

621.9106-52
К 34

Д Е П

Ф. Нелле

автоматы

Рисованная
11/5 в.

Переработанный перевод с последнего немецкого
издания с дополнениями
инж. Н. Н. КОСТАРЕВА

59946

из 83, 96
РЕСПУБЛИКАНСКАЯ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕС-
КАЯ БИБЛИОТЕКА
БССР

РЕСПУБЛИКАНСКАЯ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕС-
КАЯ БИБЛИОТЕКА
БССР



ВНТИ-ННТИ

Главная редакция литературы
по машиностроению и металлообработке
Ленинград • Москва • 1934

8

AUTOMATEN

Die konstruktive Durchbildung die Werkzeuge, die Arbeitsweise
und der Betrieb der selbsttätigen Drehbänke

Ein Lehr- und Nachschlagebuch

von

Ph. KELLE

Oberingenieur in Berlin

Berlin

Verlag von Julius Springer

Книга содержит богатейший конструктивный материал по автоматам и полуавтоматам — как одношпиндельным, так и многошпиндельным — и по применяемым в автоматном деле инструментам и приспособлениям, представляя собой единственный в мировой литературе труд, с такой широтой освещающий устройство и работу автоматов. Особенными достоинствами ее являются строгая систематичность и методичность построения, критический подход к рассмотрению отдельных типов и конструкций станков и полнота охвата вопроса.

Книга предназначена для конструкторов, инженеров и техников, работающих в автоматном деле, и может служить учебником для вузов. Однако простота и четкость изложения позволяют пользоваться ею и широкому кругу читателей, менее квалифицированных.

Книга содержит следующие разделы.

Первая глава: дается основная классификация автоматов и полуавтоматов.

Вторая глава: приводятся краткая характеристика и описание всех главнейших систем автоматов и полуавтоматов.

Третья глава (наиболее крупная по объему): подробно разбираются конструктивные элементы всех автоматов.

Четвертая глава: описываются приспособления, которые, не будучи неотъемлемыми частями автоматов, являются однако необходимейшими приспособлениями каждого автомата, увеличивающими его производительность и расширяющими область применения.

Пятая глава: рассматриваются станки, имеющие специальное назначение, устройство коих не освещено в предшествующих главах.

Шестая глава: описываются инструменты, применяемые в автоматном деле.

Седьмая глава: с целью объединить отдельные конструктивные элементы, принадлежащие автоматам определенного типа, описание которых находится в разных местах книги, дается ряд характерных для каждой системы кинематических схем.

Восьмая глава: систематически раскрываются все этапы расчета и вычерчивания кулачков автомата, и дается ряд примеров проектирования кулачков.

Седьмая и восьмая главы целиком написаны проф. Н. Н. Костыревым. Последняя из них представляет собой первую попытку в нашей и в заграничной литературе систематизировать все вопросы, связанные с расчетом кулачков. Особое внимание при этом уделено проектированию цилиндрических кулачков. Для расчета этих кулачков выведен ряд формул, показывающих зависимость между отдельными элементами цилиндрических кулачков. Приведен ряд таблиц, облегчающих пользование этими формулами, и указаны рациональные методы расчета кулачков.

Оглавление

	стр.
Предисловие переводчика	7
Введение	9
Глава первая	
Подразделение автоматов	
А. Полные автоматы	11
I. Прутковые автоматы	—
II. Магазинные автоматы	13
В. Полуавтоматы	—
Глава вторая	
Различные системы автоматов	
А. Полные автоматы	14
I. Одношпиндельные прутковые автоматы	—
1. Система Спенсер	—
2. Система Броун и Шарп	16
3. Система Клевеленд	18
4. Система Грiddleй	19
5. Внуторезные автоматы	24
II. Многошпиндельные прутковые автоматы	—
1. Система Акме	—
2. Система Грiddleй	27
3. Система Давенпорт	—
4. Система Нью-Бритэн	30
5. Система Лестер	—
В. Полуавтоматы	31
I. Одношпиндельные полуавтоматы	—
1. Прутковые автоматы с автоматическим остановом	—
2. Полуавтоматы системы Поттер и Джонстон	33
3. Полуавтоматы системы Фэй	—
II. Многошпиндельные полуавтоматы	—
1. Система Прентис	—
2. Система Ваннер	35
3. Система Буллард	36
С. Подразделение систем автоматов	—
Глава третья	
Конструктивные элементы автоматов	
А. Главный привод	39
I. Скорости шпинделя	—
II. Направление вращения шпинделя	40
1. Обточка изделия	41
2. Нарезание резьбы	—
III. Включение скоростей шпинделя	42

IV. Устройство главного привода	43
1. Одношпиндельные полные автоматы	—
2. Многошпиндельные полные автоматы	61
3. Одношпиндельные полуавтоматы	75
4. Многошпиндельные полуавтоматы	86
5. Электрический и гидравлический приводы	88
V. Зажим материала	94
1. Зажимной патрон с зажимной трубкой	95
II. Зажимной патрон без зажимной трубки	97
III. Зажим у многошпиндельных автоматов	99
IV. Зажимные патроны для вторичного зажима	100
С. Подача материала	102
1. Подача прутка	—
1. Подача с заднего конца шпинделя	—
2. Подача с переднего конца шпинделя	109
II. Магази́нная подача	110
1. Желобчатый магазин	111
2. Дисковый или цепной магазин	116
3. Коробчатый магазин	117
4. Револю́рный магазин	120
5. Магазин для отделения изделий от стружки	—
6. Захватки и выталкиватели	121
Д. Управляющий привод и система кулачков	123
1. Однокулачковая система	124
II. Многокулачковая система	125
III. Система со вспомогательными кулачками	127
IV. Приводы управления	129
V. Устройство управляющего привода	—
1. Одношпиндельные полные автоматы	—
2. Многошпиндельные полные автоматы	161
3. Одношпиндельные полуавтоматы	183
4. Многошпиндельные полуавтоматы	200
5. Новейшие планетарные передачи	204
VI. Конструкция кулачков	206
1. Цилиндрические кулачки	—
2. Плоские кулачки	—
3. Установка роликов	208
4. Установка кулачков	—
5. Кулачки переднего и обратного ходов	—
6. Двусторонние кулачки	209
7. Переход от кулачка подачи к кулачку обратного хода	—
8. Изменение хода	210
9. Включающие кулачки и упоры	212
Е. Револю́рные головки и их переключение	213
1. Сравнение различных систем револю́рных головок	—
1. Револю́рная головка	—
2. Запи́рание головки	215
3. Подача головки	217
II. Устройство револю́рной головки и ее подача	219
1. Вертикальная револю́рная головка	—
2. Горизонтальная револю́рная головка	224
Ф. Поперечные салазки	241
1. Поперечные салазки с прямолинейным радиальным движением	—
II. Поперечные салазки с качающимся радиальным движением	242
Г. Критика конструкций и предложения к дальнейшему усовершенствованию их	243

Глава четвертая

Особые приспособления

I. Приспособления для нарезания резьбы	244
1. Приспособления для плашек и метчиков	—
2. Приспособления для самооткрывающихся винторезных патронов	248
3. Приспособления для резьбовых резцов и гребенок	249
4. Приспособление для накатки резьбы	252
II. Приспособления для сверления	253
1. Приспособления для быстрого сверления	—
2. Приспособления для поперечного сверления	255
III. Приспособления для продольной лобовой обточки и копирования	260
IV. Приспособления для прорезания шлицов	261
V. Различные приспособления	263
1. Приспособления для четырехгранного фрезерования	—
2. Приспособления для сверления сажи и снятия фаски	264
3. Приспособление для фрезерования винтовых колес	265
4. Центральная подача масла	—
VI. Приспособления для отрезки	266
VII. Упоры для ограничения подачи материала	—

Глава пятая

Особые автоматические станки

A. Магазинные автоматы	267
B. Полуавтомат для обработки поршней	269
C. Фасонный автоматический токарный станок с винторезным аппаратом	270
D. Винторезные автоматы	273
I. Автомат системы Гау	275
II. Автомат системы Шмит	278
III. Автомат системы Швертфегер	—
IV. Автомат системы Вутиг	279
V. Винторезный автомат системы Тиль	280
VI. Винторезный автомат системы Самсон	281
VII. Винторезный автомат Индекс О фирмы Ган и Кольб	282
VIII. Автоматы для изготовления гаек Индекс ОД и ОЕ фирмы Ган и Кольб	293
IX. Винторезный автомат де-Фриз	297
E. Центровый полуавтомат Фэй	298

Глава шестая

Инструменты и держатели, применяемые на автоматах

I. Зажимные устройства	303
1. Зажимные патроны для прутковой работы	—
2. Зажимные устройства для патронной работы	305
II. Инструменты для продольной обточки	—
1. Резцы и резцедержатели без люфета	—
2. Резцедержатели с люфетами	307
3. Качающиеся резцедержатели	309
4. Держатели для сверл и фрез	310
5. Держатели для нескольких разных инструментов	311
6. Держатели для тангенциальных резцов	313
III. Фасонные и отрезные резцы	—
1. Плоские фасонные резцы и их держатели	315
2. Тангенциальные фасонные резцы и их держатели	316
3. Круглые фасонные резцы и их держатели	319
4. Плоские отрезные резцы и их держатели	321
5. Многорезцовые держатели	323
6. Круглые отрезные резцы и их держатели	—

IV. Винторезные инструменты	323
1. Плашки и их держатели	—
2. Метчики и их держатели	324
3. Винторезные головки	—
V. Инструменты для различных целей	330
1. Инструменты для внутренней обточки и подрезания	—
2. Накатка	332
3. Держатели для конической обточки и по копиру	334
4. Особые инструменты	336
5. Резцедержатели винторезных автоматов	338
 Глава седьмая	
Кинематические схемы	
A. Полные автоматы	340
I. Одношпиндельные автоматы	—
1. Система Спенсер	—
2. Система Броун и Шарп	345
3. Система Клевелевд	348
4. Система Гридлей	351
II. Многошпиндельные автоматы	357
1. Система Акме	—
2. Система Гридлей	361
3. Система Давенпорт	364
B. Полуавтоматы	367
I. Одношпиндельные полуавтоматы системы Шрёрс	—
II. Многошпиндельные полуавтоматы системы Гильдемейстер	371
C. Винторезные автоматы	373
 Глава восьмая	
Настройка автоматов	
A. Общие положения	377
I. Пригодность изделия для обработки на автомате	—
II. Выбор надлежащей системы автоматов	378
III. План работы по настройке автомата	382
B. Проектирование кулачков	—
I. Обозначения, применяемые при расчете кулачков	—
II. Расчет кулачков	384
III. Вычерчивание кулачков	428
C. Наладка автомата	437
I. Подготовка наладки	—
II. Производство наладки	438
D. Примеры проектирования кулачков	441
I. Автоматы системы Спенсер	—
1. Автомат Л. Лева № 33 Мод. 00	—
2. Автомат Л. Лева № 33 Мод. III	453
II. Автоматы системы Броун и Шарп	465
1. Фасонный автомат Л. Лева AF 106S	—
2. Автомат Индекс 12 Ган и Кольб	477
III. Автоматы винторезные	489
1. Автомат Л. Лева AF 214 E	—
2. Автомат Индекс OD Ган и Кольб	497
IV. Многошпиндельные автоматы	511
Четырехшпиндельный автомат Гильдемейстер POX 40	—
Приложения	523

Предисловие переводчика.

Непрерывное и планомерное внедрение автоматических станков в наше производство в период его реконструкции ставит в категорической форме требование самого широкого изучения конструкции и работы этих остроумных и интересных с технической и производственной точек зрения станков. Полное отсутствие на книжном рынке литературы по автоматам, ибо вышедшее на русском языке за последние 20 лет крайне недостаточное количество книг и брошюр (числом не более 7—10 названий) как переводных, так и оригинальных, не удовлетворило спрос на книги по этим вопросам, — *вынудило меня* взяться за перевод первоклассного и пожалуй чуть ли не единственного в этом роде в мировой литературе сочинения Келле, Автоматы. Незначительные дополнения и изменения, сделанные мной в части, касающейся конструкции и кинематики автоматов, и в несколько большем размере в главе „Настройка автоматов“, где я попытался систематизировать все вопросы, связанные с расчетом, вычерчиванием кулачков и наладкой автоматов, я надеюсь, не уменьшат ценности немецкого оригинала.

О всех замеченных недочетах и пожеланиях к следующему изданию книги — просьба сообщать по адресу: Ленинград 14, улица Восстания, д. 47, кв. 8, Н. Н. Костареву.

Н. Костарев.

Введение.

Одной из основных идей современной технической мысли является стремление все процессы обработки максимально механизировать и автоматизировать. Только при достижении этого можно получить наивысшую производительность оборудования, установить действительную массовость производства, добиться наилучшей четкости и точности обработки при наименьшей стоимости изделия. В этом кроется причина того широкого распространения, которое за последнее время получают всякого рода автоматические станки, дающие благодаря своей конструкции гарантию в наиболее быстром изготовлении изделия при наименьшем расходе рабочей силы.

Современные автоматические токарные станки развились постепенно под давлением этих идей и потребности в удешевлении производства. Ускорение производства изделий при обработке на станках можно достичь применением нескольких одновременно работающих инструментов и при условии, что смена последних отнимает возможно меньше времени. Еще лучше, если эта смена совершенно отпадает. Все это привело к конструированию револьверных станков, в которых все инструменты заранее установлены на станке и могут быть приведены в рабочее положение последовательно один за другим посредством быстрой подачи их.

Револьверные станки рассматриваются поэтому как предшественники автоматов, или, другими словами, автоматы являются вполне или наполовину автоматическими работающими револьверными станками.

Необходимо однако заметить, что автоматы только тогда значительно производительнее револьверных станков, когда они работают одновременно несколькими шпинделями, другими словами, когда производится одновременная обработка нескольких изделий. Одношпиндельный автомат работает обыкновенно немного быстрее, чем револьверный станок, так как время, необходимое для снятия стружки, для так называемых „рабочих ходов станка“ одинаково для обоих типов станков. Движения и включения, происходящие в течение остального времени, так называемого времени „холостых ходов“, совершаются обслуживающим рабочим на револьверном станке вручную, а на автоматах — автоматически от станка.

Доказано, что последнее производится немного быстрее, чем первое, однако часто наблюдается, что рабочий, при достаточно высокой квалификации и внимательности, производит эти включения быстрее, чем мертвый автомат, установленный на определенную скорость.

Если, несмотря на это, обработка одинаковых частей совершается выгоднее на одношпиндельном автомате, чем на револьверном станке, то причины этого лежат не в более быстром способе работы первого, а в том, что автомат нуждается в меньшем обслуживании, так как один рабочий может обслуживать до шести автоматов. Из сказанного следует, что о производительности автомата надо судить не по общей сумме времени, необходимого для обработки данного изделия, и не по времени рабочих ходов станка, а по времени холостых ходов станка. Чем меньше время холостых ходов по отношению к времени рабочих ходов и вместе с этим и к полному времени обработки, тем производительнее автомат. Эта производительность поднимается таким образом пропорционально величине дроби:

$$\frac{\text{время рабочих ходов станка}}{\text{полное время обработки}} = \frac{\text{полное время обработки} - \text{время холостых ходов}}{\text{полное время обработки}}$$

Что именно считать временем холостых ходов станка, будет объяснено в соответствующих главах.

Так как предлагаемая книга должна быть учебным пособием для введения в сущность и конструкцию автомата, то надлежит подчеркнуть в особенности следующее.

Автомат, несмотря на свое кажущееся сложное устройство, является станком, конструкция которого зависит столько же от практической сметки конструктора, как и от широкого технически-научного образования его. При некоторых обстоятельствах научное образование, если оно не подкреплено широкой практикой, может соблазнить конструктора создать слишком сложный, а потому недостаточно производительный станок; поэтому очень ценна способность конструктора автоматизировать простые операции, исполнявшиеся раньше от-руки. С каким поражающе простым средством это можно сделать, доказывают американские автоматы, которые, по выражению специалистов, знающих по собственному опыту американскую индустрию, создавались не только в конструкторских бюро, но и в мастерских, и которые до сих пор служат примером для всех почти построенных в Германии автоматов.

Поэтому если конструктору дана задача не только построить станок, подобный американскому, но и развить его далее и создать новые оригинальные системы, то мы можем ему настоятельно советовать решать эту задачу в самой тесной связи с практикой мастерской. Достижение состоит не только в том, чтобы создать теоретически хорошо продуманные и новые механизмы, но и в умении использовать простейшие, быть может уже в подобных случаях практически проверенные и надежные средства.

Автомат должен быть простым и легко обзорваемым станком, так как только такой станок в состоянии работать без постоянного надзора и без длительных остановок производства.

Вот еще несколько замечаний по эксплуатации автоматов. Несмотря на прекрасные и пригодные для данного производства конструкции, иногда все же при эксплуатации их бывают неудачи. Причины сводятся обыкновенно к одной из перечисленных ниже.

1. Изготовление недостаточно большого числа одинаковых изделий, а отсюда частые изменения настройки автомата, уменьшающие выгодность эксплуатации его.

2. Отсутствие хорошего инструментального цеха. Преждевременно иступившиеся инструменты являются причиной простоев.

3. Отсутствие специальных настройщиков, вследствие чего автомат поручается людям, ничего в нем не понимающим.

4. Предубеждение мастера или руководителя мастерской против нового для него станка и недостаточная забота о нем.

Во всех этих случаях не будет полного успеха при эксплуатации автомата.

Глава первая

Подразделение автоматов.

§ 1. В основание для классификации автоматов могут быть положены следующие признаки:

1. Степень автоматизации рабочего процесса автомата.
2. Форма обрабатываемого материала.
3. Число одновременно обрабатываемых изделий.

Все токарные автоматы могут быть подразделены на следующие группы.

А. Полные автоматы.

Полными автоматами называются такие, в которых все операции до зажима и подачи предметов включительно происходят автоматически. Подача материала является безусловно той операцией, которая труднее всего совершается автоматически, и собственно она влияет более всего на подразделение систем автоматов. Простейший способ подачи возможен тогда, когда форма изделий позволяет изготовлять их из длинного пруткового материала. В этом случае требуется только периодическое продвижение прутка вперед.

1. Прутковые автоматы.

§ 2. Большинство полных автоматов поэтому относится к прутковым автоматам. Они бывают одно- и многошпиндельные.

Одношпиндельный автомат обрабатывает изделие таким образом, что все необходимые для обработки операции производятся одна за другой (рис. 1). Он работает так же, как нормальный неавтоматический револьверный станок, и имеет приблизительно ту же производительность. Одношпиндельный автомат имеет револьверную головку, которая подает инструменты один за другим к рабочему месту.

Многошпиндельный автомат посредством нескольких шпинделей обрабатывает одновременно несколько предметов. Если он имеет например четыре рабочих шпинделя, то им соответствуют четыре инструментальных шпинделя, которые одновременно двигаются и одновременно исполняют требуемые операции с четырьмя прутками, зажатыми в рабочих шпинделях (рис. 2).

Оси рабочих и инструментальных шпинделей располагаются по направляющим цилиндра. После произведенного обратного хода всех четырех инструментальных шпинделей барабан, в котором помещены рабочие шпиндели, поворачивается на 90° (при четырехшпиндельном автомате). Каждый пруток, т. е. каждый обрабатываемый предмет, переходит от первого до четвертого инструментального шпинделя, и после каждого хода вперед и назад инструментальных шпинделей изделие, подвергнутое всем четырем операциям обработки на станке, выпадает готовым. Только тот пруток, который находится в рабочем шпинделе, противостоящий инструменту, исполняющему первую рабочую операцию, подается вперед после поворота шпинделей

Хотя на одношпиндельном автомате при обработке такого же изделия, как в только-что описанном случае, требуется четырехкратное движение инструментов вперед и назад, все же производительность четырехшпиндельного автомата не равняется учетверенной производительности одношпиндельного. Так как инструментальные шпиндели четырехшпиндельного автомата должны пройти путь, обусловленный самой

длинной из четырех операций, то для остальных инструментов получается некоторая потеря времени. Поэтому расчет ведется на производительность, увеличенную не в 4 раза, а всего лишь в $2\frac{1}{2}$ — 3 раза, в зависимости от формы изделий. При обработке изделий, форма которых не позволяет изготавливать их из прутка, как это бы-

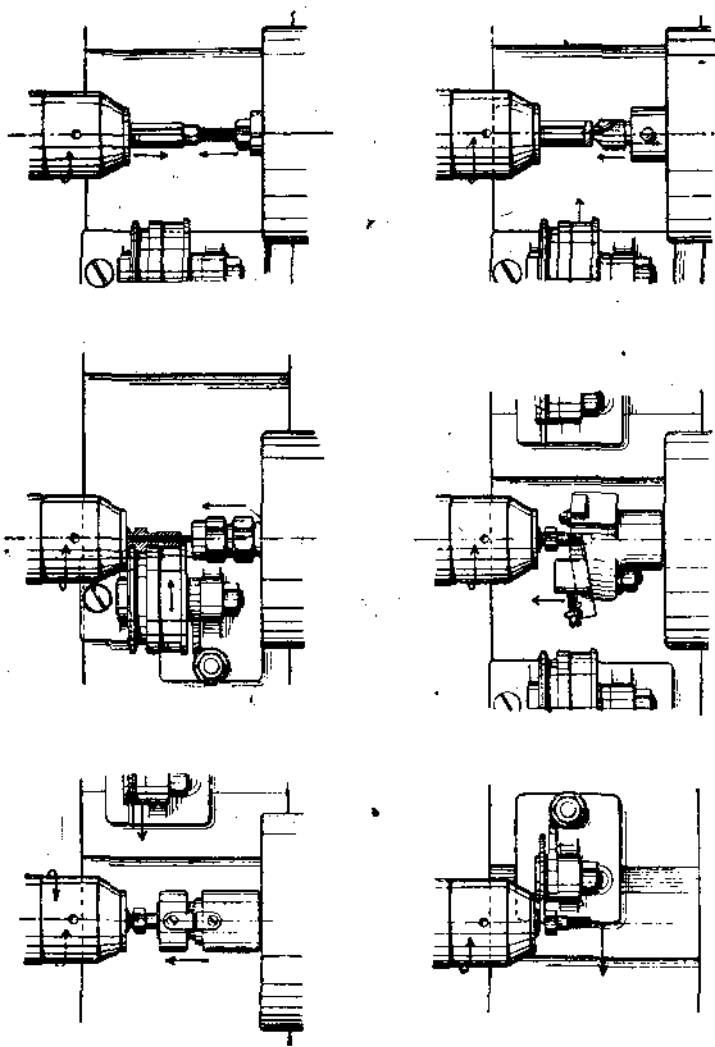


Рис. 1. План обработки на одношпиндельном автомате.

I — материал автоматически подается и посредством упорного болта, укрепленного в револьверной головке, устанавливается на необходимую длину. *II* — материал центрируется посредством центровочного сверла. *III* — высверливается спиральным сверлом отверстие и одновременно обрабатывается внешняя форма. *IV* — обрабатывается резцом под точный размер конец болта под нарезку. *V* — резьба нарезается плашками. *VI* — болт отрезается от прутка отрезным резцом, закрепленным в поперечном суппорте.

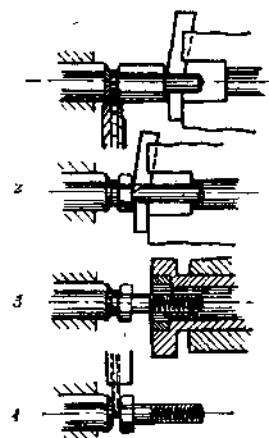


Рис. 2. План обработки на многошпиндельном автомате.

1 — шпиндель — стержень винта обрабатывается до половины своей длины резцом, закрепленным в держателе на инструментальных салазках. Головка обрабатывается фасонным резцом поперечных салазок. *2* — шпиндель — обточка до конца стержня. *3* — шпиндель — нарезание резьбы. *4* — шпиндель — отрезка резцом, закрепленным в задних поперечных салазках.

вадет с изделиями неправильной формы, например литыми частями, или с изделиями, которые уже были изготовлены из прутка и должны быть подвергнуты дополнительной обработке при вторичном зажиме, подача материала происходит при помощи магазинных автоматов.

II. Магазинные автоматы.

§ 3. Магазин — это коробка, в которую можно вложить известное число обрабатываемых предметов.

Обычно нижнее из изделий схватывается автоматически действующими щипцами, сидящими в револьверной головке, и подводится к зажимному патрону шпинделя, после чего изделия, лежащие сверху, скользят вниз.

Форма и величина предметов, вкладываемых в магазин, должны быть ограничены известными пределами.

В. Полуавтоматы.

§ 4. Если размеры изделия переходят допустимые границы, то полная автоматическая обработка предмета невозможна, а именно, подача и зажим предметов должны производиться от-руки.

Полуавтоматы работают таким образом, что после автоматическим исполненной обработки изделия смена изделия происходит от-руки.

Они бывают одно-и многошпиндельные.

Вообще говоря и полуавтоматы могут быть сконструированы, как полные автоматы, но затем снабжены приспособлением для автоматического выключения станка после окончания изготовления изделия.

Полуавтоматы должны иметь по возможности больший выбор скоростей резания и подач ввиду большего разнообразия в размерах и материале обрабатываемых изделий.

Глава вторая

Различные системы автоматов.

§ 5. Для более легкой и быстрой ориентировки в сущности и устройстве автоматов безусловно полезно сделать сводку существующих систем их, подвергнуть их критике и вместе с тем найти новые пути и указания для дальнейшего совершенствования существующих автоматов.

А. Полные автоматы.

1. Одношпиндельные прутковые автоматы.

§ 6. Сконструированное и запатентованное в 1871 г. американцем Парккерстом устройство автоматической подачи и зажима пруткового материала послужило основанием для быстрого развития автоматостроения и для широкого распространения автоматов.

Это устройство, представленное на рис. 3 и встречающееся еще до сих пор во многих револьверных станках, легко было перенести почти без всякого изменения

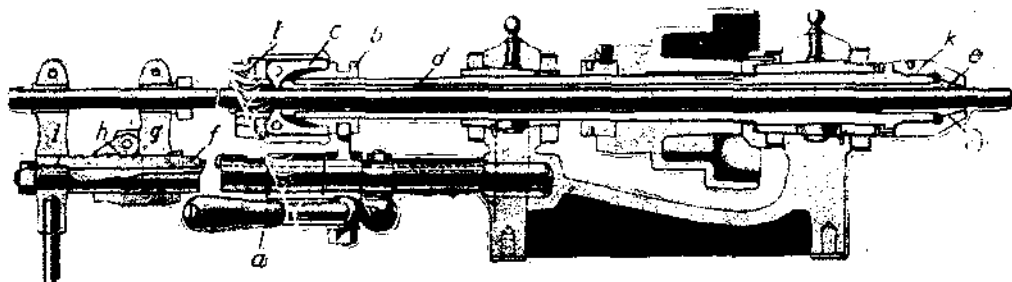


Рис. 3. Первоначальная конструкция зажима подачи пруткового материала.

a — рукоятка, передвигающая ползун кулачка, который захватывает *b*; *b* — конусная зажимная муфта с круговой канавкой; *c* — угловые зажимные рычаги; *d* — обрабатываемый прут; *e* — пружинная зажимная гильза; *f* — зубчатая рейка, скользящая в канавке шпанделя, поддерживающей ее и ползун рукоятки *a*; *g* — хомут, охватывающий прут *d*; *h* — собачка, поворачивающаяся на оси, укрепленной в *g*; *i* — стойка; *k* — головка, навинчивающаяся на шпандель.

на автоматически работающий станок; тем самым было найдено решение для труднейшей операции автомата.

1. Система Спенсер.

§ 7. Однако только в 1880 г. Спенсер после многократных опытов и изменений создал собственную конструкцию автомата (рис. 4). Эта конструкция имеет устройство нормального револьверного станка и состоит из шпинделя, револьверных и поперечных салазок. Она снабжена кроме того управляющим валом, лежащим в середине под револьверными салазками, и шпинделем, от которого включаются все движения и подачи и который в продолжение всего периода обработки одного изделия делает один оборот. Управляющий вал медленно вращается во время рабочих ходов и быстро — во время холостых ходов. После каждого хода вперед и назад револьверная

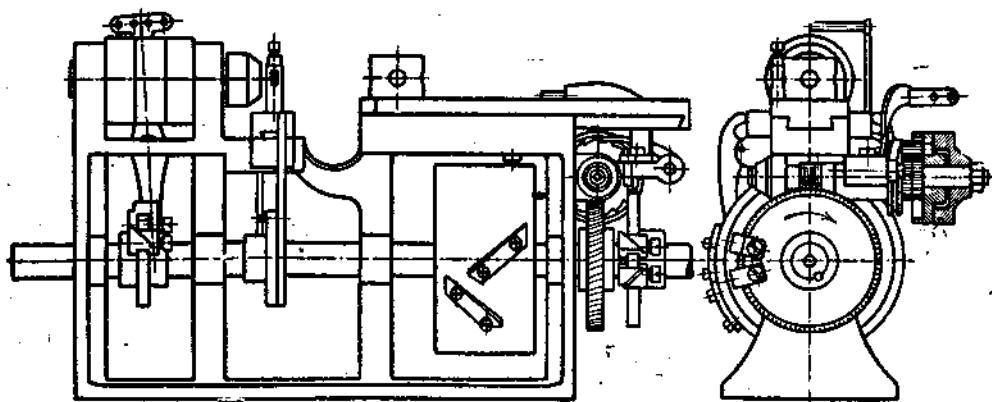


Рис. 4. Старая конструкция автомата Спенсер.

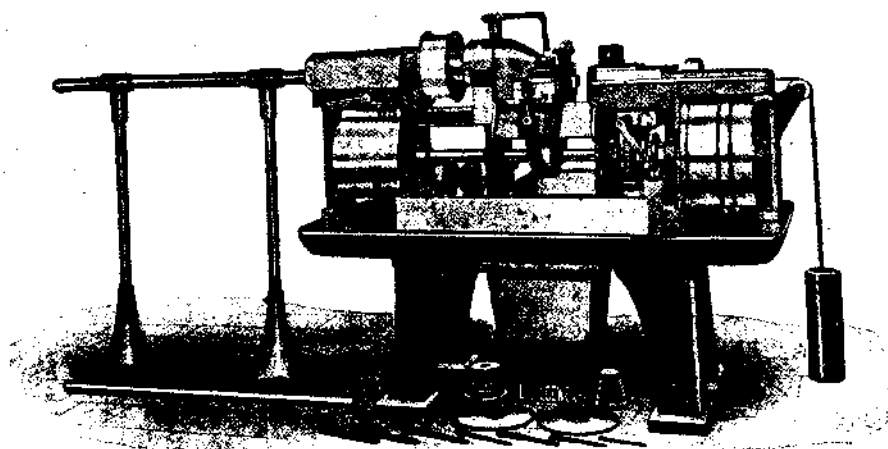


Рис. 5. Автоматический фасонный токарный станок Л. Лева.

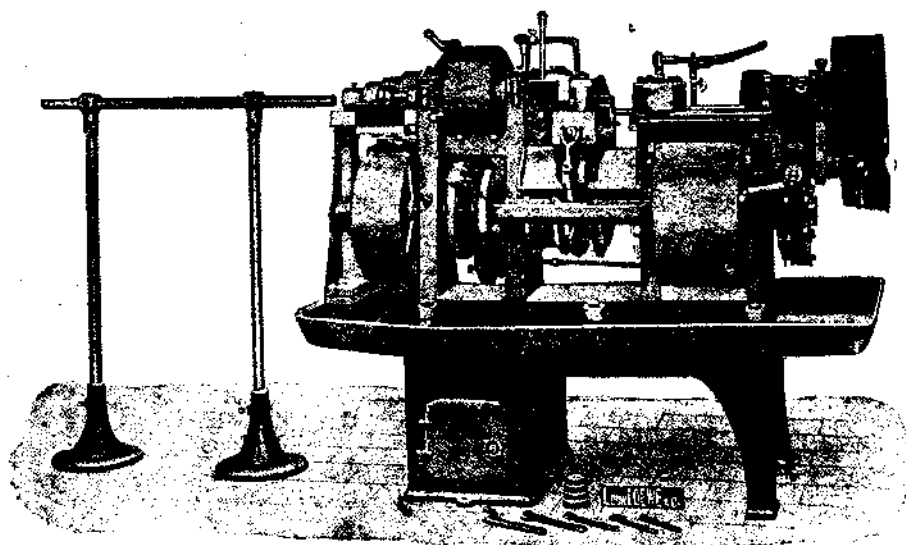


Рис. 6. Автоматический револьверный станок Л. Лева.

головка поворачивается на один инструмент дальше, и поэтому на большом кулачковом барабане должно сидеть столько пар кулачков (переднего и заднего ходов), сколько гнезд для инструментов имеет револьверная головка. Автоматы системы Спенсер изготавливались сначала в Америке фирмой Пратт и Уитней, затем фирмой А. Герберт в Ковентри и в Германии фирмами Л. Лезе, Берлин, и Лейпцигским станкостроительным заводом Питтлер.

Станок строится двух типов: без револьверной головки и с нею.

Первый тип, изображенный на рис. 5, служит главным образом для обработки простых деталей при помощи инструментов, укрепленных в продольных салазках и в обоих поперечных. Передние салазки служат для подрезания и фасонной обточки, а задние — для отрезания изделия. Нарезание нарезки невозможно, так как рабочий шпиндель имеет одну или в больших станках несколько скоростей, но не имеет обратного левого хода. Однако как для нарезания нарезки, так и для целого

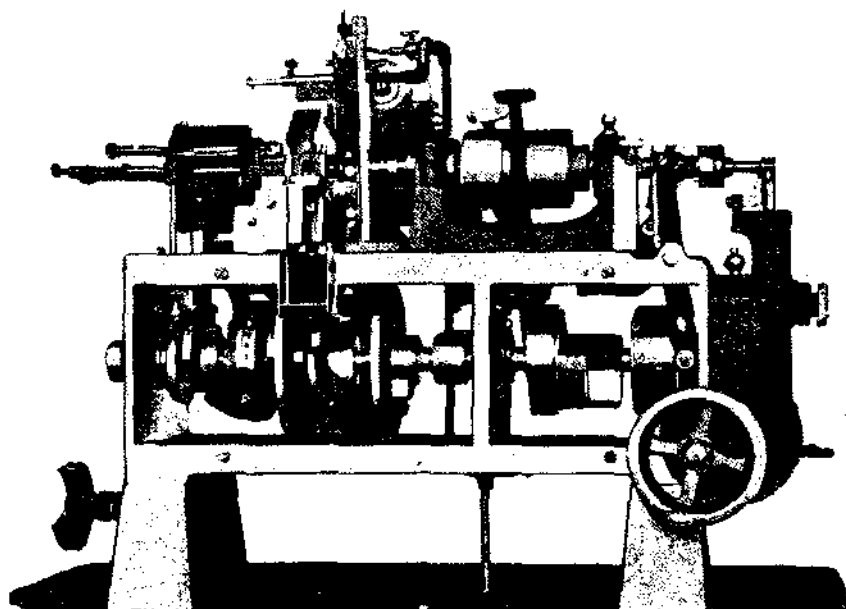


Рис. 7. Автомат системы Штели.

ряда особых работ у автомата имеется несколько специальных приспособлений, о которых в соответственной главе будет рассказано подробно. Такие станки называются автоматическими фасонными токарными станками.

Второй тип имеет револьверную головку, подобно первоначальной конструкции Спенсер (рис. 6). Эти станки повсюду называются автоматическими револьверными станками и были подробно разработаны рядом фирм. Механизмы этих станков будут детально разбираться в соответствующих главах. Под тип Спенсер подходит также автомат Штели (рис. 7), у которого шпиндель может передвигаться в продольном направлении для установки соответственно длине обрабатываемого изделия; сюда может быть отнесена также система Самсон (рис. 23), существенно улучшенная.

2. Система Броун и Шарп.

§ 8. Система Броун и Шарп существенно отличается от системы Спенсер. Она возникла из патента Уорслей 1890 г.

Револьверная головка характеризуется своим вертикальным положением. Она имеет горизонтальную ось вращения, и инструменты в ней вращаются не в горизонтальной плоскости, как у Спенсера, а в вертикальной. Вследствие такого распо-

ложения устраняется опасность столкновения инструментов с поперечными салазками.

Важнейшей особенностью автоматов Броун и Шарп (рис. 8) является управляющий механизм. В то время как в системе Спенсер все движения и включения производятся от одного управляющего вала, который медленно или быстро вращается, у системы Броун и Шарп имеется кроме управляющего вала еще вспомогательный управляющий вал. Прямо от управляющего вала заимствуются только движения подачи револьверных и поперечных салазок, необходимые для снятия стружки при рабочих ходах. Все другие движения холостых ходов производит вспомогательный управляющий вал, причем для приведения в действие какого-либо переключения совершается один очень быстрый оборот. Включаются эти периодические быстрые обороты посредством кулачков и упоров на управляющем валу (рис. 9).

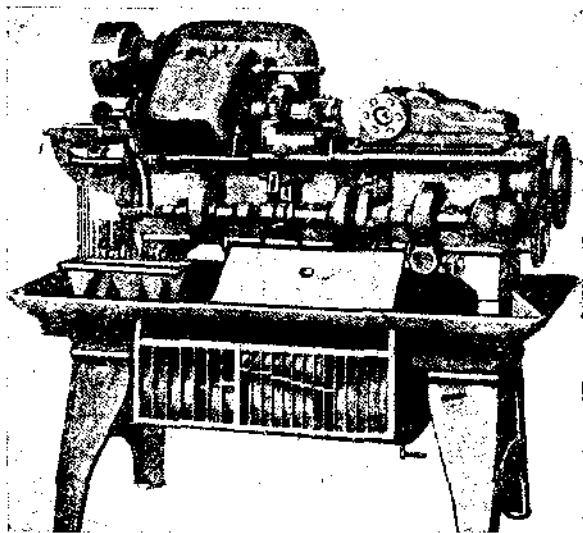


Рис. 8. Автомат Броун и Шарп.

Эти переключения могут быть произведены значительно быстрее, чем если бы они производились прямо от непрерывно вращающегося управляющего вала. Кроме того автомат Броун и Шарп отличается своими быстрыми включениями, превосходно проработанными механизмами и универсальным одношпиндельным приводом.

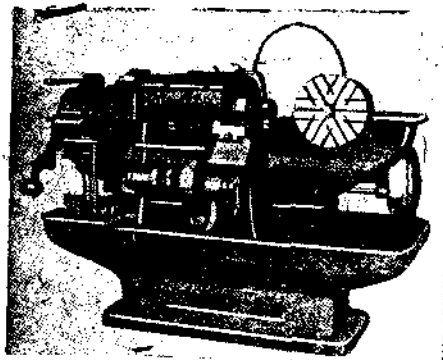


Рис. 9. Автомат Броун и Шарп.

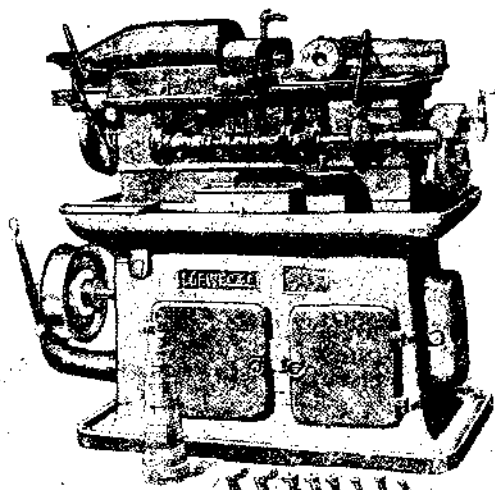


Рис. 10. Автомат Л. Лева (системы Броун и Шарп).

На рис. 8 и 9 изображены автоматы американской конструкции, а на рис. 10 — конструкции фирмы Л. Лева, Берлин.

Автомат системы Штейнхаузер (рис. 11), работающий со вспомогательным управляющим валом, принадлежит также до некоторой степени к системе Броун и Шарп.

39946

3. Система Клевеленд.

§ 9. Эту систему создала компания автоматических станков Клевеленда. Она представлена на рис. 12 в изготовлении фирмы Питтлер, Лейпциг. Управляющий

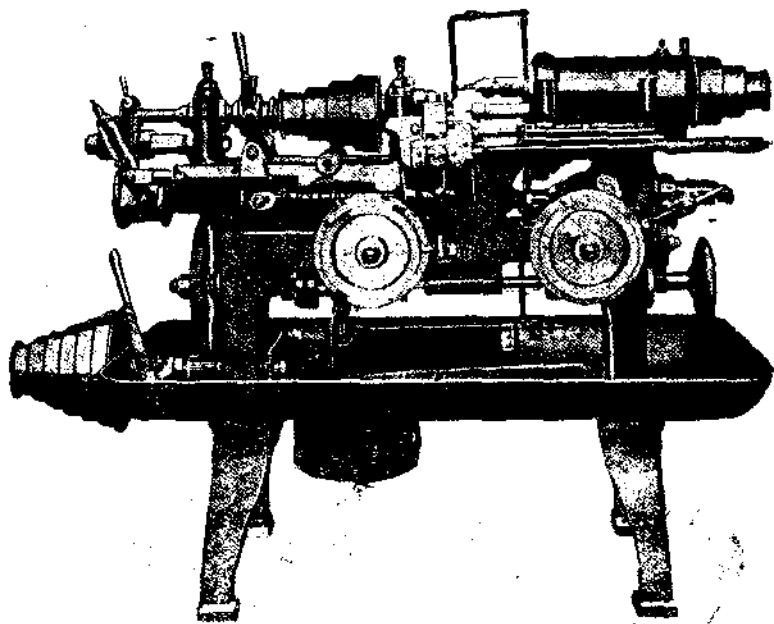


Рис. 11. Автомат Штейнхаузер.

вал лежит позади станка, чем избегаются выемы в раме для кулачковых барабанов и повышается устойчивость станка.

В своем построении эта система родственна системе Спенсер, но отличается от нее тем, что кулачковый барабан для движения револьверной головки отделен от управляющего вала и лежит позади револьверной головки. Этот кулачковый барабан делает оборот при каждом движении головки вперед и назад, в то время как управляющий вал делает один оборот за время полного изготовления обрабатываемого изделия. Из этого следует, что между управляющим валом и барабаном подачи револьверной головки находится передача, передаточное число которой зависит от числа гнезд для инструментов в револьверной головке, и далее, что несменяемый кулачок служит для подачи разных инструментов. Эта конструкция ясно видна

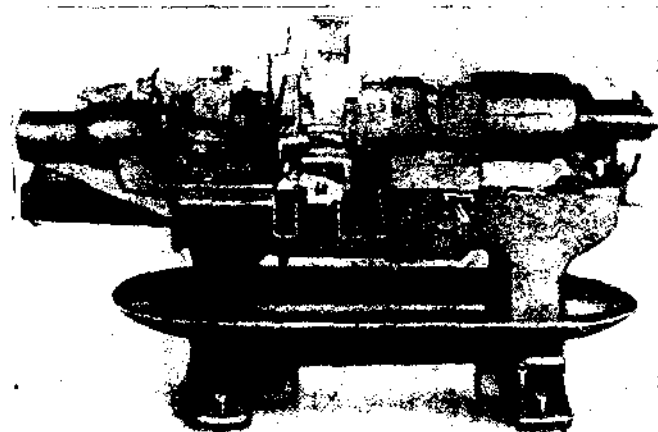


Рис. 12. Одношпиндельный автомат Питтлер.

на рис. 13. Ее недостатки и достоинства подробно разбираются в главе „Управляющий привод и система кулачков“.

Подобный автомат с единственным управляющим валом, от которого исходят все движения и включения (рис. 50), строится для изделий, требующих для своего изготовления немногих операций. Если число операций, необходимых для обработки, незначительно, то вместо револьверной головки помещают простую штангу для инструмента (рис. 14). Если требуются операции только в поперечном направлении, то отпадает и эта штанга, и станок строится двойным, т. е. с двумя рабочими шпинделями. Работают только поперечные супорты (рис. 15).

Рис. 16 показывает пример работы — изготовление кнопки с задней цапфой. Пруток держится в левом зажимном патроне; передняя круглая головка обрабатывается с переднего поперечного супорта, затем материал движется вперед, схватывается правым зажимным патроном, задняя шейка обрабатывается и отрезается задним поперечным супортом.

4. Система Гридлей.

§ 10. В системе Гридлей управляющий вал, лежащий в нижней части станка, производит все движения и все по-

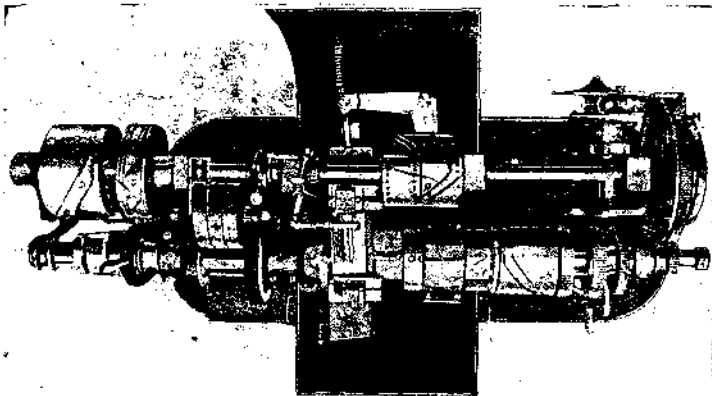


Рис. 13. Одношпиндельный автомат Питтлер. Вид сверху на рис. 12.

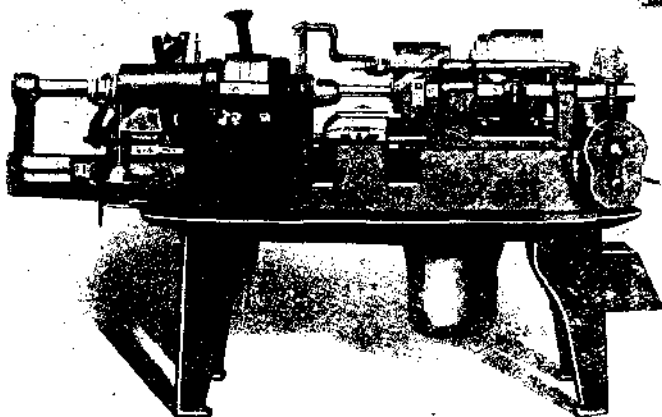


Рис. 14. Одношпиндельный автомат без револьверной головки.

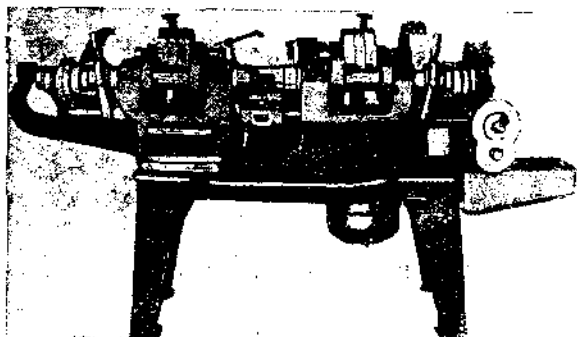


Рис. 15. Двойной автомат без револьверной головки.

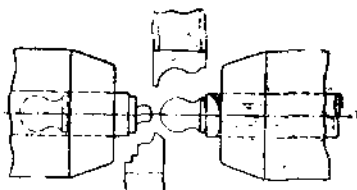


Рис. 16. Схема работы автомата, изображенного на рис. 15.

дачи, за исключением поворотов револьверной головки, которая получает движение отдельно от потолочного привода. Револьверная головка весьма оригинальна. Она состоит

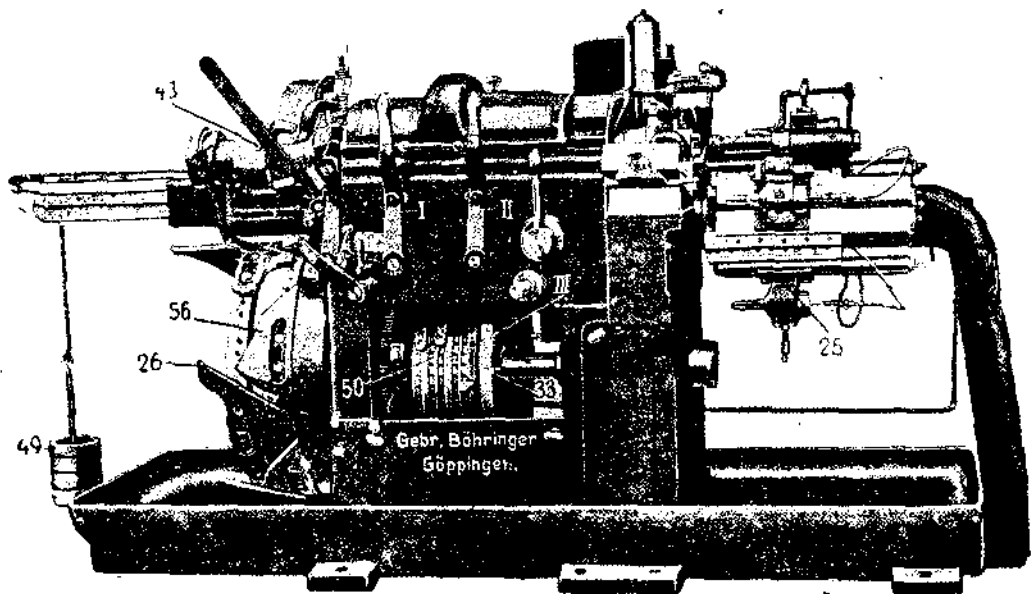


Рис. 17. Одношпиндельный автомат системы Гридлей (Берингер).

из четырехгранного призматического тела, не перемещающегося поступательно, а только вращающегося. Четыре грани головки снабжены направляющими, в которых пере-

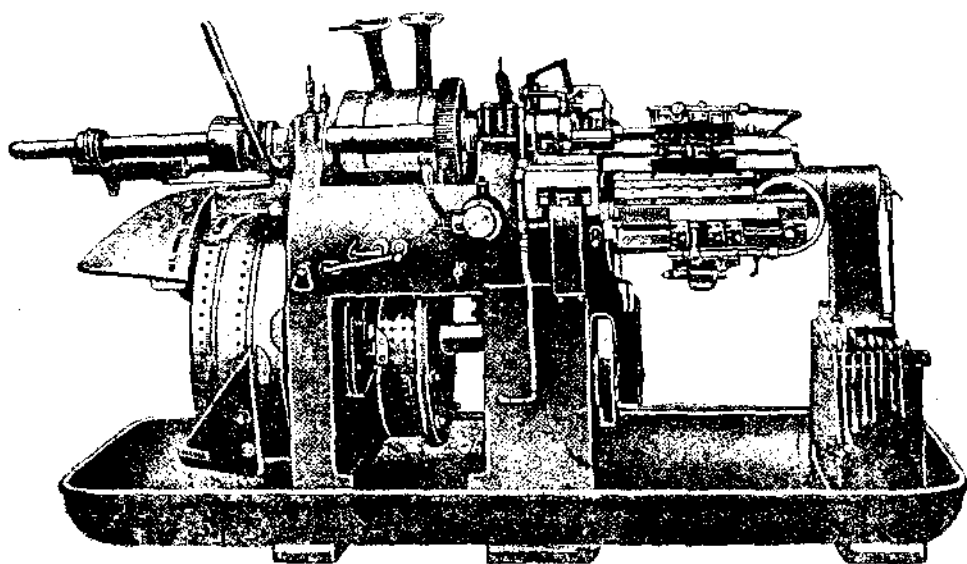


Рис. 18. Одношпиндельный автомат Хассе и Вреде.

двигаются вперед и назад четверо салазков, служащих держателями инструментов, причем подаются именно те салазки, которые находятся в рабочем положении, остальные остаются неподвижными в исходном положении.

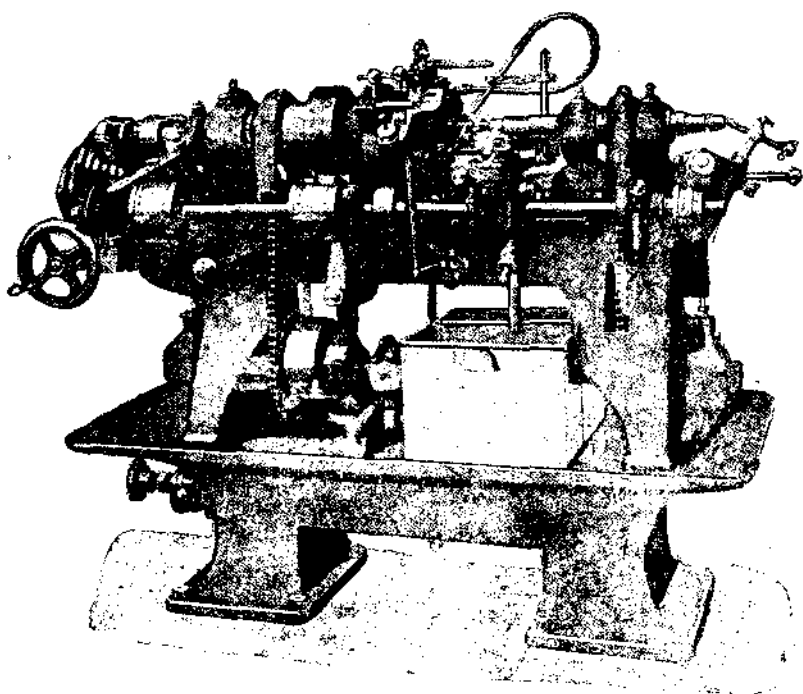


Рис. 19. Винторезный автомат Шмит.

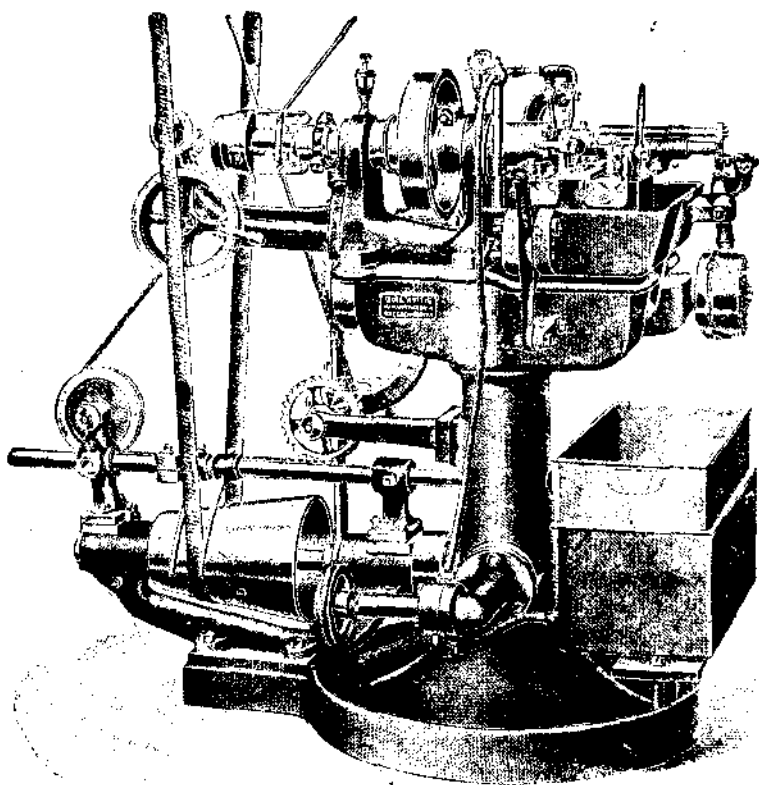


Рис. 20. Винторезный автомат Вутиг.

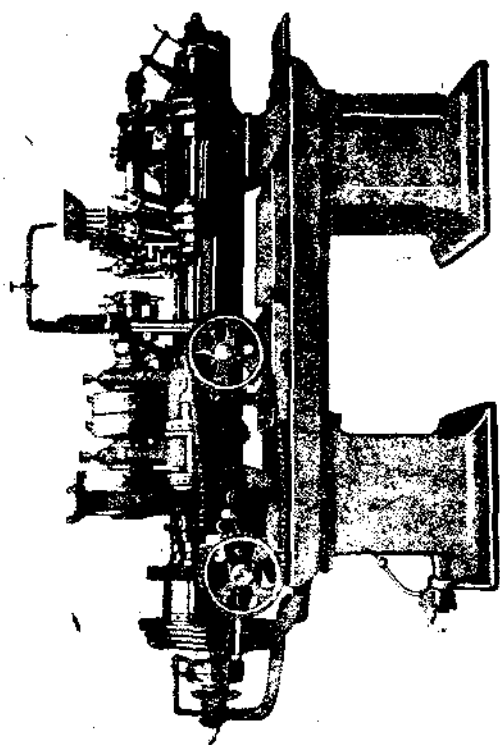


Рис. 21. Винторезный автомат Гау.

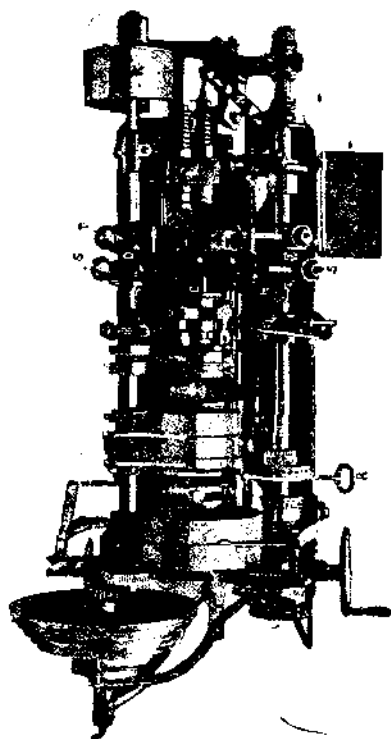


Рис. 22. Винторезный автомат Гау (вид сверху).

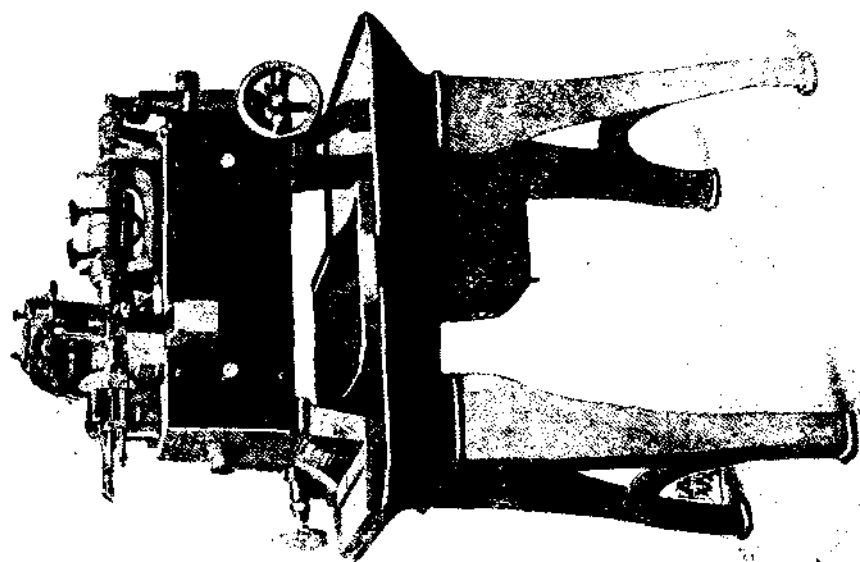


Рис. 23. Винторезный автомат Самсон.

Преимущества этого типа подробно описаны в соответственной главе. Рис. 17 показывает станок фирмы бр. Берингер, Геттинген, а рис. 18 — фирмы Хассе и Вrede, Берлин.

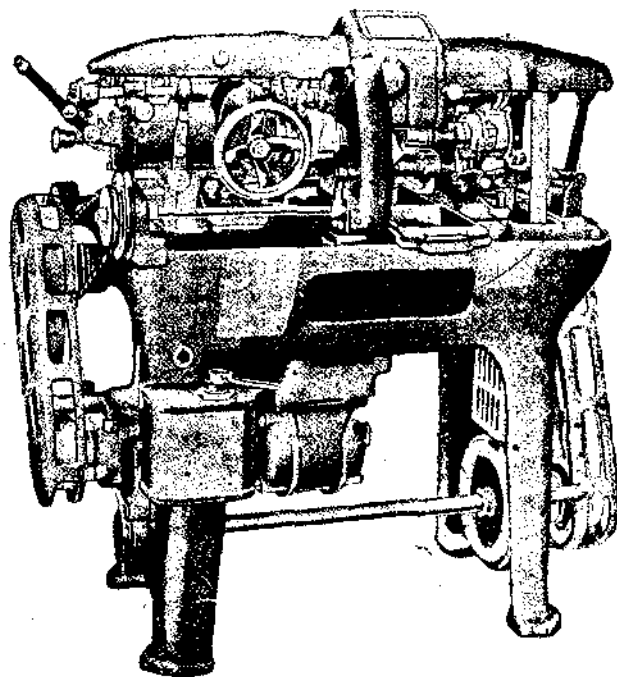


Рис. 24. Автомат Индекс О (винторезный).

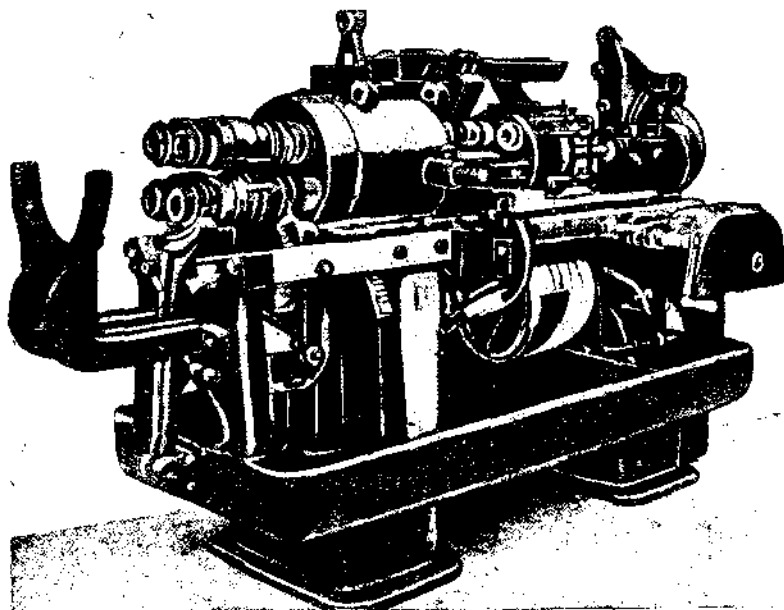


Рис. 25. Четырехцилиндровый автомат системы Акме.

Б. Винторезные автоматы.

§ 11. Для особых целей, особенно для производства винтов и подобных деталей, был создан целый ряд автоматов, которые не могут быть отнесены к определенной системе. Они предназначены для обработки прутка и все имеют шпиндель и несколько инструментов, которые частью движутся в продольном направлении шпинделя, частью перпендикулярно к нему. Главные из них изображены на рис. 19—24 и описаны ниже.

II. Многошпиндельные прутковые автоматы.

I. Система Акме.

§ 12. С целью повышения производительности одношпиндельные автоматы были переконструированы на многошпиндельные. Отличие между этими типами уже объяснено в главе 1 (рис. 1 и 2).

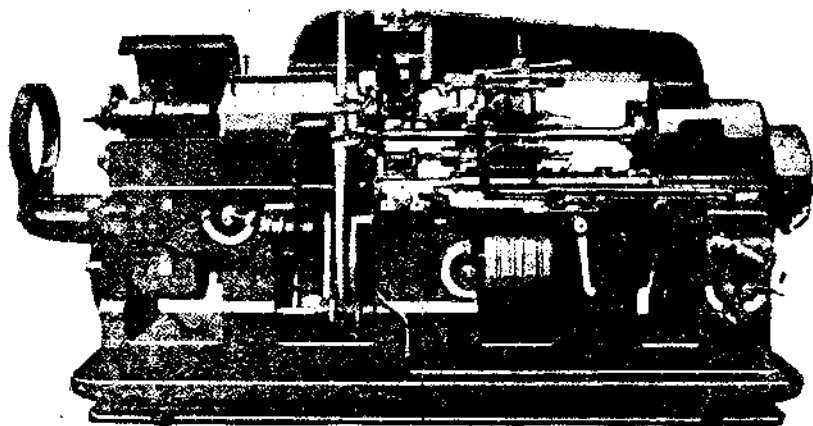


Рис. 26. Шестишпиндельный автомат (вид спереди).

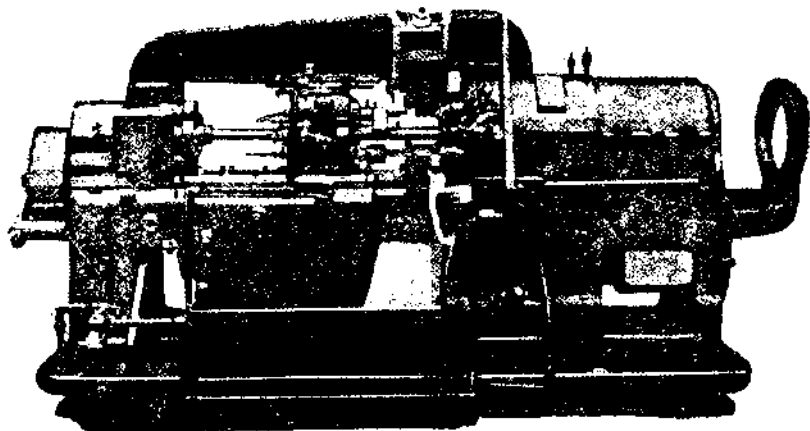


Рис. 27. Шестишпиндельный автомат (вид сзади).

Первый многошпиндельный автомат, появившийся в начале 90-х годов, был автомат Компании Националь-Акме в Клевеленде. Он представляет собой дальнейшее развитие шведской, не вошедшей в практику конструкции и имеет четыре рабочих шпинделя, против которых располагаются 4 инструментальных шпинделя. Перед каждой

новой операцией обработки подача для подведения обрабатываемых изделий к следующим по порядку обработки инструментам производится поворотом барабана вместе

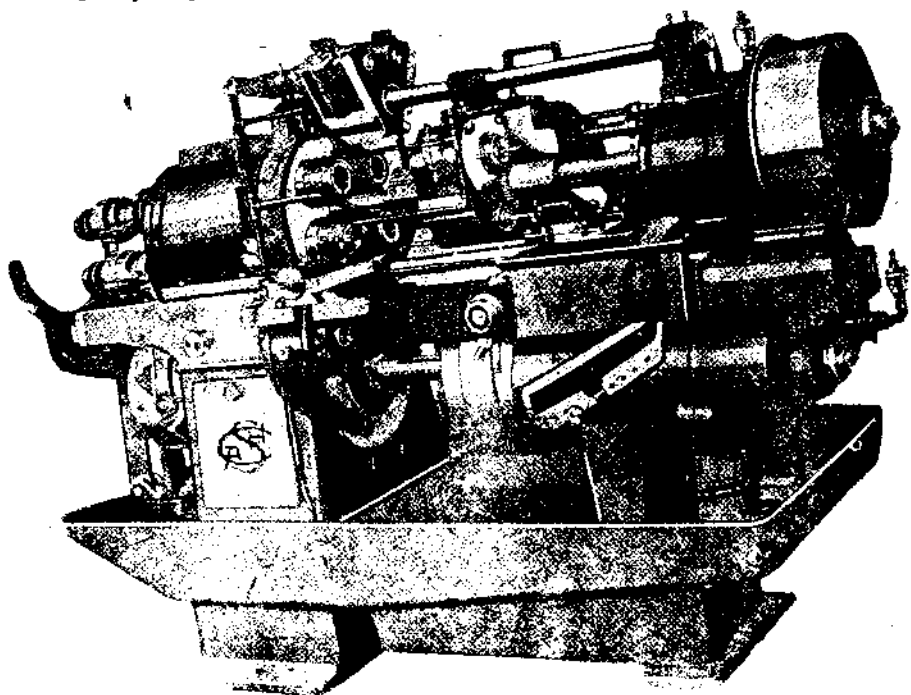


Рис. 28. Четырехшпиндельный автомат Шютте.

с рабочими шпинделями, в то время как инструментальные шпинделя после каждого поворота барабана подаются вперед и назад. Барабан с рабочими шпинделями и инструментальные салазки подаются каждый отдельными механизмами. Управляющий

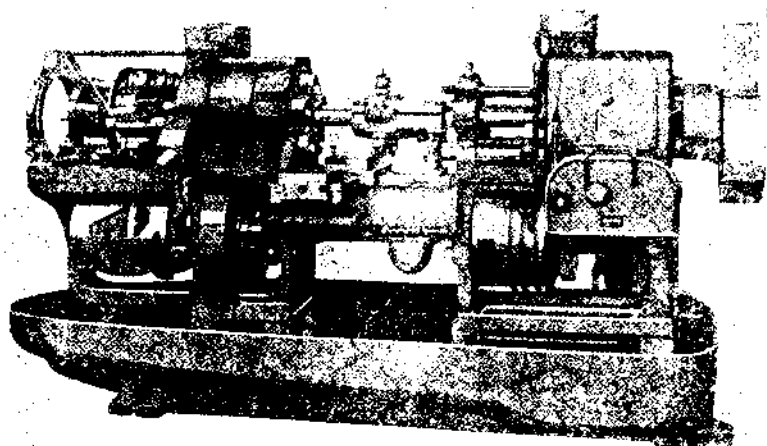


Рис. 29. Автомат Акме.

вал, от которого исходят все движения и включения, лежит в середине под шпинделем и инструментальными салазками. Рис. 25 — 27 изображают конструкции фирмы Гильдемейстер и К°, а рис. 28 — фирмы А. Шютте.

Рис. 29 изображает новый американский автомат системы Акме. Надо обратить внимание на то, что у этого станка не имеется инструментальных салазок. Они заменяются инструментальной головкой по системе Гридлей (рис. 35), преимущества которой подробнее разбираются в главе „Револьверные головки и их подача“. Станок кроме того имеет пять шпинделей. Расположение и управление инструментальной головки видно из рис. 30. Продольная подача головки *a*, которая удерживается от

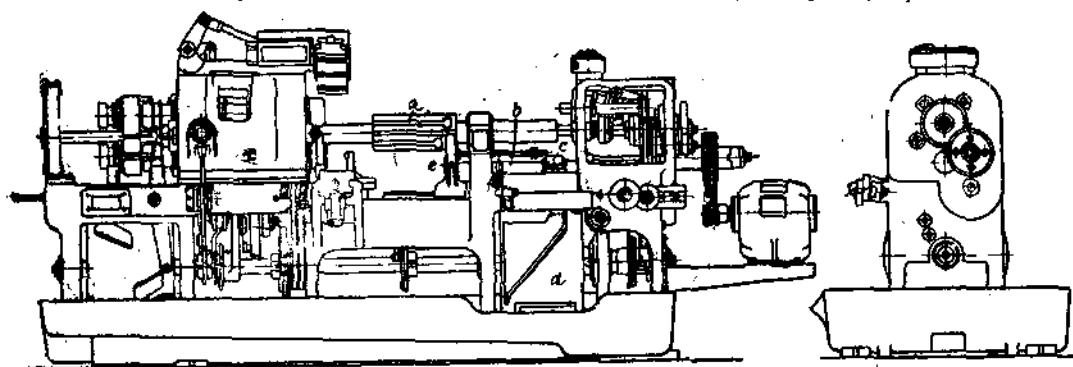


Рис. 30. Автомат Акме.

вращения направляющим рычагом *e*, происходит при помощи стержня *b*, роликового держателя *c* и кулачкового барабана *d*.

Американские модели этой системы представлены на рис. 31—34. Они не имеют особых усовершенствований, но у них есть интересные подробности. У станка, изображенного на рис. 31, управляющий вал помещается над шпиндельными и инструментальными салазками. Этим достигаются легкий осмотр вала и доступность его при настройке станка, но затрудняется наблюдение за инструментами.

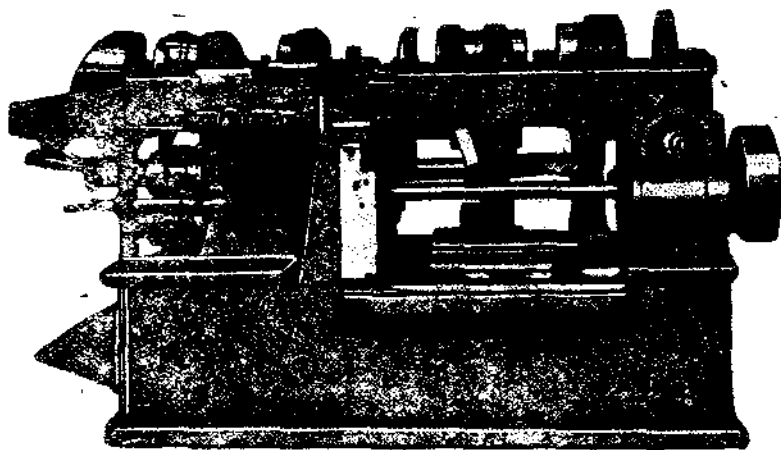


Рис. 31. Американский четырехшпиндельный автомат с расположенным сверху управляющим валом.

Станок, показанный на рис. 32, имеет для движения салазок вместо обыкновенных круглых кулачков, вращающихся на управляющем валу, плоские движки. Он снабжен пятью шпинделями.

В станке, изображенном на рис. 33, осевые продольные подачи совершают шпиндельные салазки.

Из рис. 34, который изображает многошпиндельный прутковый автомат с пропуском материала диаметром от 100 мм видно, что сильная конструкция станка позволит

увеличить размеры обрабатываемого изделия. Этот автомат является станком системы Акме с револьверной головкой Гридлей.

2. Система Гридлей.

§ 13. Эта система, как и система Акме, имеет тоже 4 шпинделя. На продолжении оси шпиндельного барабана движется призматическое тело подобно револьверной головке одношпиндельного автомата системы Гридлей. На поверхности этого тела укрепляются инструменты. Это устройство, далее объясненное подробнее, имеет то преимущество, что хорошо поддерживает инструменты. Оно дает кроме того большую гарантию в продолжительном центричном расположении инструментов по отношению к шпинделям, чем инструментальные салазки автоматов системы Акме, скользящие по отдельным направляющим.

Рис. 35 изображает станок, изготовленный фирмой К. Хассе и Вреде, Берлин.

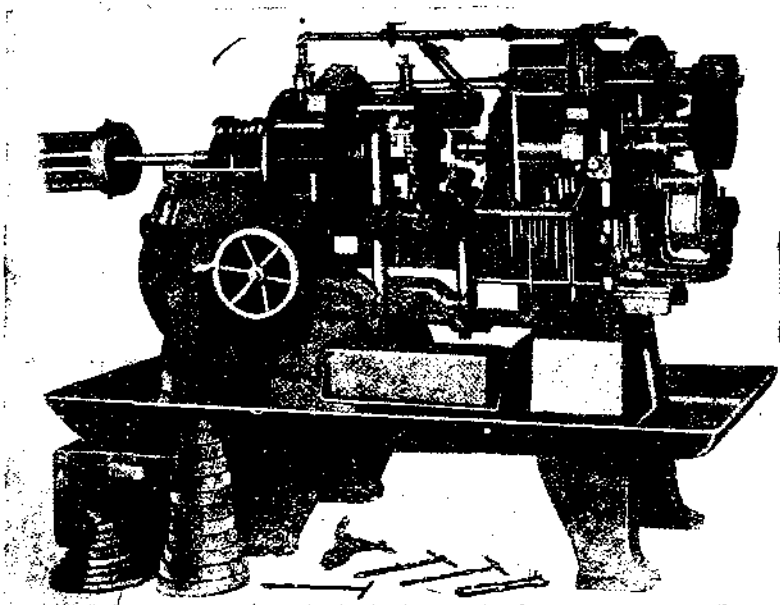


Рис. 32. Американский четырехшпиндельный автомат.

3. Система Давенпорт.

§ 14. Система Давенпорт представляет собой новейшее усовершенствование многошпиндельного автомата (рис. 36).

В то время как у Акме и Гридлей несколько инструментов подаются вместе, а потому все они должны проделать путь, требуемый для дальнейшей операции, у Давенпорта каждый инструментальный шпиндель передвигается независимо, при помощи кулачка, приспособленного для его индивидуального рабочего пути.

Возникающая вследствие этого у Акме и Гридлей потеря времени, выражающаяся в том, что четырехшпиндельный автомат имеет производительность не в 4 раза большую, а только в $2\frac{1}{2}$ —3 раза, у Давенпорт сильно уменьшается. Этот станок работает по принципу, уже примененному в станках Броун и Шарп, т. е. посредством быстроходных вспомогательных управляющих валов, причем время включения холостых ходов сводится к минимуму.

Станок имеет 5 рабочих шпинделей, 5 инструментальных шпинделей и кроме того, как у Акме, 4 боковых инструмента на поперечных салазках и качающихся рычагах

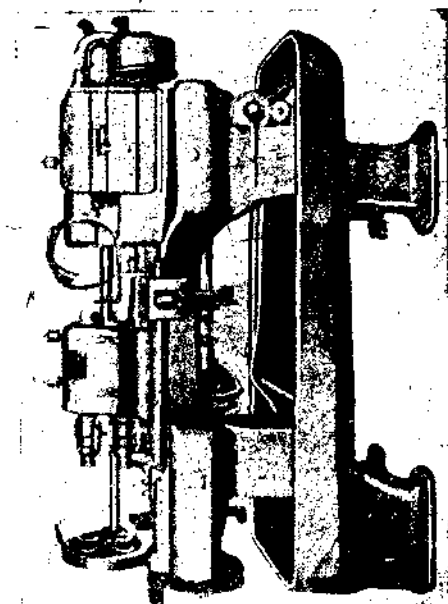


Рис. 33. Американский четырехшпиндельный автомат.

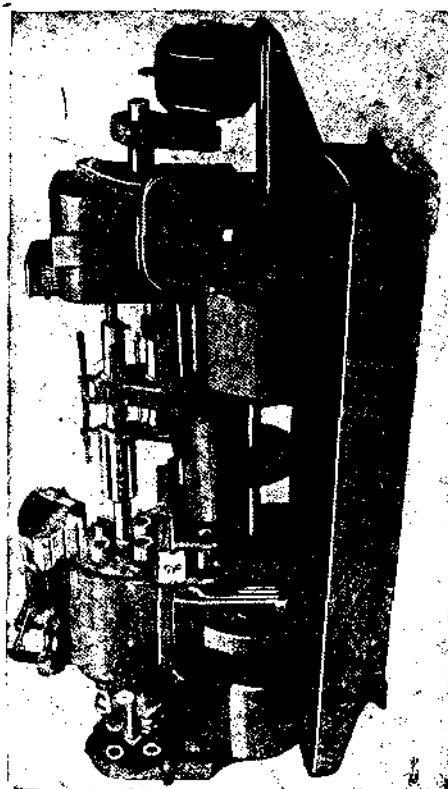


Рис. 34. Американский четырехшпиндельный автомат тяжелой конструкции.

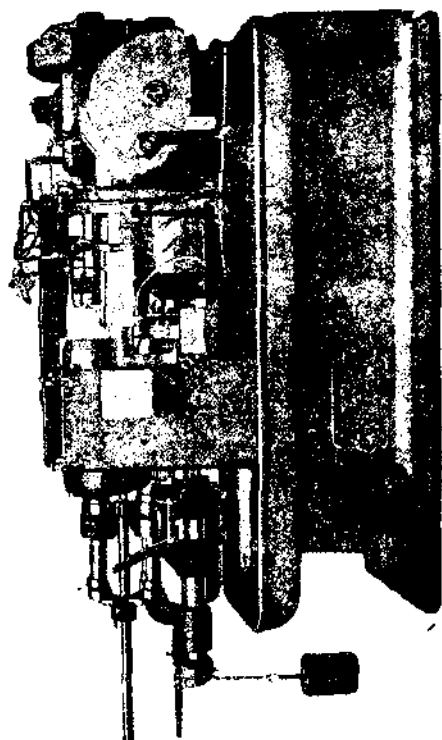
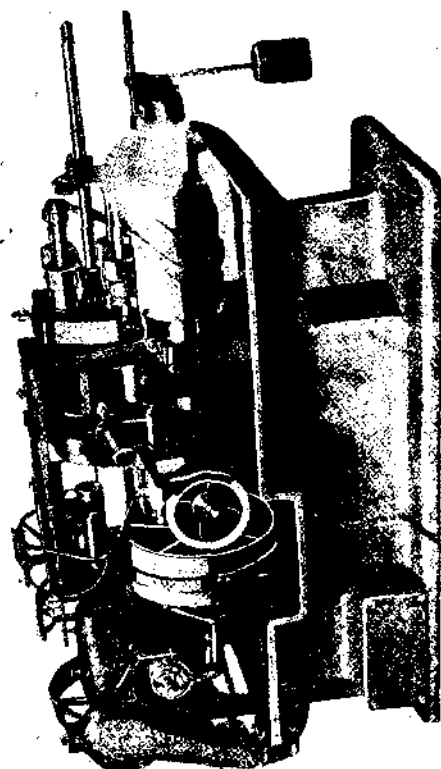


Рис. 35. Четырехшпиндельный автомат Хассе и Вреде. Передний и задний виды.



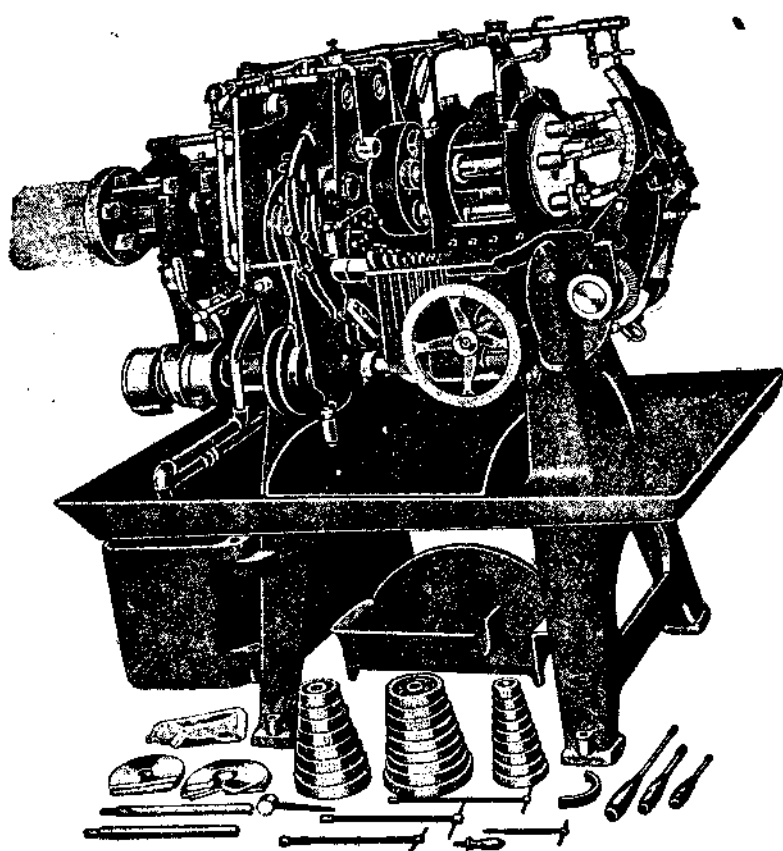


Рис. 36. Пятишпиндельный автомат Давенпорт.

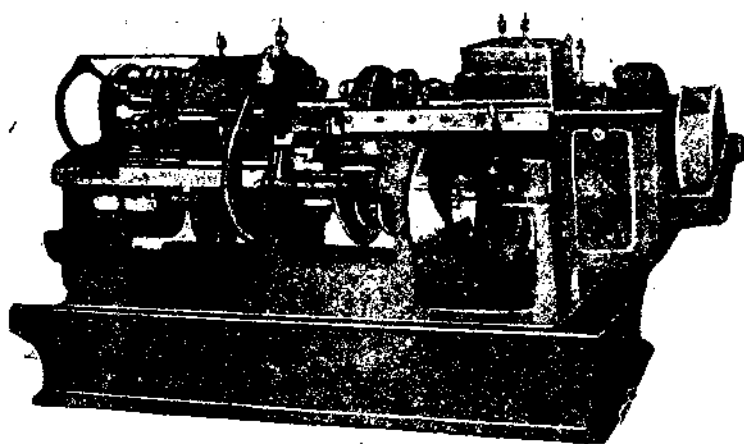


Рис. 37. Шестишпиндельный автомат Нью-Бритэн.

4. Система Нью-Бритэн

§ 15. Эта система схожа с системой Акме.

Изображенный на рис. 37 автомат имеет 6 шпинделей, что естественно повышает число одновременно производящихся операций.

5. Система Лестер.

§ 16. Автоматы этой системы изготавливаются фирмой Дэвис Сэвинг и К^о, Дайтон, США.

Они имеют 3 рабочих шпинделя и 6 инструментальных шпинделей (рис. 38). Рабочие шпиндели могут поворачиваться на 60° или на 120°, передвигаясь или от одного инструмента к другому, ближайшему, или каждый раз пропуская один инструмент. Первый способ применяется при обработке сложных деталей, когда требуется много инструментов, а второй — при обработке простых изделий, например винтов и т. п.

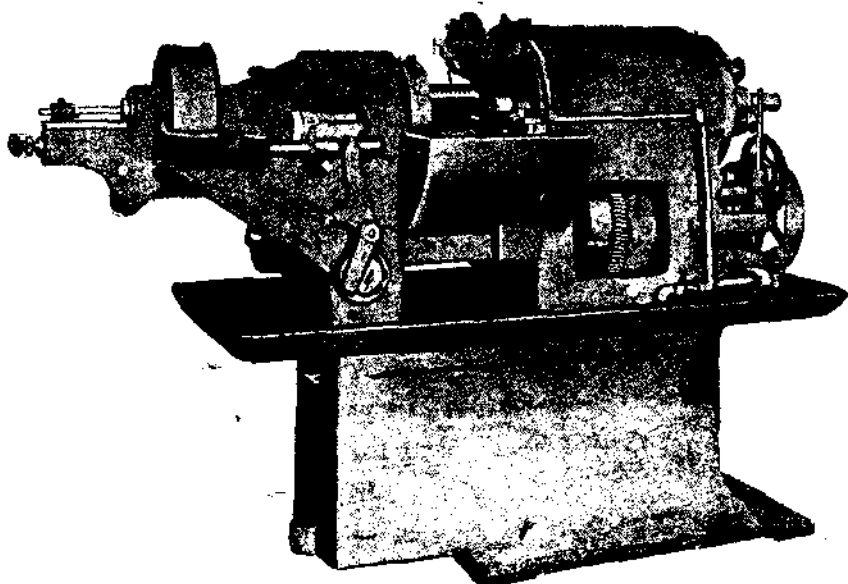


Рис. 38. Многошпиндельный автомат Лестер.

Кроме того на этом станке могут одновременно обрабатываться несколько (до трех) одинаковых предметов, причем 3 рабочих шпинделя передвигаются вперед, затем после выполненного обратного хода поворачиваются на $\frac{1}{6}$ часть оборота и опять подаются вперед. Таким образом каждый из 3 обрабатываемых предметов может быть обработан двумя инструментами, подвергнувшись черновой и чистовой обточке.

Для фасонной обточки и отрезки имеются 3 поперечных салазок.

Отличительные свойства станка заключаются в возможности многообразных комбинаций в методах обработки изделий. Возможны следующие комбинации.

§ 17. А. Одновременный способ обработки.

1. Одновременно резцом отрезаются готовые изделия от каждого из трех прутков, после чего прутки обрабатываются в том же положении (барaban шпинделей стоит неподвижно). Эти 3 изделия могут быть одинаковыми и разными.

2. Готовые изделия отрезаются резцом одновременно от каждого из 3 прутков, после чего последние обрабатываются каждый в два приема (барaban шпинделей поворачивается на $\frac{1}{6}$ оборота).

В. Непрерывная обработка в течение полного оборота шпиндельного барабана.

3. Готовое изделие отрезается по очереди от каждого прутка, после чего последние обрабатываются в 3 приема (барaban шпинделей поворачивается на $\frac{1}{3}$ оборота).

4. Готовое изделие отрезается резцом от каждого прутка, после чего последние обрабатываются в 6 приемов (барaban шпинделей поворачивается на $\frac{1}{6}$ оборота).

На многошпиндельных прутковых автоматах других систем возможна обработка только по третьему способу.

Таким образом автоматы системы Лестер приспособлены для малого и среднего числа изделий в предположении, что форма их не требует изготовления дорогих специальных инструментов.

В. Полуавтоматы.

1. Одношпиндельные полуавтоматы.

§ 18. Полуавтомат служит для выполнения патронной работы. Обработываемыми предметами являются главным образом литые и кованые изделия, форма и величина которых требуют закрепления в зажимной патрон от-руки. Так как эти детали часто

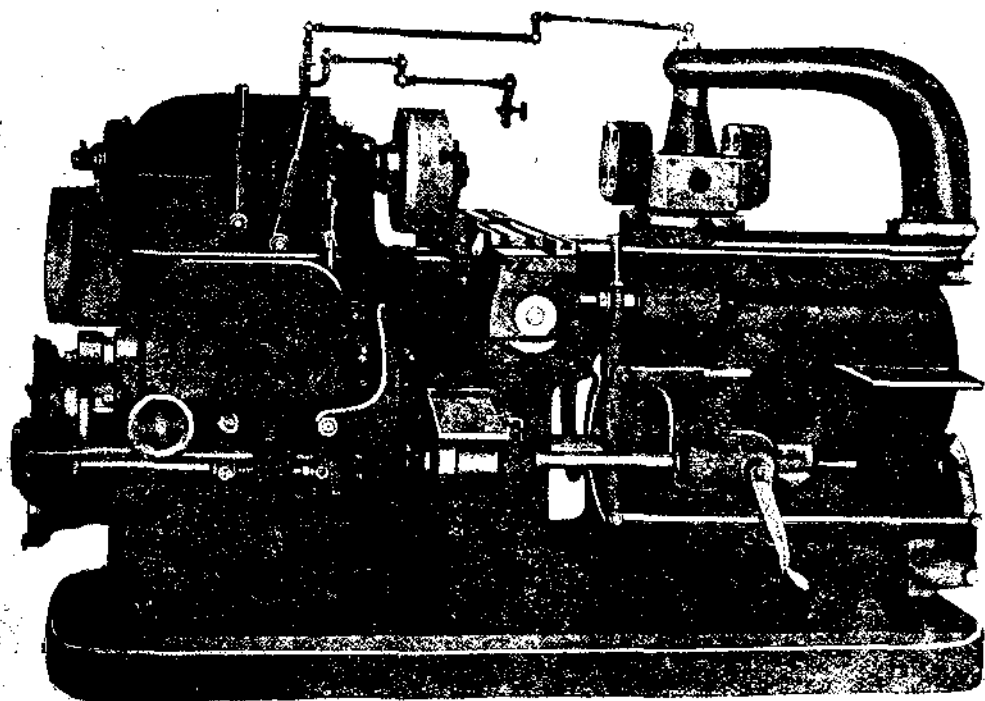


Рис. 39. Одношпиндельный полуавтомат Питтлер.

имеют значительную разницу в размерах диаметров, то полуавтоматы снабжены большим числом скоростей шпинделя и подач, которые автоматически переключаются во время работы. Эти станки сообразно своему назначению изготовляются гораздо мощнее, чем полные автоматы для обработки прутков. Револьверная головка, предназначенная для тяжелых инструментов, укрепляется особенно усиленно и часто поддерживается еще специальной стойкой.

1. Прутковые автоматы с автоматическим остановом.

Для малых и средних изделий могут применяться прутковые автоматы с автоматическим остановом, снабженные специальными приспособлениями для выключения.

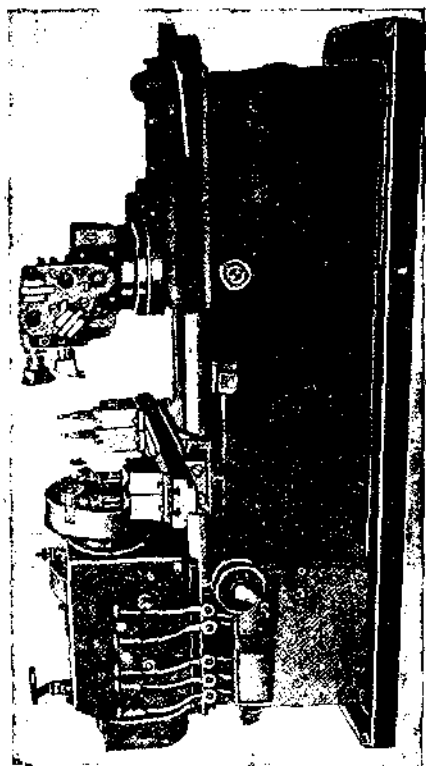


Рис. 40. Полуавтомат Поттер и Джонстон.

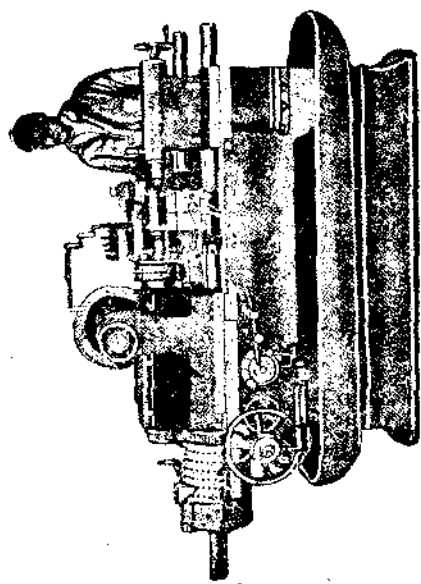


Рис. 41. Полуавтомат Фей.

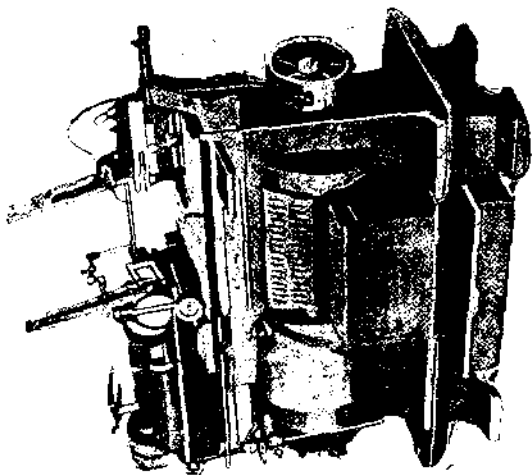


Рис. 42. Полуавтомат Прагг и Уитней.

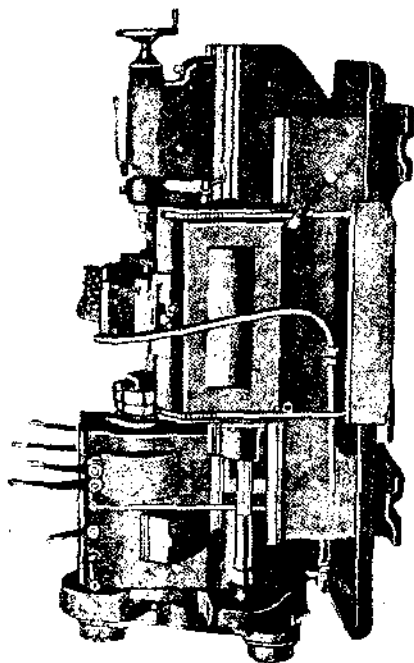


Рис. 43. Полуавтомат Ле-Блонд.

2. Полуавтоматы системы Поттер и Джонстон.

§ 19. Это одна из старейших систем. Рис. 39 показывает конструкцию Лейпцигского станкостроительного завода Питтлер. Шпиндель имеет одношківный привод; револьверные салазки получают движение посредством коробки подач; имеются двое независимо друг от друга работающих поперечных салазок.

Подобные станки изготавливаются также фирмами: Шрёрс, Крефельд; А. Херберт, Ковентри; Магдебургским станкостроительным заводом и некоторыми другими.

Американский оригинал этой системы показан на рис. 40.

3. Полуавтоматы системы Фэй.

§ 20. Этот полуавтомат представляет собой автоматический центровый токарный станок. Предназначенные к изготовлению болты обрабатываются после зажима вручную большим числом инструментов, зажатых в переднем и заднем супоргах. Инструменты могут автоматически производить продольные и поперечные движения. На этом станке можно производить и коническую обточку.

Рис. 41 показывает американский оригинальный станок.

Из устарелого полуавтомата системы Фэй в дальнейшем развились полуавтоматы Пратт и Уитней и Ле-Блонд.

Оба полуавтомата предназначены для работы с центрами. Станки Пратт и Уитней, благодаря наличию магазина для обрабатываемых изделий, могут работать вполне автоматически (рис. 42). Полуавтомат Ле-Блонд (рис. 43) по своей конструкции и в особенности по расположению своего супорта представляет собой автоматизацию появившегося в последние годы многорезцового станка.

II. Многошпиндельные полуавтоматы.

1. Система Прентис.

§ 21. Полуавтоматы фирмы Прентис и К^о, Нью Ховен, США, изготавливаются односторонними и двусторонними. Рис. 44 изображает двустороннюю модель оригинала, а рис. 45 — немецкую одностороннюю модель фирмы К. Хассе и Вреде.

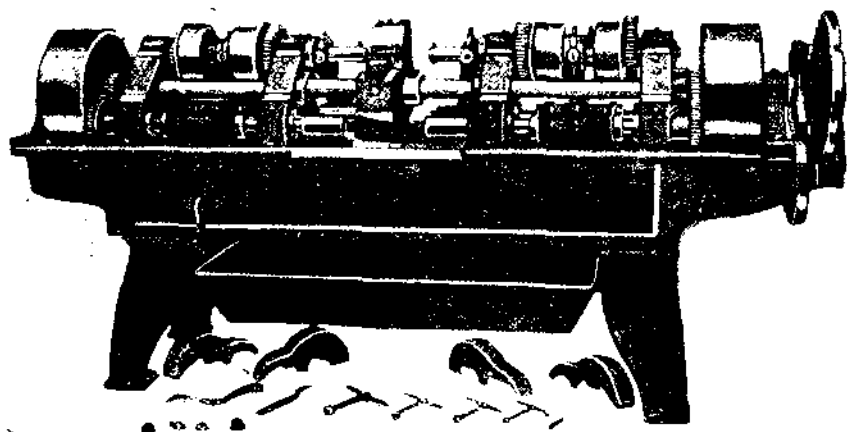


Рис. 44. Двухсторонний полуавтомат Прентис.

Некоторому числу вращающихся инструментальных шпинделей соответствует револьверная головка с несколькими плоскостями для зажимных приспособлений, причем число последних на одно больше, чем инструментов. Если например имеются 4 инструментальных шпинделя, то головка делится на 5 частей. Четырем зажатым в револьверной головке предметам соответствуют четыре инструментальных шпинделя. Пятое зажимное приспособление служит для смены предметов от руки. При двусторонней

конструкции револьверная головка стоит неподвижно, а инструментальные шпиндели двигаются с обеих сторон по направлению оси.

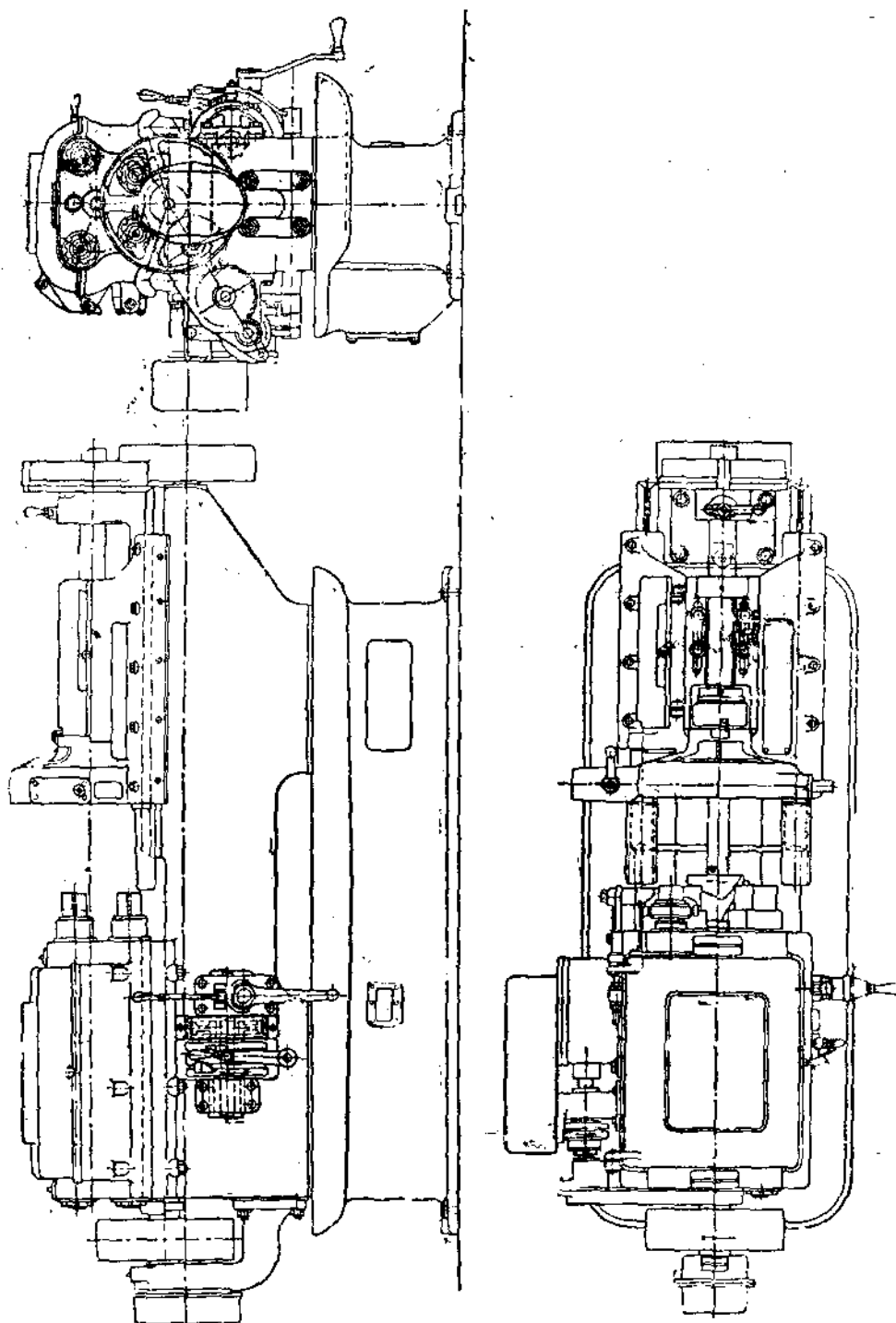


Рис. 45. Полуавтомат Хассе и Вреде.

При односторонней конструкции инструментальные шпиндели стоят неподвижно, а револьверная головка двигается по отношению к ним вдоль оси.

Последняя конструкция имеет то преимущество, что в ней шпинделя не сдвигаются со своих мест, и тем гарантируется более точная обработка. После каждого хода вперед и назад револьверная головка поворачивается, так что каждое изделие в известной последовательности подводится по очереди к инструментальным шпинделям. Смена изделий производится на ходу во время обработки других изделий в соответствующем свободном зажимном приспособлении, причем время на смену изделий не влияет на производительность станка.

По тому же принципу работает патронный автомат системы Нью-Бритэн (рис. 46). В последнем особый интерес вызывает зажимной патрон револьверной головки, который открывается и закрывается не рукой, а сжатым воздухом.

На рис. 47 изображены револьверная головка *F* с четырьмя зажимными патронами, цилиндр со сжатым воздухом *G* и крестообразный выключатель *H*.

Патронный автомат системы Нью-Бритэн, изображенный на рис. 48, работает по тому же принципу. Его отличие от ранее описанного станка заключается в том,

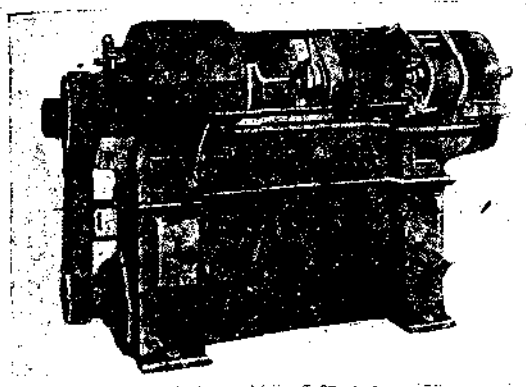


Рис. 46. Патронный автомат Нью-Бритэн.

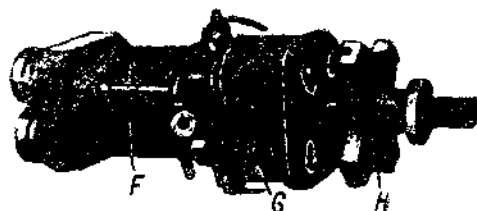


Рис. 47. Револьверная головка патронного автомата Нью-Бритэн с пневматическим цилиндром.

что у него вращаются не инструменты, а обрабатываемое изделие. Таким образом он приближается к конструкции Акме, но шпинделя приспособлены не для подачи прутка, а для захватывания зажимным патроном. Шесть рабочих шпинделей с обрабатываемыми предметами соответствуют пяти шпинделям с инструментами. Когда обрабатываемый предмет вместе со шпинделем достигает переднего положения, в котором производится установка изделия, то зажимной патрон приводится в действие сжатым воздухом. Данная конструкция имеет то преимущество, что можно применять инструменты, не только работающие по оси, но и поперечные супорты; это увеличивает разнообразие операций, чего нельзя достигнуть при вращающихся инструментах.

2. Система Ваннер.

§ 22. Автоматы этой системы существенно отличаются от автоматов всех других систем. Станок расположен вертикально и имеет 8 шпинделей, помещенных вокруг колонки идвигающихся вертикально, подобно сверлильным шпинделям, при исполнении сверлильных операций. Однако отдельные шпинделя могут двигаться также и горизонтально для поперечной работы по дуге круга около центра колонки.

Под 8 не вращающимися шпинделями с инструментами находятся 8 зажимных патронов для укрепления изделий. Последние вращаются от центрального привода. Кроме того все они могут поворачиваться в горизонтальной плоскости по кругу, так что каждый обрабатываемый предмет подводится по очереди к соответствующим инструментам. Станок допускает широкую регулировку скоростей резания и подачи и конструктивно хорошо продуман. Все подачи и включения приводятся в действие

гидравлическим путем. Хотя станок, впервые появившийся на всемирной выставке в Брюсселе, показал безупречную работу, но с тех пор о нем почти ничего не было слышно. Поэтому не выяснено, оправдал ли он себя, и весьма возможно, что его конструкция уже перешла за ту границу, которую ставит практика, требуя от конструкции одновременно и простоты и точности работы автомата.

3. Система Буллард.

§ 23. Станок, изображенный на рис. 49, построен по тому же принципу для больших изделий.

В заключение этой главы следует заметить, что в ней были даны краткий обзор и характеристика некоторых систем автоматов. Отдельные механизмы указанных станков

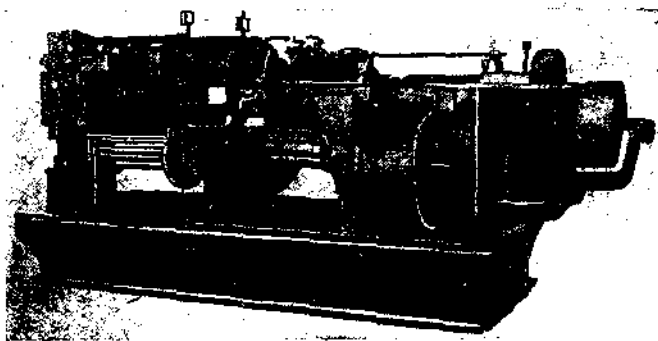


Рис. 48. Патронный автомат Нью-Бритэн с вращающимся изделием.

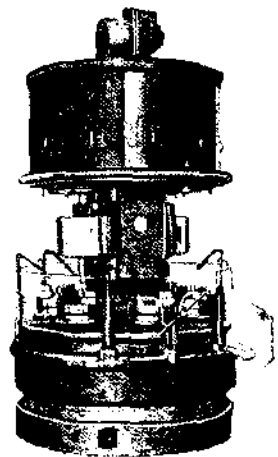


Рис. 49. Полуавтомат Буллард.

подробно разработаны в следующих главах. Они сгруппированы согласно указанному в следующей главе делению на конструктивные элементы. На основании помещенного выше обзора различные системы автоматов можно разбить на следующие разряды.

С. Подразделение систем автоматов.

§ 24. А. Полные автоматы.

1. Одношпиндельные прутковые автоматы.

1. Система Спенсер для малых и средних изделий:

- а) автоматический фасонный станок для малых простых изделий,
- б) автоматический револьверный станок для средних изделий.

2. Система Броун и Шарп для малых изделий (быстроходная).

3. Система Клевеленд для средних и больших изделий.

4. Система Гридлей для средних и больших изделий (снятие больших стружек).

5. Винторезные автоматы для винтов и т. д.

II. Многошпиндельные прутковые автоматы.

1. Система Акме для средних изделий (приспособлена для специальных аппаратов).

2. Система Гридлей для средних изделий.

3. Система Давенпорт для малых изделий.

4. Система Нью-Бритэн для средних изделий.

5. Система Лестер для средних изделий (при малом их числе).

III. Магази́нные автоматы для малых и средних изделий.

1. Главным образом станки, названные в разделе I, с применением магазина.
2. Магази́нные автоматы специального назначения.

§ 25. В. Полуавтоматы.

I. Одношпиндельные полуавтоматы.

1. Системы Спенсер, Клевеленд, Гридлей для малых и средних изделий, перечисленные в разделе AI, приспособленные как полуавтоматы с автоматическим установом.

2. Система Поттер и Джонстон для малых и больших изделий.
3. Система Фэй для средних изделий, обрабатываемых в центрах.

II. Многошпиндельные полуавтоматы.

1. Система Прентис для малых и средних изделий.
 2. Система Ваннер для малых и средних изделий.
 3. Система Буллард для крупных изделий.
-

Глава третья.

Конструктивные элементы автоматов.

§ 26. Как уже упоминалось, автоматы представляют собой автоматические револьверные станки, поэтому они похожи на последние своим устройством и отдельными конструктивными элементами. В большинстве случаев автоматы имеют в основе долго-временно испытанные формы обыкновенных токарных станков, т. е. станину, на которой, как правило, слева установлена шпиндельная бабка с рабочим шпинделем, а справа — передвигающиеся инструментальные салазки. Между ними находятся один или несколько поперечных салазок для закрепления инструментов.

Рабочий шпиндель в прутковых автоматах бывает всегда пустотелым. На переднем конце его находится зажимная муфта, которая приводится в действие иногда с этого переднего конца, иногда с заднего — через пустотелый рабочий шпиндель. На заднем конце находится приспособление для подачи материала.

Рабочий шпиндель приводится в движение или прямо или посредством шестереночных передач, причем шпиндель получает нужную скорость как для правого, так и для левого ходов. Эти различные скорости и направления вращения должны включаться автоматически. На инструментальных салазках помещена револьверная головка. Она получает передний и обратный ходы; в конце обратного хода начинается вращение головки вокруг своей оси. Ход вперед должен производиться частью медленно, частью быстро; весь обратный ход, как и поворот, — быстро. Переход от медленного хода вперед к обратному ходу должен происходить автоматически. То же относится и к рабочему и холостому ходам поперечных салазок.

Важнейшим элементом является управляющий привод. Он состоит, как правило, из одного или нескольких управляющих валов, которые вращаются с различными скоростями.

На управляющем валу насажена система кулачков, состоящая из криволинейных частей, кулачков, пальцев, упоров и тому подобных элементов, посредством которых производятся движения, необходимые во время рабочих ходов, и все включения, падающие на холостые ходы. Из этого следует, что от конструкции управления и системы кулачков зависит в первую очередь производительность автоматов (см. введение).

Поэтому конструктивные элементы автомата можно сгруппировать следующим образом.

- А. Главный привод.
- В. Зажим материала.
- С. Подача материала.
- Д. Управляющий привод и система кулачков.
- Е. Револьверная головка и ее переключение.
- Ф. Поперечные салазки.

Для более удобного изучения автоматов желательно придерживаться этой группировки, хотя не всегда возможно избежать отступлений по вышеприведенным причинам.

Рис. 50 изображает одношпиндельный полный автомат фирмы Питтлер, Лейп-циг (вид сверху). На нем видна связь отдельных конструктивных элементов автомата. Буквы на рисунке соответствуют вышеприведенному делению на группы конструктивных элементов.

А. Главный привод.

§ 27. Цель главного привода — сообщать рабочему шпинделю необходимую для обработки изделия скорость вращения

1. Скорости шпинделя.

Число скоростей шпинделя зависит от диапазона работы станка. Под диапазоном работы понимается различие между наименьшим и наибольшим обрабатываемым диаметром, так же как и различие материалов по твердости и крепости.

В зависимости от того, является ли эта разница малой или большой, бывает достаточно одной скорости шпинделя или их должно быть несколько. Однако надо заметить, что это обстоятельство не должно рассматриваться с точки зрения обыкновенного токарного станка, который является универсальным станком. Это привело бы к слишком сложному для автомата механизму привода. Отсюда следует, что прутковые автоматы, у которых разнообразие обрабатываемых диаметров ограничено отверстием в рабочем шпинделе, не должны иметь много скоростей шпинделя. Обычно при этих станках имеются только одна или две скорости.

В магазинных автоматах, а также в полуавтоматах, у которых величина изделия, укрепляемого отруки в патроне, может быть очень разнообразна, требуется большое число скоростей шпинделя — и тем больше, чем разнообразнее могут быть обрабатываемые диаметры изделия (диаметры отверстия и внешние диаметры).

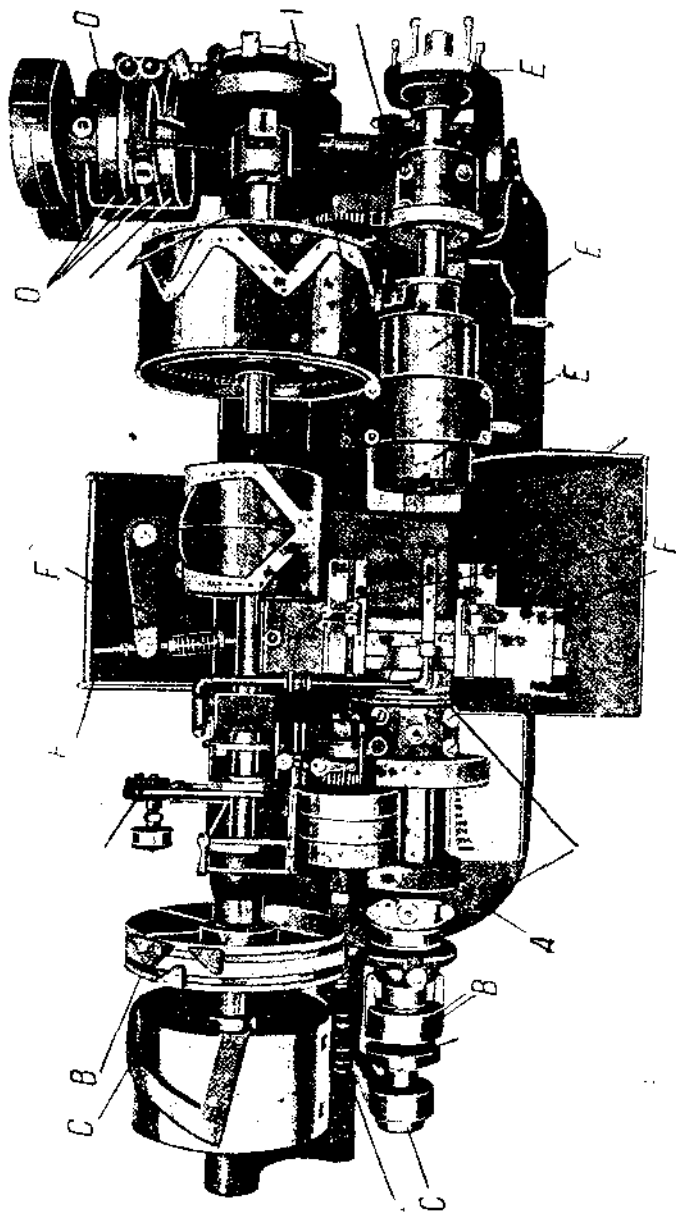


Рис. 50. Расположение конструктивных элементов.

II. Направление вращения шпинделя.

§ 28. Для токарных работ вообще, как и при обыкновенных токарных станках, необходим правый ход рабочего шпинделя, так как нормальными являются резцы праворежущие, т. е. находящиеся обыкновенно перед изделием и режущие сверху (рис. 51).

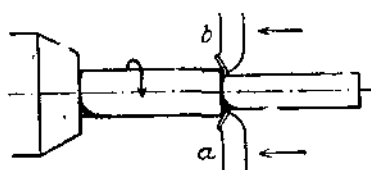


Рис. 51. Обточка. Изделие: быстрый правый ход. Инструмент: впереди вверх *a*; позади вниз *b*.

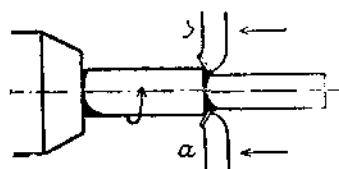


Рис. 52. Обточка. Изделие: быстрый левый ход. Инструмент: впереди вниз *a*; позади вверх *b*.

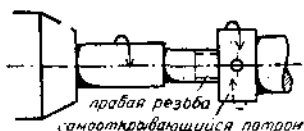


Рис. 53. Нарезание правой резьбы самооткрывающимся резьбовым патроном. Изделие: быстрый правый ход. Винторезный патрон: правый ход немного замедленный.



Рис. 54. Нарезание левой резьбы самооткрывающимся резьбовым патроном. Изделие: быстрый правый ход. Винторезный патрон: более быстрый правый ход.



Рис. 55. Нарезание правой резьбы. Изделие: быстрый правый ход. Винторезный патрон: немного замедленный правый ход (вперед), немного ускоренный правый ход (назад).

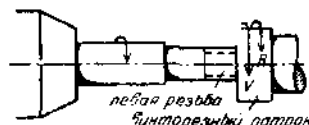


Рис. 56. Нарезание левой резьбы. Изделие: быстрый правый ход. Винторезный патрон: немного ускоренный правый ход (вперед), немного замедленный правый ход (назад).



Рис. 57. Нарезание правой резьбы. Изделие: быстрый правый ход (вперед), быстрый левый ход (назад). Винторезный патрон: немного замедленный правый ход (вперед). При обратном ходе не вращается.



Рис. 58. Нарезание левой резьбы. Изделие: быстрый левый ход (вперед), быстрый правый ход (назад). Винторезный патрон: немного замедленный левый ход (вперед). При обратном ходе не вращается.

В случае, если инструмент при правом ходе изделия находится позади него, он должен естественно резать снизу (рис. 51). При левом ходе изделия — наоборот (рис. 52).

Так как направление вращения изделия, место и положение инструмента играют существенную роль в автоматическом производстве, то ниже указаны обозначения, наиболее обычные в практике.

При правом вращении изделия место и положение инструмента „вперед, вверх“ или „позади, вниз“; при левом вращении изделия, напротив: „вперед, вниз“ или „позади, вверх“. При этом первое слово, например „вперед“, характеризует место инструмента по отношению к изделию, а второе — например „вверх“ — положение лезвия инструмента и направление резания.

Рабочий шпиндель может иметь также и левый ход в зависимости от того, будет ли и каким образом нарезать на автомате резьба.

На рис. 53—64 изображены встречающиеся способы нарезания резьбы и указано, какие скорости и какое направление вращения шпинделя применяются в различных случаях.

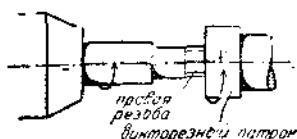


Рис. 59. Нарезание правой резьбы. Изделие: быстрый левый ход. Винторезный патрон: немного ускоренный левый ход (вперед). При обратном ходе не вращается.

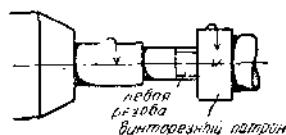


Рис. 60. Нарезание левой резьбы. Изделие: быстрый правый ход. Винторезный патрон: немного ускоренный правый ход (вперед). При обратном ходе не вращается.

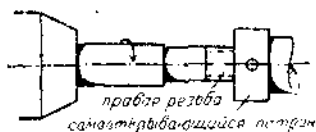


Рис. 61. Нарезание правой резьбы самооткрывающимся винторезным патроном. Изделие: медленный правый ход. Винторезный патрон: не вращается.



Рис. 62. Нарезание левой резьбы самооткрывающимся винторезным патроном. Изделие: медленный левый ход. Винторезный патрон: не вращается.



Рис. 63. Нарезание правой резьбы. Изделие: медленный правый ход (вперед), быстрый левый ход (назад). Винторезный патрон: не вращается.

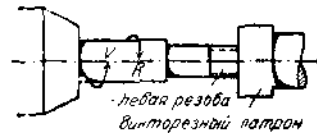


Рис. 64. Нарезание левой резьбы. Изделие: медленный левый ход (вперед), быстрый правый ход (назад). Винторезный патрон: не вращается.

1. Обточка изделия.

§ 29. При обточке необходимо вращение шпинделя только в правую сторону (рис. 51) с одной или несколькими скоростями вращения и обыкновенно быстрыми (т. е. в соответствии со скоростью резания при обточке). Всегда можно поставить инструменты согласно рис. 51, так что установка и работа инструмента, изображенные на рис. 52, для обточки изделия не являются необходимыми.

2. Нарезание резьбы.

§ 30. При нарезании резьбы можно применять способы, указанные на рис. 53—64.

а) С вращающимся самооткрывающимся винторезным патроном. Если рабочий шпиндель быстро вращается направо, то нарезающий патрон

должен вращаться также направо, но несколько медленнее, чем рабочий шпиндель (рис. 53). Между нарезающим патроном и рабочим шпинделем возникает относительное движение в направлении лунктирной стрелки (рис. 53). Нарезающий патрон нарежет правую резьбу. Разница обеих скоростей дает скорость резания при нарезании резьбы.

Нарезание резьбы подобным способом обозначается поэтому как „дифференциальное нарезание“, или нарезание с „опережением“ или „отставанием“. После раскрытия нарезающего патрона начинается отбег его, и поэтому левое вращение рабочего шпинделя не нужно. Соответственно с этим при нарезании правой резьбы (рис. 53) необходимо отставание, а при нарезании левой резьбы (рис. 54) — опережение нарезающего патрона.

§ 31. b) С вращающимися плашками или метчиком. Нарезание резьбы может производиться с быстрым и только правым ходом рабочего шпинделя. Плашкодержатель однако должен иметь две различные скорости. При нарезании правой резьбы (рис. 55) при рабочем ходе необходимо отставание, при обратном ходе — опережение плашек.

При нарезании левой резьбы (рис. 56), напротив, необходимо при рабочем ходе опережение, при обратном ходе — отставание. На рис. 57—58 плашки идут при рабочем ходе с отставанием, при обратном ходе они не вращаются, в то время как изделие вращается в противоположную сторону. На рис. 59—60 при рабочем ходе плашки идут с опережением, при обратном ходе они не вращаются, в то время как изделие вращается и дальше в том же направлении.

§ 32. c) С не вращающимся самооткрывающимся винторезным патроном. Рабочий шпиндель при нарезании правой резьбы имеет медленное правое вращение (рис. 61), при нарезании левой резьбы — медленное левое вращение (рис. 62).

§ 33. d) С не вращающимися плашками. Рабочий шпиндель имеет при нарезании правой резьбы медленное правое вращение при рабочем ходе и быстрое левое — при обратном ходе (рис. 63); при нарезании левой резьбы — медленное левое вращение при рабочем ходе и быстрое правое вращение при обратном ходе (рис. 64).

Из этих возможных случаев очевидно, что для обточки и нарезания резьбы можно обойтись одним быстрым правым ходом рабочего шпинделя (рис. 53—56). Необходимым условием является вращающийся инструмент, который, как правило, укреплен в особом для нарезания резьбы аппарате. Этот аппарат рассматривается в главе „Особые приспособления“. Однако автоматы работают обыкновенно с не вращающимися инструментами (рис. 61—64). Если исключить случай нарезания левой резьбы (рис. 62 и 64) как редко встречающийся, то остается случай правой винтовой резьбы (рис. 61 и 63). Для этого достаточно медленного правого и быстрого левого вращения рабочего шпинделя.

Чтобы можно было работать с этими двумя скоростями, в большинстве случаев у автоматов применяют левые токарные резцы (рис. 52) и пользуются быстрым левым ходом для обточки и вывинчивания нарезающего инструмента, а медленным правым ходом — для нарезания винтовой резьбы.

III. Включение скоростей шпинделя.

§ 34. Если станок должен работать автоматически, то естественно автоматически же должна совершаться перемена одной скорости на другую или одного направления вращения на другое. Эта перемена должна происходить без толчка и производиться поэтому или посредством сдвига ремня привода или через фрикционную муфту. Так как перемена кроме того должна происходить точно в надлежащие моменты, в особенности при перемене рабочего хода при нарезании резьбы на обратный, потому что от этого зависит точная длина нарезки, то надо отдать преимущество фрикционной муфте.

IV. Устройство главного привода.

I. Одношпиндельные полные автоматы.

§ 35. а) С одним правым ходом. У малых станков (прутковых автоматов), у которых диаметр материала изменяется не в очень широких пределах, требуется, как правило, наличие быстрого правого хода шпинделя. Станок работает с правыми токарными резцами. Нарезание резьбы происходит вращающимся инструментом (рис. 53—60) при помощи особых устройств. Так на рис. 65 изображен привод автоматического фасонно-токарного станка, действующего посредством простого ременного шкива контрпривода. Изменения скоростей для различных изделий и материалов возможны благодаря находящемуся на потолочном контрприводе ступенчатому шкиву, которому соответствует ступенчатый шкив на трансмиссии. Ступен-

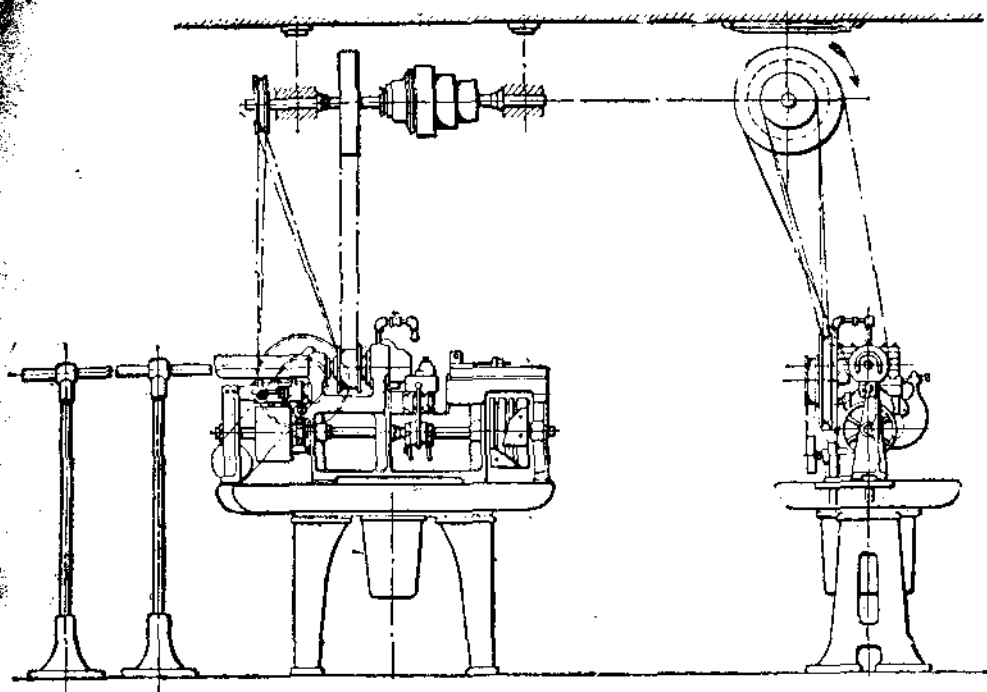


Рис. 65. Привод автоматического фасонного токарного станка Л. Лева.

чатый шкив должен быть посажен на вал свободно и сцепляться с валом при помощи дополнительного устройства (муфты).

На рис. 66 показано устройство улучшенного подобного привода с применением трех холостых и рабочих шкивов, а на рис. 67 — с применением ступенчатого шкива с фрикционной муфтой. Потолочный привод, дающий 2 различные скорости посредством колес *a, b, c, d, e, f* и фрикционной муфты *m*, изображен на рис. 68—69. Рабочий и холостой шкивы *F* и *L* приводятся в движение трансмиссией или электромотором. От вала *I* происходит передача через колеса *a, b* на вал *II* и от него через колеса *c, d* и *e, f* на вал *III*. Между колесами *d* и *f* сдвиг фрикционная муфта *m, k₁ k₂*, переключаемая выключателем рычагом *G*. Все валы и холостые шкивы работают на шариковых подшипниках *I—10* и в масле, причем весь механизм помещен в кожухе, закрытом со всех сторон. Оба шкива *A* и *B* приводят в действие шпиндель станка. Конструирование потолочного привода в автоматах требует особого внимания. Можно рекомендовать снабжение привода шариковыми подшипниками и холостыми шкивами с уменьшенным диаметром по сравнению с диаметром рабочего шкива, целью предохранения ремней от растяжения (рис. 70).

При больших отверстиях шпинделя для более крупных изделий хорошо подходит конструкция, в которой рабочий шпиндель приводится в действие ступенчатым шкивом и колесным перебором. Посредством этого достигается повышение тягового усилия привода. Перенос ступенчатого шкива непосредственно к рабочему шпинделю (рис. 11) дает тоже возможность получить на шпинделе несколько скоростей правого хода.

У автомата Фэй (у которого одновременно режет большое число резцов) привод для получения требуемой тяговой силы состоит из быстрого ступенчатого шкива и червячной передачи (рис. 41). Переключение скоростей во время работы при описанных приводах невозможно.

§ 36. б) С различными по числу оборотов правыми ходами или с правым и левым ходами. а) Включение посредством передви-

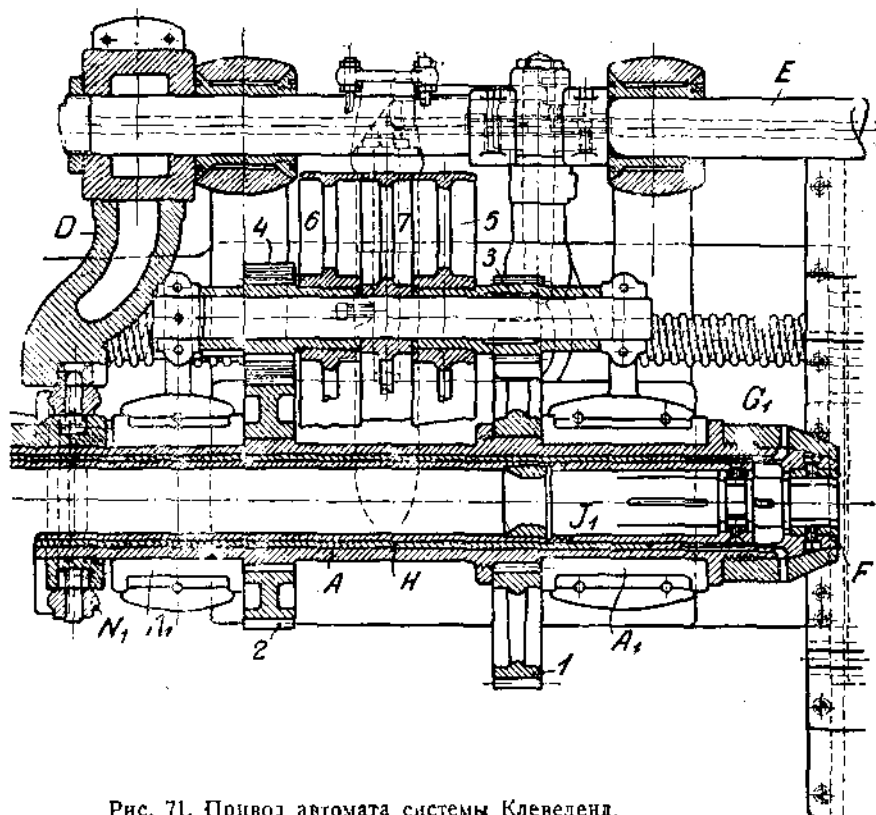


Рис. 71. Привод автомата системы Клевеленд.

A—шпиндель; A₁—подшипник; H—кулачок зажимного патрона; E—управляющий вал; E—зажимной патрон; G₁—навинчивающаяся на шпиндель головка.

жения ремней. Если обрабатываемые диаметры изделия сильно разнятся по величине, то для достижения надлежащих скоростей резания при правом вращении нужно иметь на шпинделе разные числа оборотов. Затем если работать с неподвижными инструментами, нарезающими резьбу, то нужно, чтобы вращение шпинделя вправо и влево включалось автоматически. Очень простое переключение скоростей правого хода происходит сдвигом приводного ремня на коническом барабане (рис. 20). Две одинаковые скорости, но с разным направлением вращения, могут быть получены при наличии одного рабочего и двух двойных по ширине холостых ремненных шкивов, согласно рис. 7. При этом необходимо иметь два ремня — один прямой и другой перекрестный — и две вилки, переключаемые от управляющего вала. Обе скорости одинаковы для правого и левого ходов. Если ремненные шкивы расположены отдельно, как на рис. 21, то можно получить две различные скорости, которые используются или обе для правого хода или одна для правого, а другая для левого хода.

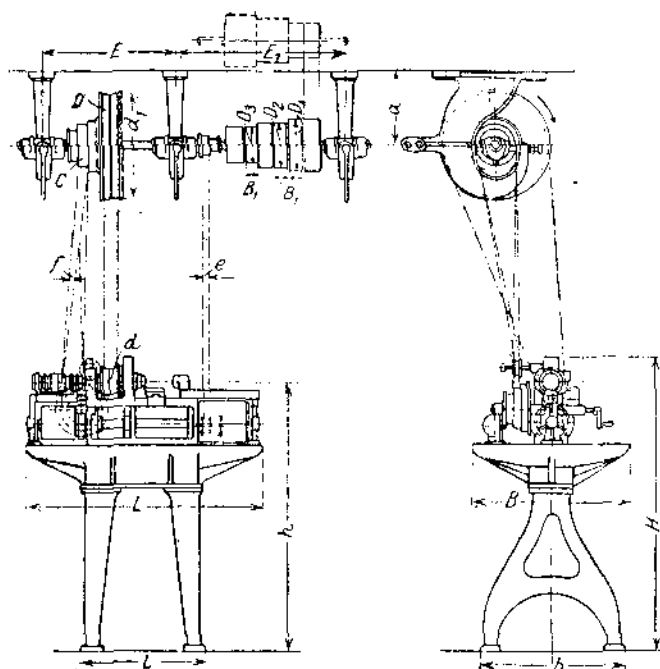


Рис. 66. Привод автоматического фасонного токарного станка Питтлер.

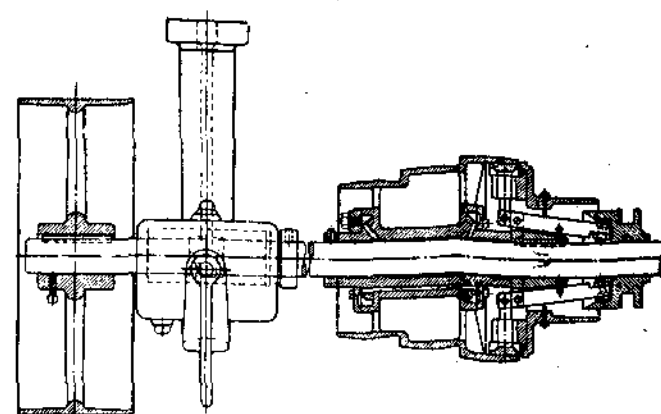


Рис. 67. Приводной ступенчатый шкив с фрикционной муфтой.

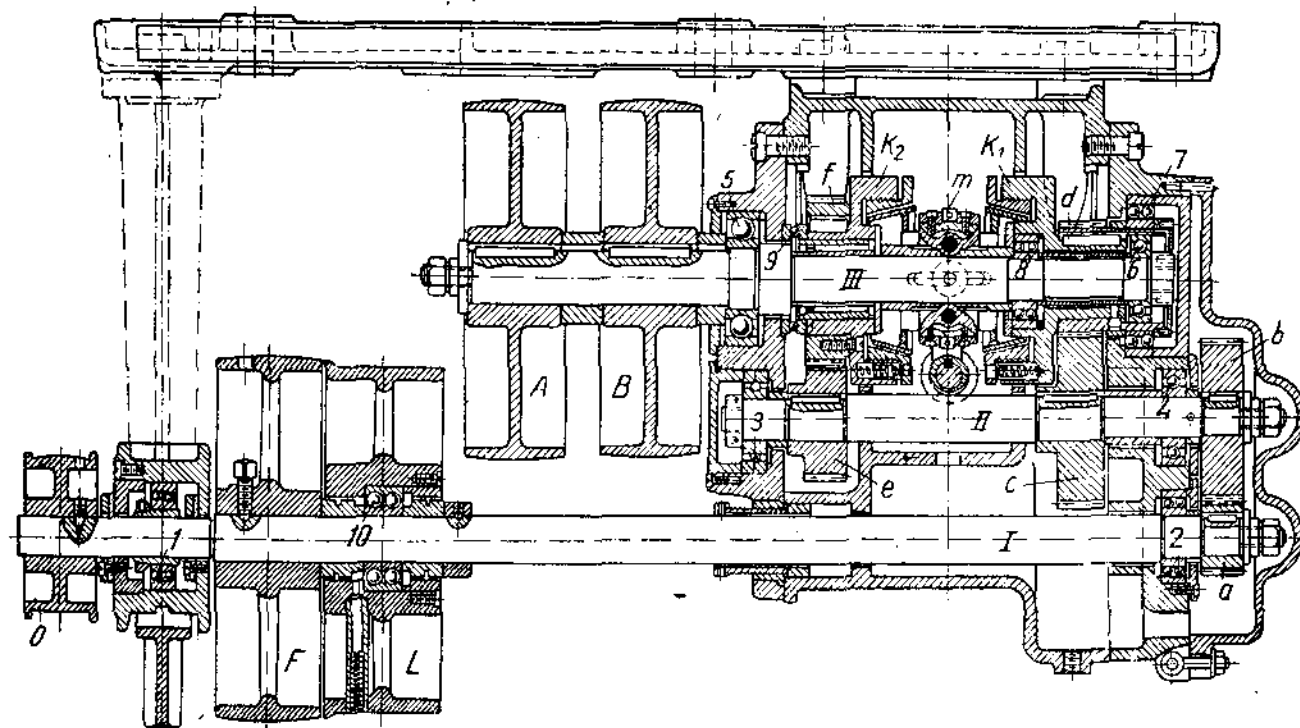


Рис. 68-69. Потолочный привод со сменными скоростями (Самсон).

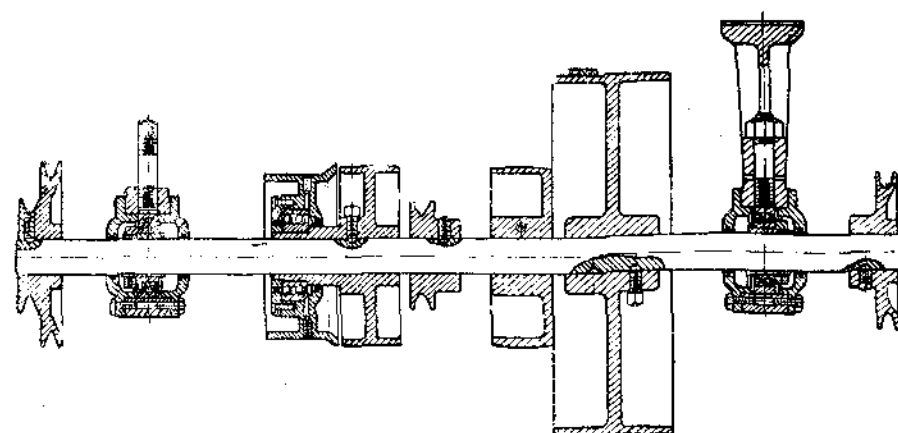
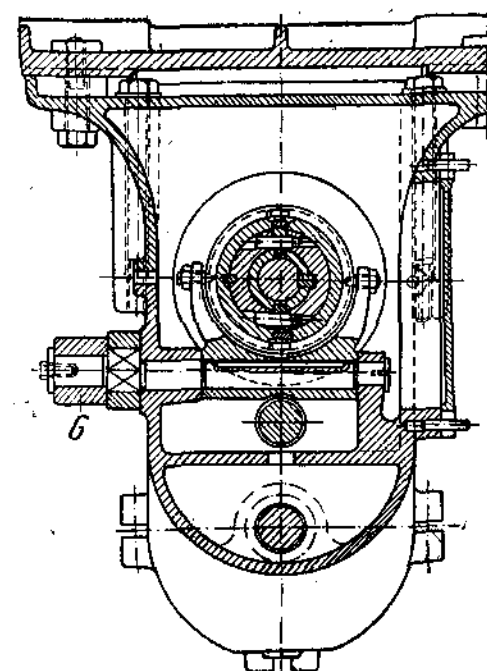


Рис. 70. Потолочный привод с шариковыми подшипниками (Самсон).

Подобная возможность имеется на приводе, изображенном на рис. 18. Здесь имеются один рабочий двойной ширины и два холостых обычных ременных шкива. Оба ремня передвигаются один за другим посредством двух вилок. Передвижение

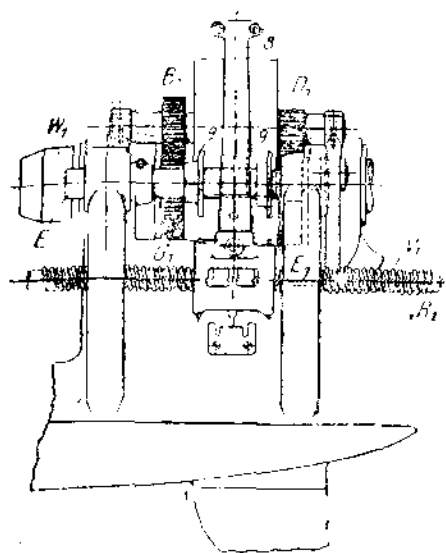


Рис. 72. Передвижение ремня у системы Клевсенд.

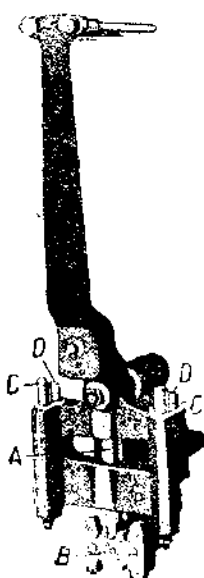


Рис. 73. Ременная пилка у системы Клевеленд.

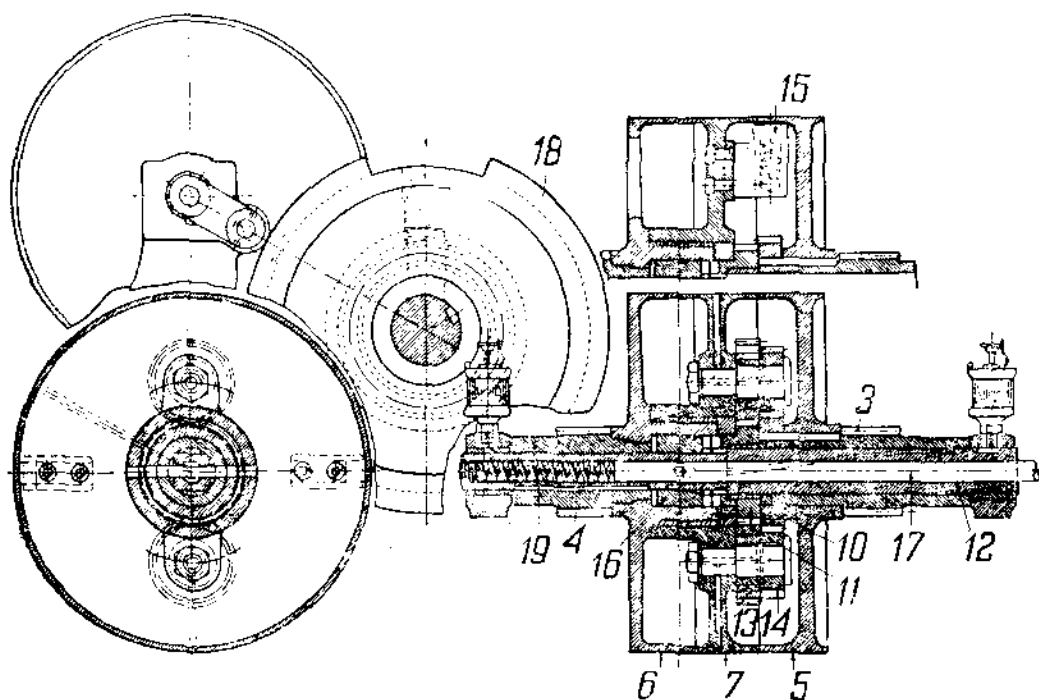


Рис. 74. Привод с планетарной передачей

вилок производится посредством упора на управляющем валу. Конструкция, несмотря на свою простоту, вполне надежна, что проверено на практике.

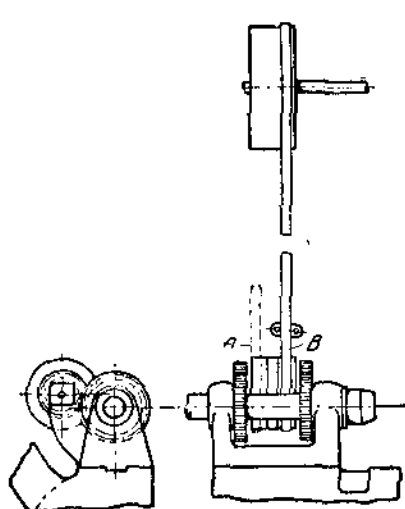


Рис. 75. а) 1 ремень и 2 зубчатые передачи без промежуточного колеса дают:

1 медленный правый ход, ремень на В;
1 быстрый правый ход, ремень на А.

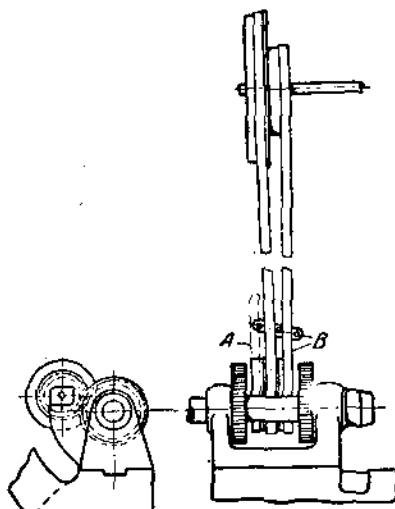


Рис. 75. б) 2 ремни и 2 зубчатые передачи без промежуточного колеса дают:

1 медленный правый ход, ремень на В и на среднем шкиве, 1 быстрый правый ход, ремень на А и на среднем шкиве (границы скоростей зависят от величины шкивов на потолочном приводе).

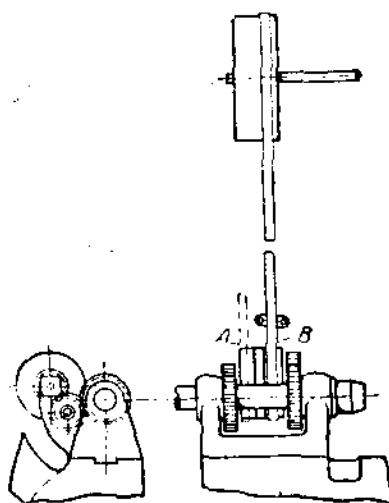


Рис. 75. в) 1 ремень, 1 зубчатая передача без промежуточного колеса и 1 зубчатая передача с промежуточным колесом дают:

1 медленный правый ход, ремень на В;
1 быстрый левый ход, ремень на А.

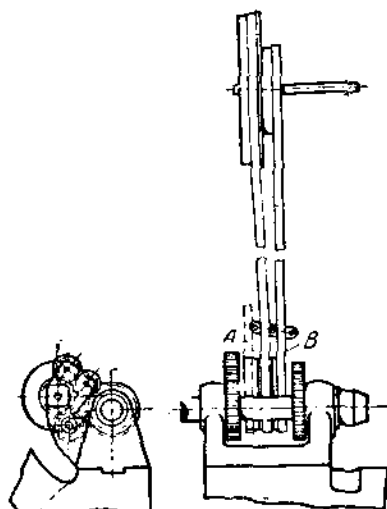


Рис. 75. д) 2 ремни, 1 зубчатая передача без промежуточного колеса и 1 зубчатая передача с трещелом дают:

1 медленный правый ход, ремень на В и на среднем шкиве, 1 быстрый правый или левый ход, ремень на А и на среднем шкиве.

§ 37. Привод и включение ремней в конструктивном отношении разработаны лучше в системе Клевсленд (рис. 12). На рабочем пинделе сидят два цилиндрические зубчатые колеса 1 и 2 различной величины (рис. 71), которые приводятся в действие двумя колесами 3 и 4, сидящими на приводном валу, причем колесо 1, сцепляясь непосредственно с колесом 3, дает правый ход, а колесо 2 с колесом 4—через промежуточное колесо—дает левый ход. С колесом 3 накрепко соединен ремешной шкив 5, с колесом 4—ремешной шкив 6, а ремешной шкив 7 вращается на валу свободно. Пото-лочный привод соединяется только одним ремнем—либо через шкив 5 и колесо 3, с колесом 1 либо че-рез шкив 6, колесо 4 и промежуточное колесо, с ко-лесом 2. Сдвиг ремня происходит посредством ре-менной вилки 8 (рис. 72) следующим образом. На управляющем валу сидят кулачки 9, которые пре-жде всего нажимают по очереди на пружинящие болты D (рис. 73) и поворачивают вилку непо-движно укрепленными болтами C. При этом подни-мается пружинный болт A из зарубки на пластинке B и зацепляется после исполненного поворота в следующую зарубку. Таким образом включаются медленный правый и быстрый левый ходы шпин-деля. Если ремень попадает на средний шкив 7 (рис. 71), то шпиндель стоит неподвижно.

§ 38. Для нарезания резьбы большого диа-метра и большого шага часто желательно при-менение еще более медленного правого хода. Ре-шение этой задачи видно на рис. 74. В среднем

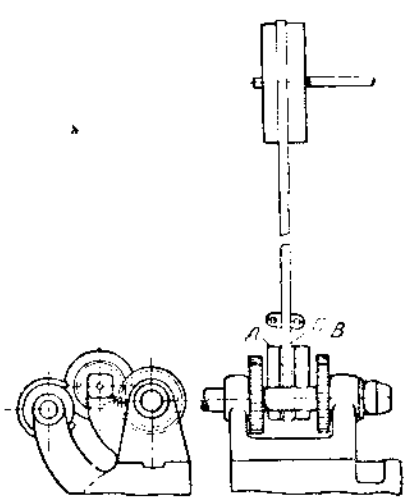


Рис. 76. e) 1 ремень, 2 зубчатые передачи без промежуточного колеса и 1 планетарная передача в среднем шкиве (рис. 74) дают:
1 медленный правый ход, ремень на B.
1 быстрый правый ход, ремень на A.
1 очень медленный правый ход, ремень на среднем шкиве C.

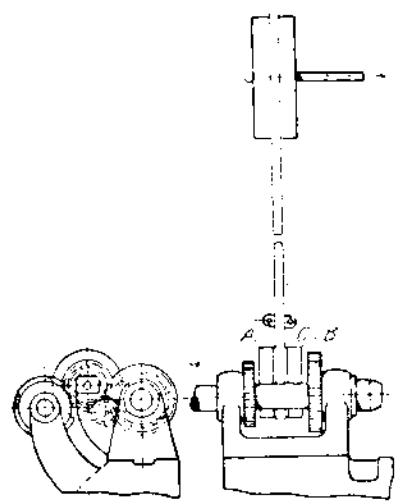


Рис. 76. f) 1 ремень, 1 зубчатая пе-редача без промежуточного колеса, 1 зубчатая передача с промежуточ-ным колесом и 1 планетарная пере-дача в среднем шкиве дают:
1 медленный правый ход, ремень на B.
1 быстрый левый ход, ремень на A.
1 совсем медленный правый ход, ремень на среднем шкиве C.

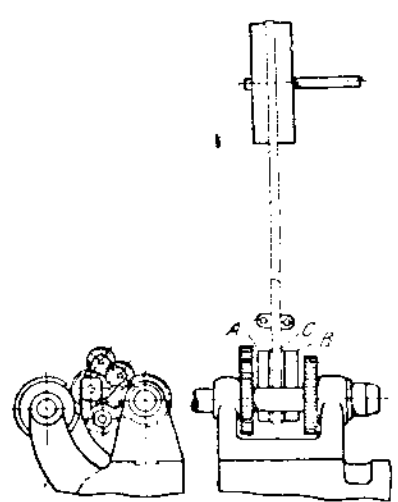


Рис. 76. g) 1 ремень, 1 зубчатая пе-редача без промежуточного ко-леса, 1 зубчатая передача с треп-зельсом и 1 планетарная передача в среднем шкиве дают:
1 медленный правый ход, ремень на B.
1 быстрый правый или левый ход, ре-мень на A. 1 очень медленный правый ход, ремень на среднем шкиве C.

шкиве 7 устроена планетарная передача. Центральное колесо 10 передачи скреплено с колесом 3, а колесо 11 вращается свободно на валу 12. Планетарные колеса 13, 14 укреплены своими осями в шкиве 7. Когда ремень вращает шкив 5, происходит нормальный медленный правый ход, при вращении же шкива 6 происходит быстрый левый ход шпинделя. В обоих случаях планетарная передача вращается вхолостую, так как шкив 7 захватывается шкипом 5 посредством тормозного болта 15.

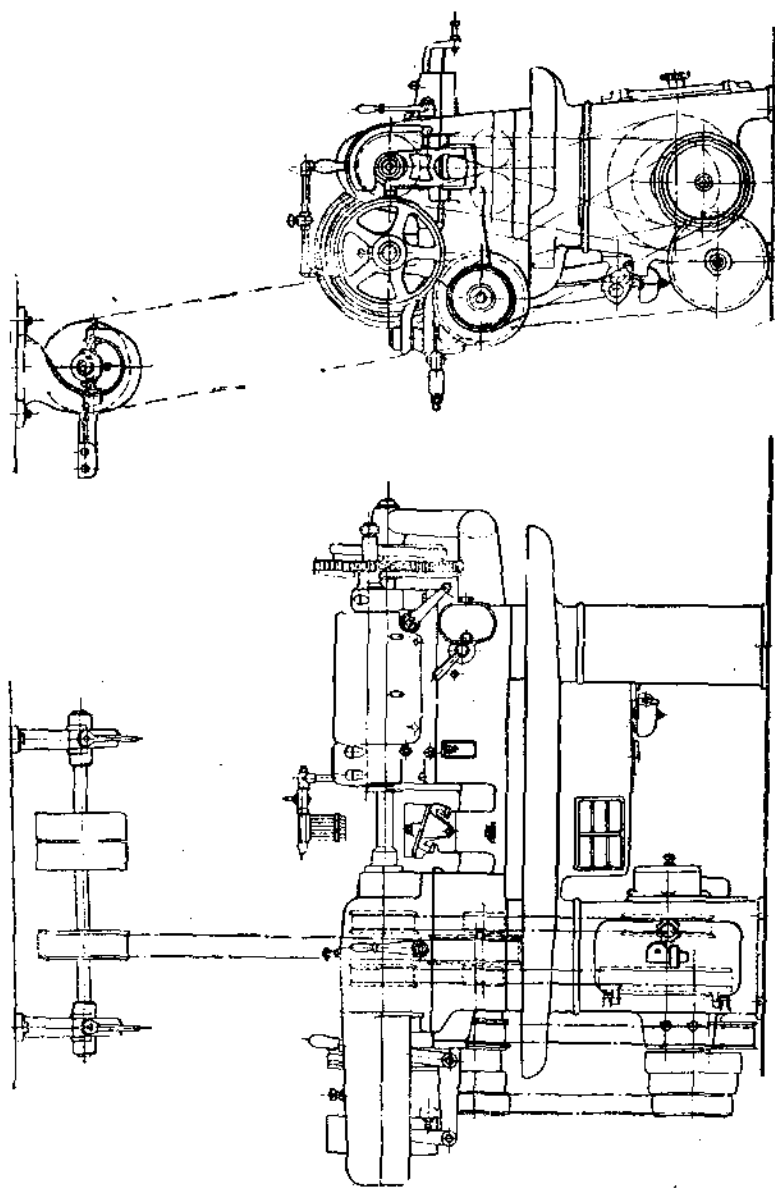


Рис. 77—78. Одношпиндельный автомат Питтлер.

Укрепленная на валу 12 муфта 16 сдвигается стержнем 17 влево при помощи кулачка 18, сидящего на управляющем валу.

Когда должна начать действовать планетарная передача, ремень передвигается на шкив 7; одновременно освобождается стержень 17 благодаря вырезу в кулачке, и вследствие этого муфта 16 передвигается вправо к колесу 11 при помощи спиральной пружины 19. Теперь колесо 11 действует, как укрепленное неподвижно на валу 12 центральное колесо, с которым сцепляются и по нему катятся колеса 13 и сообщают

колена 14, вращающиеся вместе с колесами 13, колесо 10 и через колеса 3, 1
с. 71) шпинделю очень медленный правый ход.

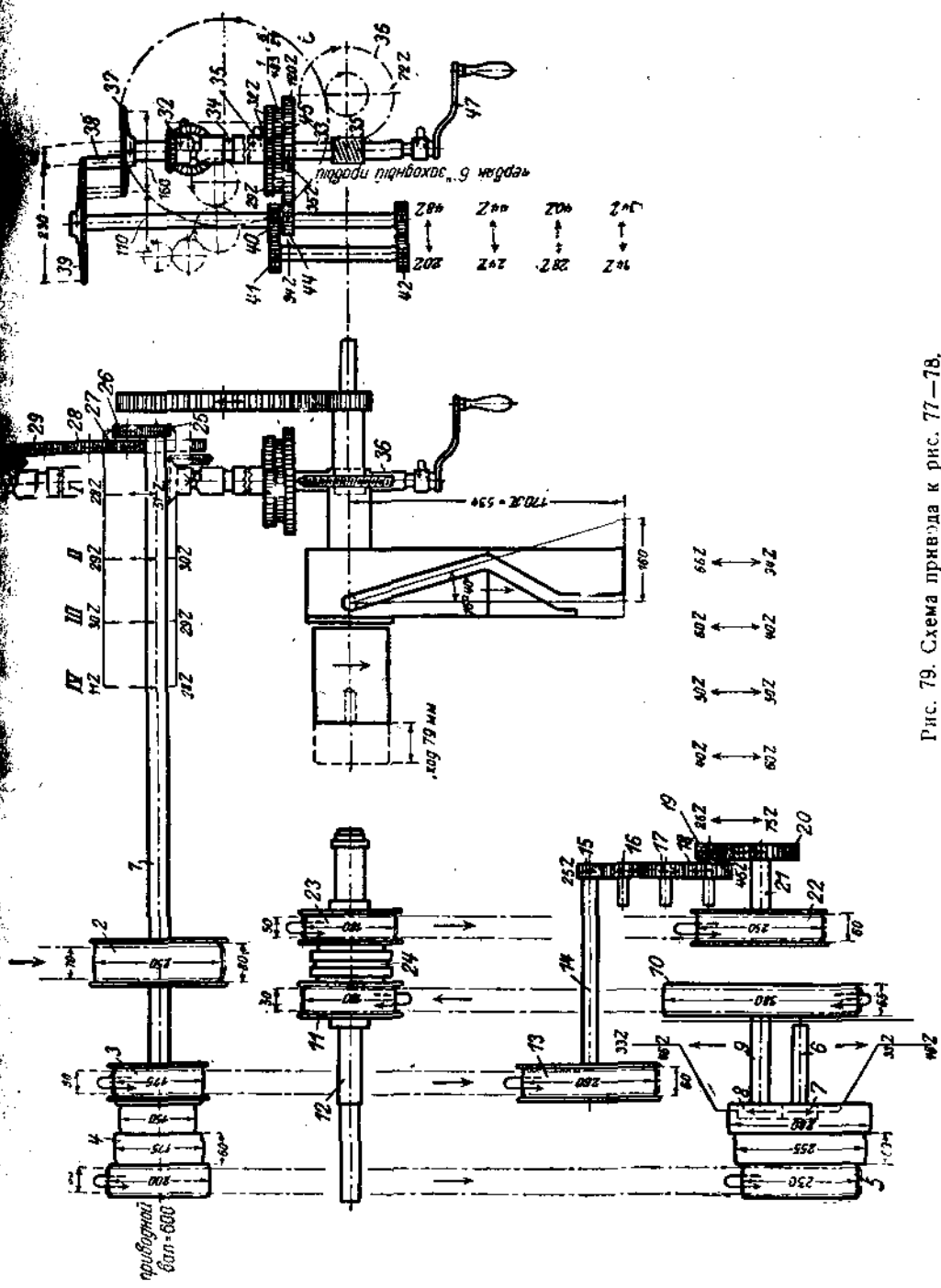


Рис. 79. Схема привода к рис. 77—78.

Употребляя такую конструкцию, можно иметь при помощи ремней, переводных
док и шкивов на потолочном приводе разнообразные скорости шпинделя соответ-
ственно различным обрабатываемым деталям и применяемым материалам (рис. 75, 76).

§ 39. *β) Включение посредством муфты.* Более новая конструкция, при которой прежде всего отпадают ремни, показана на рис. 77—78. Самое существенное в этой конструкции заключается в том, что и привод шпинделя и привод подачи получают движение от общего приводного шкива. Конструкция привода упрощается и позволяет применять электрический двигатель.

В этой конструкции число оборотов шпинделя при обточке не зависит от таких же при нарезании резьбы, так как шпиндель получает вращение для обточки и нарезания резьбы от механизмов, хотя и связанных общим приводом, но совершенно особых. Имеется 6 разных чисел оборотов для обточки и 5 для нарезания резьбы, расположенных как числа геометрического ряда.

Из схемы рис. 79 видно, что главный ведущий шкив 2 на валу 1 приводится в движение от потолочного привода или от электромотора. На валу 1 помещены шкивы 3 и 4. Шкив 3 служит для нарезания резьбы, ступенчатый шкив 4 — для обточки.

Ступенчатый шкив 4 передает вращение посредством ремня ступенчатому шкиву 5, который расположен на валу 6 у подножия станины. На этом валу укреплено цилиндрическое колесо 7, ведущее цилиндрическое колесо 8. Оба эти колеса могут меняться своими местами, чем достигается удвоение числа оборотов. Вместе с цилиндрическим колесом 8 на валу 9 насажен шкив 10. От шкива 10 вращается шкив 11, сидящий на шпинделе 12.

Привод для нарезания резьбы осуществляется от ременного шкива 3, передающего движение шкиву 13 на валу 14. Отсюда движение идет через постоянные зубчатые колеса 15, 16, 17 и 18 на сменные колеса 19 и 20, которые могут при смене дать пять разных комбинаций. Сменное колесо 20 вращает нижний вал 21 и шкив 22, а от последнего посредством ремня вращается шкив 23. Шкивы 11 и 23 сидят на шпинделе свободно и могут поочередно сцепляться со шпинделем посредством фрикционной муфты 24. Последняя приводится в действие автоматически от кулачков.

Для натяжения обонх ремней при обточке и нарезании резьбы служат особые ролики.

Числа оборотов шпинделя при обточке и нарезании резьбы видны из нижеследующей таблицы.

Числа оборотов шпинделя при обточке:

$$\begin{aligned} n_1 &= \frac{600 \cdot 150 \cdot 33 \cdot 380}{280 \cdot 46 \cdot 180} = 490; \text{ сменные колеса } 33:46 \\ n_2 &= \frac{600 \cdot 175 \cdot 33 \cdot 380}{255 \cdot 46 \cdot 180} = 625 \quad , \quad , \quad 33:46 \\ n_3 &= \frac{600 \cdot 200 \cdot 33 \cdot 380}{230 \cdot 46 \cdot 180} = 790 \quad , \quad , \quad 33:46 \\ n_4 &= \frac{600 \cdot 150 \cdot 46 \cdot 380}{280 \cdot 33 \cdot 180} = 950 \quad , \quad , \quad 46:33 \\ n_5 &= \frac{600 \cdot 175 \cdot 46 \cdot 380}{255 \cdot 33 \cdot 180} = 1210 \quad , \quad , \quad 46:33 \\ n_6 &= \frac{600 \cdot 200 \cdot 46 \cdot 380}{230 \cdot 33 \cdot 180} = 1530 \quad , \quad , \quad 46:33 \end{aligned}$$

Числа оборотов шпинделя при нарезании резьбы:

$$\begin{aligned} n_1 &= \frac{600 \cdot 175 \cdot 25 \cdot 25 \cdot 250}{260 \cdot 45 \cdot 75 \cdot 180} = 104; \text{ сменные колеса } 25:75 \\ n_2 &= \frac{600 \cdot 175 \cdot 25 \cdot 40 \cdot 250}{260 \cdot 45 \cdot 60 \cdot 180} = 208 \quad , \quad , \quad 40:60 \\ n_3 &= \frac{600 \cdot 175 \cdot 25 \cdot 50 \cdot 250}{260 \cdot 45 \cdot 50 \cdot 180} = 312 \quad , \quad , \quad 50:50 \\ n_4 &= \frac{600 \cdot 175 \cdot 25 \cdot 60 \cdot 250}{260 \cdot 45 \cdot 40 \cdot 180} = 466 \quad , \quad , \quad 60:40 \\ n_5 &= \frac{600 \cdot 175 \cdot 25 \cdot 66 \cdot 250}{260 \cdot 45 \cdot 34 \cdot 180} = 604 \quad , \quad , \quad 66:34 \end{aligned}$$

§ 40. В автоматическом револьверном станке, изображенном на рис. 80, включение происходит тоже через фрикционную муфту, а не посредством передвигания муфты. Привод действует через два свободно вращающиеся на шпинделе ременные шкива, которым соответствуют два ременных шкива различных диаметров на потолочном приводе. Шкивы имеют различные диаметры для получения различных скоростей шпинделя. Для двух правых ходов оба ремня сшиваются открыто; если же должен быть левый ход, то один ремень берется перекрестный. Привод представлен на рис. 83 в разрезе. Между обоими ременными шкивами *a* и *b* укрепляется на шпинделе муфта с двумя фрикционными коническими поверхностями, которые могут сцепляться с соответствующими коническими поверхностями в шкивах *a* и *b*, при помощи уже известного способа сдвига муфты зажимными рычагами. Сдвиг муфты происходит благодаря рычагу *h* от управляющего вала, причем кулак *b*₁, который устанавливается на диске *B*, действует на ролик *c*₁ рычага *h*.

Это устройство гарантирует довольно точное включение без ударов, что особенно важно при переходе от подачи при нарезании резьбы (медленный правый) к обратному ходу (скорый левый). Посредством двух гаек, находящихся около ременных шкивов, может быть компенсировано изнашивание конических поверхностей муфты.

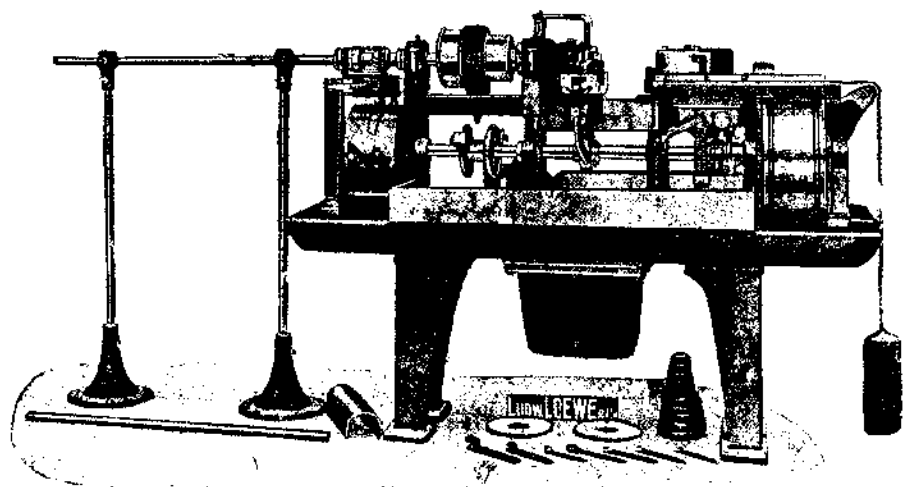


Рис. 80. Автоматический револьверный станок Л. Леве.

Изменение скоростей для различных изделий и материалов становится возможным благодаря ступенчатому шкиву на контрприводе и соответствующему шкиву на трансмиссии.

§ 41. Привод станка (рис. 6) представлен на рис. 84. Он действует посредством трехступенчатого шкива с потолочного привода на лежащий позади шпинделя передаточный вал. С этого вала движение передается двумя зубчатыми передачами на рабочий шпиндель. Медленный правый ход для нарезания резьбы происходит через колеса 3, 4; быстрый ход для обточки и сбег нарезавшего инструмента с изделия происходит через колеса 5, 6 при помощи промежуточного зубчатого колеса. Между колесами 4 и 6 лежит фрикционная муфта 2, которая приводится в действие от управляющего вала 14 при помощи упоров 7.

§ 42. γ) *Одношкивный привод*. Подобный привод изображен на рис. 85. Ремень приводит в движение сидящий на валу 99 шкив 75, поэтому вал сохраняет постоянную скорость, что позволяет пользоваться простым электромотором для привода. Вал 99 приводит в движение через сменные колеса 77 вал 76. Колеса 77 заменяют ступенчатый шкив и осуществляют различные скорости для различных изделий и материалов. От вала 76 приводится в действие через две зубчатые передачи рабочий шпиндель. Зубчатые колеса расположены в особых качающихся рамках 78, 79, подобно

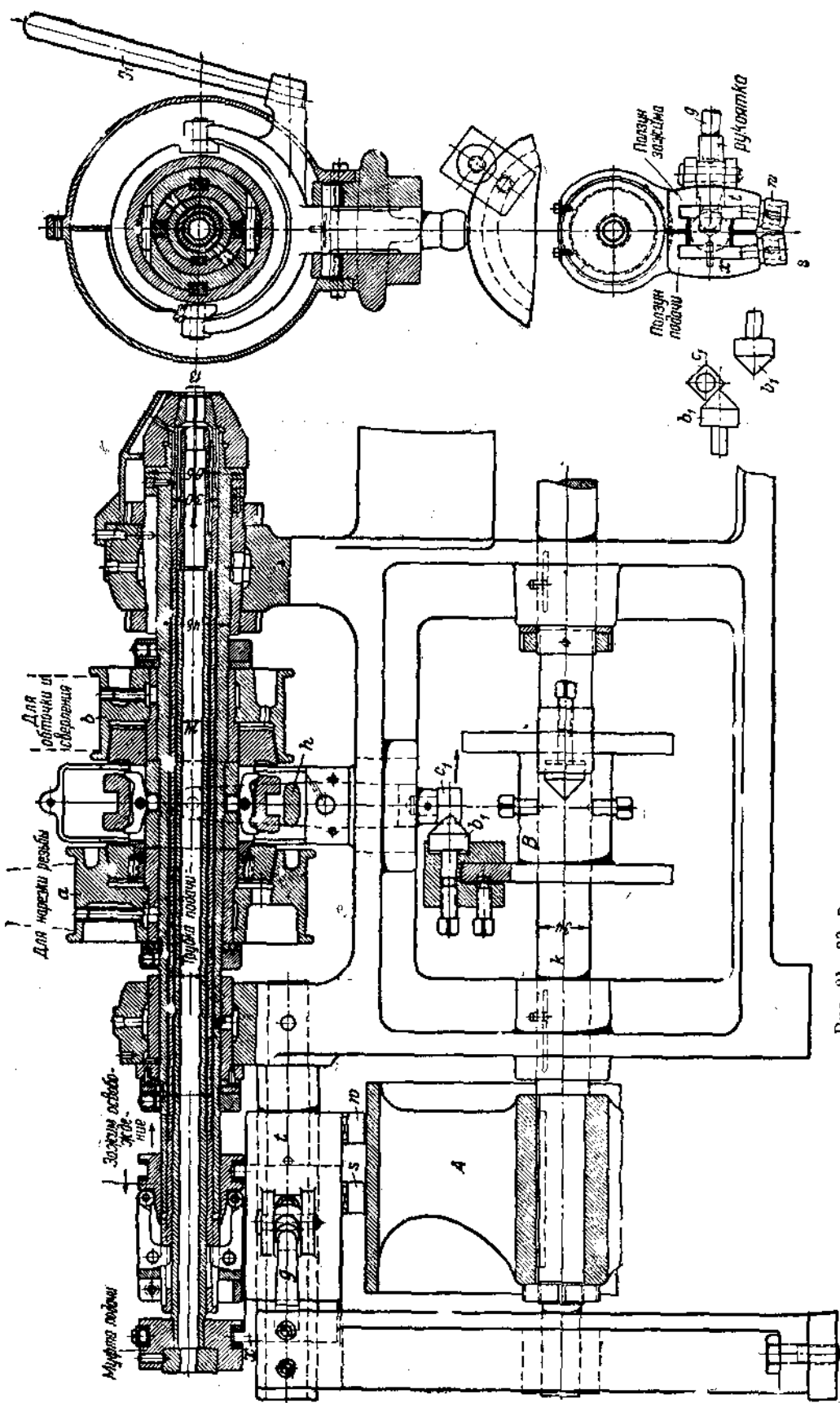


Рис. 81—83. Разрез целого интрузива (выс. 80) п. п.

называемому трензелю у токарного станка. Посредством этого устройства можно давать рабочему шпинделю четыре различные скорости, по две для правого и левого

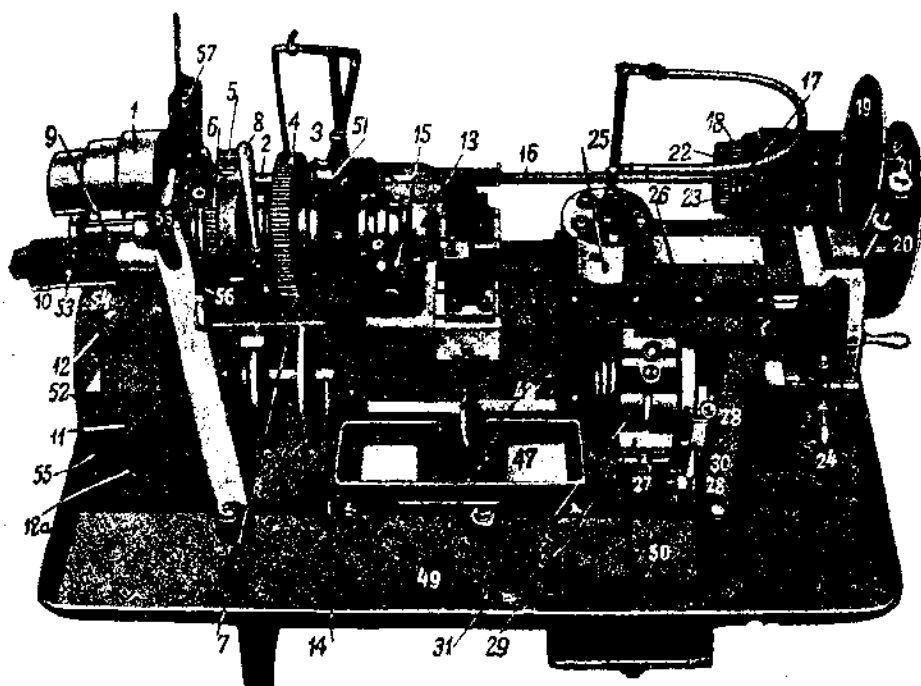


Рис. 84. Общий вид станка (рис. 6) Л. Лева.

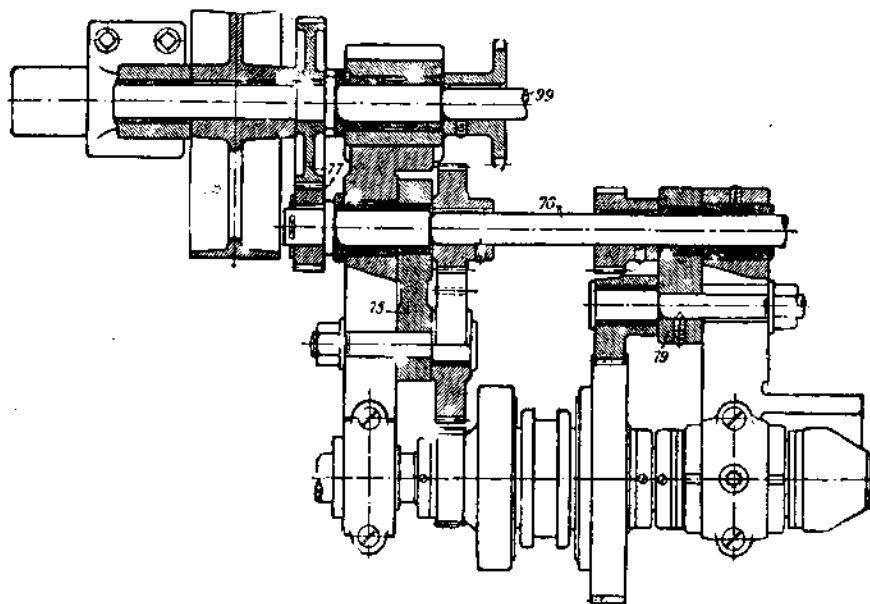


Рис. 85. Одношквивный привод Л. Лева.

вращения. Между колесами на рабочем шпинделе сидит фрикционная муфта, действующая таким же способом, как уже было ранее описано.

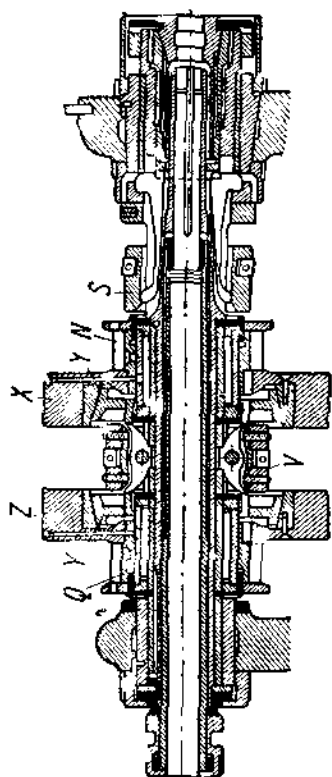
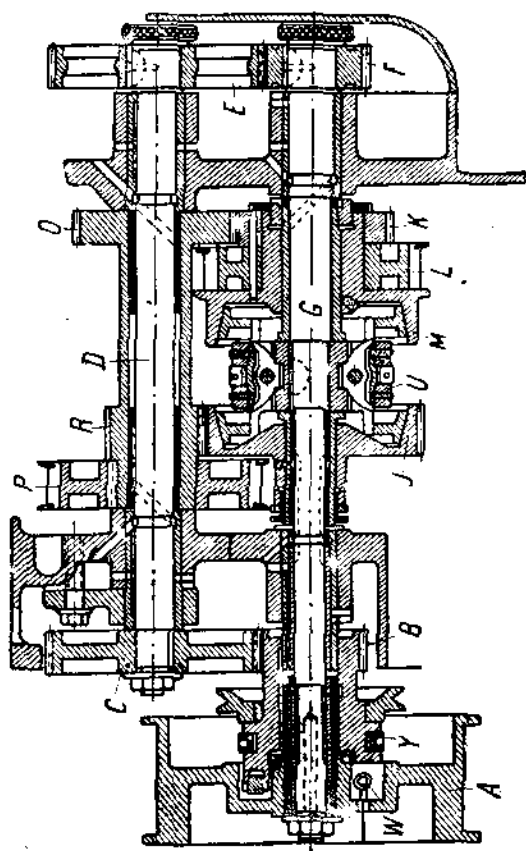


Рис. 86—87. Одношквивый привод автомата Броун и Шарп (рис. 8).

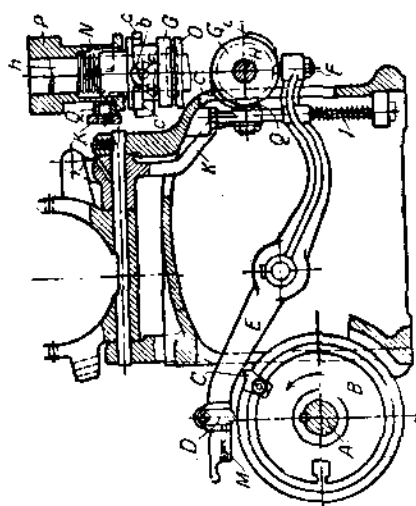


Рис. 88. Включение скоростей и направления вращения шпинделя автомата Броун и Шарп (рис. 8).

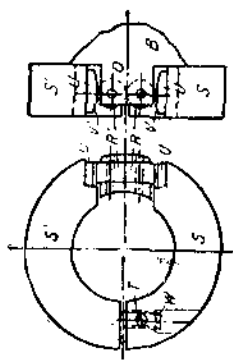


Рис. 89. Фрикционная муфта W автомата Броун и Шарп (рис. 86).

§ 43. Подобный же постоянный привод посредством одного шкива имеет автомат Броун и Шарп, изображенный на рис. 8. Приводной шкив *A* (рис. 86) вращается свободно на шариковых подшипниках. Он может посредством фрикционной муфты *W* и вилообразного рычага *Y* соединиться с зубчатым колесом *B*. Эта муфта осуществляет плавное включение и выключение всего станка. Зубчатое колесо *B* в включенном состоянии приводит в движение зубчатое колесо *C* и этим самым вал *D*; от вала *D* приводится в движение вал *G* через сменные колеса *E, F* с 6 различными скоростями. Эти колеса осуществляют таким образом сменные скорости для различных изделий и материалов. На валу *G* укреплен фрикционный муфта *U* с двумя муфтовыми конусами. Муфта может включаться попеременно с колесами *I* и *K*. Колесо *I* ведет колесо *R*, а колесо *K* ведет колесо *O*. Оба колеса *R* и *O* укреплены

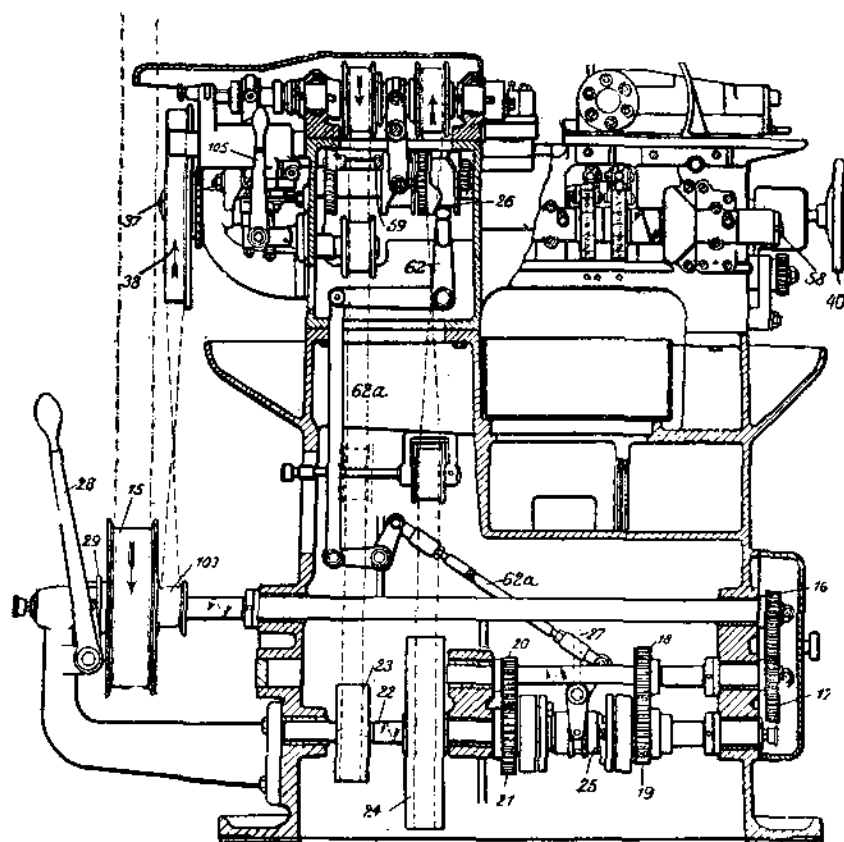
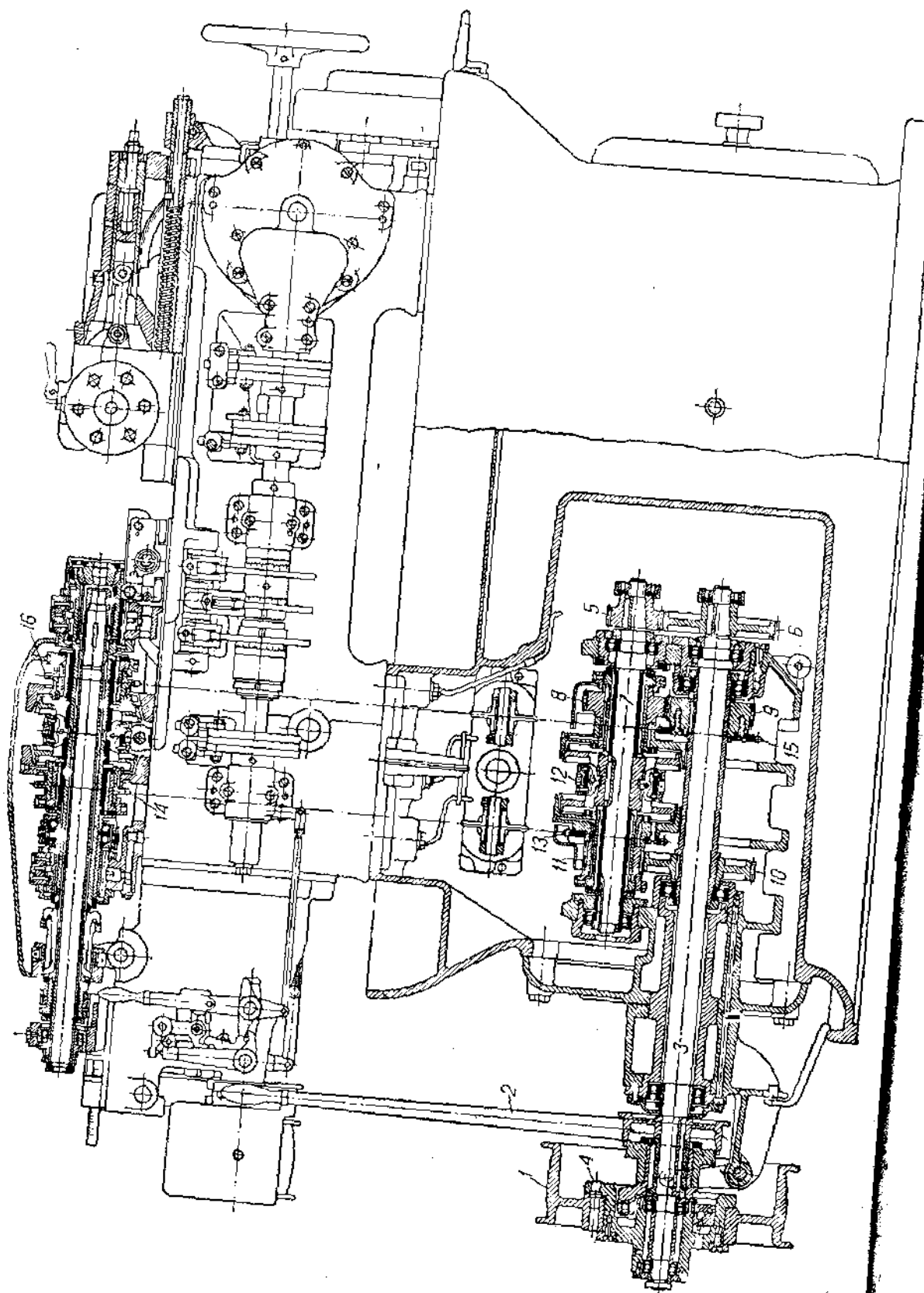


Рис. 90. Одношківний привод автомата Л. Лева (рис. 10).

на общей свободно вращающейся на валу *D* трубке. На этой трубке закреплено цепное колесо *P*. С колесом *K* накрепко соединено цепное колесо *L*.

Из описания этого устройства очевидно, что оба цепных колеса *P* и *L* вращаются в противоположных направлениях и притом медленно, т. е. со скоростью вала *G*, если муфта *U* включена в колесо *K*, так как оба колеса *K* и *O* одинаковых размеров. Если муфта *U* включена в колесо *J*, то цепные колеса вращаются быстро в зависимости от передаточного числа колес *J* и *R*. На рабочем шпинделе вращаются свободно на шариковых подшипниках оба цепных колеса *Q* и *N* (рис. 87); они могут быть попеременно связанными через фрикционную муфту *V* с рабочим шпинделем. Чтобы разгрузить цепную перелачу и получить включение при высокой скорости вращения шпинделя без удара, цепные колеса *Q* и *N* снабжены маховыми дисками *X* и *Z*.



Из сказанного следует, что рабочий шпиндель имеет четыре разные скорости, две левые и две правые. Муфта *U* служит для включения скорости (быстрой или медленной), муфта *V* — для включения направления вращения (правого или левого). Обе муфты во время работы управляются автоматически, посредством рычага и кулачков на управляющем валу, следующим образом.

§ 44. Автомат Броун и Шарп имеет главный и вспомогательный управляющие валы. На управляющем валу *A* (рис. 88) сидит кулачковый диск *B* с укрепленным кулачком *C*. Последний касается кулачка *D* на рычаге *E*, задний конец которого имеет штифт *F*; его цилиндрический конец входит в криволинейную канавку муфты *G*, расположенную свободно на вспомо-

гательном управляющем валу *H*.

Если штифт *F* посредством кулачка *C* будет выдвинут из канавки, то пружина *N* надавит муфтой *G* на сидящую крепко на валу *H* вторую муфту.

Муфта *G* будет вращаться до тех пор, пока наклонная поверхность канавки на ней не скользнет по штифту *F*, который к этому времени окажется прижатым к муфте. Если это произошло, то муфта *G* опять выключается при помощи косо́й поверхности, причем это выключение происходит по истечении половины оборота вала *H*.

На муфте *G* сидит накрепко цилиндрический кулачок *P*. Он соприкасается с роликом *Q* на конце рычага *K*. Этим кулачком поворачивается рычаг *K* и включается муфта *V* на рабочем шпинделе (рис. 87).

Подобное устройство существует для включения муфты *U*. Так как вал *H* в среднем делает 120 об./мин., то половина оборота, а вместе с тем и все это включение занимает $\frac{1}{4}$ секунды. Эти быстрые включения являются особенностью автомата Броун и Шарп.

Может случиться, что при определенной операции вал *A*, а с ним и диск *B* будут

недостаточно быстро вращаться и кулачок *D* не освободится, когда муфта *G* уже сделала половину оборота. Штифт *F* не сможет своевременно попасть в канавку на муфте *G*. Во избежание этого кулачок *D* укрепляется так, что он может поворачиваться. Сначала кулачок *D* поворачивается влево посредством кулачка *C*, причем сильная пружина *J* препятствует подъему рычага *E*. Если кулачок *D* занял левое положение, то происходит поднятие рычага *E* и начало оборота муфты *G*. У последней находится кулачок *s*, отодвигающий штифт *F* рычага вниз и одновременно кулачок *D* вверх, причем пружина *M* немедленно переместит кулачок *D* направо, после чего рычаг *E* сразу же опустится. Таким образом осуществляется немедленное попадание штифта *F* в канавку муфты *G* после начала поворота.

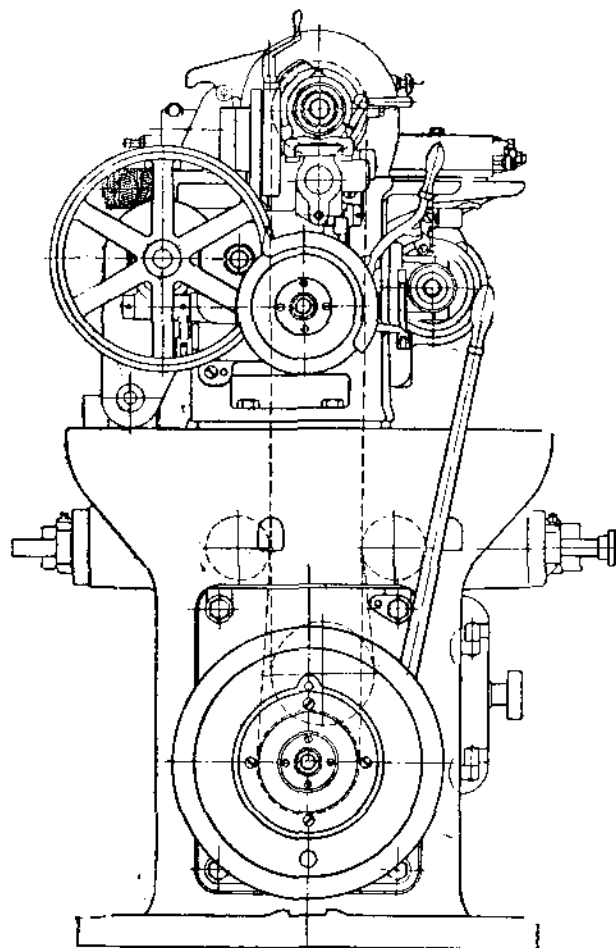


Рис. 92. Боковой вид к рис. 91.

§ 45. Конструкция муфты W (рис. 87) представлена на рис. 89; она осуществляет совершенно плавное включение с очень незначительной затратой силы. Приводной шкив A (рис. 86) имеет фрикционное кольцо, состоящее из двух частей: S, S' ; оно раздвигается посредством двух закаленных роликов R, R' , которые помещены на втулке колеса B (рис. 86). Ролики скользят по закаленным башмакам U, U' , имеющим выпуклую по дуге окружности форму. При включении ролики вдавливаются между башмаками до середины их и посредством их в то же время запираются. При помощи винта W зажим кольца может регулироваться.

В только-что описанном приводе показано большое конструктивное достижение. Привод этот удовлетворяет требованиям практики, однако помещение такой тяжелой конструкции всего привода в шпиндельной бабке является нежелательным, так как при большом числе оборотов многих колес могут возникнуть вибрации. В этом отношении более совершенным является привод автомата, изображенного на рис. 10.

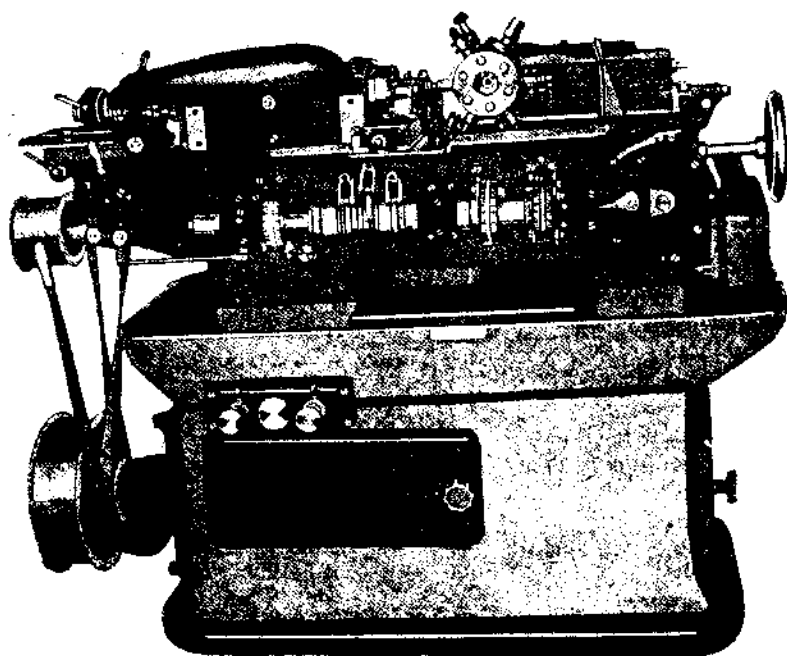


Рис. 93. Автомат Индекс.

§ 46. Привод передает движение от одиночного шкива 15, помещенного у основания станка (рис. 90), через посредство сменных колес 16, 17 и двойного колесного привода 18, 19 и 20, 21 на вал 22. На валу 22 сидят ременные шкивы 23, 24 ведущие шпиндель помощью ремней с двумя натяжными роликками. От шкива 24 при помощи перекрестного ремня производится левый ход (обточка); от шкива 23 производится правый ход (нарезание резьбы). Включение скоростей шпинделя происходит посредством фрикционной муфты 25, которая управляется переключающим кулачком 26 при помощи системы рычагов. При включении колес 20/21 получаем передаточное число 1 : 5 для нарезания резьбы, при включении колес 18/19 — передаточное число 1 : 2 для обточки. Рукояткой 27 можно вручную привести в действие муфту 25. Включение и выключение станка происходит посредством рукоятки 28 и муфты 29.

§ 47. На рис. 91 и 92 наглядно представлен главный привод автомата Индекс, изображенного на рис. 93. Движение передается от трансмиссии или от электромотора на шкив 1, который ведет вал 3 при помощи фрикционной муфты, приводимой в действие рукояткой 2.

Сидящий в приводном шкиве предохранительный штифт 4, работающий на срез, допускает перегрузки станка. С помощью восьми сменных колес 5, 6, из которых каждые два надеваются на конические цапфы валов 3 и 7, можно получить 16 правых и левых ходов. Посредством передачи зубчатыми колесами 8, 9 и 10, 11, фрикционной

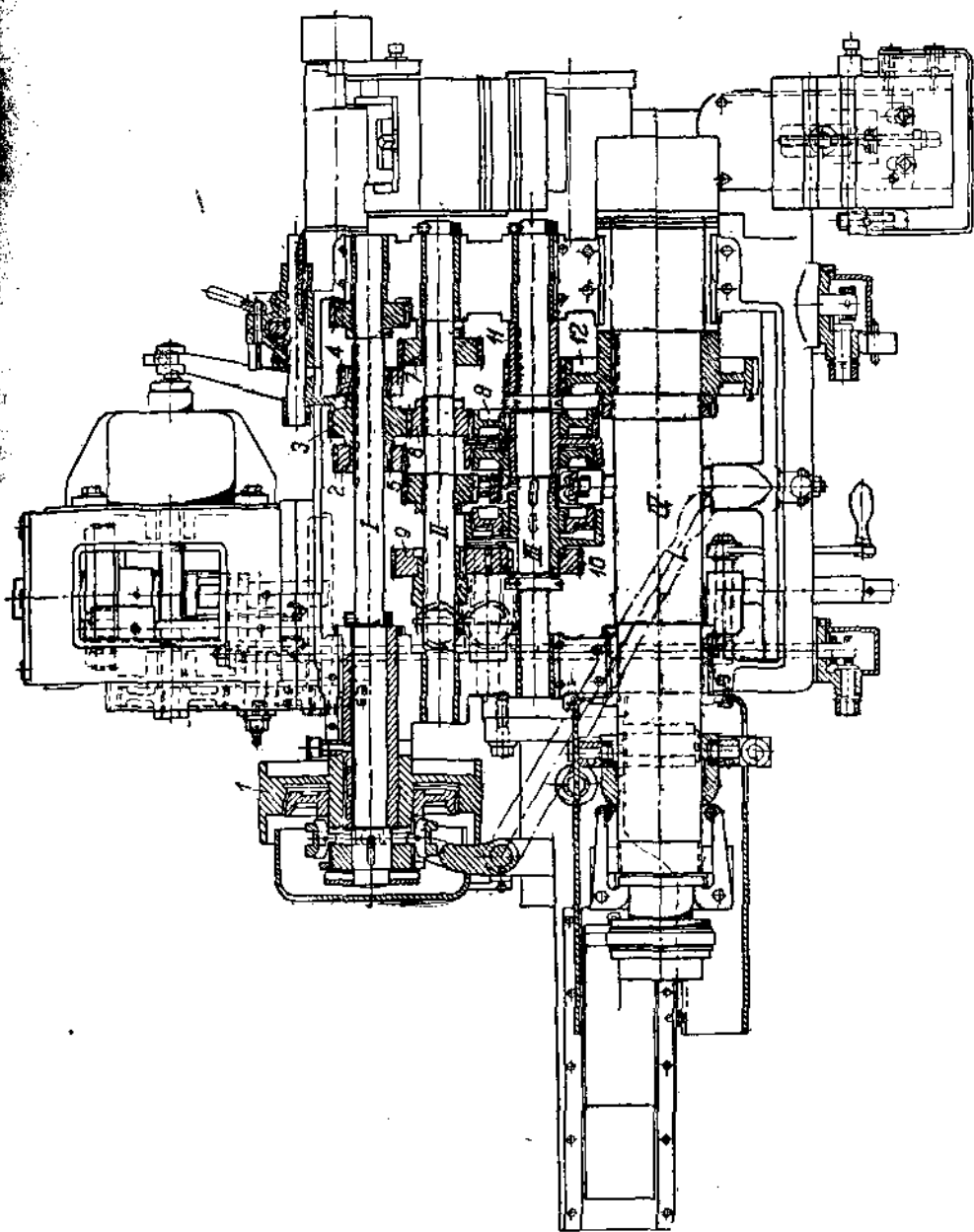


Рис. 94. Одношковый привод автомата (рис. 318) Хассе и Вреде.

муфты 12 и таковой же на шпинделе между цепными колесами 14 и 16 могут быть автоматически включены любые две правые и две левые скорости по выбору.

Передача движения шпинделю производится цепью через цепные колеса 13, 14 или 15, 16.

§ 48. Автомат системы Гридлей фирмы К. Хассе и Вреде, Берлин, представленный на рис. 318, имеет одношковый привод. Конструкция его видна из рис. 94.

От шкива *1* приводится в движение вал *I*, а от него через колеса *2, 5*, или *3, 6*, или *4, 7* вал *II*. От вала *II* движение передается на вал *III* или с медленным правым ходом через колеса *6, 8*, или с быстрым правым ходом через колеса *9, 10* или с быстрым левым ходом через колеса *9, 10* при помощи расположенного сверху (на рисунке не видимого) передвигаемого промежуточного колеса.

От вала *III* движение передается через колеса *11, 12* на шпиндель *IV*. Этот шпиндель может получить 9 скоростей — 6 для правого и 3 для левого ходов при обработке различных изделий и материалов. Две из этих скоростей: либо два правых хода, либо один правый и один левый ходы, могут автоматически включаться во время обработки одного и того же предмета. Для этой цели между колесами *8, 10* вставлена фрикционная муфта, которая включается от управляющего вала. Эта фрикционная

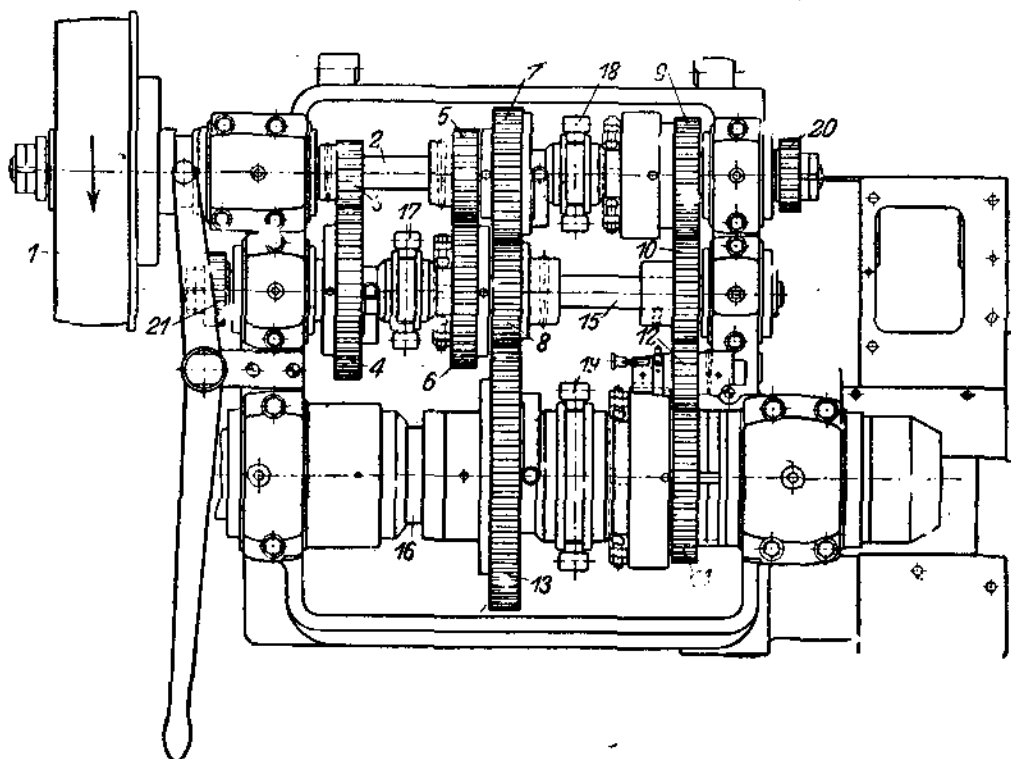


Рис. 95. Одношкивный привод автомата (рис. 17) Берингер.

муфта помещается не на рабочем шпинделе, как в только-что описанных приводах, но на валу *III*, т. е. перед зубчатой передачей *11, 12*.

Благодаря такому устройству могут быть переданы большая мощность и большой вращающий момент, что требуется для этого автомата, так как он обрабатывает прутковый материал диаметром до 110 мм.

§ 49. Привод, имеющий еще большее число скоростей шпинделя, изображен на рис. 95.

Шкив *1* ведет вал *2*; через четыре пары колес *3, 4, 5, 6, 7, 8* и *9, 10* приводится в движение вал *15* и через передачи *8, 13* и *10, 12, 14* — рабочий шпиндель *16*. Посредством включения фрикционных муфт *17, 18, 19* могут быть автоматически установлены 4 правых и 4 левых хода для рабочего шпинделя. При этом имеются следующие передачи:

1. Колеса 3—4—8—13,	муфта 17 влево,	муфта 19 влево,	муфта 18 в среднем положении
2. " 5—6—8—13	" 17 вправо,	" 19 "	" 18 "
3. " 7—8—13	" 17 посередине	" 19 "	" 18 влево
4. " 9—10—8—13	" 17 "	" 19 "	" 18 вправо

Подобные же скорости получаются для левого хода, если муфта 19 включена вправо. Если левый ход не употребляется, то промежуточное колесо 12 посредством сдвига выводится из зацепления. Оба цепные колеса 20 и 21 служат для приведения в движение управления. Такое большое число автоматически устанавливаемых скоростей шпинделя имеет без сомнения то преимущество, что каждый инструмент может работать с наиболее правильной скоростью резания, что сокращает время обработки.

2. Многошпиндельные полные автоматы.

§ 50. У многошпиндельных прутковых автоматов шпиндели распределены по кругу и приводятся в движение посредством центрального вала и системы зубчатых колес (рис. 96). Приводной вал может находиться не только внутри круга, но и вне его, в этом случае шпинделя приводятся в действие зубчатым ободом с внешней и внутренней стороны (рис. 97). Первое устройство дает обычно лучшие результаты в отношении влияния давления, создаваемого режущими инструментами, на запирающий механизм барабана.

При работе многошпиндельного автомата барабан со шпинделями для фиксирования его положения запирается защелкой, которая входит в соответствующее гнездо, имеющееся на барабане

(см. главу „Револьверные головки и их переключение“). При этом желательно, чтобы взаимное давление защелки на гнездо и гнезда на защелку имело место всегда с одной стороны, так как при давлении то с одной стороны, то с другой точность установки цилиндра будет страдать. На соблюдение этого правила влияет расположение ведущего вала, т. е. находится ли он внутри или вне круга, по которому располагаются шпиндели.

На рис. 96 и 97 указаны стрелками действующие силы: P_1 — сила, действующая на зубцы шестерни, укрепленной на шпинделе, сила, вращающая шпиндель, S — давление (одностороннее) режущего инструмента (резца, лезвие которого указано в начале каждой стрелки S в виде залитого черным уголка). Эти две силы создают вращающие пары: P_1 — пару, приводящую в движение шпиндель, S — пару сопротивления, к которой еще присоединяется пара, возникающая вследствие трения шпинделя в подшипниках (на чертеже не показано).

Действующие силы, создавая вращающие пары, оказывают в то же время давление на ось шпинделя, равнодействующая которых изображена на рис. 96 и 97, как сила P . На величину этой равнодействующей будут оказывать влияние: во-первых величина, а во-вторых направление действующих сил. Так например на рис. 96-1 и 96-4 силы S и P_1 надо сложить для определения величины их давления на ось шпинделя, на рис. 97-1 и 97-4 надо силы P_1 и S вычесть одну из другой, причем в этом последнем случае направление результирующей силы P может быть и таким, как это указано на рис. 97, а может оказаться и прямо противоположным. Это будет зависеть от величины этих сил. Так как сила P является силой, стремящейся повернуть шпиндель, а вместе с ним и барабан вокруг оси барабана (при величине вращающего момента P_a), то очевидно, что в зависимости от направления силы P барабан будет стремиться повернуться (рис. 97-1 и 97-4) либо в одну либо в другую сторону, и прижатие гнезда к защелке, запирающей барабан, не будет происходить всегда с одной стороны.

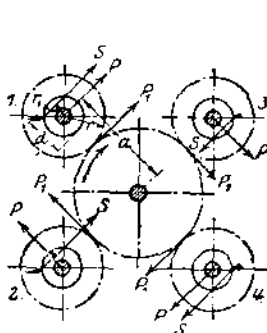


Рис. 96.

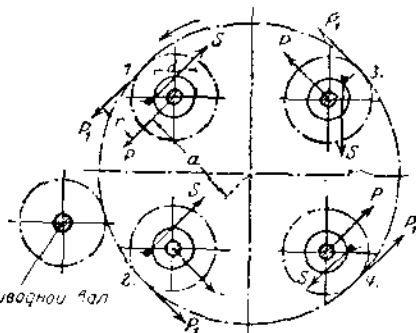


Рис. 97.

Рис. 96—97. Привод у многошпиндельных автоматов.

Одностороннее же прижатие будет иметь место при действии сил согласно рис. 96-1 и 96-4.

При положениях работающего инструмента, указанных на рис. 96-2, 96-3 и 97-2, сила S не будет создавать вращающего момента шпинделя относительно оси барабана, а на рис. 97-3 сила S будет создавать меньший по величине вращающий момент, чем на рис. 96-1, 96-4, 97-1, и 97-4.

Если бы инструменты разместить не так, как это указано на рис. 96 и 97, т. е. не во внешнем по отношению к кругу положению шпинделей, а в диаметрально противоположном положении относительно круга, т. е. внутри его, то явления протекали бы тоже в обратном порядке. При положении, указанном на рис. 96-1 и 96-4, сила S создавала бы момент, стремящийся вращать барабан в противоположную сторону по сравнению с силой P_1 (т. е. неблагоприятно), а на рис. 97-1 и 97-4 моменты сил S и P_1 действовали бы в одном направлении (т. е. благоприятно).

Из этого следует, что для правильного действия гнезда барабана на защелку необходимо инструменты, давящие на изделие с одной стороны (резцы), располагать при внутреннем приводе (рис. 96) с внешней стороны, а при наружном приводе (рис. 97) — с внутренней стороны.

Инструменты, не дающие одностороннего давления, а лишь моменты вращения, например сверла, не оказывают неблагоприятного влияния на изменение нажима гнезда

на защелку независимо от применения привода внешнего (рис. 97) или внутреннего (рис. 96).

Шпиндели вместе с барабаном поворачиваются после окончания каждой операции на $\frac{1}{n}$ часть окружности (где n есть число шпинделей) и устанавливаются против инструментальных шпинделей так, что обрабатываемые изделия, укрепленные на рабочих шпинделях,

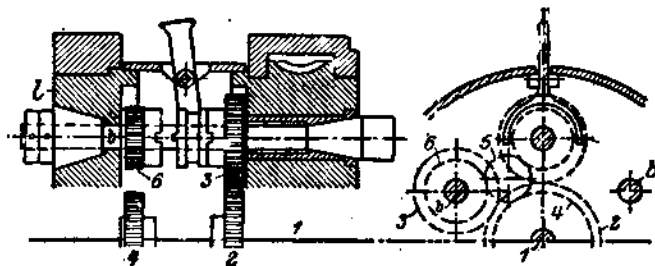


Рис. 98. Привод у автоматов Бланк.

подвергаются следующим по порядку обработки операциям. Поэтому каждый шпиндель должен был бы обладать необходимым для этих операций правым и левым ходами. Он должен например иметь (как и одношпиндельный станок) по крайней мере один правый ход для резьбы нарезки и один, а лучше несколько левых ходов для обточки, причем эти скорости должны включаться во время работы.

Так как механизм этот должен быть при каждом шпинделе, что увеличило бы стоимость станка, то привод не делается таким сложным, как при одношпиндельном станке, тем более что четырехшпиндельный автомат редко употребляется для пруткового материала с диаметром более 60 мм. Четыре или пять тяжелых прутков длиной 2—3 м сделали бы чрезмерно тяжелой шпиндельную бабку и производили бы большое давление на подшипники шпинделя, предъявляя слишком большие требования к ним и вызывая преждевременный износ станка. Поэтому многошпиндельные станки почти всегда имеют одну только рабочую скорость, устанавливаемую при неподвижном станке с помощью сменных колес для обработки изделий разных диаметров и различных материалов.

§ 51. Исключение составляет автомат системы Бланк (рис. 98), в котором каждый шпиндель обладает как правым, так и левым ходами. Центральный вал 1 ведет каждый из шпинделей непосредственно шестернями 2, 3 и шестернями 4, 6 через промежуточную шестерню 5. Муфта, лежащая между шестернями 3, 6, включается рычагом, управляемым кулачками или упорами, когда шпиндель займет соответственно положение например для нарезания резьбы.

Кроме возможности иметь при нарезании резьбы правый и левый ходы, это устройство облегчает употребление данного станка как полуавтомата. В этом случае шпиндель, находящийся в 1 положении шпиндельного барабана, останавливается передви-

жением муфты в среднее положение, причем смена изделий может производиться от-руки.

У многошпиндельных автоматов при левом вращении обыкновенно бывает большая скорость, т. е. эти станки работают левыми токарными резцами. Так как медленного правого хода большей частью не имеется, то нарезание резьбы производится вращающимися плашками или винторезной головкой посредством опережения или отставания (см. § 30—33); для этой цели обыкновенно нужна очень большая скорость вращения инструментального шпинделя, несущего плашки. Ввиду этого автомат системы Акме снабжен устройством, при помощи которого находящийся против вращающихся плашек шпиндель останавливается перед началом нарезания резьбы и вновь получает вращение влево, после окончания нарезания резьбы. Плашки при сбега с изделия не вращаются.

Кроме шпинделя, нарезающего резьбу, у многошпиндельного автомата обычно имеется еще один инструментальный шпиндель, вращающийся в противоположном по отношению к рабочему шпинделю направлении. При этом сумма чисел оборотов инструментального и рабочего шпинделей дает необходимую скорость резания при работе сверлами малых диаметров.

§ 52. а) Главный привод четырехшпиндельного автомата системы Акме (рис. 25). На рис. 99 изображен привод четырехшпиндельного автомата системы Акме. На правом конце приводного вала A сидит шкив E . Он вращается на валу свободно и скреплен с конической шестерней r_3 , которая передает движение управляющему валу F . Рядом с шестерней r_3 сидит тоже свободно на валу A шестерня r_1 , вращающаяся вместе со шкивом E . На отдельной промежуточной оси, параллельной приводному валу A , насажены две скрепленные одна с другой шестерни r_2 и R_1 (рис. 100), из которых последняя приводит во вращение шестерню R_2 . Посредством шестерен r_1 , r_2 , R_1 и R_2 передается движение от шкива E приводному валу A . На левом конце последнего сидит центральная шестерня, вращающая одно-

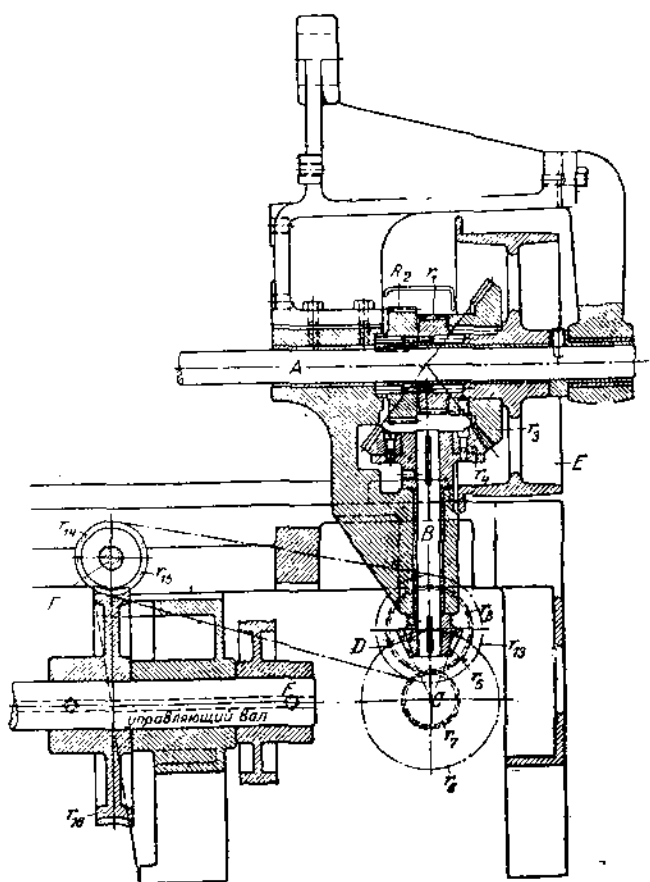


Рис. 99. Привод к четырехшпиндельному автомату системы Акме (рис. 25).

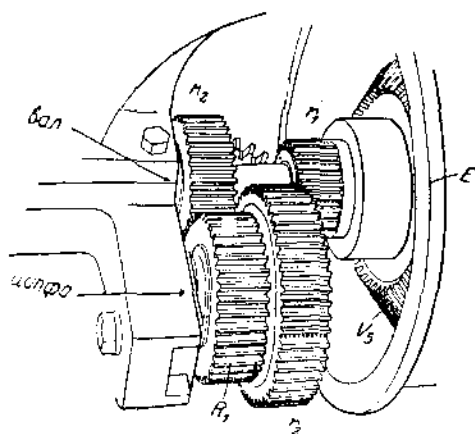


Рис. 100. Сменные колеса к рис. 99.

временно четыре рабочих шпинделя. Посредством сменных шестерен r_1 , r_2 можно вращать вал A с различными скоростями. Возможные комбинации передаточных шестерен показаны в табл. 1.

Таблица 1.

r_1	r_2	R_1	R_2	r_1	r_2	R_1	R_2
30	42	42	30	37	35	42	30
33	39	42	30	39	33	42	30
35	37	42	30	42	30	42	30

§ 53. На рис. 101 изображена шпиндельная бабка с тремя шпинделями (четвертый вынут) и все остальные части привода.

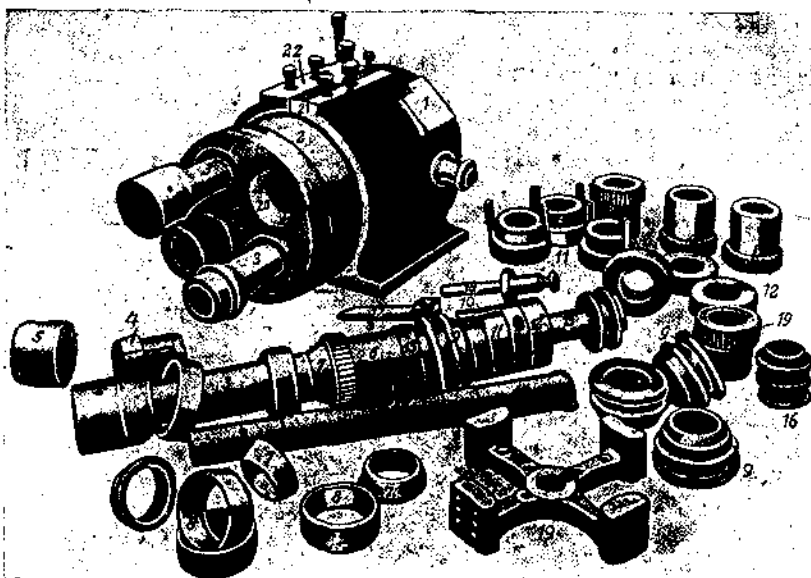


Рис. 101. Шпиндельная бабка автомата системы Акме.

1 — шпиндельная бабка, 2 — шпиндельный цилиндр, 3 — шпиндель, 4 — зажимной патрон, 5 — патронная головка, 6 — приводные шестерни, 7 — конический запяток подшипника, 8 — коническая втулка подшипника, 9 — зажимной конус, 10 — зажимной рычажок, 11 — зажимная муфта, 12 — коробка для предохранительной пружины, 13 — установочные гайки, 14 — зажимная трубка, 15 — трубка подачи, 16 — втулка подачи, 17 — стопорный болт, 18 — упорный болт, 19 — упорный крест для поперечных салазок, 20 — отверстие для приводного вала, 21 — регулируемый прорез для шпиндельного цилиндра, 22 — опорные поверхности для верхних поперечных салазок.

§ 54. В автоматах Акме имеется устройство для нарезания резьбы вращающимся резьбовым инструментом, укрепленным в соответствующем инструментальном шпинделе головки, при работе которого шпиндель с нарезаемым изделием находится в покое.

Приводное колесо I_1 сидит свободно на шпинделе, а не на шпонке, рядом с ним на шпинделе сидит муфта K_1 (рис. 102). Если необходимо остановить вращение шпинделя, то это производится посредством кулачка M_3 , укрепленного на управляющем валу, и системы рычагов G_3 и I_3 . Ролик K_3 рычага I_3 отжимает муфту K_1 от приводного колеса, одновременно выступ Q_3 устанавливается против выступа O_3 неподвижной стойки P_3 и удерживает шпиндель в этом положении от вращения. Чтобы избежать включения муфты K_1 , коленчатый рычаг надвигается дальше на ползунки H_3 , и таким образом муфта удерживается в своем положении.

Если нарезание резьбы окончено, то муфта освобождается посредством переставляемого кулачка N_3 , и спиральные пружины L_3 откидывают муфту опять к приводному колесу. Рабочий шпиндель начинает вращаться. Во время остановки рабочего шпинделя винторезный шпиндель вращается в инструментальных салазках (рис. 103). Вращение последнего происходит от приводного вала A (рис. 105). На нем сидит зубчатое колесо, которое может быть переставлено на валу и укреплено в двух положениях. В положении рис. 105 это колесо приводит в движение винторезный шпиндель посредством колес T_3 , U_3 , V_3 и W_3 с малой скоростью вращения, в положении рис. 106 оно действует непосредственно на колесо W_3 и приводит шпиндель в быстрое вращение.

После окончания нарезания рабочий шпиндель снова начинает вращаться, в то время как винторезный шпиндель останавливается (рис. 104).

Это происходит следующим образом.

Когда плашка находится вблизи изделия, то верхняя часть рычага N_4 (рис. 107) поворачивается налево посредством кулачка на управляющем валу, а упор K_4 надавливает на рычаг H_4 посредством ролика I_4 . Рычаг H_4 посредством стержня G_4 придвигает шпиндель вместе с плашками вперед к изделию, и начинается нарезание резьбы. При этом вследствие наличия на стержне L_4 пружины O_4 передача давления от рычага N_4 шпинделю происходит мягко, без удара, что способствует спокойному нарезанию

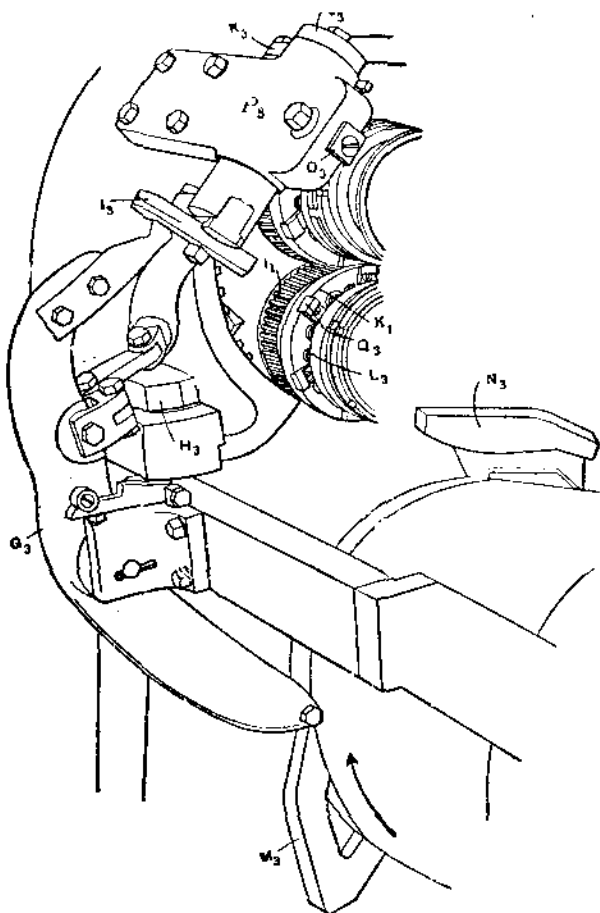


Рис. 102. Механизм приведения в движение шпинделей и остановки их в автоматах системы Акме.

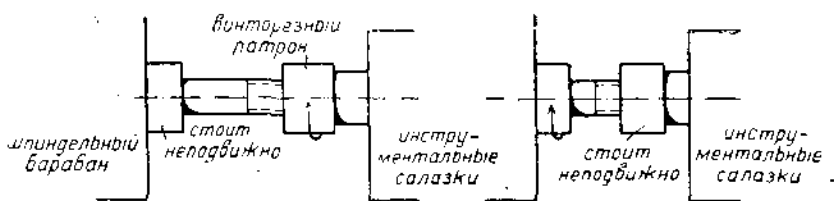


Рис. 103—104. Направление вращения шпинделей у системы Акме при нарезании правой резьбы.

первой нитки. В дальнейшем, когда первые нитки резьбы будут нарезаны, резьбовой инструмент увлекается вместе со своим держателем P_2 быстрее продвижения инструментальных салазок, навинчиваясь на нарезанную уже часть изделия. При

этом штифты E_4 скользят по выступу на шпинделе C_4 . Как только нарезание резьбы будет закончено, в тот же момент штифты E_4 сойдут с выступов C_4 , и инструментальный шпиндель, продолжаясь вращаться, уже не будет захватывать держатель P_2 , который вместе с нарезающим инструментом остановится на стоящем неподвижно из-

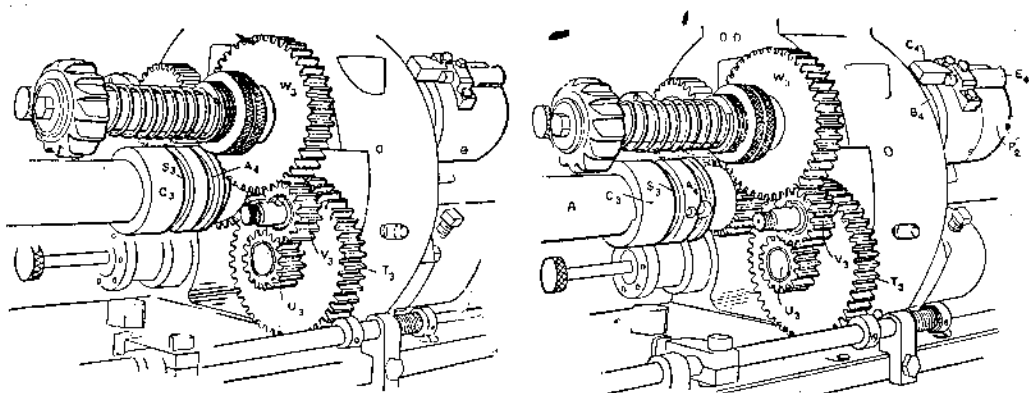


Рис. 105—106. Привод шпинделя для нарезания резьбы у автоматов Акме.

делии. В это время инструментальные салазки начинают свой отход от шпинделя (на рис. 107 налево), нарезающий инструмент остается на изделии, а собачка Q_4 , укрепленная на передвигающемся на салазках кронштейне T_4 , становится перед храповичком R_4 . Шпиндель с изделием начинает снова вращаться, а собачка Q_4 удерживает

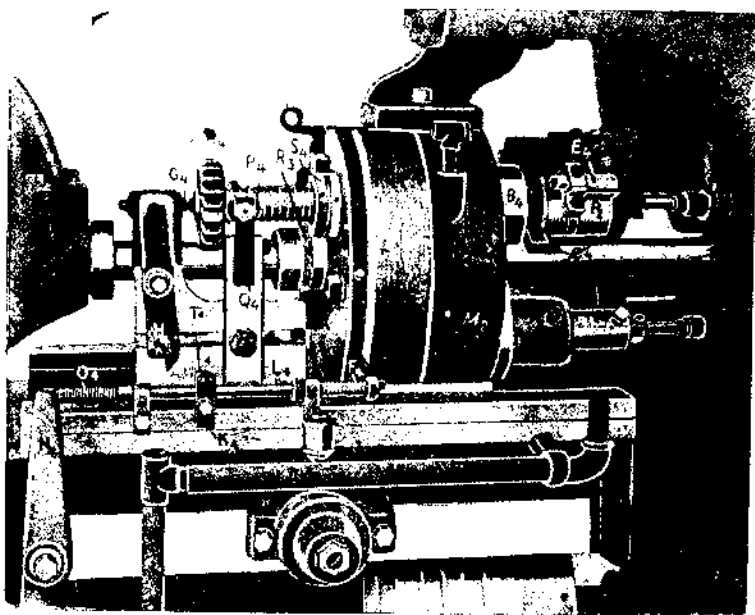
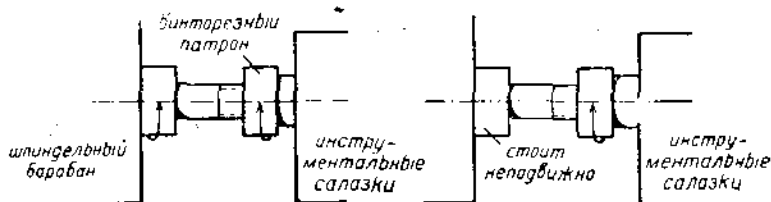


Рис. 107. Подача шпинделя с резьбовым инструментом в автоматах Акме.

от вращения храповичок K_4 и связанный с ним посредством стержня держатель P_2 . Инструмент начинает вывинчиваться из изделия. В это время инструментальные салазки продолжают свой отход влево, сжимая при этом спиральную пружину P_4 . Как только плашки отойдут от изделия, пружина P_4 быстро отодвинет (рис. 107) держатель P_2 .

вместе с храповичком R_4 влево, и последний освободится от собачки Q_4 . Схема движения во время схода винторезного инструмента с изделия изображена на рис. 104.

Нарезание левой резьбы происходит таким образом, что оба шпинделя вращаются в левую сторону (рис. 108), причем рабочий шпиндель вращается быстрее, чем шпиндель с резьбовым инструментом, благодаря чему возникает относительное движение, и происходит нарезание левой резьбы. При сходе резьбового инструмента рабочий шпиндель останавливается, а шпиндель с резьбовым инструментом продолжает вращаться (рис. 109).



§ 55. Сверление отверстия небольшого диаметра желательно производить с большим числом оборотов, Рис. 108–109. Направление вращения шпинделей у автомата Акме что достигается приведением во вращательное движение одного из инструментальных шпинделей, обыкновенно второго, (переднего, верхнего), в котором укрепляется сверло. При этом инструментальному шпинделю дают вращение в противоположную сторону вращения рабочего шпинделя.

От сложения числа оборотов шпинделей рабочего и инструментального получается число оборотов инструмента относительно изделия (достаточно большое). Вращение инструментальному шпинделю передается способом, похожим на приведение в действие шпинделя с нарезающим инструментом, а именно: от той же шестерни C_9 (рис. 110), вращающейся вместе с приводным валом A , через посредство промежуточной шестерни A_3 .

От сложения числа оборотов шпинделей рабочего и инструментального получается число оборотов инструмента относительно изделия (достаточно большое). Вращение инструментальному шпинделю передается способом, похожим на приведение в действие шпинделя с нарезающим инструментом, а именно: от той же шестерни C_9 (рис. 110), вращающейся вместе с приводным валом A , через посредство промежуточной шестерни A_3 .

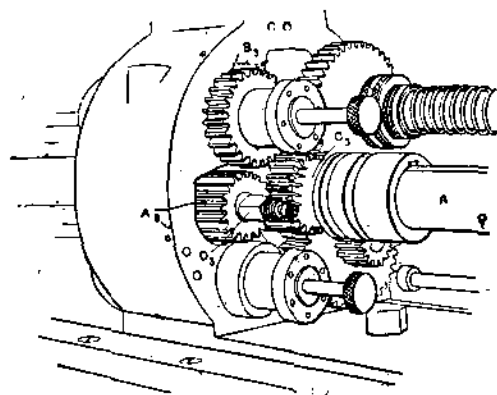


Рис. 110. Привод сверильного шпинделя, в автоматах Акме.

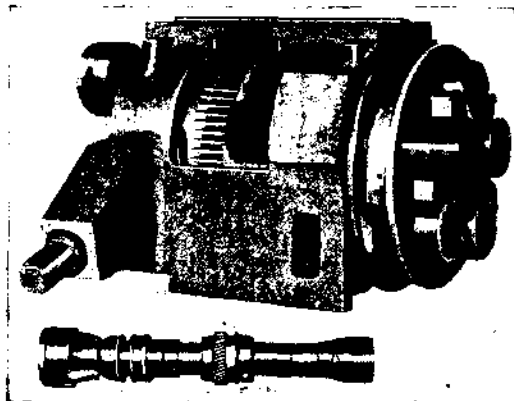


Рис. 111. Привод системы Акме.

шестерни A_3 , вращается шестерня B_3 , укрепленная на сверильном шпинделе. Благодаря промежуточной шестерне A_3 сверильный шпиндель получает вращение в противоположную сторону по сравнению с рабочим шпинделем.

Если вращения сверильного шпинделя не требуется, шестерня A_3 может быть выведена из зацепления.

Привод американского автомата системы Акме показан на рис. 111. Ведущие колеса шпинделя находятся в коробке между обоями шпиндельными подшипниками и снабжены косыми зубцами для получения бесшумной передачи.

§ 56. б) Главный привод пятишпиндельного автомата Гильдемайстера (рис. 26–27) показан на рис. 112 в продольном разрезе. На правом конце станка сидит снимающийся и опирающийся на поддерживающую подшипник

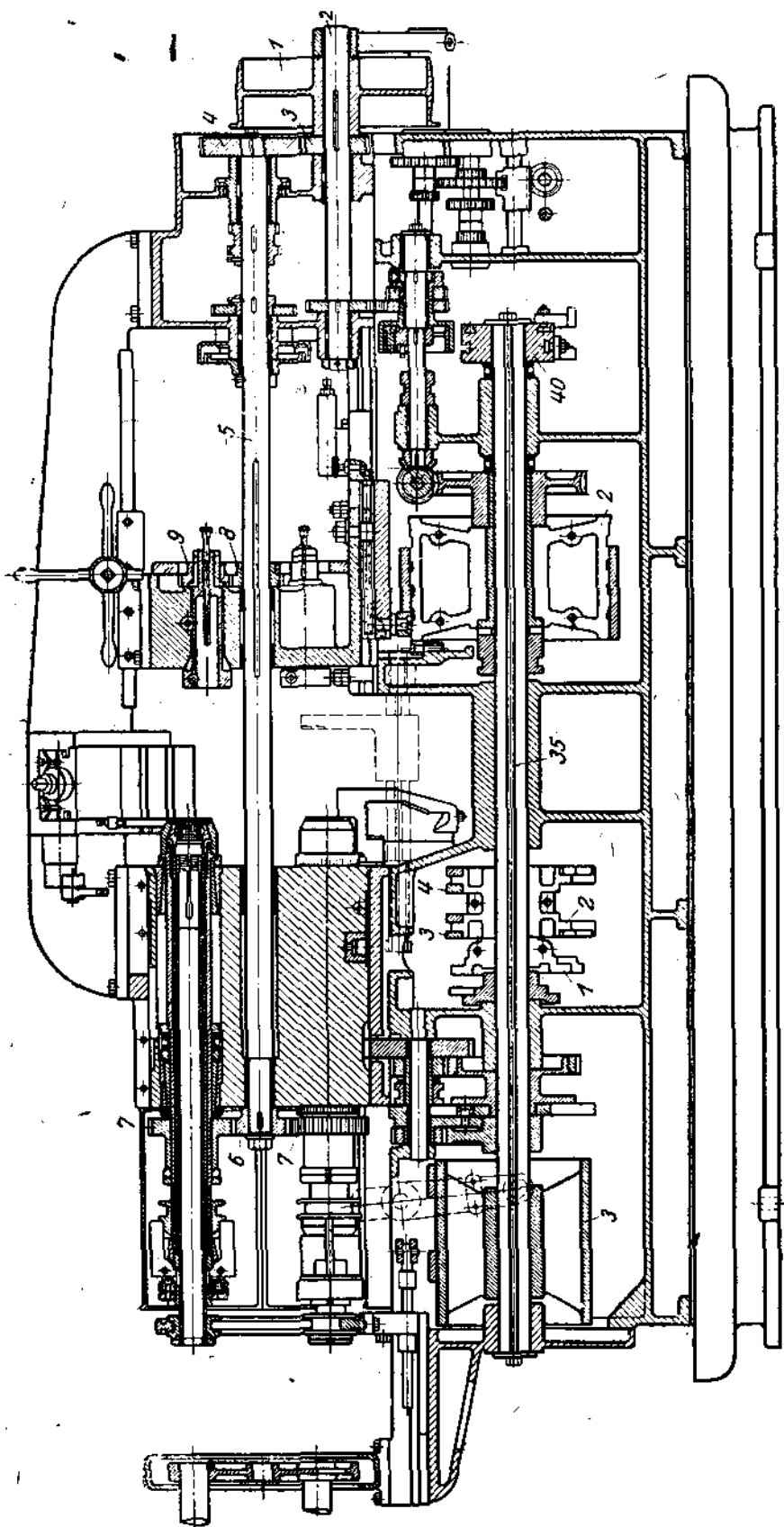


Рис. 112. Продольный разрез привода пятишпиндельного автомата (рис. 26).

стойку шкив 1; он ведет вал 2 и посредством сменных колес 3, 4 вал 5. Последний проходит через середину станка и ведет посредством центрального колеса 6, насаженного на его левом конце, колеса 7, укрепленные на рабочих шпинделях. При помощи сменных колес шпинделям можно дать указанные в табл. 2 обороты в минуту.

Таблица 2.

Сменные колеса		Обороты шпинделя в минуту	Сменные колеса		Обороты шпинделя в минуту
3	4		3	4	
62	32	533	38	56	190
56	38	410	32	62	144
50	44	318	24	70	100
44	50	246			

Шпинделя помещены в передних и задних регулируемых бронзовых подшипниках шпиндельного барабана. Перед задним подшипником имеется шариковый подшипник

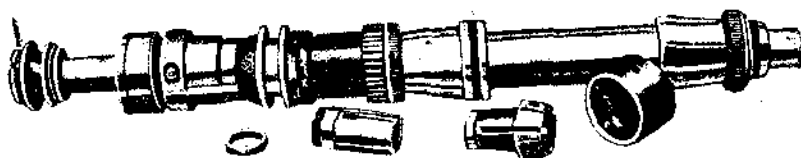


Рис. 113. Шпиндель многошпиндельного автомата.

для восприятия продольного давления шпинделя. Шпиндель со всеми деталями показан на рис. 113.

§ 57. Привод инструментального шпинделя с резьбовыми инструментами (рис. 114). Движение получается от центрального ведущего вала 1, который со своей стороны приводится в движение от главного ведущего вала 2 через сменные колеса 3, 4.

Двойное зубчатое колесо 5 ведет зубчатые колеса 6 или 7, в зависимости от диаметра нарезаемой детали и требуемого для этого числа оборотов, которое может составлять $\frac{1}{3}$ или $\frac{1}{6}$ оборотов шпинделя. Сцепление колес, сидящих на свободно вращающейся на своей оси втулке, с промежуточным валом 9 производится муфтой 12, которая сцепляется, будучи передвинутая держателем инструмента при возвращении его после окончания предшествующей операции. Промежуточный вал 9 вращает зубчатое колесо 16 и дальше при помощи промежуточного колеса 17 зубчатое колесо 19, сидящее на винторезном шпинделе 18. Трубочатый шпиндель 20 заклинен на винторезном шпинделе и укреплен в продольном направлении зажимным кольцом 21. Вращение держателю 23 передается от шпинделя 20 посредством кулачка 22. Окончательный подвод и нажим винторезного инструмента на изделие производится стержнем 24, вилкой 25 и переставным по стержню 24 упорным болтом 26. Последний продвигается рычагом 13 при помощи кулачка 15 на барабане 14 главного управляющего вала до тех пор, пока захваченный только-что нарезанными первыми нитками резьбы резьбовой инструмент вместе с держателем 23 не отойдет от кулачка 22, после чего нарезание резьбы прекращается. При обратном ходе инструментальных салазок промежуточный вал 9 после отодвигания муфты 12 от втулки 8 сцепляется с зубчатым колесом 11, сидящим на втулке 28 и получающим свое движение от колеса 10. Винторезный шпиндель меняет вследствие этого свое прежнее число оборотов и вращается при правой нарезке медленнее, при левой — скорее, чем рабочий шпиндель, благодаря чему винторезный инструмент сбегает с изделия. При обратном ходе держателя инструмента происходит новое сцепление муфты 12 с колесом 6 или 7 для следующего рабочего хода.

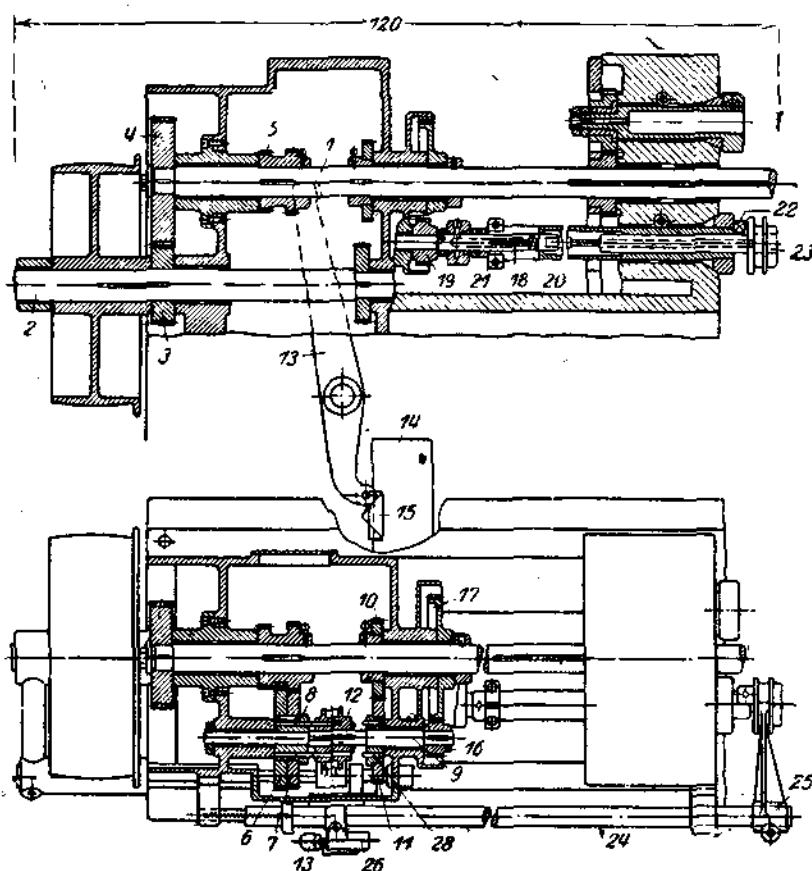


Рис. 114. Приспособление для нарезания резьбы автомата (рис. 26).

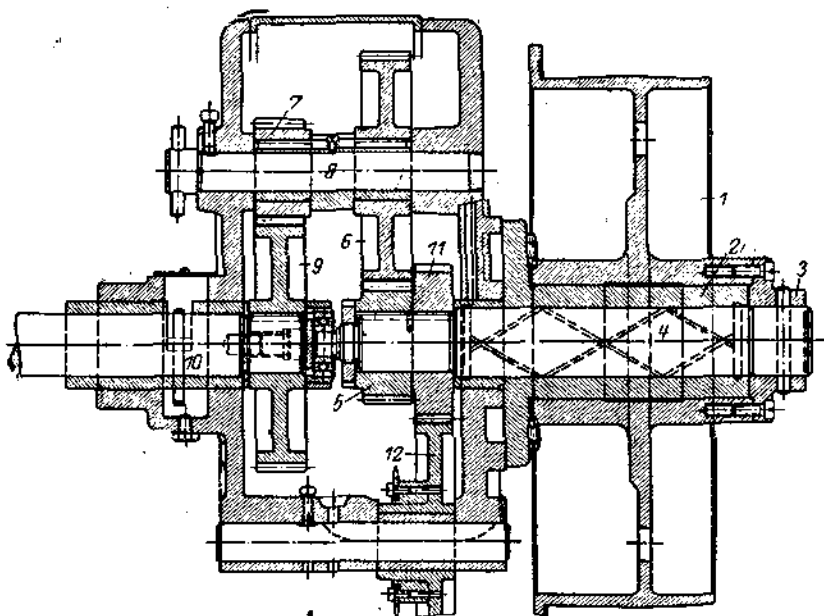


Рис. 115. Привод многшпиндельного автомата (рис. 28).

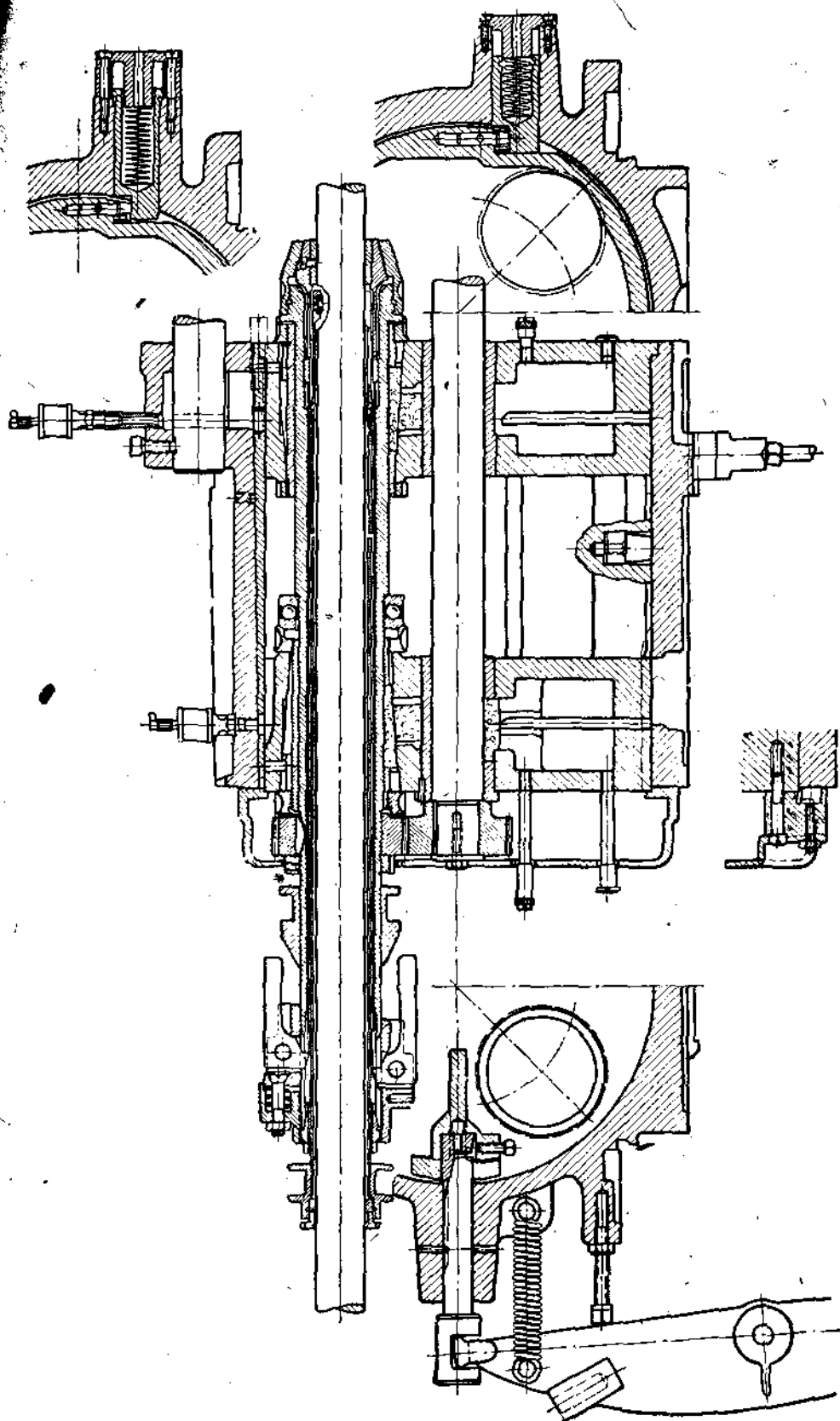


Рис. 116. Привод многошпиндельного автомата (рис. 28).

§ 58. Инструментальные шпиндели получают движение при помощи центральной шестерни 8 (рис. 112) и ведомых шестерен 9. Поэтому все четыре инструментальные шпиндели могут вращаться и работать, как быстроходные сверлильные шпиндели. Они получают скорость вращения, обратную рабочим шпинделям, для получения нужной скорости сверления отверстий с малым диаметром.

§ 59. с) Главный привод четырехшпиндельного автомата Шютте. Принадлежащий к той же системе четырехшпиндельный автомат Шютте имеет подобно предшествующим главный привод, представленный на рис. 115—116. Шкив 1 вращается на фланцевой втулке 2 и ведет поводковым диском 3 вал 4. На валу 4 сидит сменное колесо 5, которое ведет посредством колес 6 и 7, сидящих на валу 8, колесо 9, находящееся на главном приводном валу 10, проходящем через середину станка.

§ 60. Этот привод имеет обороты, указанные в табл. 3.

Таблица 3.

Сменные колеса				Число оборотов рабочих шпинделей в мин.	Число оборотов быстроходного сверлильного приспособления в мин.
5	6	7	9		
21	63	24	60	53	53
24	60	24	60	64	64
28	56	24	60	80	80
34	50	24	60	110	106
34	50	28	56	135	133
42	42	24	60	160	160
42	42	28	56	200	200
50	34	24	60	235	210
50	34	28	56	295	300
56	28	24	60	320	320

§ 61. d) Главный привод четырехшпиндельного автомата системы Гридлей. Конструкция привода такая же, как в уже описанных автоматах. Находящийся на правом конце станка (рис. 35) ременной шкив ведет через сменные колеса (рис. 353) длинный вал 1, который проходит через весь станок, т. е. через середину револьверных салазок и шпиндельного цилиндра, и несет на своем левом конце центральное колесо. Это центральное колесо приводит в движение расположенные по кругу колеса рабочих шпинделей.

§ 62. e) Главный привод пятишпиндельного автомата Давенпорт (рис. 36). Привод действует через зубчатое колесо с наружным и внутренним зацеплениями. Станок имеет одношкивный привод и приводится в действие шкивом 2, сидящим на валу позади автомата (рис. 117, 360 и 361). С этого вала привод передается через сменные колеса 3 на короткий вал 4 и через колеса 5, 6 на рабочие шпиндели (рис. 118). Колесо 6 с наружной и внутренней сторон снабжено зубцами и сцепляется как с шестерней 5, так и с шестернями 7, сидящими на рабочих шпинделях. На втулках этих колес колесо 6 катится как на роликовых подшипниках. Шпиндели имеют только правый ход, скорости которого устанавливаются при неподвижном станке посредством сменных колес 3 соответственно диаметру и материалу обрабатываемого изделия.

§ 63. Нарезание резьбы производится при вращающемся резьбовом инструменте, так как у станка не имеется устройства для остановки шпинделя. Это показано на рис. 55, где шпиндель с нарезающим инструментом вращается в том же направлении, как и рабочий шпиндель, но несколько медленнее, чем последний при нарезании резьбы, и несколько скорее при сходе нарезающего инструмента с изделия.

Движение шпинделя с нарезающим инструментом передается от вала 4 (рис. 117, 360 и 361) посредством сменных шестерен 8 на вал 9. На последнем сидит двойная коническая фрикционная муфта 10, которая попеременно сцепляется с шестер-

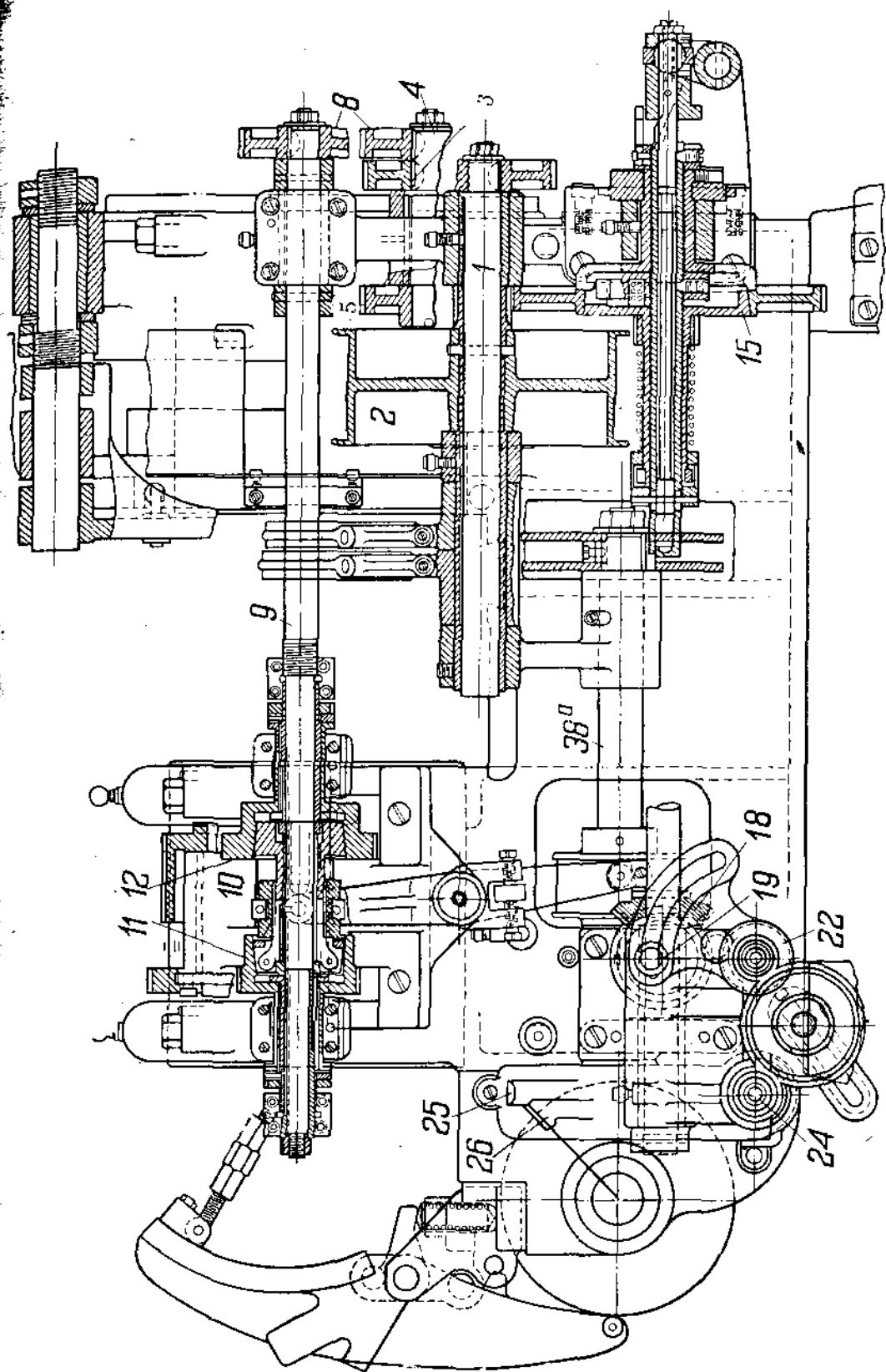


Рис. 117. Привод пятишарнирного автомата Даченпорт.

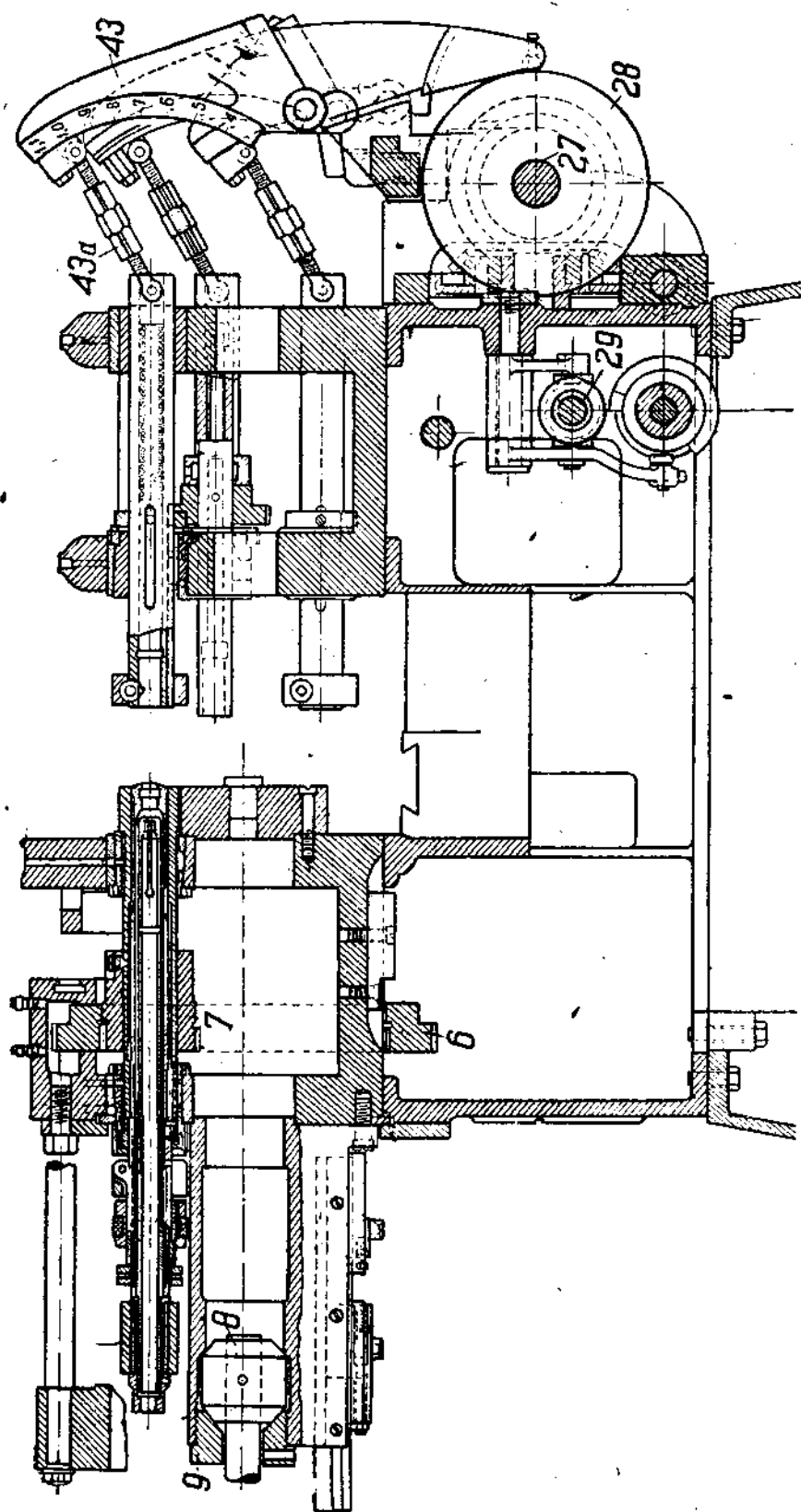


Рис. 118. Привод пятипластинчатого автомата Давенпорта.

нями 11, 12. Шестерни 11, 12 ведут через две находящиеся против них шестерни винторезный шпиндель. Включение муфты производится рычагом от управляющего вала 38".

Рис. 119 и 120 показывают устройство, в принципе похожее на предыдущее. Шпиндельная бабка может передвигаться в продольном направлении, это означает, что она выполняет движение подачи, в то время как инструментальные салазки стоят неподвижно. На ведущем валу 1 сидит накрепко приводное колесо 2, длина которого соответствует длине хода при подаче. Оно сцепляется с зубчатым снаружи и внутри ободом 4, который в свою очередь связан с шестернями 5, сидящими на шпинделях. У шпиндельной бабки 3 находится коробка 6, которая движется вдоль приводного колеса 2. В этой коробке помещено еще колесо 7, перемещающееся вместе со всей коробкой и

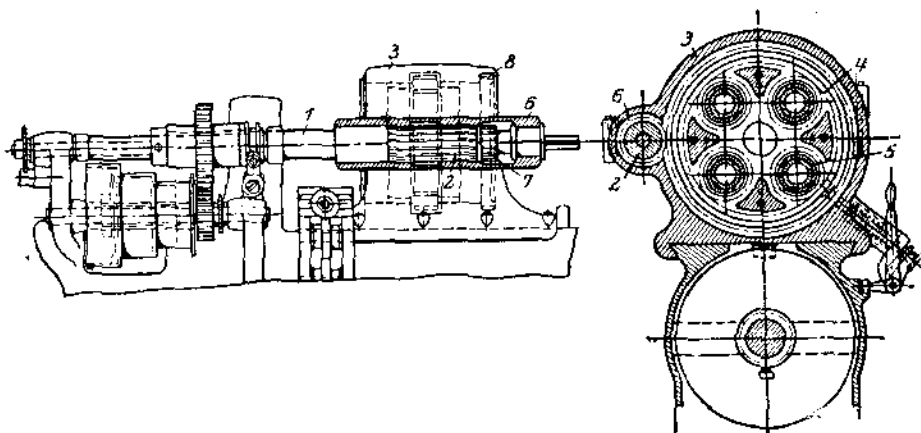


Рис. 119—120. Привод многошпиндельного автомата.

связанное с колесом 8, сидящим на шпиндельном цилиндре. Последней парой колес производится поворот шпиндельного цилиндра.

3. Одношпиндельные полуавтоматы.

§ 64. Главный привод у полуавтоматов рассчитывается на совершенно иных основаниях, чем у полных автоматов. В то время как на полных автоматах обрабатываются изделия из прутков с небольшими колебаниями в диаметрах и сравнительно однообразных механических свойств материала, на полуавтоматах обрабатываются изделия с сильно меняющимся диаметром и из весьма разнообразных материалов. Тут попадают в обработку то мягкое литое железо и латунь, то твердая сталь, и ясно, что станок, рассчитанный на все это, должен иметь довольно большое число скоростей шпинделя и допускать разнообразные скорости резания.

Так как все эти колебания в числах оборотов шпинделя могут требоваться при обработке одного и того же изделия, например на нем может понадобиться просверлить малое отверстие и обработать большой внешний диаметр, то из этого следует, что у этих станков необходимо автоматическое переключение скоростей шпинделя.

§ 65. а) Полные автоматы с автоматическим остановом. При обработке мелких и средних изделий могут быть использованы полные автоматы, применяемые обычно при обработке пруткового материала. Подача материала и автоматический его зажим в этом случае не производится, на передний конец шпинделя надевается зажимной патрон, в котором изделия закрепляются и снимаются от руки. Для этой цели конечно необходим после окончания обработки изделия автоматический останов станка.

Автоматический останов может производиться управляющим валом. На нем сидит кулачок 1 (рис. 121, 122), который после окончания рабочего периода, т. е. при каждом обороте управляющего вала, поднимает стержень 3, снабженный роликом 2. Стер-

жень 3 ведет к потолочному приводу, там он соединен с рычагом 4, который поворачивает около точки 5. Вследствие этого рычаг 4, входящий в вырез штанги 6, осво-

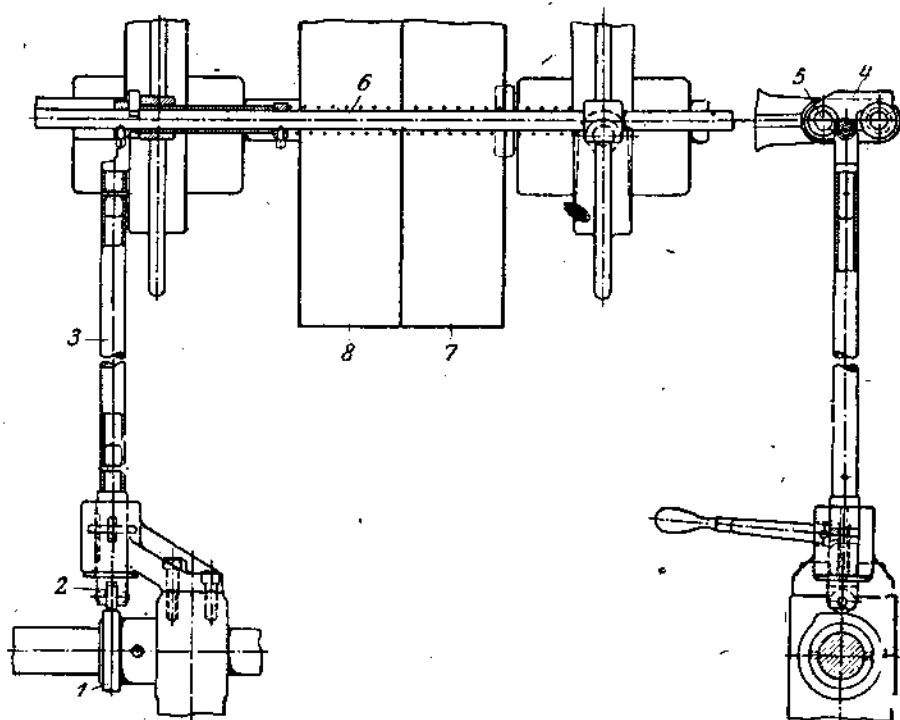


Рис. 121—122. Автоматическое выключение у полуавтоматов.

бождает последнюю, и она отбрасывается пружиной влево. Сидящие на штанге ременные вилки вызывают сдвиг ремня с рабочего шкива 7 на холостой шкив 8. Подобное

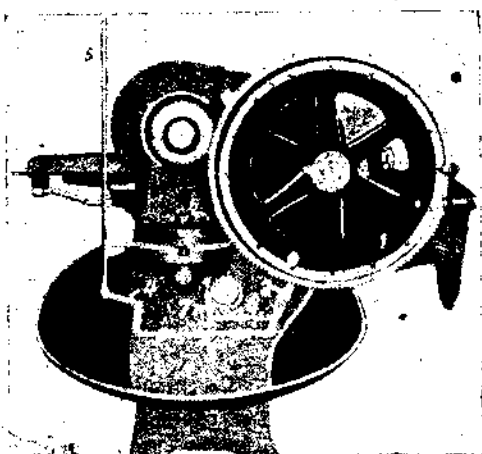


Рис. 123. Автоматическое выключение у полуавтоматов.

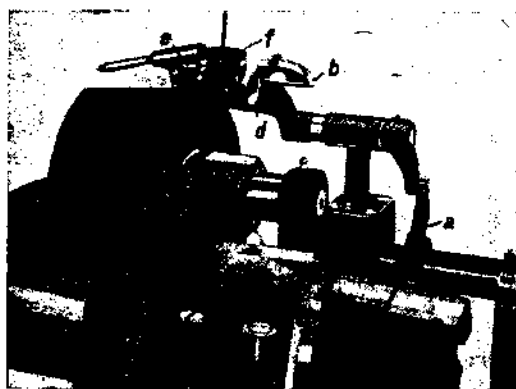


Рис. 124. Автоматическое выключение у полуавтоматов.

устройство представлено на рис. 123. Установленный на управляющем шкиве 1 упор тянет кишу при помощи рычага 2, стержня 3 и рычага 4 штангу 5, связанную с по-

шпоночным приводом, и тем самым сдвигает приводной ремень. Одновременно стержнем 6 приводится в действие рычаг 7, который посредством звонка дает знать рабочему о конце обработки.

Подобная конструкция изображена на рис. 124.

§ 66. Многошпиндельные прутковые автоматы при помощи соответствующих приспособлений можно превратить в полуавтоматы. На рис. 125 и 126 представлено такое устройство четырехшпиндельного автомата Шютте (рис. 28). У этого автомата останавливается не весь привод, а только тот шпиндель из четырех, в котором надо менять изделие после каждого рабочего хода. На каждый из четырех шпинделей (рис. 125) надета втулка 1, связанная со шпинделем шпонкой 4. Зубчатое колесо 2, правая сторона которого составляет половину муфты с упругим сцепным кольцом 6, вращается свободно на втулке 1 и сцепляется с зубчатым колесом 3, сидящим на приводном валу 5. Кольцо 10 служит в то же время вторым подшипником колеса 2. Передвигающаяся в продольном направлении муфта 9, несущая зажимной клин 8, связана шпонкой со втулкой 1. На выключающем рычаге 14 укреплен пружинный упорный штифт 16. Если передвигающаяся муфта 9, посредством рычага 14

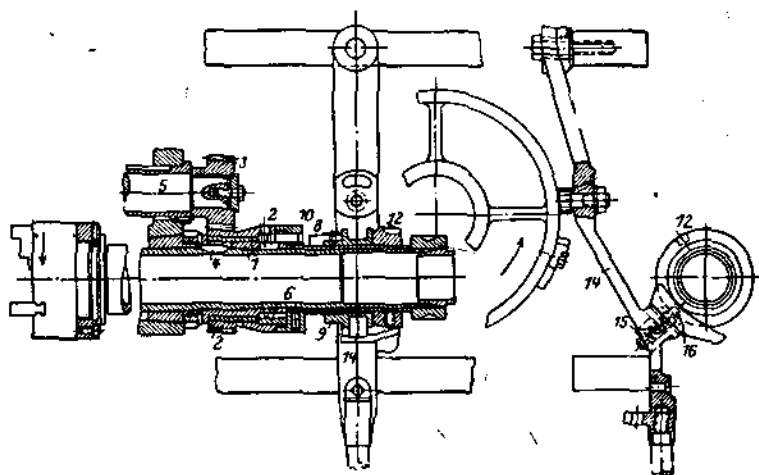


Рис. 125—126. Приспособление многошпиндельного автомата как полуавтомата.

от руки или автоматически от кулачка, передвинется направо, то зажимной клин 8 выйдет из прореза разжимного кольца 6. Последнее освобождается, и шпиндель выключается. Рис. 125 показывает конструкцию в этом положении. При сдвиге муфты 9 упорный штифт 16 скользит по конусу стопорного кольца 12, пружина 15 сжимается и вталкивает штифт в паз, выфрезерованный в кольце 12. Число и положение пазов соответствуют гнездам зажимного патрона, сидящего на переднем конце рабочего шпинделя, так что патрон останавливается в удобном для работы с изделием, т. е. когда одно из гнезд его хорошо доступно для освобождения и зажатия изделия.

При вторичном включении шпинделя муфта 9 передвигается налево, а зажимной клин 8 раздвигает кольцо 6. Шпиндель сцепляется с приводом, и шпиндельный барабан опять может повернуться.

Подобное включение и выключение одного из шпинделей повторяется перед каждым поворотом барабана.

§ 67. Если нужно зажать маленькие изделия, имеющие гладкие и цилиндрические места крепления, то это лучше всего сделать обыкновенным зажимным патроном, применяемым в полных автоматах. На конце станины автомата укрепляется стойка 1 с двумя подшипниками (рис. 128), в которых помещается муфта 4, могущая вращаться и передвигаться в продольном направлении. Сцепной вал 8 захватывается при вращении муфтой 4 при помощи полукруглой шпонки. Втулка 5 правого подшипника соединяется

шпонками с маховичком 2 и с муфтой 4. На оси укрепленной стойки 3 поворачивается рычаг 7 (рис. 127) с вилками по концам, передвигающий муфту 4. Рычаг с вилками соединен системой рычагов и тяг с переключаящим рычагом 21. Все четыре

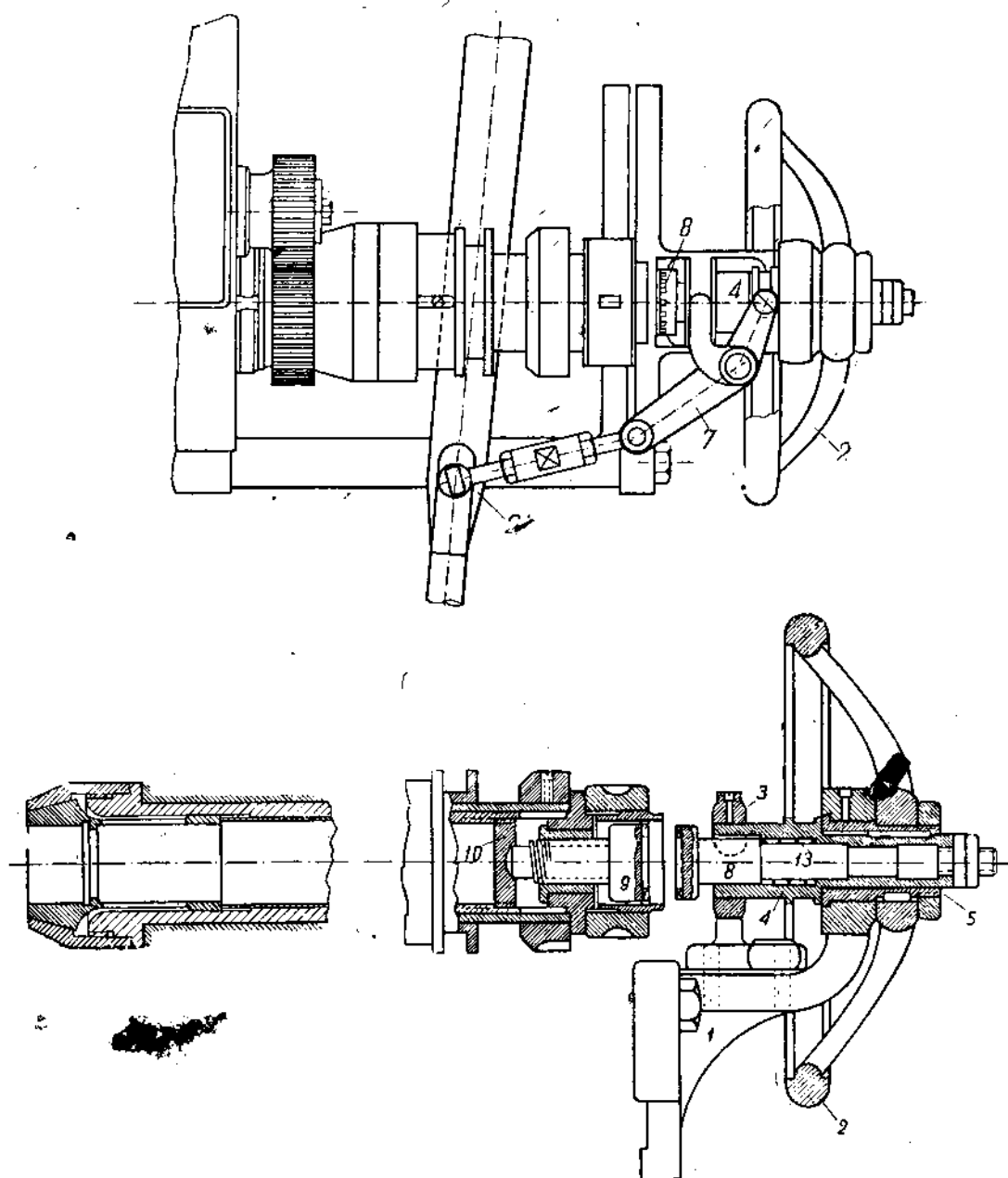


Рис. 127—128. Механизм для зажима изделия вручную на многошпиндельном автомате.

шпинделя снабжены на концах, прилегающих к описанному механизму сцепления, особыми упорными болтами 9, которые, упираясь в пластины 10, вызывают смещения по оси трубок, производящих зажим на других концах шпинделей.

Если ранее упомянутая муфта 2 и 9 (рис. 125) с упругим сцепным разводным кольцом 6 расцепляется или кулачком или рукой, то рычаг 21 (14) отклоняется направо, а муфта 4 со сцепным валом 8 (рис. 128) через систему рычагов и тяг и вильчатый рычаг 7 — налево. Сцепной вал 8 попадает на сцепной винт 9, пружина 13 сжимается, и так как винт 9 вместе со шпинделем не останавливается сразу же после освобождения муфты с упругим сцепным кольцом вследствие действия силы инерции, то обязательно происходит сцепление зубчатой муфты валика 8 и винта 9. Шпиндель останавливается, и изделие может быть закреплено в зажимном патроне или вынуто из него при помощи вращения маховичка 2. Если муфта 9 автоматически сцепляется с упругим сцепным кольцом 6 (рис. 125), рычаг 21 (рис. 127) движется влево, вильчатый рычаг 7 отводит муфту 4 и валик 8 и расцепляет его с винтом 9. Отход валика 8 дает возможность произвести поворот шпинделя и барабана.

После изготовления изделия весь процесс начинается сначала.

Чтобы рабочий мог без риска для себя менять изделия, т. е. не подвергаться при этом опасности от вращающихся инструментальных шпинделей, рекомендуется останавливать управляющий вал (рис. 129) автоматически. Это может быть особенно выгодно в том случае, когда четвертый шпиндель предназначен не только для установки и удаления

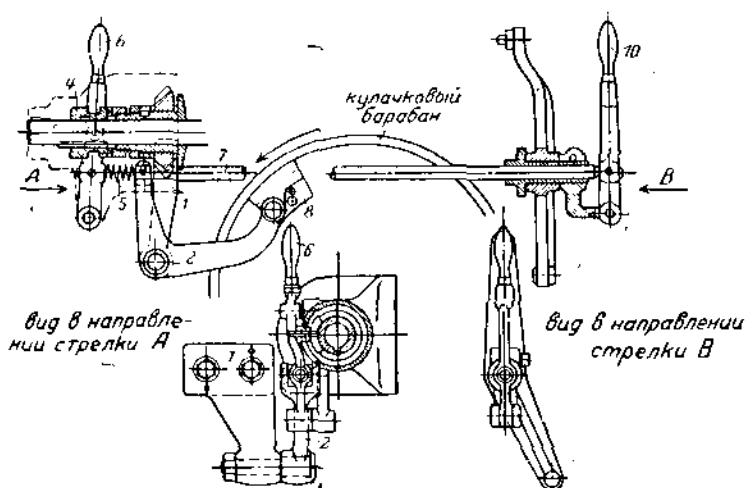


Рис. 129. Механизм для автоматического выключения.

обрабатываемого изделия, но и для производства одной из операций обработки. При этом останавливается только один четвертый шпиндель, в то время как все остальные шпиндели продолжают вращаться вхолостую. Механизм устроен следующим образом.

Стойка 1 укреплена на станине станка; рычаг 2 может качаться вокруг оси укрепленной стойки 1. Одно из плеч рычага 2 вильчатой формы и охватывает тягу 7. На тяге помещена спиральная пружина, находящаяся между вилкой рычага 2 и выключающим рычагом 6. Внутри кулачкового барабана укреплен кулачок 8, установленный так, что набегание на него ролика, укрепленного на рычаге 2, начинается тогда, когда инструментальные салазки достигают своего заднего конечного положения. Пружина 5 сильно сжимается; давлением, которое она оказывает на выключающий рычаг, муфта 4 выводится из зацепления. Кулачковый барабан моментально останавливается. В это время рабочий, не опасаясь повреждений, может вынуть готовое изделие и укрепить новое. Для включения управляющего вала поворачивается рычаг 10, который, преодолевая давление пружины 5, сцепляет муфту 4. Ролик покидает кулачок 8, и давлением пружины 5 вильчатый рычаг 2 приводится в свое начальное положение.

§ 68. б) Главный привод полуавтомата Шрёрс, изображенного на рис. 130 и 131, представлен на рис. 132—134. Движение передается от шкива,

помещенного на левой стороне снизу станка (рис. 132—134). Шкив приводит в движение нижний промежуточный вал 49 посредством двух зубчатых передач с двумя скоростями в отношении 1 : 2. Эта скорость включается попеременно рычагом 10.

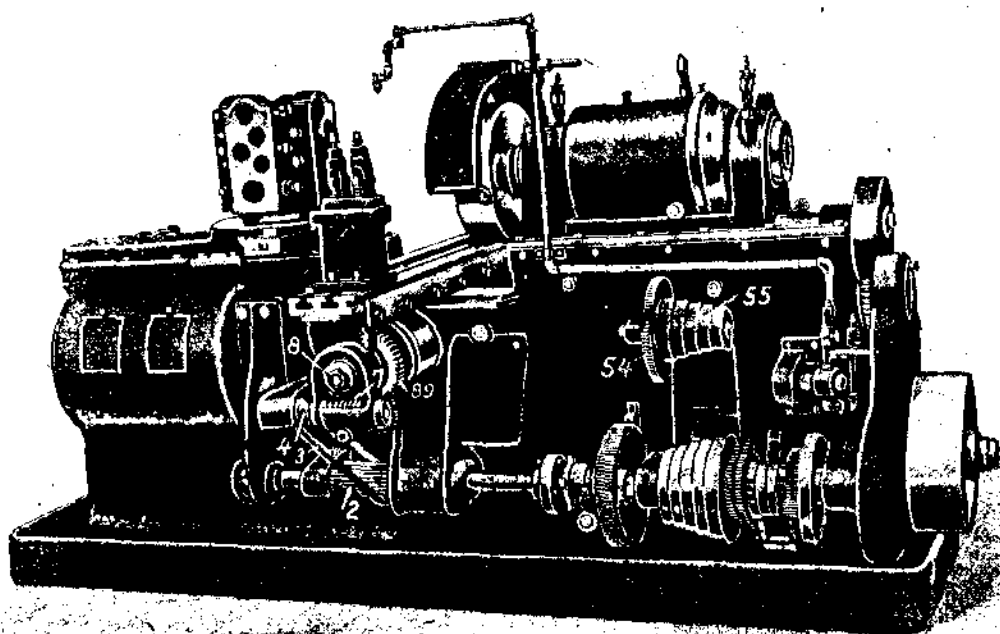
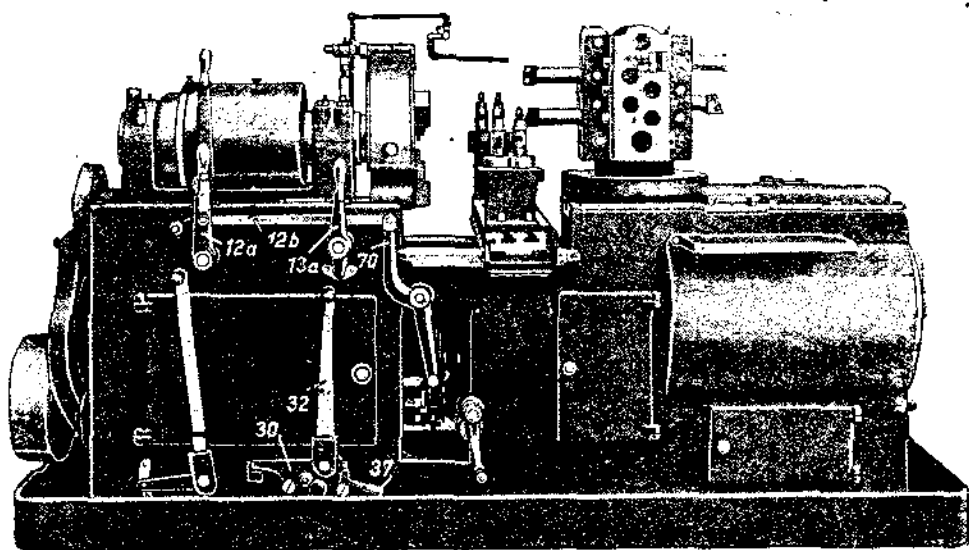


Рис. 130—131. Полуавтомат Шрёрс.

Нижний промежуточный вал 49 через три пары колес с тремя скоростями ведет следующий вал 48, на котором сидят свободно три колеса и две сменные муфты на шпонках. На этом валу сидит коленчато-рычажная фрикционная муфта 47, которая управляется рычагом 12, сидящим на общей оси с рычагом 12а (рис. 130). Этот рычаг 12а связан тягой 12b со вторым рычагом 70, который автоматически приводится в действие управляющим валом (рис. 130—132).

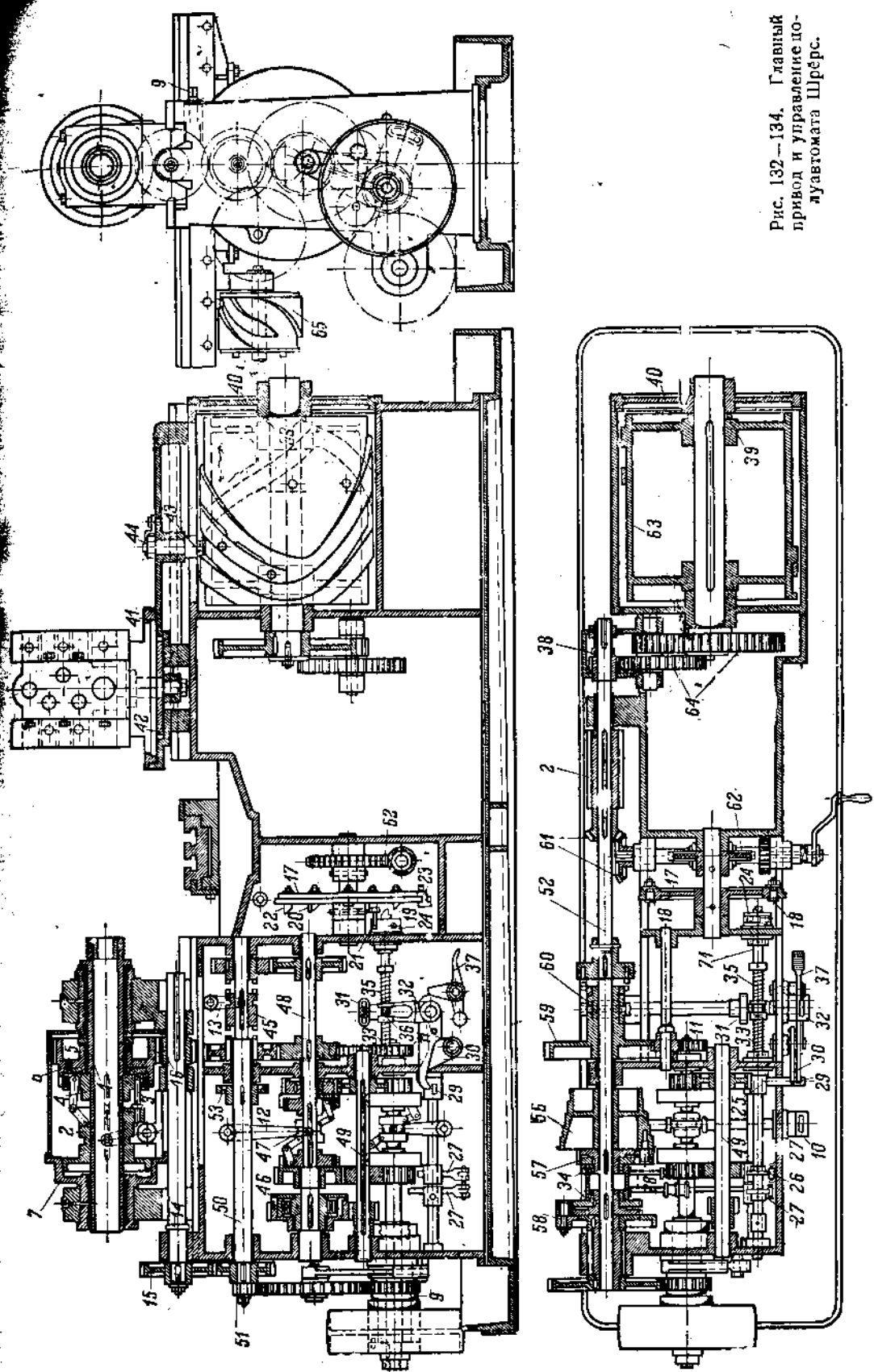


Рис. 132—134. Главный привод и управление по-
луавтомата Шерс.

Для третьей наиболее медленной скорости слева от фрикционной муфты имеется муфта 46, которая вращается вхолостую вместе с валом, не сцепляясь с сидящим рядом зубчатым колесом, пока вал 48 вращается скорее этого последнего колеса, но автоматически вступает с ним в сцепление, как только муфтовый вал 48 начинает

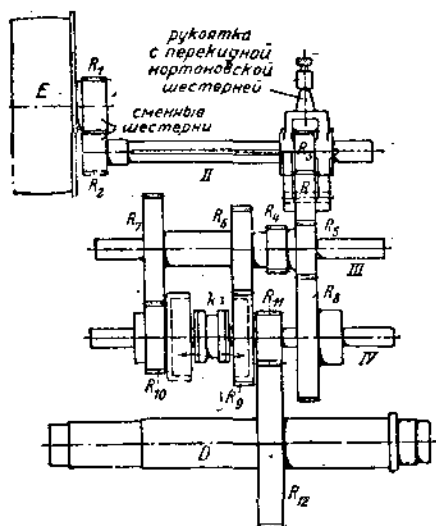


Рис. 135. Привод полуавтомата Питтлер.

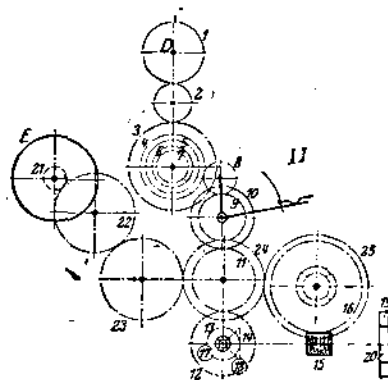


Рис. 136. Схема управляющего привода (рис. 135).

останавливаться, т. е. когда фрикционная муфта 47 займет среднее положение. Принцип действия муфты описан далее (рис. 137). Вал 48 (рис. 132) ведет верхний промежуточный вал 50 с помощью двух пар колес и муфты 45, которая передвигается рычагом 13 (рис. 132) и рукояткой 13а (рис. 130).

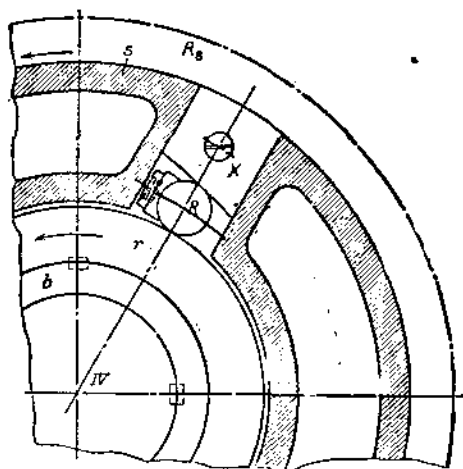


Рис. 137. Роликовая муфта к приводу (рис. 135).

От этого вала движение передается дальше на приводной вал шпинделя и отсюда уже к рабочему шпинделю. Последнему можно в общем сообщить $2 \cdot 3 \cdot 2 = 12$ скоростей, из которых 3 включаются автоматически во время работы.

Шпиндельная бабка, в которой помещен шпиндель, может передвигаться по станине для обработки коротких и длинных изделий. Колесо 5 на шпинделе 1 вращается вхолостую и может быть связано с ним фрикционной муфтой 4. Для обеспечения сцепления имеются еще поводковые пальцы 3, которые при скольжении муфты защелкиваются в стальное кольцо 6, снабженное 8 отверстиями.

Таким образом получается плавный пуск в ход шпинделя, так же как и обеспеченное сцепление его с колесом при большой нагрузке. Если муфта 2 расцепляется с зубчатым колесом, т. е. движется влево, то происходит

быстрая остановка шпинделя благодаря тому, что муфта вдвигается в конус 7 корпуса бабки и тем тормозит шпиндель.

§ 69. с) Главный привод полуавтомата системы Питтлер (рис. 135) построен по тому же принципу, но лучше сконструирован. Движение передается через шкив E (рис. 135, 136, 371—373) на вал I и от него через сменные колеса R_1 , R_2 на вал II. От вала II движение передается с четырьмя скоростями посредством

оной качающейся рукоятки с накидным колесом через колеса R_3, R_4, R_6, R_7 на вал III и отсюда посредством колес R_8, R_9, R_{10} на вал IV с тремя сменяющимися скоростями. Между колесами R_9, R_{10} находится фрикционная муфта k_1 ,

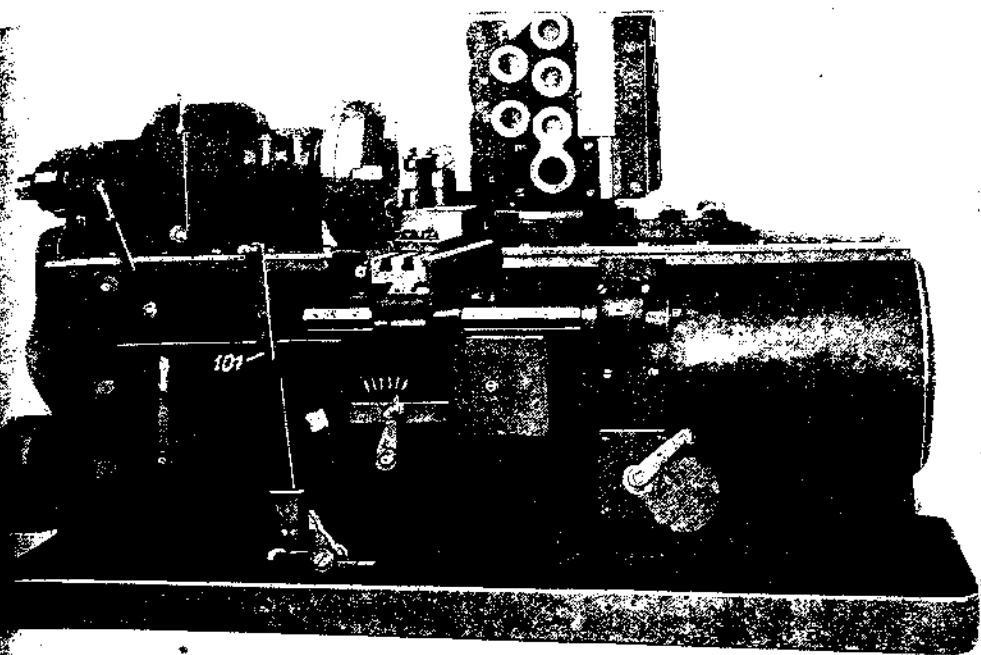


Рис. 138. Магдебургский полуавтомат.

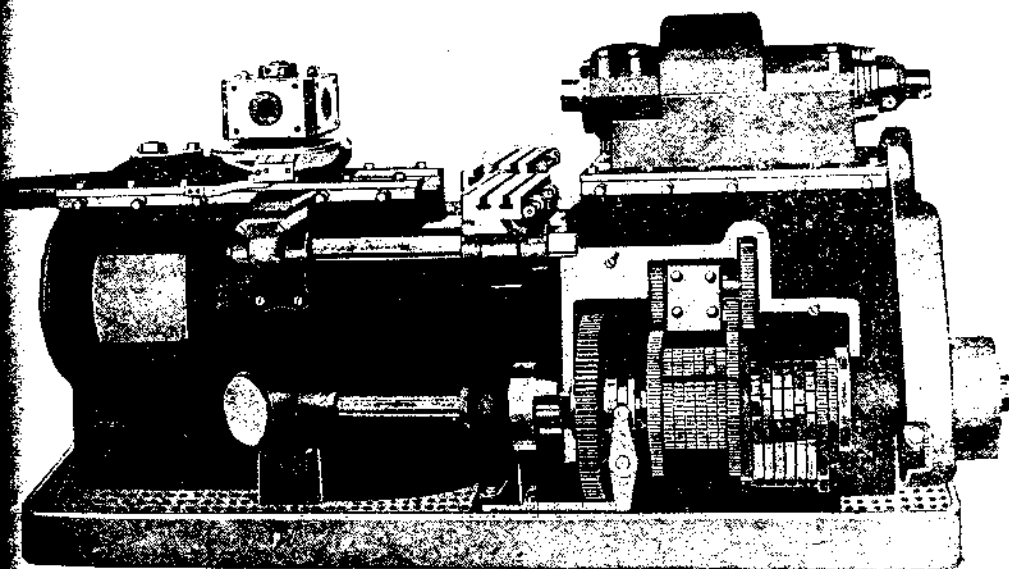


Рис. 139. Магдебургский полуавтомат (вид сзади).

Колесо R_8 сделано в виде зажимной роликовой муфты (рис. 137). От вала IV через колеса R_{11}, R_{12} приводится в движение шпиндель D . Он следовательно будет иметь $3 = 12$ скоростей; число их можно увеличить до 24 посредством смены колес R_4 и R_3 .

Три из этих скоростей могут включаться автоматически через управление муфты k_1 от управляющего вала.

Муфта k_1 может быть в колесе R_9 и R_{10} или в промежуточном положении. В последнем случае зажимная роликовая муфта колеса R_8 включается автоматически. Она изображена на рис. 137.

Колесо R_8 вращается вхолостую на валу IV на заклиненной втулке b и несет зажимные губки X .

Если муфта k_1 сцеплена с колесом R_9 или R_{10} , то вал IV с втулкой b вращается скорее, чем колесо R_8 . Зажимные ролики R захватываются и перемещаются в широкую часть клинообразной выемки, находящейся между зажимными губками X и втулкой b . Если муфта k_1 передвигается в среднее положение, то вал с втулкой b останавливается. Колесо R_8 надавливает скошенными поверхностями зажимных губок на ролики и прижимает их к втулке b , заставляя вращаться ее и вал IV.

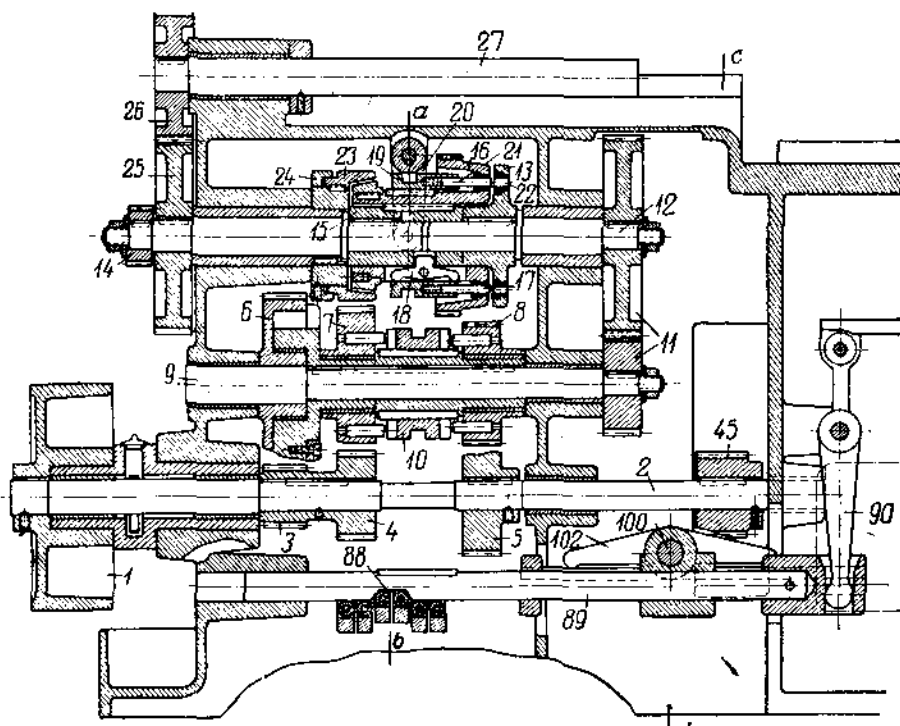


Рис. 140. Привод Магдебургского полуавтомата.

Три включающиеся автоматически передачи устанавливают скорости резания при обточке, сверлении, развертывании и нарезании резьбы. Нортонской рукояткой можно регулировать скорости в зависимости от величины обрабатываемых частей и их материала.

Чтобы можно было остановить шпиндель во время работы, колесо R_{19} вращается свободно и связывается муфтой со шпинделем. Эта муфта удерживается пружиной при включенном состоянии, а рычагом с защелкой — при выключенном.

§ 70. d) Главный привод в Магдебургском полуавтомате, изображенном на рис. 138 и 139, представлен на рис. 140—144. Он сконструирован с особенно богатым выбором числа оборотов шпинделя и подачи. Движение передается от шкива 1 (рис. 140), который во избежание сотрясения станка помещен у основания станины. Шкив укреплен на валу 2 и ведет посредством зубчатых колес 3—6 4—7, 5—8 вал 9. Между колесами 7, 8 сидит муфта 10, а колесо 6 сделано как зажимная роликовая муфта. Колесо 6 вращается вхолостую, если муфта 10 сцеплена

один из колес 7 или 8 и автоматически вступает в работу, когда муфта 10 стоит в среднем положении.

Вал 9 может получить три различные скорости, которые передаются дальше через сменные колеса 11 на вал 12. Сменные колеса 11 позволяют сделать пять различных передач, так что число скоростей, возможных для вала 12, повышается до 15. На валу 12 укреплен дисковый муфта 13; гильза 15 укреплена на валу 14, ось которого является продолжением оси вала 12. На гильзе 15 имеется муфта 16, которая может передвигаться. Слева она сделана как фрикционный конус, а справа как зубчатое колесо с отверстиями и втулками 17.

В муфте 16 помещен зажимной рычаг 18, над которым передвигается муфта 19, вызывая этим сдвиг муфты 16. Сдвиг производится посредством рычага 20. Если

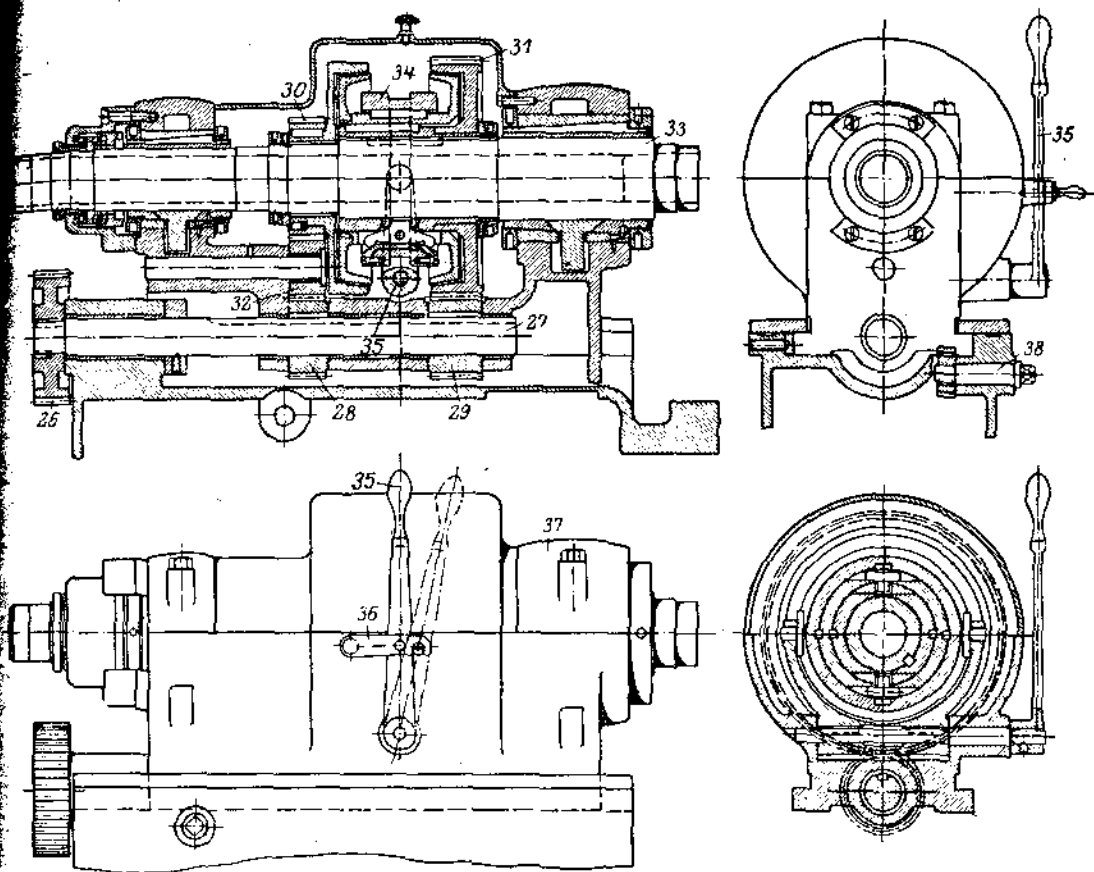


Рис. 141—144. Шпиндельная бабка Магдебургского полуавтомата.

муфта 19 передвигается направо, то муфта 16 прижимается к диску 13, и между ними возникает незначительное трение, вследствие чего диск 13 захватывает муфту 16. При повышенном сопротивлении стержни 21 вдавливаются пружинами в отверстие 22 и осуществляют прочное зацепление без скольжения; включение движения таким образом совершается плавно и без ударов. Движение передается на вал 14. Если муфту 19 отодвинуть влево, то сцепление муфт 16 и 13 прекращается и одновременно муфта 16 вдавливается своим конусом в конус 23, который сидит плотно на втулке коробки и регулируется гайкой 24. Вал 14, а вместе с ним и шпиндель быстро останавливаются. От вала 14 движение передается через зубчатые колеса 25, 26 на вал 27 с длинной шпоночной канавкой, от которого приводится в действие шпиндель 33 через зубчатые колеса 28—32—30, 29—31 (рис. 141). Движение для

правого хода передается непосредственно через колеса 29—31, а для левого хода производится колесами 28—30, через посредство промежуточного колеса 32. Рабочий шпиндель может получить $3 \cdot 5 = 15$ различных скоростей с правым ходом и столько же, но в $1\frac{1}{2}$ раза более быстрым левым ходом.

Такое устройство дает возможность нарезать малые резьбы обыкновенными инструментами (плашками и метчиками).

Сидящая между колесами 30, 31 фрикционная муфта 34 может приводиться в действие от-руки рычагом 35, положение которого фиксируется защелкой 36 (рис. 142). Шпиндельная бабка 37 может быть переставлена в продольном направлении, чем регулируется расстояние между изделием и инструментами соответственно длине изделия. Муфта 10 (рис. 140) может быть переставлена автоматически, и благодаря этому из 15 скоростей 3 могут меняться во время работы.

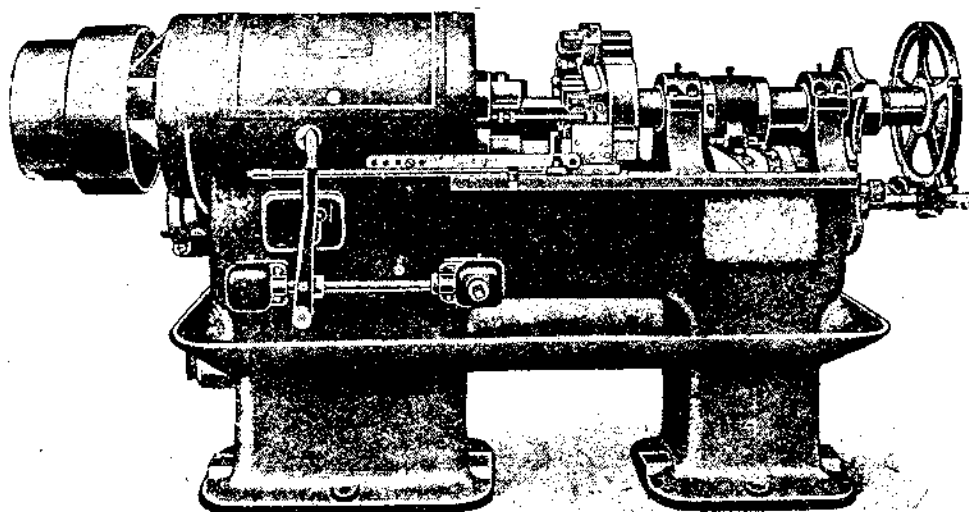


рис. 145. Многошпиндельный полуавтомат Гильдмейстер.

4. Многошпиндельные полуавтоматы.

§ 71. а) Главный привод четырехшпиндельного полуавтомата Гильдмейстер (рис. 145—156). У этого станка четыре вращающихся инструментальных шпинделя расположены по кругу. Изделия во время работы неподвижны и переходят от одного шпинделя к другому, пока не вернутся к исходному положению. Там происходит смена изделия от-руки, в то время как станок продолжает работать. Последний для смены изделия не останавливается, как одношпиндельные полуавтоматы, поэтому смена изделий не влияет на производительность станка. Из четырех инструментальных шпинделей три служат для обточки и сверления и имеют правый ход, а четвертый служит для нарезания резьбы и имеет автоматически включаемые правый и левый хода. Главный привод изображен на рис. 153—155. Движение передается от двухступенчатого шкива А, укрепленного на приводном валу W_1 , от него приводятся в движение в правую сторону посредством центрального колеса r и колес R инструментальные шпинделя I, II и III. Вал W_2 приводится в движение от вала W_1 посредством колес $r_1 R_1$ в правую сторону и от шпинделя I посредством колес $r_3 R_3$ в левую сторону. Обе стороны включаются автоматически посредством муфты k_1 . От вала W_2 получает движение шпиндель для нарезания резьбы IV посредством колес $r_2 R_2$. Расположение четырех инструментальных шпинделей и соответствующих зажимных патронов для изделий видно на рис. 156—158.

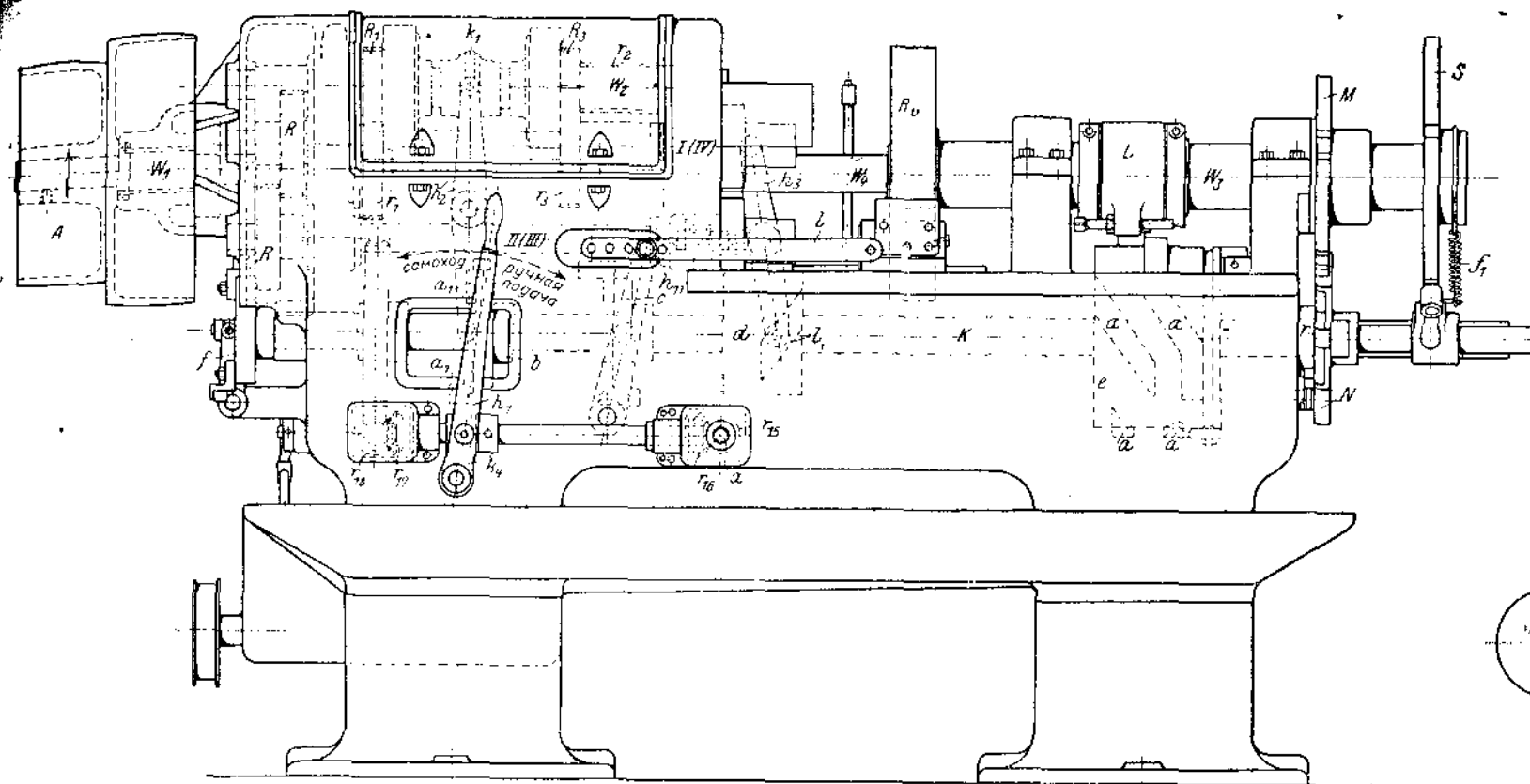


Рис. 146.

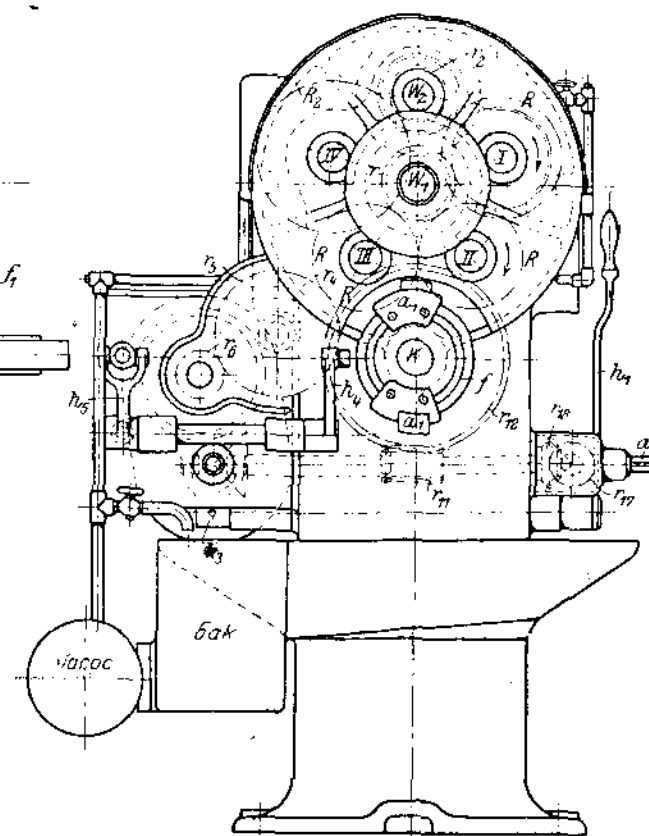


Рис. 148.

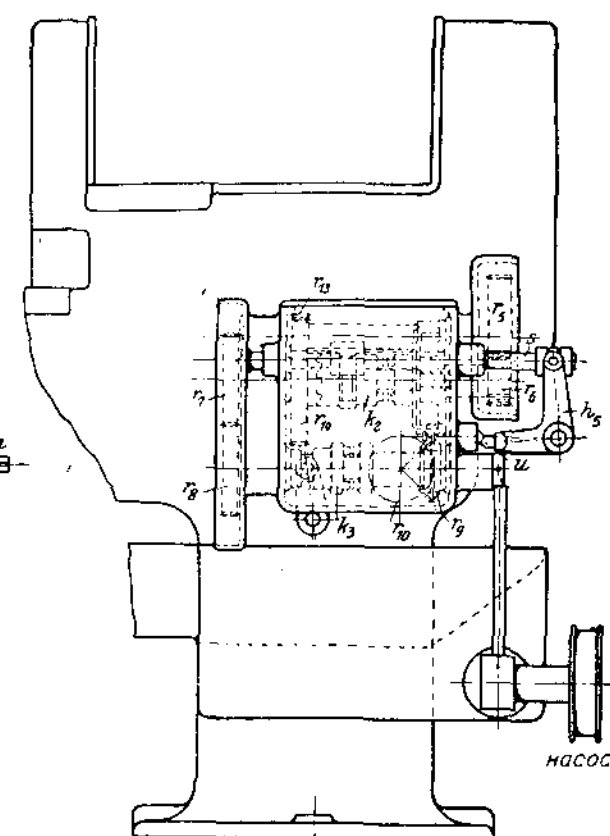


Рис. 149.

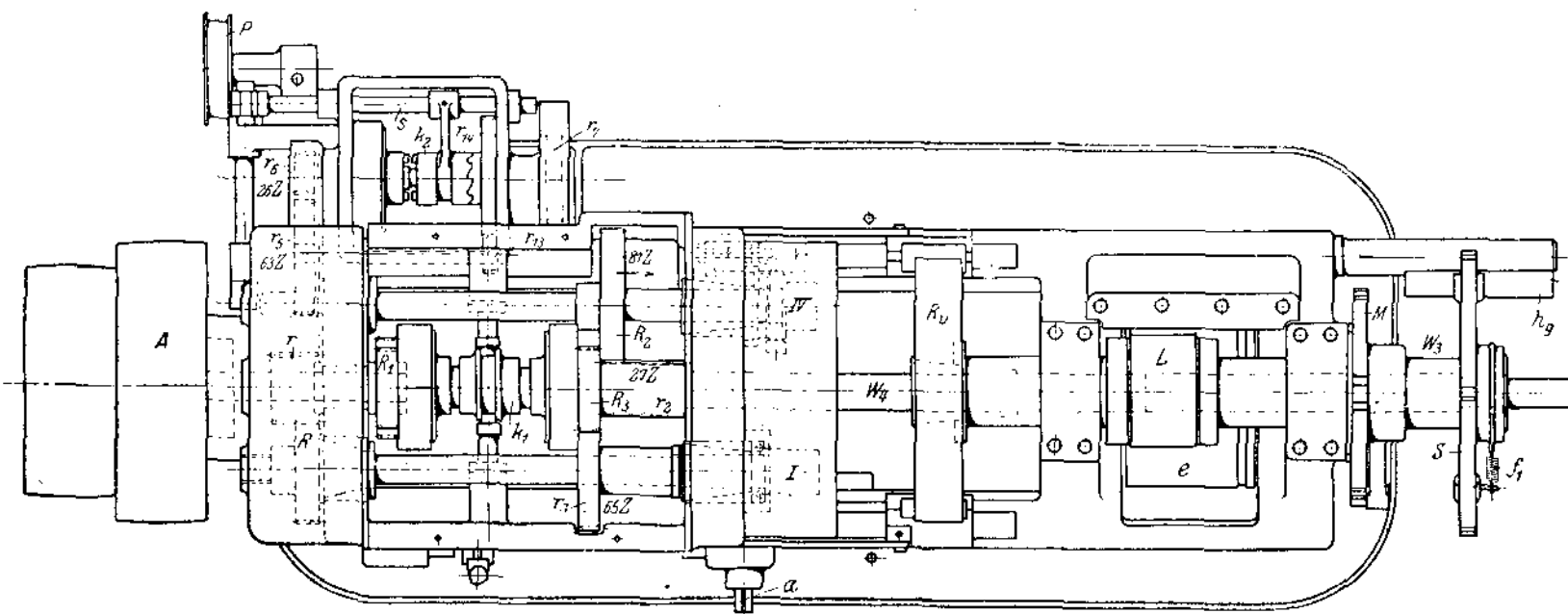


Рис. 147.

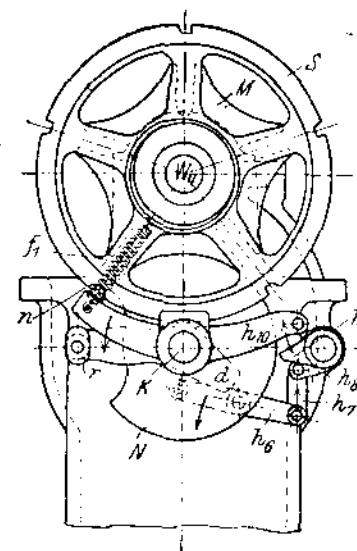


Рис. 150.

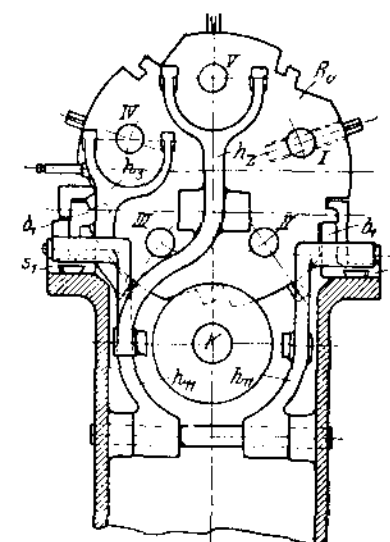


Рис. 151.

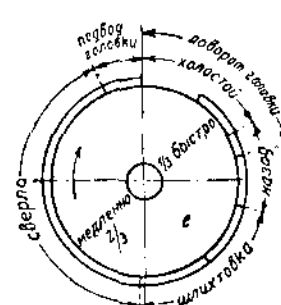


Рис. 152.

Рис. 146—152. Полуавтомат Гильдемейстера.

§ 72. б) Главный привод восьмишпиндельного полуавтомата Ваннер. Этот станок сильно отличается от других обычных автоматов. Во-первых он имеет вертикально расположенный шпиндель, а во-вторых движение производится не целиком механическим способом, а отчасти и гидравлическим.

Главное движение передается изделиям, причем инструменты не вращаются. Этот привод более интересен, чем приводы других автоматов в том отношении, что хотя приводной вал помещен как обыкновенно центрально и передает движение

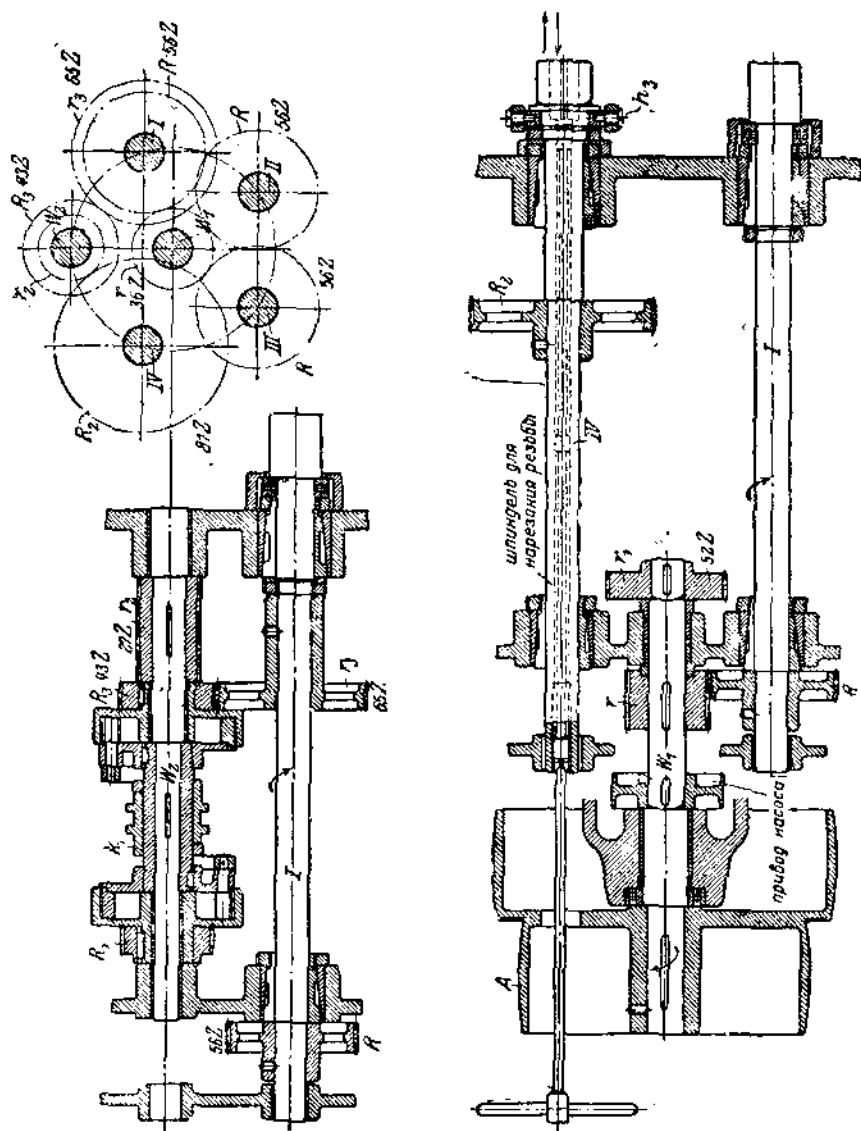


Рис. 153—155. Привод полуавтомата Гильдемейстер.

на шпинделя, расположенные по кругу, но вместе с тем он позволяет менять во время обработки определенного изделия скорость у отдельных шпинделей совершенно независимо и выбирать эти скорости соответственно производимым операциям.

Конструкция привода видна из схематического рис. 159

Восемь шпинделей помещены вертикально по кругу на нижней станине станка. Движение передается через шкив на вал I и отсюда зубчатыми колесами *bc*, *de*, *fg*, *hi* на вал II с различными скоростями. От вала II привод передается через колеса *kl* или *im* на вал III и через червяк *n* и червячное колесо *o* на вертикальный вал IV.

На нем сидит центральное приводное колесо *p*, вращающееся с восемью различными, пригодными для всех восьми шпинделей скоростями. От центрального колеса *p* движение для каждого шпинделя в отдельности передается через колеса *qr* на вал *V* и от него через колесо *st*, или *uv*, или *wx* на шпиндель *VI*. Шпиндели имеют таким образом $8 \cdot 3 = 24$ скорости, из них 8 одинаковы для всех шпинделей в течение

рабочего периода и могут меняться при остановке станка для различных изделий и материалов, а 3 могут автоматически включаться во время работы для каждого шпинделя в отдельности в зависимости от характера обработки.

§ 73. с) Многошпиндельный полуавтомат Буллард служит для обработки крупных изделий. По конструкции он похож на автомат Ваннер (рис. 49). Обрабатываемые изделия укрепляются на вертикально расположенных шпинделях совершенно так же, как и у автоматов Ваннер.

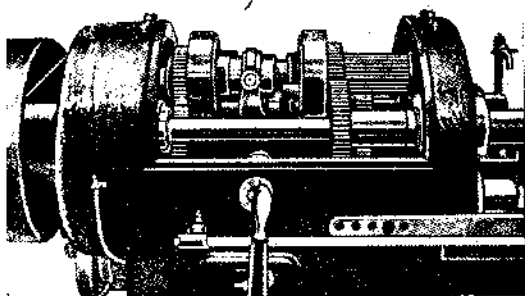


Рис. 156. Привод полуавтомата Гильдмейстер.

5. Электрический и гидравлический приводы.

§ 74. Из упомянутых в предыдущей главе конструкций приводов видно, что не всегда имеется возможность из наличных сменных скоростей и подач выбрать строго точные и подходящие скорости резания и подачи.

Автоматической сменой скоростей пользуются только во время обработки одного и того же предмета, для различных же изделий и материалов имеется еще возможность изменения скоростей посредством сменных колес и т. п. при неподвижном

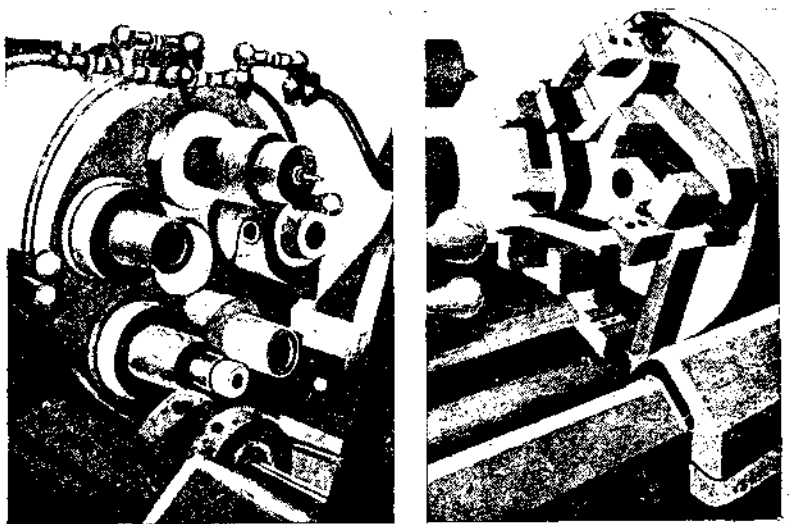


Рис. 157—158. Полуавтомат Гильдмейстер.

станке. Однако конструктор считает желательным даже и во время обработки одного и того же изделия достигнуть большей регулировки. Она подняла бы производительность станка правильным выбором чисел оборотов для каждого диаметра и для каждого инструмента, что в свою очередь повысит точность работы благодаря улучшению условий резания.

Такое требование вынуждает применять коробки скоростей и подач, но при этом возникает вопрос, не будут ли достигнутые в приводе преимущества сомнительными, несмотря на повышение стоимости станка, из-за частых неполадок, которые у приводов подобного типа не исключены. Кроме того надо иметь в виду сказанное в предисловии, а именно, что автомат не универсальный станок и что лучшее использование его по данным практики бывает в таком производстве, в котором станок устанавливается для работы в течение длительного периода времени на изготовление одного и того же изделия. Минимальное нарушение нормального хода работы бывает только тогда, когда станок снабжен простейшими приспособлениями для соответствующей обработки подходящего предмета.

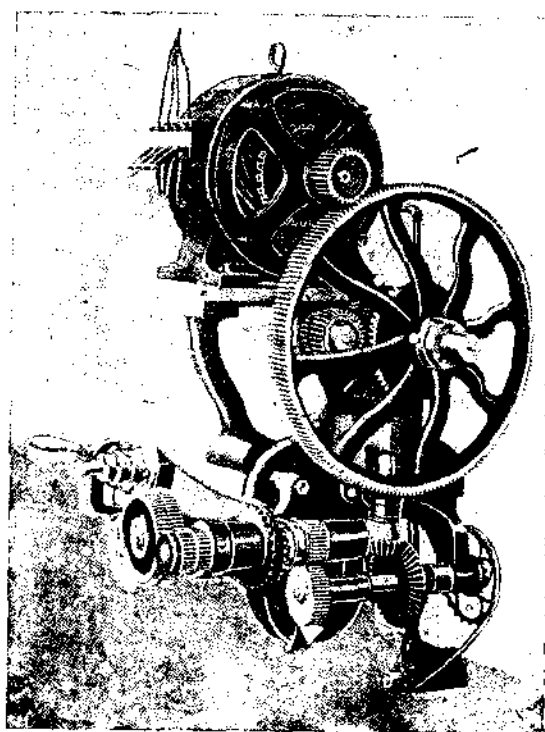


Рис. 160. Электрический привод (Акме).

Регулировка скорости работы автомата через регулируемый электромотор пока еще не получила широкого распространения. О ней часто упоминается, но надо подчеркнуть, что мастерская нуждается в ней пока меньше всего. Привод такого типа требует больших и дорогих моторов, причем для них пригоден только постоянный ток. Если нужно изменить скорость мотора, например путем изменения напряжения или силы тока, то для этого употребляют механизмы, приводящиеся в дей-

ствие автоматически управляющимся контроллером или специальным управляющим агрегатом.

Не всякий настройщик в состоянии точно регулировать такую установку и устранить дефекты электрической части станка. Если в больших производствах имеются для этой цели достаточно квалифицированные рабочие, то в маленьких отсутствие последних скажется отрицательно на условиях эксплуатации оборудования.

При многоспindleльных автоматах вообще не поднимается вопрос о такой регулировке, так как там скорость и подача должны быть выбраны для какой-нибудь одной операции и затем употребляться и для всех других.

Если при покупке автомата предъявляют требование на электрический привод,

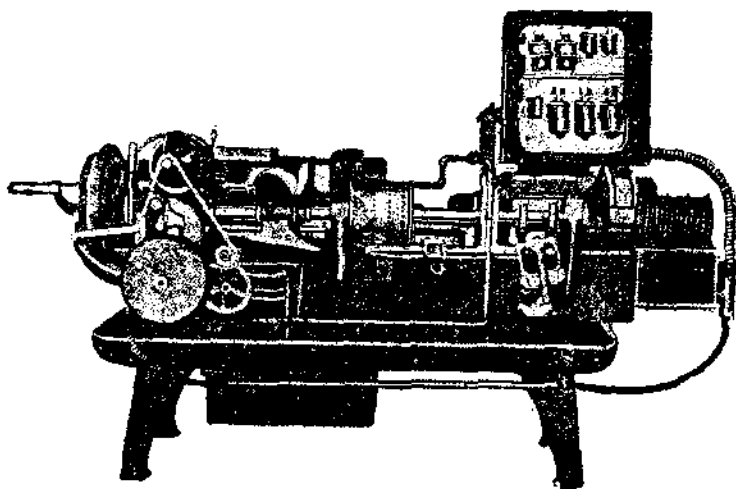


Рис. 161. Электрический привод (Кливленд).

при этом никогда не имеют в виду возможность широкой регулировки, а главным образом преследуют цель избавиться от многих ремней и потолочных приводов посредством индивидуального привода.

Требования практика, работающего на станке, следующие.

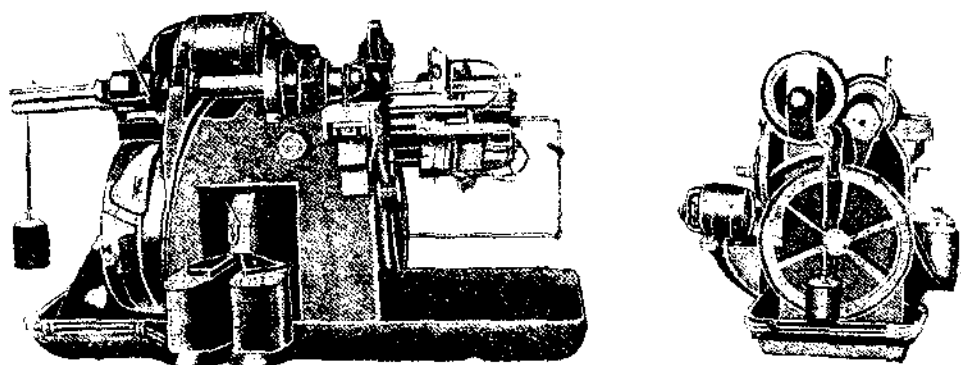


Рис. 162—163. Электрический привод (Гридлей)

Достаточная, но не излишняя регулировка скоростей резания и подачи. Приведение в движение станка посредством одного ремня от потолочного привода или посредством простого электрического мотора.

На рис. 160—166 представлены различные электрические приводы.

Рис. 160 представляет привод азгомата системы Акме. Ведущий вал приводится в действие посредством простой передачи цилиндрическими колесами, однако же неудачное расположение мотора на станине станка вызывает излишние сотрясения. Установка мотора у основания станка была бы правильнее.

§ 75. На рис. 161 привод автомата системы Клевеленд осуществляется через два отдельных мотора для скоростей резания и подачи. Первый из них — регулируемый мотор, управление которым происходит посредством контроллера, находящегося на управляющем валу.

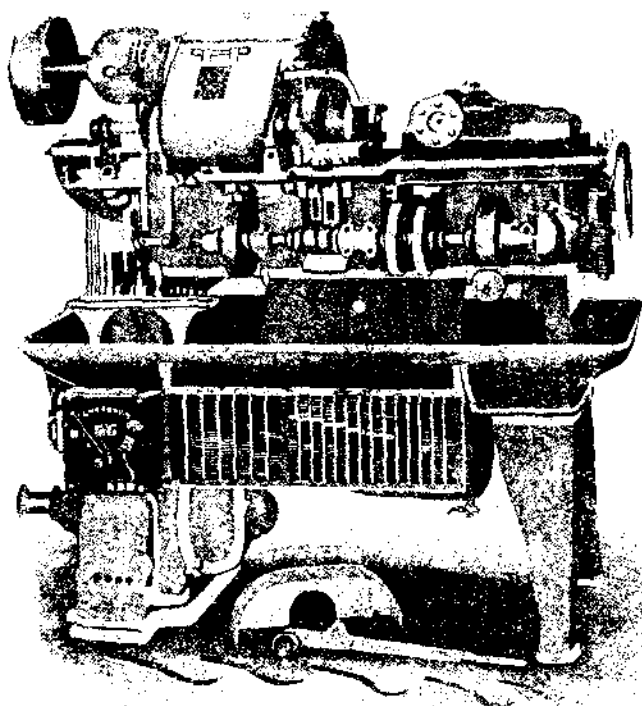


Рис. 164. Электрический привод (Броун и Шарп).

§ 76. На рис. 162 и 163 представлен автомат системы Гридлей, который имеет два отдельных мотора, оба могут регулироваться. Пусковые приспособления включаются посредством зубчатого сегмента от среднего управляющего барабана.

§ 77. У автомата Броун и Шарп (рис. 164 и 165) привод действует через

мотор, установленный внизу станка, который автоматически управляется кулачками *A*, сдвигающимися на управляющем валу посредством сегмента *B*. На кулачках *A* ясно видны отдельные ступени скоростей для различных операций.

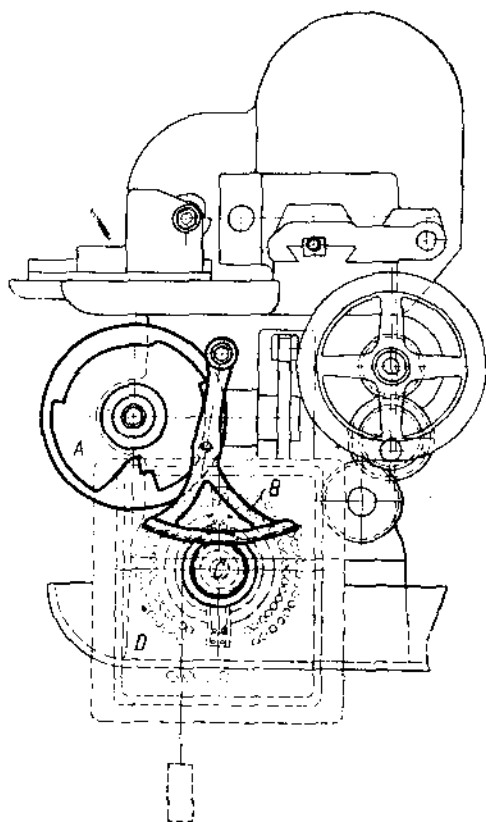


Рис. 165. Электрический привод (Броун и Шарп).

Рис. 166 изображает хорошо сконструированный привод, регулируемый мотором, соединенным фланцами со станком в одно органическое целое.

Другой способ регулирования скоростей шпинделя дают гидравлические приводы, которые, вообще говоря, не новы, но только в последнее время получили широкое распространение в станкостроении.

Можно считать установленным, что гидравлические приводы при достигнутой ими точности и прочности исполнения тоже могут рассматриваться как регулируемые приводы. Вследствие этого несомненно они найдут большое применение в приводах для автоматов, так как в них регулировка происходит гораздо проще, чем в употребляемых колесно-муфтовых приводах со многими деталями, а при конструировании автоматов особенно нужно стремиться к наибольшей простоте механизмов.

§ 78. Из различных имеющихся уже конструкций нужно выделить привод Штурм, который доказал надежность своей работы.

Привод этот (рис. 167—169) состоит из двух вращающихся поршневых насосов, из которых один служит гидра-

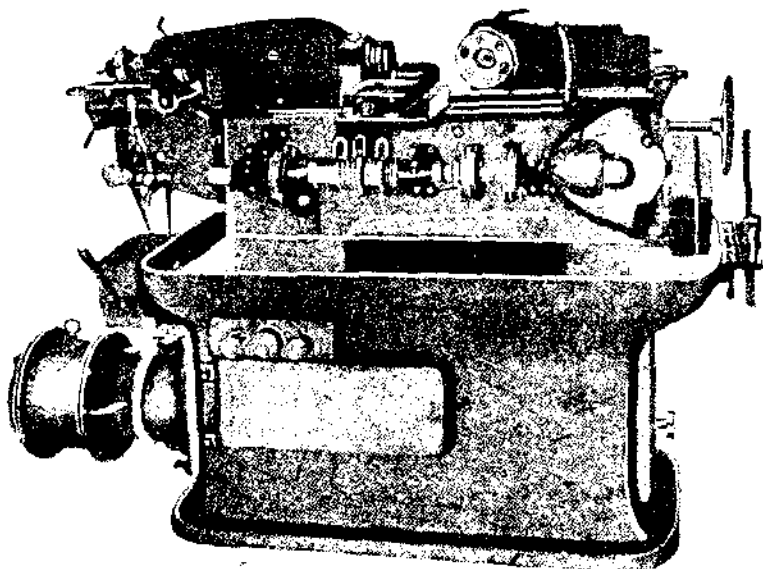


Рис. 166. Автомат Индекс с фланц-мотором.

гидравлическим насосом (рис. 167), а другой — гидравлическим мотором (рис. 168). Движущей жидкостью является машинное масло, которое одновременно смазывает движущиеся части. Оба насоса помещены в одном общем цилиндрически расточенном корпусе, служащем масляным резервуаром.

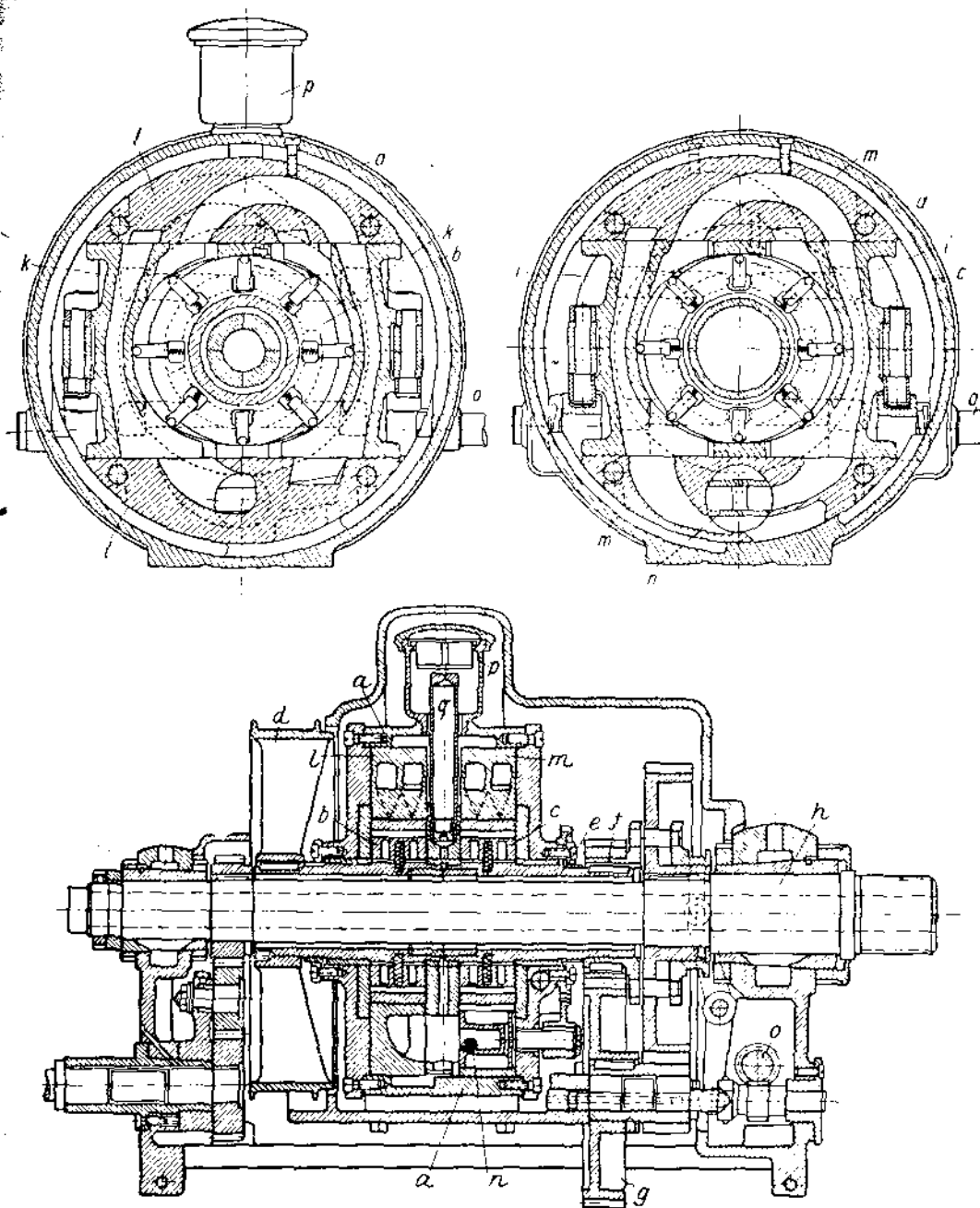


Рис. 167—169. Гидравлический привод (Штурм).

Регулировка числа оборотов ведомого вала происходит через одновременное, но противоположное изменение масс работающей жидкости, пропускаемых насосом и

мотором. Опытом установлено, что наиболее целесообразные пределы регулировки находятся в соотношении 1:8; дальнейшее увеличение регулировки может быть достигнуто посредством применения зубчатого перебора.

Механизм действует следующим образом.

Гидравлический насос *b* (рис. 167) связан с ведущим шкивом *d* (рис. 169), а гидравлический мотор *c* (рис. 168) — с полым валом *e*, от которого непосредственно или через зубчатую передачу *fg* приводится в движение шпindel *h*. Насосы имеют регулируемое рабочее пространство, причем их подвижные кожуха состоят из двух половин *i*, *i* и соответственно *k*, *k*, которые переставляются по отношению к барабанам насоса и мотора.

Передвигающиеся части кожухов *i* и *k* помещены между сегментами *l* и *m*. Последние имеют перепускные каналы. В сегменте *m* гидравлического мотора *c* имеется реверсивный вентиль *n*. Перестановка частей кожухов происходит посредством регулирующего шпинделя *o*,двигающего одно в противоположном направлении относительно другого. На рис. 169 *p* — наполнительный бак, а *q* — воздушный резервуар для восприятия возможных ударов и повышения давления масла.¹

В. Зажим материала.

§ 79. В то время как у полуавтоматов зажим материала происходит от руки, в кулачковом патроне или в приспособленном для данного предмета специальном патроне, в полном автомате открытие и закрытие патрона должны производиться автоматически. Между этими двумя действиями происходит подача материала.

Простым и верным решением этой задачи служит употребление при полном автомате зажимного патрона. Он состоит из закаленной прорезной, а потому и пружинящей гильзы, с коническим концом, который вдвигается во внутренний конус. Таким образом достигается закрытие патрона, причем движение зажима, происходящее перпендикулярно к оси предмета, возникает из движения, происходящего параллельно оси.

В сущности зажим состоит в том, что автоматически передвигается зажимной патрон или охватывающий его внутренний конус вдоль оси шпинделя. При этом должны быть удовлетворены следующие требования.

1. Материал должен быть зажат крепко и надежно в отношении как сдвига, так и поворота его.

2. Зажим должен беспрепятственно происходить при допуске зажимаемого чистоты материала до 0,3 мм, прокатанного — до 0,75 мм.

3. Степень зажима должна быть регулируема.

4. Зажим не должен вызывать осевого перемещения материала.

5. После зажима патрон должен быть обеспечен от ослабления зажима.

6. Зажим и освобождение должны происходить в наикратчайшее время.

Из этих требований следует:

1. Простое передвижение патрона или внутреннего конуса не удовлетворяет, так как оно происходит чаще всего при применении передачи через клин, конус или рычаг.

2. Зажимающий механизм должен быть обеспечен правильной работой при принятых допусках материала.

3. Применяемая передача должна быть регулируемой.

4. Осевого сдвига материала избегается проще всего посредством сдвига внутреннего конуса.

5. После зажима передающий элемент (клин, рычаг) должен оказаться на прямой плоскости (в мертвой точке).

6. Зажим должен совершаться через возможно быстродвигающийся кулак или упор.

Нижеследующие примеры показывают различные средства для достижения этой цели и исполнения всех или части указанных требований.

¹ В последних конструкциях гидравлических приводов воздушных колпаков обычно не устраивают.

Зажимной патрон с зажимной трубкой.

§ 80. Чтобы зажимной патрон был возможно ближе к переднему концу шпинделя и чтобы место работы инструмента было возможно ближе к шпиндельному подшипнику, надо поместить впереди только зажимной патрон, а весь механизм зажима перенести на задний конец шпинделя. Это преимущество однако можно получить путем применения длинной зажимной трубки, проходящей внутри полого шпинделя и тем самым уменьшающей отверстие шпинделя, а следовательно и диаметр пропускаемого материала.

Рис. 170 показывает такую конструкцию. На переднем конце шпинделя навинчен внутренний конус 94, в котором лежит зажимной патрон 90. Позади зажимного патрона находится зажимная трубка 89. На заднем конце шпинделя сидит передвигающийся зажимной конус 91, который охватывается вилкой движка 88. Далее на

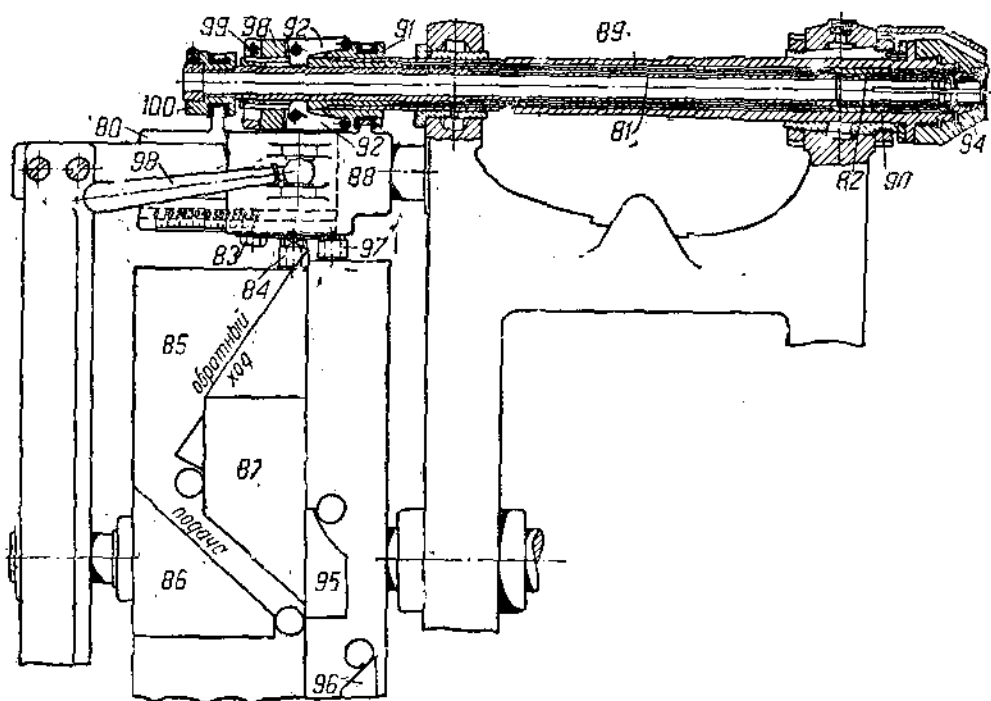


Рис. 170. Механизм зажатия материала с заднего конца (Л. Леве).

шпинделе сидит закрепленная муфта 98, в которой помещаются оба зажимные рычага 92. Последние своими короткими плечами лежат позади трубки 89, а длинными скользят по зажимному конусу 91. Движок 88 и зажимной конус 91 передвигаются налево или направо кулачком 95 и 96 и роликом 97. При передвижении налево длинные плечи зажимных рычагов отжимаются кнаружи, короткие плечи — вперед. Они дают через зажимную трубку 89 на зажимной патрон 90, прижимая его к внутреннему конусу 94. Патрон закрывается.

Регулировка происходит посредством установки муфты 98 при помощи гайки 99. Рычагом 98¹ зажимной патрон можно приводить в действие от руки.

§ 81. Представленная на рис. 171 конструкция в принципе такая же, но имеет то преимущество, что она меньше длины. На заднем конце шпинделя сидит муфта 1, в которой помещены зажимные рычаги 2. Над муфтой 1 движется зажимной конус 3, который при сдвиге налево внутренним конусом прижимает внутрь зажимные рычаги.

¹ На рис. 170 цифрой 98 обозначены две части: муфта и рычаг.

Последние, упираясь короткими плечами в муфту 1, передвигают вперед муфту 10, а тем самым и зажимную трубку и зажимной патрон. Передвижение муфты 3 про-

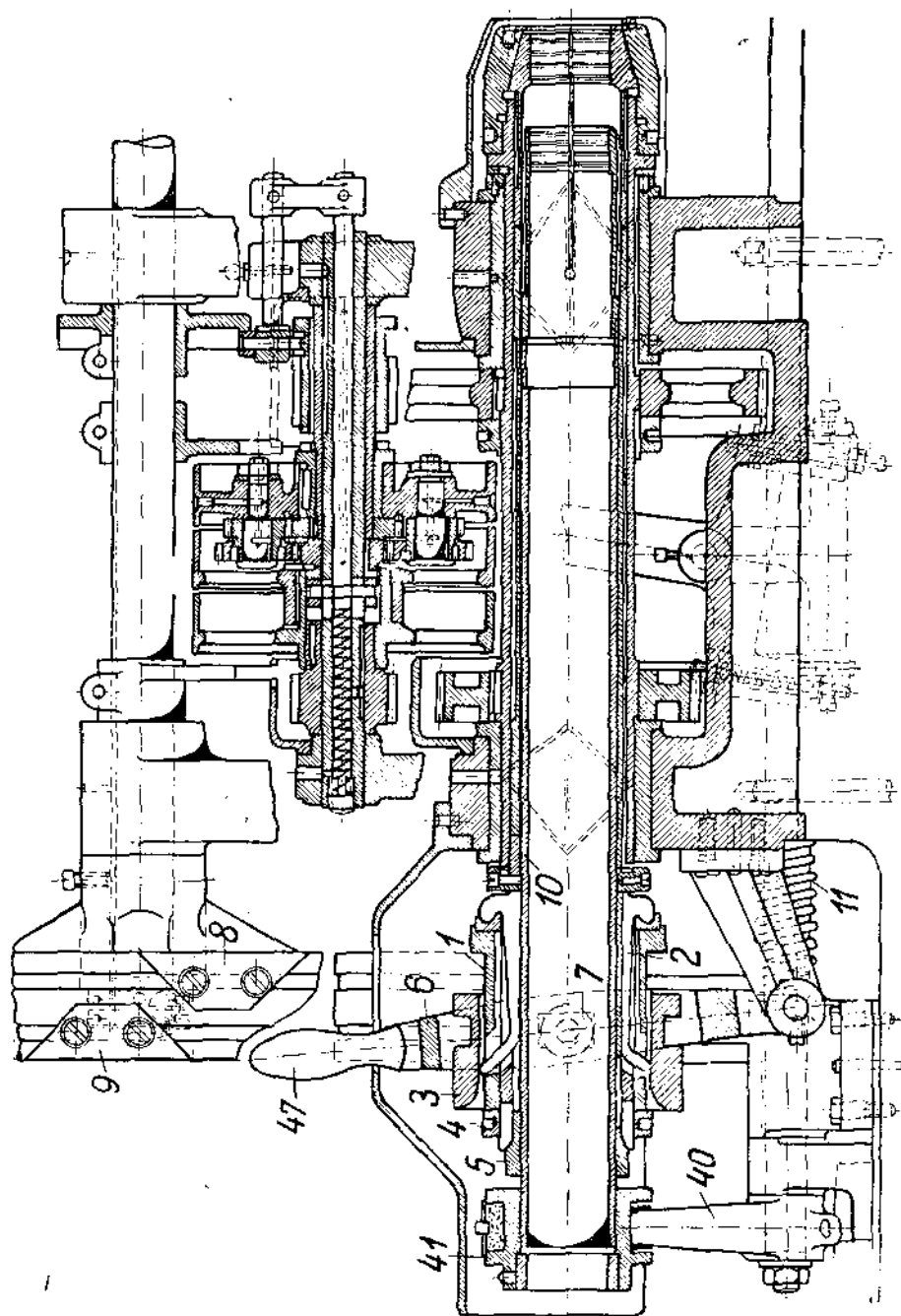


Рис. 171. Механизм зажатия материала с заднего конца шпинделя.

изводится от руки посредством рычага 6 и автоматически через кулачки 8, 9 и ролик 7.

Регулировка происходит через осевую установку муфты 1, посредством гайки 4 и контргайки 5.

Зажимной патрон без зажимной трубки.

§ 82. Чтобы избежать неудобств зажимной трубки, которая значительно уменьшает величину диаметра пропускаемого материала и в особенности при наличии еще трубки подачи, механизм зажима может быть передвинут (рис. 172) на передний конец шпинделя, чем, как было указано, увеличивается длина зажимного патрона. На шпинделе накрепко привинчена головка 72. Прокладывая закаленного кольца 68 этой головки лежит патрон 69 с тремя продольными разрезами, и его захватывает передвигающийся зажимной конус 67. На шпинделе сидит муфта 64, в которой помещены зажимные рычаги 65. Муфта 64 кулачками 61, 62 барабана 60 передвигается направо и налево. При передвижении муфты 64 налево зажимные рычаги 65 вдавливаются внутрь, и так как они короткими плечами опираются на кольцо 66, то отжимают вперед конус 67, который в свою очередь сжимает зажимной патрон, и изделие закрепляется. Осевой сдвиг зажимного патрона 69 и материала не может произойти так как патрон упирается в кольцо 68. При открывании патрона зажимной конус 67 сдвигается налево пружиной 70.

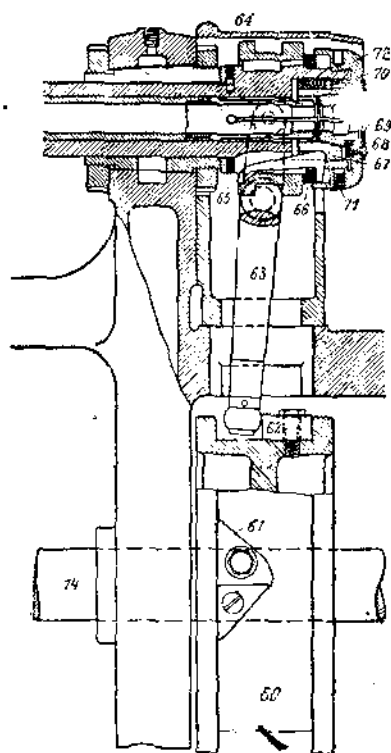


Рис. 172. Механизм зажатия материала с переднего конца.

§ 83. Рис. 173—175 показывают конструкцию, по своему действию совершенно противоположную рассмотренной.

Посредством сдвига муфты зажимные рычаги 2 вдавливаются внутрь. Они опираются короткими плечами на зажимной конус 3, крепко привинченный на шпиндель, и передвигают влево муфту 5, с которой они связаны своими осями 4. Колпачок 6, привинченный к муфте 5, вдавливает зажимной патрон 7 в двойной внутренний конус 3. Регулировка происходит посредством перестановки колпачка 6, снабженного наружной резьбой в муфте 5.

При открытии патрона муфта 5 снова отодвигается направо пружиной 8.

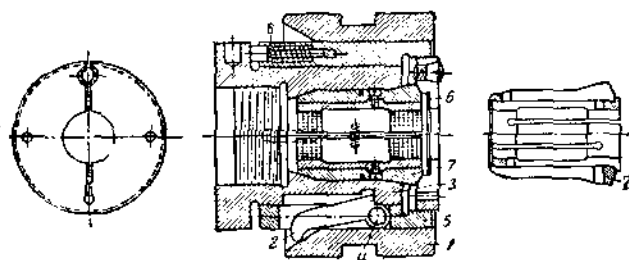


Рис. 173—175. Зажимной патрон.

При движении муфты 5 направо зажимной клин 3, передвигаясь перпендикулярно к оси патрона, надавливает на зажимной конус 3 и тем закрывает патрон 7 с тремя продольными разрезами. Переставляемая кольцевая гайка 6 в кожухе муфты 5 регулирует силу зажима. Для различных диаметров материала зажимной патрон снабжен вставными губками 8.

§ 84. Для больших станков и особенно сильных зажимов предназначен колес-

На рис. 176 представлен клиновой зажимной патрон. При несколько длинном пути зажимающей рукоятки он отличается особенной зажимной силой вследствие клинового действия.

Посредством рычага а вручную или воздействием кулачка на управляющем наду передвигается муфта d, приводимая в движение колесом b и зубчатой рейкой с. При пере-

чатый рычажной патрон (рис. 177). В теле патрона укрепленного на шпинделе при помощи фланца, радиально передвигаются движки 2. По телу патрона передвигается муфта 3. При перемещении влево она поворачивает рычаги, которые короткими плечами 5 отодвигают направо болты 6. Посредством этого оба рычага 7 и 8 становятся перпендикулярно и дают радиальный сдвиг движку 2 к оси патрона. На движках 2 посредством цапф укреплены сменные зажимные губки. Регулировка про-

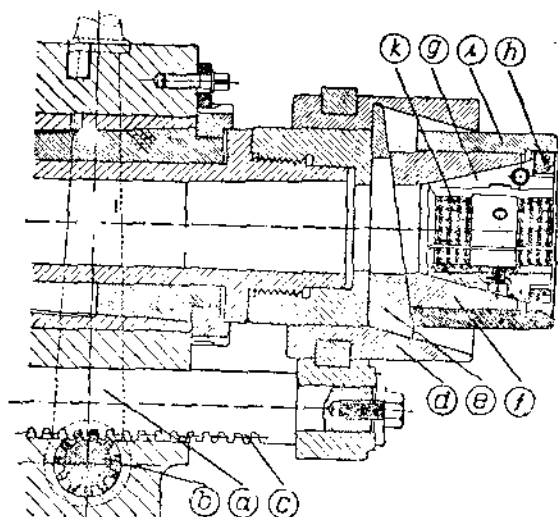


Рис. 176. Клиновой зажимной патрон.

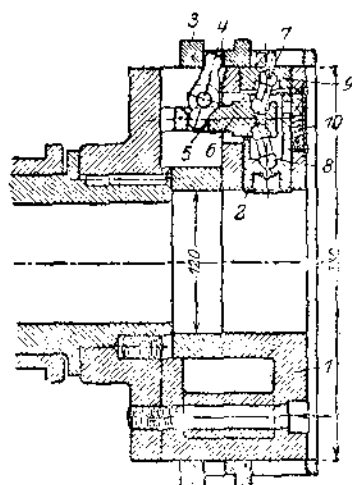


Рис. 177. Коленчатый рычажной патрон.

исходит посредством нарезанного стержня 9, на который опирается рычаг 7. При открывании патрона движки 2 отжимаются пружиной 10 к внешней стороне патрона.

§ 85. Оба преимущества, а именно отсутствие зажимной трубки и небольшая длина устройства, соединяет в себе конструкции, изображенная на рис. 178.

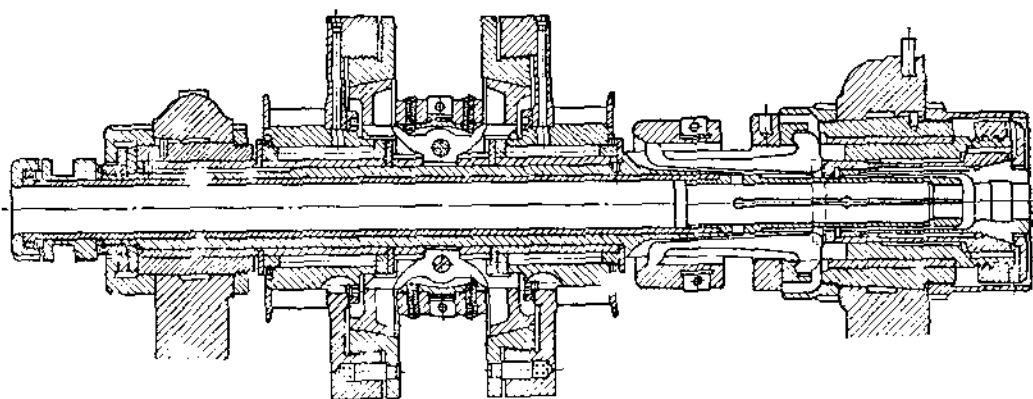


Рис. 178. Зажимной патрон.

Зажимной механизм устроен непосредственно позади переднего подшипника шпинделя, вследствие чего вместо длинной зажимной трубки требуется только короткая гильза, которая, будучи сделанной в виде внутреннего конуса, движется над зажимным патроном. Последний при зажиме осевого передвижения не имеет,

§ 86. Конструкция, показанная на рис. 179, тоже имеет короткую гильзу 1, которая опирается на утолщение шпинделя. При сдвиге зажимного конуса вправо корот-

ле плечи зажимного рычага 3 тянут зажимной конус 4 назад над зажимным патроном 5. Сдвиг патрона и вместе с ним сдвиг материала не могут произойти.

Чтобы избежать поломок патрона и загрузочных при зажиме пружинного материала с изменяющимся в пределах допуска диаметром, рекомендуется устраивать пружинный предохранитель, который состоит или из нескольких спиральных пружин (рис. 180) или из двух выпуклых тарелчатых пружин (рис. 181).

При зажатии более толстого материала эти пружины позволяют зажимной муфте и зажимным рычагам упруго отойти назад, чем предупреждается поломка последних.

§ 87. Конструкция зажима, которую всегда употребляют при так называемых винторезных автоматах, показана на рис. 182 и 183.

На переднем конце шпинделя сидит корпус патрона 1, в котором помещены четыре зажимные губки 2 вместе с зажимными рычагами 3. Последние приводятся в действие уже известным способом путем сдвига зажимной муфты 4.

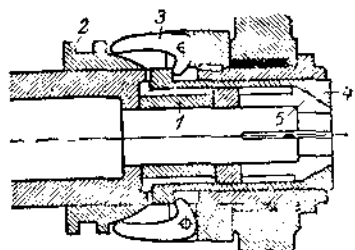


Рис. 179. Зажимной патрон.

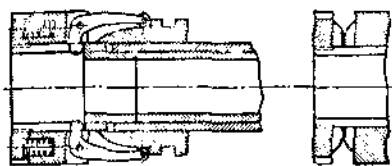


Рис. 180—181. Предохранительные пружины зажимного механизма.

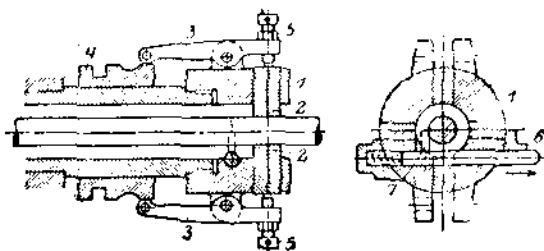


Рис. 182—183. Зажимная муфта винторезного автомата.

Это приспособление имеет то преимущество, что не требует ни зажимной трубки ни пружинного патрона, так как зажимные губки при регулировке винтов 5 на рычагах 3 позволяют обрабатывать материал различных диаметров.

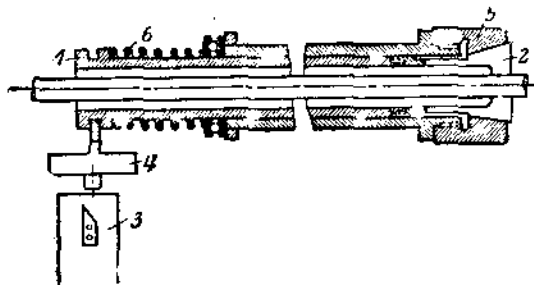


Рис. 184. Зажимная муфта легкого винторезного автомата.

Рис. 184 показывает зажимной механизм, обыкновенно употребляемый в винторезных автоматах для легких материалов. Зажимная трубка 1 с зажимным патроном 2 передвигается вперед кулачком 3 при посредстве вильчатого движка 4 непосредственно перед подачей материала. Посредством этого патрон выдвигается из патронной головки 5 и освобождает материал. По окончании подачи материала ролик отходит от кулачка 3, и сильная пружина 6 снова вдвигает патрон в патронную головку.

III. Зажим у многшпиндельных автоматов.

§ 83. Зажим многшпиндельного автомата обычно не отличается от зажима одношпиндельного автомата, так как тут действует только зажимной патрон, находящийся в первом рабочем положении.

Но существуют автоматы (например Лестер, рис. 38), в которых могут приводиться в действие по выбору или все зажимные патроны или один. Решение этой задачи дают рис. 185 и 186.

На шпинделях 1 сидят зажимные конуса 2, которые зажимными рычагами 3 приводят в действие зажимные патроны, как уже было много раз описано.

Шпиндель находится внутри коробки с внутренней круговой канавкой 5. В последнюю входят сегменты 6, связанные со втулкой 7. В сегментах 6 помещены ролики 8, входящие в жолоба зажимных конусов 2. При передвижении коробки 4 с сегментами 6 передвигаются все зажимные конусы 2, и все зажимные патроны приводятся в действие.

Передвижение коробки происходит через сидящий на управляющем валу кулачковый барабан 9, который действует на движок 10. В этот движок в пазу 11 врезана коробка. Так как при сдвиге вся коробка 4 должна двигаться без перекоса, то она укреплена в трех точках, а движок 10 снабжен зубцами 12, которые при помощи колес 13, 14 двигают зубчатые рейки 15, связанные с коробкой 4.

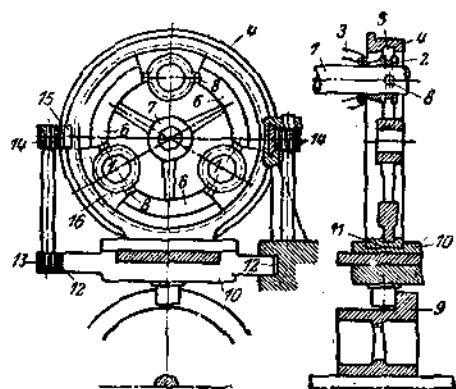


Рис. 185—186. Одновременное зажатие материала у многошпиндельного автомата.

Барабан шпинделя в этом случае не поворачивается (см. § 16—17). Если же его надо переключать и если нужно приводить в действие по мере надобности только зажимной патрон, находящийся в первой рабочей позиции, то следует удалить сегменты 6.

Вместо них в коробку 4 ввинчивается сегмент 16 (изображен пунктиром). Этот сегмент занимает и освобождает материал после поворота шпиндельного барабана посредством зажимного конуса 2, скользя вместе с ним вдоль шпинделя при передвижении коробки 4.

IV. Зажимные патроны для вторичного зажима.

§ 89. Часто случается, что изготавливающееся из прутка изделие при первом зажиме прутка не может быть обработано окончательно, так как на стороне предмета, противоположной инструментам, надо еще произвести некоторые операции. В этом случае необходим вторичный зажим, который происходит или автоматически через магазин или от-руки.

Так как при этом зажиме происходит обработка второй (раньше задней) стороны предмета, то должна быть установлена окончательная длина изделия. Поэтому при закреплении необходимо придвигать изделие к неподвижному упору, сидящему на неподвижном во время зажима корпусе патрона. Нужно, чтобы у упора находилась уже обработанная при первом зажиме сторона, которая должна лежать на точно определенном расстоянии от поверхности, обрабатываемой при вторичном зажиме.

Примеры такого устройства показаны на рис. 187—191.

Зажимной патрон вторичного зажима должен втягиваться внутрь шпинделя, чтобы при зажиме изделие тоже втягивалось и при этом прижималось к упомянутому крепкому упору. Для этой цели нормальное зажимное приспособление для прутков видоизменяется следующим образом.

Обычно зажимные трубки и трубки подачи удаляются из шпинделя; вместо них вводятся втулка 1 (рис. 192) и стержень 2 со втулкой 3.

Если теперь обычным порядком муфта 4 сдвигается влево, то короткие плечи зажимного рычага 5 опираются на втулку 1, и вся муфта 6 перемещается налево. Втулка 3 (рис. 192), штанга 2 и привинченный на ее переднем конце зажимной патрон (рис. 187) также передвигаются влево. Изображенный на рис. 187 предмет должен получить при вторичном зажиме точно определенную длину d . Для обеспечения этого имеется неподвижный упорный стержень 1, в который упирается дно отверстия изделия. Он укреплен штифтом 2 в теле патрона 3.

Зажимной патрон 4 перемещается при закрывании внутрь и прижимает изделие к упорному стержню 1.

Такая же конструкция представлена на рис. 188. Здесь обратная сторона изделия прижимается к упорным штифтам 2, винченным в корпус патрона, с тем чтобы можно было получить определенную толщину изделия (d).

На рис. 189—190 изображено изделие — железный штампованный колпак, внутри необработанный; при вторичном зажиме он должен подвергнуться поперечной обточке донышка.

Для получения однородной толщины прикладываем внутреннюю необработанную сторону к неподвижным упорным штифтам 1. Зажимной патрон 2 втягивается внутрь посредством части 3, навинченной на стержень, и части 4, связанной с частью 3. Штифты 1 свободно проходят через отверстия части 4. Тянутая гильза (рис. 191) должна сохранять определенную толщину донышка d . Донышко внутренней необработанной стороны прижимается к гильзе 1, укрепленной винтами 2 в корпусе патрона. Винты захватывают выступы гильзы 1, которые проходят через прорезы в зажимном патроне.

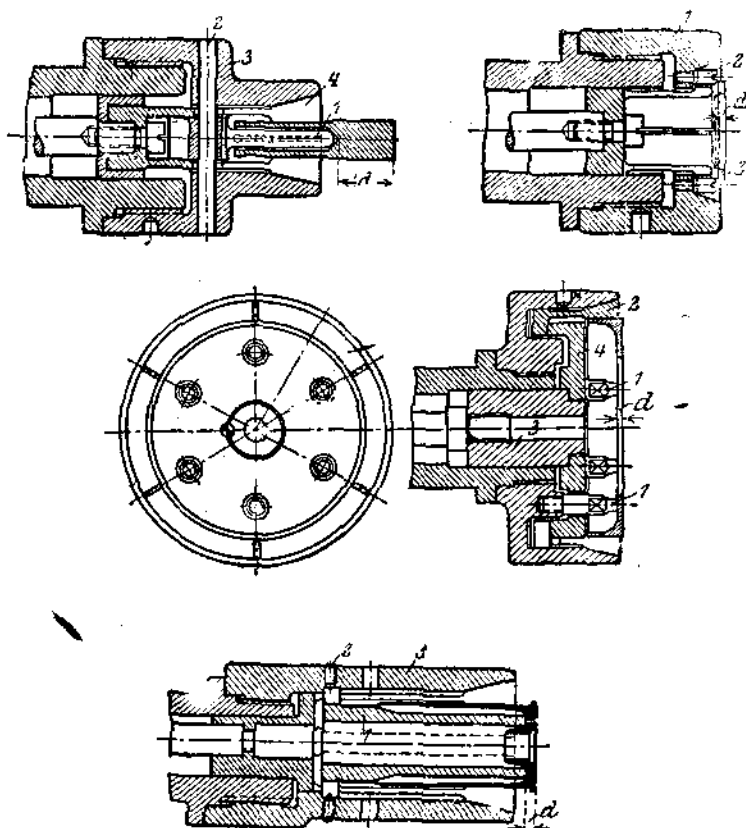


Рис. 187—191. Зажимные патроны для вторичного зажима.

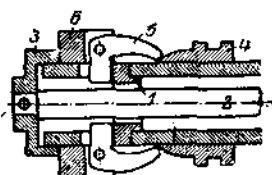


Рис. 192. Зажим муфты (рис. 187—191).

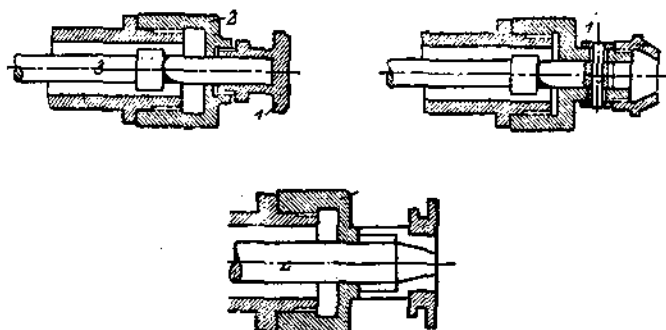


Рис. 193—195. Зажимные муфты для вторичного зажатия.

У предметов, которые при первом зажиме снабжаются внутренней или внешней нарезкой, последняя может служить для ввинчивания при вторичном зажиме, что конечно должно происходить при неподвижном шпинделе.

Если бы предметы навинчивались на неподвижную оправку, то отвинчивание было бы затруднительно, потому что давление резания при обработке предмета завинтили бы его намертво.

На рис. 193 изделие 1 ввинчено в тело патрона 2 до выдвинутого упора 3. Этот последний передвигается посредством нормального зажимного рычага на заднем конце шпинделя. По окончании обработки упор 3 отодвигается назад, и предмет легко сходит с нарезки патрона.

На рис. 194 гильза 1 представляет упор, штифтом связанный со штангой.

Части с обработанным уже отверстием могут быть зажаты на раздвижной оправке (рис. 195). Навинченная на шпинделе оправка 1, имеющая прорез на своем переднем конце, может быть раздвинута коническим болтом 2.

С. Подача материала.

§ 90. В зависимости от величины и формы предмета меняется и способ подачи материала. Надо различать три способа подачи:

I. Подача прутковых изделий, форма и величина которых позволяют производить обработку из пруткового материала. Подача состоит из периодического продвижения прутка через полый шпиндель и именно на длину обрабатываемого предмета.

II. Магази́нная подача изделий, форма и величина которых позволяют заполнить ими магазин. Подача состоит в автоматическом схватывании предмета из магазина и продвижении его в зажимной патрон.

III. Ручная подача изделий, форма и величина которых позволяют только захватить и освобождение от руки в неподвижный илидвигающийся зажимной патрон.

I. Подача прутка.

§ 91. Подача пруткового материала, т. е. захват его для подачи, может происходить как на переднем, так и на заднем конце шпинделя. Во всех случаях материал подается патроном, или зажимными губками или упором, действующим позади прутка.

При этом подача может происходить принужденно, посредством кулачка, или инструментальных салазок или свободно посредством давления пружины или груза.

I. Подача с заднего конца шпинделя.

§ 92. а) Посредством трубки подачи. а) *Подача патроном посредством кулачка.* Пружинающий прорезной патрон захватывает материал. При обработке, т. е. при закрытом зажимном патроне, подающий патрон оттягивается назад, причем он скользит по материалу.

В момент между открытием и закрытием зажимного патрона подающий патрон движется вперед и захватывает с собой материал, подавая его до самого упора; зажимающий патрон закрывается сейчас же после этого.

Необходимым условием является передвижение вперед и назад патрона подачи.

Чтобы обработать весь прут с чрезвычайно маленьким остатком, надо чтобы патрон подачи находился непосредственно позади зажимного патрона. Патрон подачи навинчен на трубку, которая передвигается внутри зажимной трубки и имеет муфту на заднем конце, выступающем из шпинделя. На рис. 170 изображены: 82 — патрон подачи, 81 — трубка подачи и 100 — муфта. Последняя захватывается вилкой ползуна 80, который движется вперед и назад посредством кулачков 86 и 87, укрепленных на управляющем барабане, и ролика 84. Так как муфта 100 постоянно вращается, то взаимное трение между муфтой и вилкой нужно уменьшать посредством бронзовой или фибровой прокладки (рис. 170) или посредством шарикового подшипника.

При такой конструкции движение вперед и назад происходит принужденно, посредством кулачка. Из рис. 17 видно, что только обратное движение трубки подачи происходит принужденно кулачком, подача же вперед происходит посредством груза 49,

крепленного на стальном тросе. Проволочный трос, укрепленный на муфте, виден на рисунке. Сменой отдельных грузов в виде кружков можно изменять давление и регулировать его в соответствии с весом прутка.

По рис. 171 подача происходит под давлением длинной спиральной пружины 11. Если требуется подача прутка на малую или среднюю величину, то она может быть связана с передвижением зажимной муфты для зажимного патрона. Примером служит рис. 196.

Зажимной патрон 1, находящийся на переднем конце шпинделя, открывается при сдвиге муфты 2 влево и закрывается при сдвиге ее вправо. Сдвиг производится кулачком 3 на управляющем барабане с помощью рычага 4. Вместе с рычагом 4 отклоняется штанга 5, приводящая в действие рычаг 6. Последний захватывает муфту трубки подачи 7. Когда зажимной патрон открывается, материал подается патроном подачи 8; когда зажимной патрон закрывается, патрон подачи скользит назад по крепко зажатому материалу.

В рычажном механизме где-нибудь у шарниров или на месте связи рычага 6 трубки 7 должен быть оставлен зазор для того, чтобы с одной стороны трубка подачи только тогда продвигалась вперед, когда зажимной патрон достаточно открыт, а с другой стороны продвижение назад трубки подачи начиналось только тогда, когда материал достаточно сильно зажат. Пользуясь прорезами в рычагах, штанга 5 может быть переставлена и длина подачи изменена.

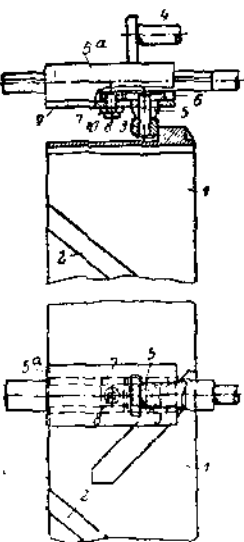


Рис. 197-198. Регулировка величины подачи (Л. Лебе).

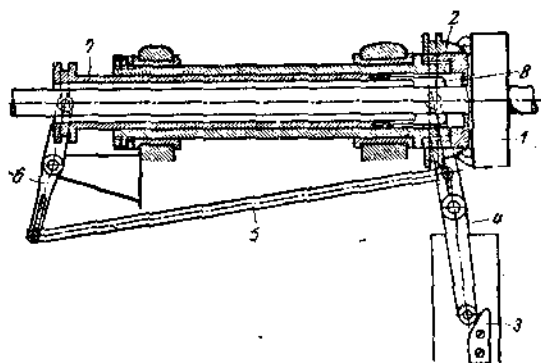


Рис. 196. Одновременная подача и зажим материала.

§ 93. *β). Регулировка величины подачи.* Из рис. 170 ясно, что кулачки 86, 87 должны приспособляться для наибольшей величины подачи, т. е. наибольшей рабочей длины изделия, возможной для данного станка. Это является заметным недостатком при обработке коротких изделий. Патрон, после того как материал достиг упора, перемещаясь кулачком 86

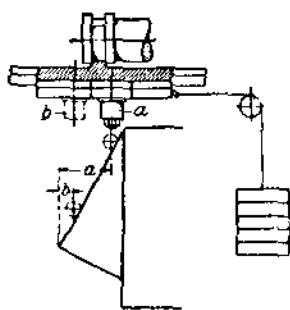


Рис. 199. Регулировка величины подачи (Хассе и Вреде).

далее, скользит вдоль прутка, вследствие чего патрон подачи преждевременно изнашивается. Этот недостаток устраняется конструкцией, изображенной на рис. 197 и 198.

Ролик 3 не связан непосредственно с ползуном подачи 5^а, но помещен в промежуточном движении 5. Перемещение последнего может быть ограничено переставным упором 7. В то время как движок 5 проходит весь путь, обусловленный кулачком 2, ползун 5^а может быть захвачен в са-

мом начале пути движка 5 или же с некоторым запозданием и соответственно проходит такой же или меньший путь, в зависимости от положения упора 7. Патрон подачи при этом проходит только тот путь, который соответствует длине предмета. Пластика 10 упора снабжена риской, которая показывает на шкале ползуника 5^а величину перемещения патрона. Если подача происходит без принуждения, а посред-

ством груза или пружины (рис. 199), то достаточно просто регулировать путь ползушка подачи перестановкой ролика в нем.

Положению *a* соответствует величина подачи *a* и положению *b* ролика — величина подачи *b*.

§ 94. *γ) Механизмы, выключения привода подачи.* Если весь пруткок обработан, и остаток его имеет длину, меньшую чем путь подающего патрона, то последний соскальзывает при обратном ходе с прутка. При следующей подаче остаток прутка выталкивается из зажимного патрона, вследствие чего могут случиться повреждения инструментов. Этот недостаток устранен в конструкции рис. 200—202.

Кулачок подачи 9 снабжен пружинным выступом 9а. Пока патрон подачи скользит по материалу, достаточно трения между ним и пружинным патроном, чтобы при

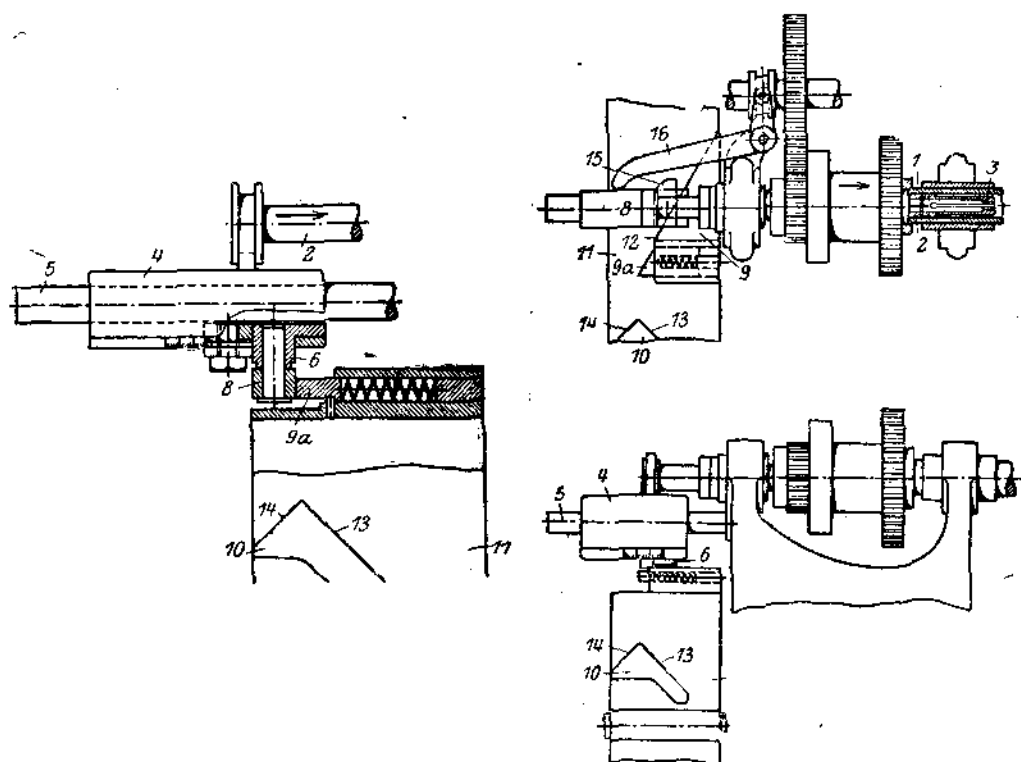


Рис. 200—202. Автоматическое выключение привода при подаче материала.

скольжении ролика 8 по выступу 9а отжать его, преодолевая действие пружины. Выступ 9а скрывается в кулачке 9, и ролик в дальнейшем своем пути соскальзывает на плоскость 13 кулачка подачи 10, продвигающего патрон подачи вперед. Если же последний сошел с материала, то трения между патроном и материалом нет, ролик 8 скользит по выступу 9а влево и попадает дальше на поверхность 14 кулачка 10. Это вызывает дальнейшее движение влево ролика 8 и ползуна 4. При этом выступ 15 ползуна 4 сталкивается с рычагом 16 и через муфту выключает станок. Та же самая конструкция может действовать и на потолочный привод. Рычаг 16 может быть связан тросом или тягой с рычагом на потолочном приводе и таким образом с помощью груза или пружины передвигать штангу с ременной вилкой (рис. 121—124).

§ 95. Развитие этой конструкции показано на рис. 203 и 204; она предназначена для станков, у которых движение взад и вперед выполняет не патрон подачи, а шпиндель (винторезный автомат Самсон, рис. 23).

После открытия зажимного патрона шпиндельная бабка 1 движется вместе со шпинделем 2 и с зажимным патроном 5 назад (на рис. 203 влево); при этом пруток,

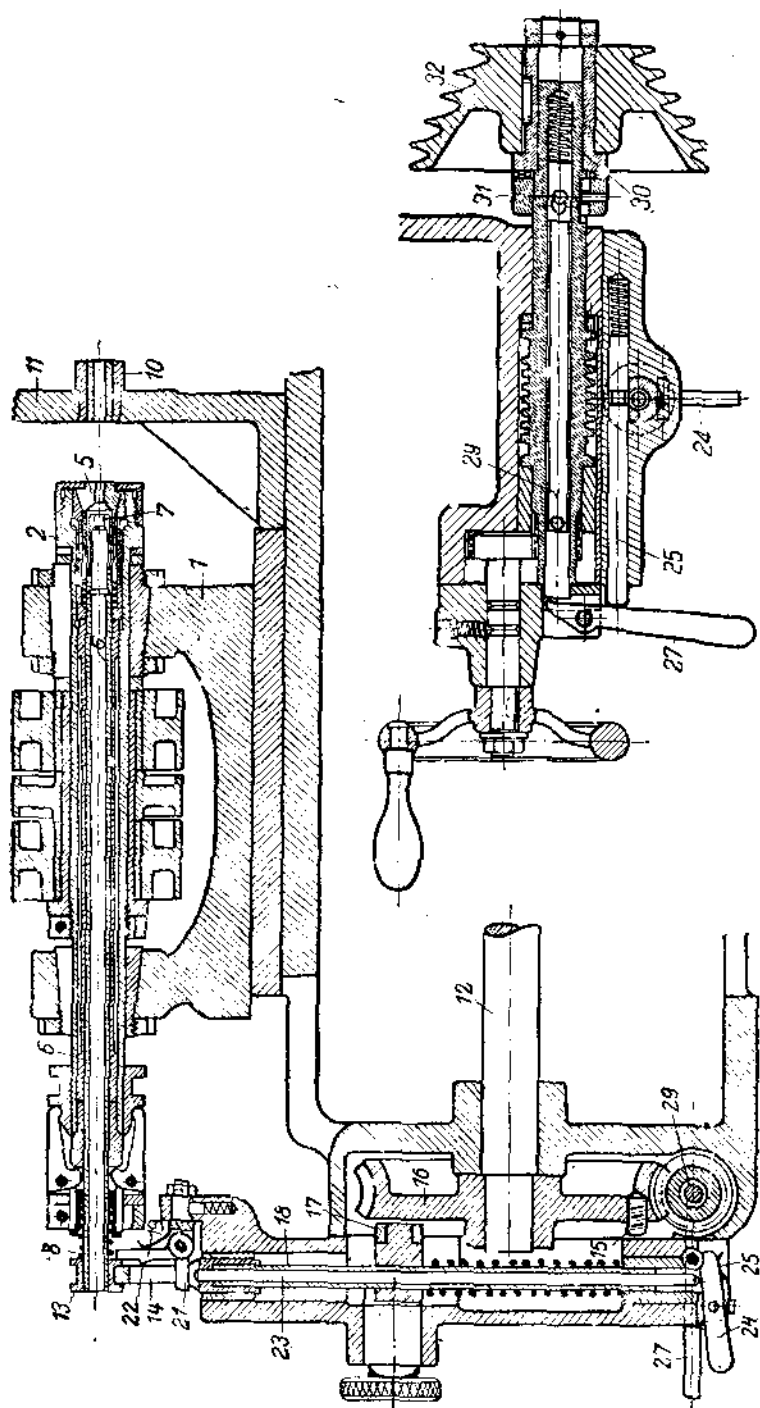


Рис. 203—204. Автоматическое выключение привода при подаче материала (Самсон).

зажатый в неподвижном патроне подачи 7, продвигается сквозь зажимной патрон 5. По окончании этого движения зажимной патрон закрывается, захватывает с собой пруток

и при начавшемся движении вперед (на рис. 203 направо) шпindelной бабки приводит пруток через втулку 10, позади которой располагаются инструменты. На гильзе подачи 6 сидит муфта 13, в круговую канавку которой входит вертикальная защелка 14, препятствующая движению гильзы 6. В конце движения шпindelной бабки вперед штифт 15 червячного колеса 16, сидящего на управляющем валу 12, нажимает на ролик 17. Вследствие этого гильза 18 и связанная с ней защелка 14 оттягиваются, гильза подачи 6 освобождается.

Пока пруток не израсходован, патрон подачи, крепко обхватывающий пруток осевого сдвига иметь не может. Если же пруток израсходован и патрон от него освобожден, то пружина 8 отбрасывает гильзу подачи влево. Рычаг 19 тоже поворачивается влево и входит своим выступом 22 в прорез защелки 14.

При опускании защелки 14 захватывается рычаг 19 и давит вниз цапфой 21 на стержень 23. Стержень поворачивает рычаг 24, который освобождает штангу 25, так что рычаг 27 освобождается и штанга 29 может двигаться влево (рис. 204).

Это происходит под давлением пружины 30, причем муфта 31 расцепляется с приводным шкивом 32, и привод ведущего вала останавливается.

На рис. 182 и 183 изображена часто употребляющаяся конструкция расцепления при винтовых автоматах.

В головке патрона 1 помещен болт 6, который под влиянием спиральной пружины стремится продвигнуться кнаружи по направлению стрелки (на рис. 183 вправо). Пока пруток задерживает штифт 7, винченный в болт 6, этого продвижения быть не может, но оно происходит сейчас же по израсходовании прутка, что освобождает штифт 7. Тогда выдвинувшийся болт 6 приводит в движение механизм, например рычага, связанного с потолочным приводом, и освобождает ременную штангу, как видно на рис. 205.

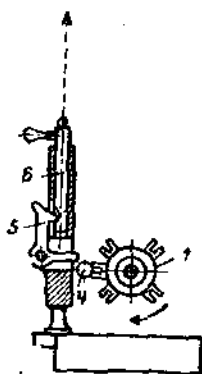


Рис. 205. Выключение привода при подаче материала.

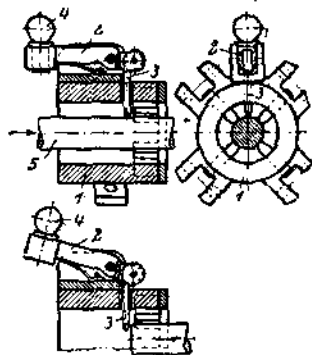


Рис. 206—208. Выключение привода при подаче материала.

§ 96. Подобная же конструкция показана на рис. 206—208. В головке патрона помещен двуплечий рычаг 2, один из концов которого опирается на штифт 3, в то время как на другом конце находится груз 4. Пока пруток 5 передвигается еще под штифтом 3, рычаг должен иметь положение, указанное на рис. 206. Но если остаток прутка продвинут уже правее штифта 3, то штифт входит внутрь, и рычаг 2 вследствие центробежной силы и действия пружины принимает положение, указанное на рис. 208, причем он сталкивается с коленчатым рычагом 5 (рис. 205), который освобождает штангу 6; штанга падает и тем самым вызывает передвижение ремня на потолочном приводе.

§ 97. 8) *Подача прутка без остатка.* При подаче прутка помощью всех описанных выше конструкций всегда остается часть материала, которую уже не может захватить патрон подачи. Чтобы была возможна обработка прутка до конца, употребляется конструкция, изображенная на рис. 209 и 210, которую можно приспособить к любому прутковому автомату. Нормальная трубка подачи вынимается, и подача совершается при помощи прорезного патрона 2, который приводится в движение вперед и назад ползуном 3, как обыкновенная трубка подачи. При приближении конца прутка к патрону 2 вслед за прутком вводится в патрон 2 или такой же пруток или стержень 1, упирающийся в задний конец прутка. Подача прутка в дальнейшем происходит через посредство подачи стержня 1 тем же патроном 2.

Но при этом способе подачи требуется еще некоторое дополнительное устройство. При нормальной конструкции механизма подачи пруток захватывается зажимным

патроном, в то время как нормальный патрон подачи скользит назад по штанге. В случае свободно лежащего позади прутка стержня 1 движение патрона 2 назад вызывает движение назад и стержня 1, чего не должно быть. Поэтому необходимо еще приспособление, которое позволяло бы продвижение штанги только вперед, но мешало бы ей двигаться обратно, когда патрон 2 возвращается назад.

Для этой цели устанавливается коробка 4, укрепленная в надежную стойку, в которой находятся рычаги 5. Они прижимаются короткими плечами к штанге посредством пружин. При этом точки опоры рычагов помещены так, что движение штанги может происходить только вперед, а не назад. Как только конец прутка выталкивается из зажима патрона, конус 6 сдвигает левые концы рычагов 5, чем избегается ненужное трение патрона 2 о стержень 1.

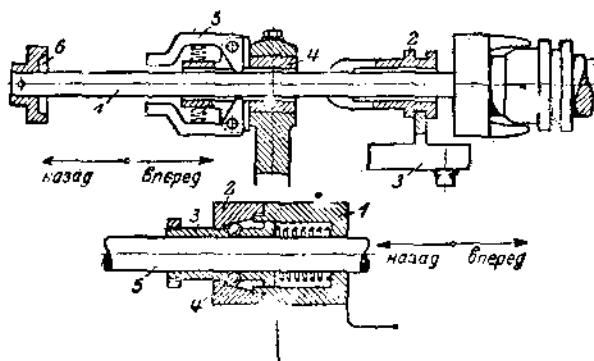


Рис. 209—210. Подача прутка без остатка.

Вместо рычагов можно употреблять конструкцию, изображенную на рис. 210.

Прикрепленный к станку кронштейн имеет наверху стакан, на который навинчен внутренний конус 2. Втулка 3 снабжена по обхвату отверстиями, в которых лежат шарики 4. Втулка 3 вместе с шариками вдвигается пружиной в конус, причем шарики крепко зажимают стержень 5, когда он стремится двигаться назад (влево).

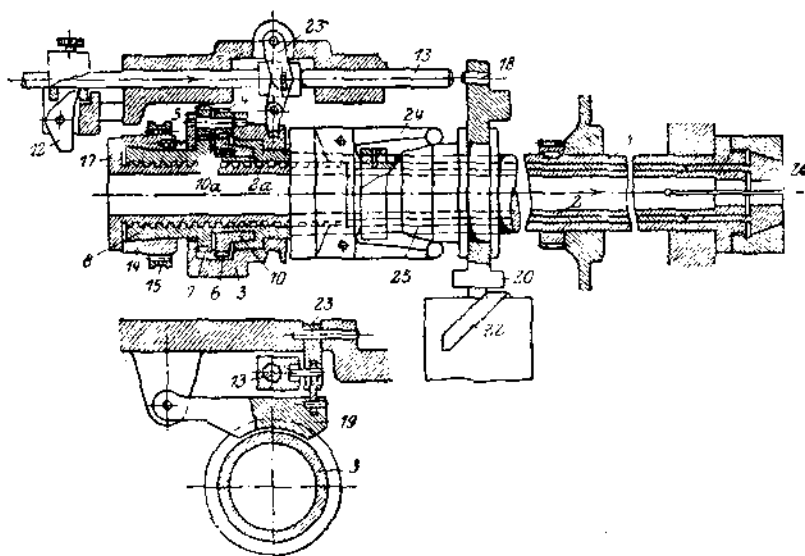


Рис. 211—212. Подача материала посредством винта и гайки.

Все же передвижение этого стержня 5 возможно, если отвести при этом шарики в конусе вправо.

При подаче стержня 5 вправо втулка, будучи захвачена этим движением, отодвигается вправо и тем освобождает стержень.

§ 98. а) Подача зажимным патроном посредством гайки. На рис. 211 и 212 представлено приспособление, в котором движение гильзы подачи происходит посредством гайки с нарезкой, а не кулачка.

Приспособление это действует следующим образом. Гильза подачи, снабженная на заднем своем конце внешней нарезкой, охватывается гайкой, которая вращается иногда с большим числом оборотов, чем гильза подачи, вращающаяся вместе со шпинделем, а иногда становится неподвижной. В первом случае имеется обратный ход гильзы подачи, а во втором осуществляется ее быстрая подача.

Трубка подачи 2, вращающаяся со шпинделем 1, имеет на своем заднем конце внешнюю нарезку 2а. На шпинделе 1 свободно помещена коробка 3, несущая два зубчатых колеса 4, 5. На шпинделе 1 помещено зубчатое колесо 6, сцепленное с колесом 4, а колесо 5 сцепляется с зубчатым ободом 7 гайки 8, помещенной на гильзе подачи 2. Колесо 6 снабжено фрикционным конусом, который спиральными пружинами 10а вдавливается в полый конус шпинделя 1. Приспособление работает следующим образом. Когда кулачок 22 передвигает влево вилку 20 и вместе с ней зажимной конус 25, зажимной патрон немедленно закрывается зажимными рычагами 24, при этом упор 18 давит на штангу 13 и передвигает ее тоже влево; коленчатый рычаг 23 выпрямляется, и сегмент 19, поворачивающийся вокруг своей оси, вдавливается в паз коробки 3. Коробка останавливается, и упор 18 передвигается кулачком опять в положение, изображенное на рис. 211. Гайка 8 приводится в движение колесами 6, 4, 5, 7 и, благодаря специальному подбору чисел зубцов, несколько скорее, чем гильза подачи. Посредством этого дифференциального движения между гильзой подачи и гайкой достигается сдвиг первой влево, т. е. назад, причем

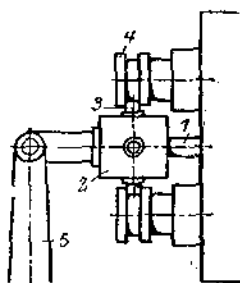


Рис. 213. Одновременная подача материала у многошпиндельных автоматов

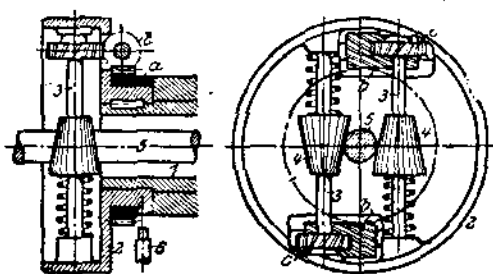


Рис. 214.—215. Подача материала роликами.

патрон подачи скользит по крепко зажатому прутку. Когда движение гильзы должно быть закончено, фланец 17 гильзы подачи надавливает на рычаг 12, который двигает штангу 13 вправо и приводит коленчатый рычаг 23 из выпрямленного положения снова в положение, изображенное на рис. 211. Коробка 3 освобождается и начинает вращаться с колесами 4 и 5. После того как зажимной патрон откроется, начинается подача гильзы подачи, происходящая следующим образом. Посредством соответственного механизма, например рычагов, затормаживается управляющим валом ленточный тормоз 15 и вместе с ним муфта 14, которая надавливается пружиной на конус гайки 8. Гайка 8 останавливается, и гильза подачи 2 ввинчивается через гайку вперед до тех пор, пока фланец 17 не дойдет до муфты 14 и не отодвинет ее настолько далеко, что гайка 8 освободится от муфты 14.

§ 99. *Подача патроном у многошпиндельных автоматов.* У многошпиндельных прутковых автоматов передвигается только та гильза подачи, которая находится в первом рабочем положении. Устройство механизма подачи в принципе аналогично таковому же одношпиндельных станков. Исключение составляют автомат Лестер (рис. 38), у которого могут подаваться и один пруток и три одновременно (см. § 17). Механизм подачи материала поэтому помещен в середине между шпинделями (рис. 213). На цапфе 1 передвигается муфта 2, входящая своими роликами 3 в пазы гильз подачи. От управляющего вала муфта 2, а вместе с ней гильзы подачи передвигаются посредством рычага 5 вперед и назад. Если нужно производить подачу только в одном шпинделе, то гильза передвигается лишь в этом шпинделе, с остальными гильзами механизм подачи разбирается.

§ 100. б) Без трубки подачи. а) *Подача роликами*. Чтобы обойтись без трубки подачи, которая уменьшает отверстие шпинделя, а тем самым и диаметр выпускаемого прутка, можно применить подачу роликами (рис. 214 и 215). На заднем конце шпинделя закреплена коробка 2. На ней свободно вращается червячное колесо *a*, связанное с червячным колесом *b*. Последнее сцепляется с червячным колесом *c*, вращающимся на одном валу 3 с коническим рифленным роликом 4. Таких роликов имеется два. Весь механизм вращается свободно. Если же штифт 6 поднимается кулачком от направляющего вала и вводится в отверстие колеса *a*, то колесо останавливается и действует, как неподвижное центральное колесо для шестерен *b*. Последние катятся по колесу *a* и приводят при этом во вращение колеса *c* с роликами 4. Последние прижимаются пружинами к прутку и подают его вперед, пока штифт 6 не освободит колеса *a*.

§ 101. б) *Подача грузом*. На рис. 216 изображена подача грузом, для которой не нужна трубка подачи. Пруток проводится через неподвижно стоящую трубку 1. Позади прутка находится упор 2, проходящий через прорез в трубке 1, прикреп-

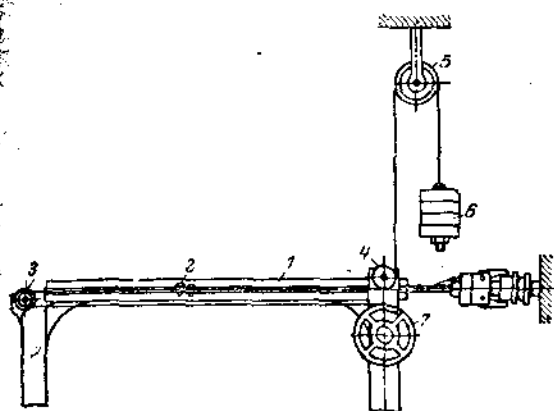


Рис. 216. Подача материала грузом.

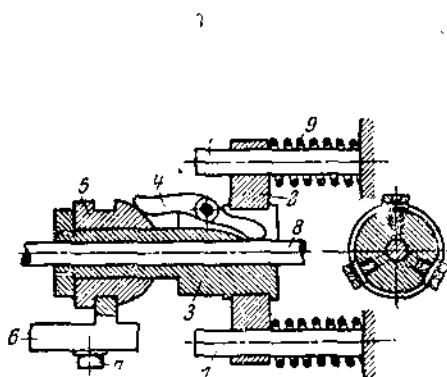


Рис. 217—218. Подача материала рычажной зажимной муфтой.

ленной к тросу. Трос проходит через ролики 3, 4, 5 и имеет груз 6. При вводе нового прутка упор 2 продвигается влево посредством вращения маховичка. Как только зажимной патрон открывается, упор 2 продвигает материал вперед до упора револьверной головки.

§ 102. γ) *Подача рычажной зажимной муфтой*. На заднем конце неподвижной шпиндельной бабки (рис. 217 и 218) укреплены два направляющих стержня 1, по которым движется поддерживающий ползун 2. Последний охватывает муфту 3 с зажимными рычагами 4. По муфте 3 передвигается конус 5, в круговую канавку которого заходит вилка движка 6. Если конус 5 продвигается вправо благодаря кулачку, нажимающему на ролик 7, то зажимные рычаги закрепляют пруток 8, после чего вся муфта 3 с прутком, преодолевая сопротивление пружин, передвигается вперед. Когда закрыт зажимной патрон, конус 5 движется влево, зажимные рычаги освобождают пруток, и муфта 3 возвращается посредством пружин на свое прежнее место.

Все разобранные выше конструкции без зажимной трубки, правда, просты, но имеют тот недостаток, что новый пруток нужно продвигать вперед, пока еще старый не использован полностью. Последний пруток не может быть целиком использован, остается большой кусок, для обработки которого можно воспользоваться конструкцией, представленной на рис. 209 и 210.

2. Подача с переднего конца шпинделя.

§ 103. У так называемых винторезных автоматов, изображенных на рис. 19—22, известных под общим названием автоматов системы Оффенбахер, не имеется подачи

материала, подобно только-что описанной. Подача материала производится инструментальными салазками при их обратном движении. Рис. 219 и 220 показывают пример подобной конструкции.

После того как материал обрезан, открывается зажимной патрон, одновременно приводной ремень передвигается на холостой шкив, и шпиндель останавливается. После этого правый конец рычага 2 поднимается кулачком 1 и прижимается имеющейся на рычаге зажимной губкой 3 к прутку 4. Последний поддерживается сверху неподвижной рычажной губкой 5, могущей быть переставленной в зависимости от диаметра прутка. Винт 6 служит для установки зажимных губок 3 по толщине материала. После зажатия инструментальные салазки 7 идут назад на длину изготавливаемого изделия и захватывают с собой пруток 4. В конце этого движения соскальзывает винт 6 с кулачка 1, пруток освобождается, и зажимной патрон 8 опять закрывается. Эта конструк-

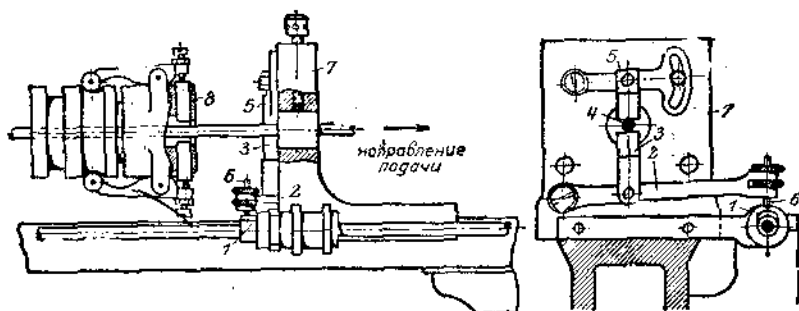


Рис. 219—220. Подача материала у винторезных автоматов.

ция имеет то преимущество, что отпадают и гильзы подачи в шпинделе, и кулачок подачи и передаточные рычаги.

При такой подаче не требуется смены патронов для материалов различной толщины. С другой стороны здесь многое зависит от внимательности настройщика, устанавливающего эти различные взаимно связанные действующие механизмы, поэтому подобная конструкция не гарантирует абсолютно безупречной работы.

II. Магази́нная подача.

§ 104. Способ работы магазина и его конструкция зависят от формы и величины предмета. Поэтому встречающиеся в практике конструкции весьма разнообразны, но их все-таки можно в основном подразделить на 4 группы.

Одна группа служит для изделий средней величины соответствующей формы, позволяющей им помещаться одно за другим или одно около другого в желобке или в канале. В нем они передвигаются либо вынужденно либо собственным весом до определенного места, где первое изделие забирается захваткой, укрепленной обычно в инструментальных салазках, и подводится к зажимному патрону.

В магазинах второй группы изделия, которые нельзя уложить в желобок, помещаются на цапфах, в створениях вращающегося диска или транспортера и т. д. Диск поворачивается периодически по способу револьверной головки, и тем самым изделия подводятся к захватке одно за другим.

Третья группа предназначена для средних и малых предметов. Укладывание в желобок мелких изделий отняло бы слишком много времени по сравнению с их обработкой. Эти предметы сыплются в коробку, откуда они автоматически проходят в подводящий канал.

Четвертая группа служит для многошпиндельных автоматов, у которых предмет подводится по очереди к целому ряду инструментальных шпинделей. Здесь часть станка, служащая для подведения изделий, является одновременно магазином, в котором автоматически укрепляется предмет на одном и том же месте после каждой подачи.

Можно следовательно различать: 1. Желобчатый магазин. 2. Дисковый или цепной магазин. 3. Коробчатый магазин. 4. Револьверный магазин.

1. Желобчатый магазин.

§ 105. В зависимости от формы предмета бывает удобнее устроить подачу в зажимной патрон сзади через полый шпindel или спереди.

а) Подача сзади. Рис.

221 изображает простой магазин для предметов с отверстием. Этот магазин можно приспособить к любому полному автомату. Нормальную гильзу подачи вынимают и на ее место вставляют стержень 1, который ввинчивается в стойку 2 и доходит как раз до зажимного патрона. На этот стержень надеваются изделия 4, и позади надвигается трубка 5. Она охватывается пружинным патроном 6, который вместо нормальной гильзы подачи движется вперед и назад при помощи нормальной ползунка 7 и кулачка 8. При продвижении назад патрон скользит по трубке 5, потому что эта последняя задерживается собачкой 9, а при обратном движении трубка 5, захваченная патроном, толкает детали в открытый зажимной патрон 3, откуда одновременно выталкивается готовое изделие.

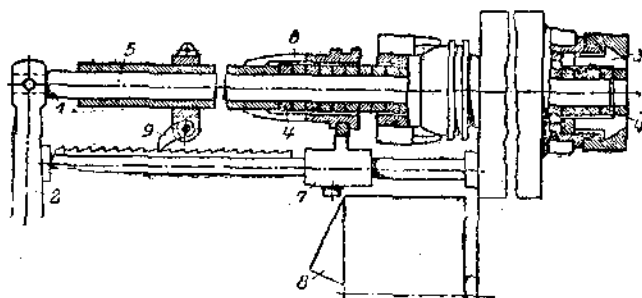


Рис. 221. Простой магазин.

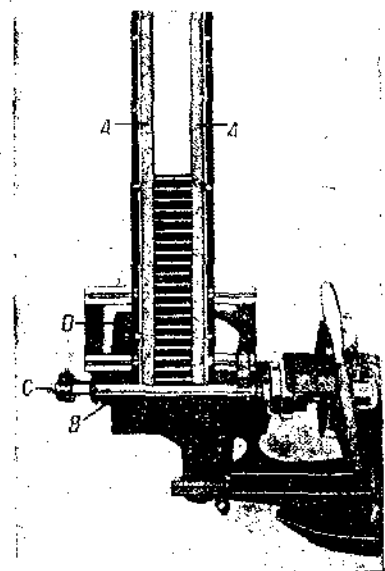


Рис. 222. Желобчатый магазин.

Подобным же образом для деталей без отверстий работает магазин, изображенный на рис. 222. Изделия вкладываются в вертикальный канал, который своей шириной соответствует длине предметов. Самая нижняя деталь лежит в жолобе В, а перед ней лежат другие детали в полном шпинделе до самого зажимного патрона. Если один предмет обработан, то стержень С при помощи кулачкового барабана D, сидящего на управляющем валу, выдвигается вперед, вталкивает туда лежащую сзади деталь и выталкивает обработанное изделие из открытого зажимного патрона. После этого стержень С возвращается назад, и следующий предмет падает в жолоб В.

§ 106. б) Подача спереди. Если деталь непригодна к подаче через полый шпindel, то ее подводят спереди особой захваткой к зажимному патрону, а на магазин возлагается задача подвести эти детали к захватке.

Одна из самых употребительных конструкций изображена на рис. 223—226. Изделия кладутся на наклонный лоток 1, который может поворачиваться вокруг оси 2. Последний поддерживается двумя кронштейнами 3, укрепленными на станине. На управляющем валу 4 сидит кулачок 5, который при помощи роликового рычага 6 и тяги 7 поворачивает магазин от положения, изображенного на рис. 226, до горизонтального. На оси 2 укреплен рычаг 8 с двумя упорными винтами 9, 10, а у магазина имеются два вала 11, 12. На валу 11 сидят рычаги 13, 14, а на валу 12 — рычаги 15, 16.

Способ работы следующий.

Во время обработки изделия магазин находится в горизонтальном положении, чтобы не сталкиваться с инструментами. Оба рычага 14, 16 находятся в положении а,

показанном схематически на рис. 224, потому что упорный винт 10 при подъеме магазина надавливает на рычаг 13 и отводит его вместе с рычагом 14 книзу.

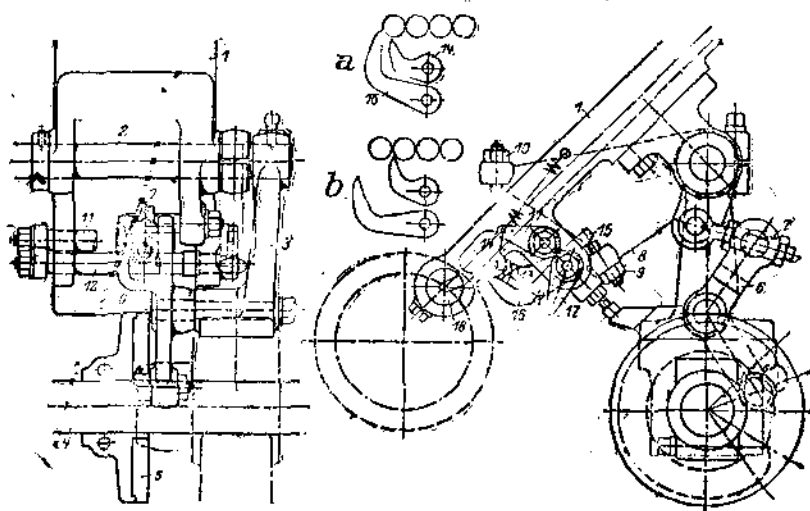


Рис. 223—226. Желобчатый магазин.

Если в зажимную муфту должно быть введено новое изделие, то магазин поворачивается в положение, изображенное на рис. 226, рычаг 14 освобождается и лежит под предпоследний предмет, будучи поднят пружиной, сцепленной с рычагом 17. В новом наклонном положении магазина рычаг 15 нажимает на упорный винт 9, рычаг 16 опускается (в положение *b* рис. 225), и последний предмет падает в лоток 18, из которого он удаляется

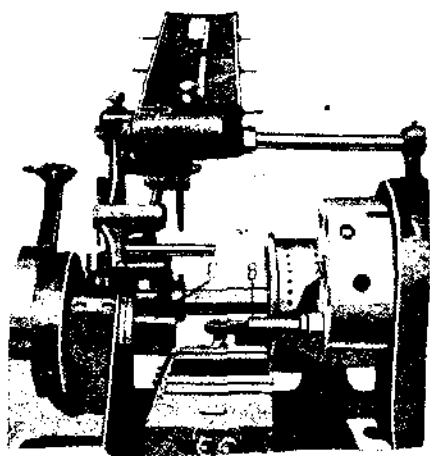


Рис. 227. Желобчатый магазин в откинутом положении.

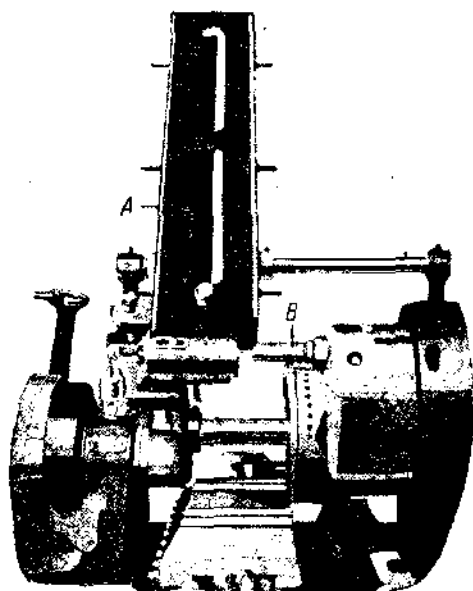


Рис. 228. Желобчатый магазин в рабочем положении.

захваткой. При новом отклонении магазина вверх оба рычага приходят в положение *a* рис. 224, и изделия скользят на одну ступень дальше.

Рис. 227 и 228 изображают магазин *A*, один в наклонном положении около захватки *B* (рис. 228), другой в поднятом положении когда захватка поверну-

и находится на одной оси с зажимным патроном (рис. 227). Чтобы иметь возможность поместить в магазин максимальное число деталей и в то же время не делать его слишком высоким, а с доступной для рабочего высотой, можно строить канал змееобразным, как указано на рис. 229.

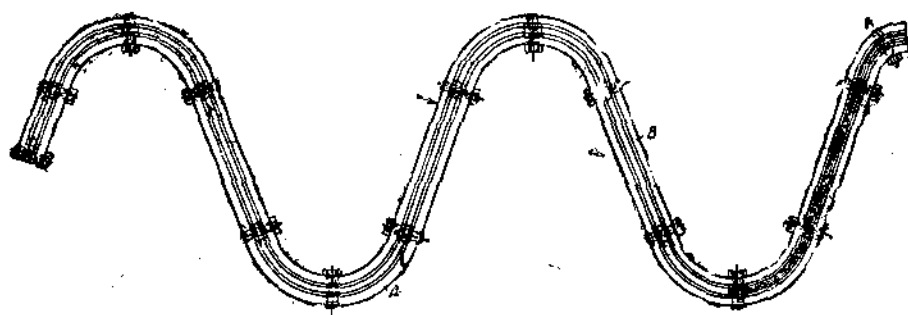


Рис. 229. Змееобразный желобчатый магазин.

§ 107. Магазин для деталей, указанных на рис. 230, представлен на рис. 231, 232. Детали, предварительно обработанные (А), при вторичном зажиме должны быть просверлены насквозь (В).

Канал 1 внутри фрезерован по форме предметов и привинчен к стойке 2, укрепленной на шпиндельной бабке станка. Плита 3 и пластинка 4 укреплены на передних поперечных салазках автомата. Пластика 4 снабжена спереди выемкой, которая при заднем (левом на рис. 232) положении салазок находится под концом канала и вместе с рычагом 5 образует карман, в который падает самый нижний предмет. На стороне, противоположной зажимному патрону (спереди на рис. 232), предмет удерживается рычагом 6. Рычаг 6 попадает острым, находящимся на заднем (левом) конце, в углубление рычага 5 и удерживает его посредством лежащего сзади пружинного болта.

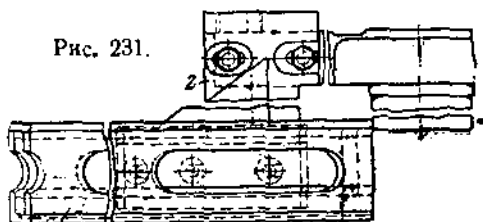


Рис. 231.

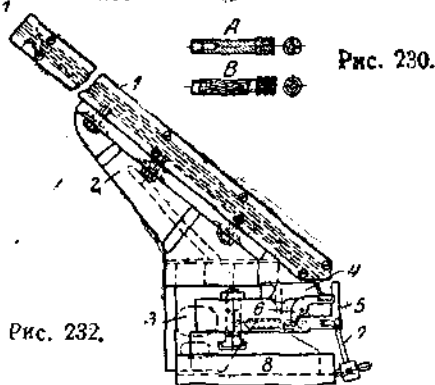


Рис. 232.

Рис. 230—232. Желобчатый магазин.

Если изделие подводится к зажимному патрону, то поперечные салазки движутся вперед до тех пор, пока лежащее в кармане изделие не займет положение перед центром зажимного патрона, причем пластинка 4 проходит непосредственно под каналом и запирает его. Затем приближается укрепленный в revolverной головке стержень и давит на наклонную поверхность на переднем (правом на рис. 232) конце рычага 6, поворачивает рычаг 6 и выводит острие, находящееся на заднем конце рычага 6, из рычага 5; рычаг 5 падает и освобождает предмет, который проталкивается стержнем в зажимной патрон.

После того как стержень отойдет назад, поперечные салазки также отходят назад (влево), причем рычаг 7 наталкивается на неподвижный упор 8 и приводит снова рычаги в изображенное на рис. 232 положение. Следующее изделие падает из канала в карман.

§ 103. Магазин для крупных деталей, форма которых не допускает помещения их в закрытом канале, изображен на рис. 233—235.

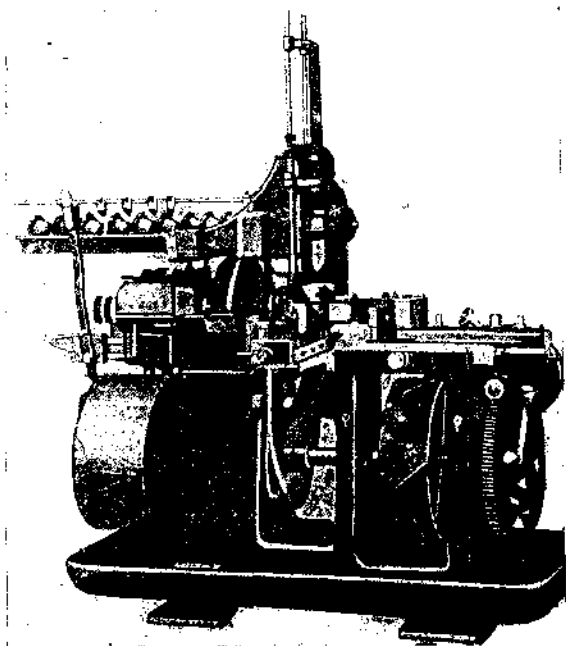


Рис. 233. Открытый желобчатый магазин (А. Герберт).

Изделия укладываются в открытый желоб и в нем периодически проталкиваются через ряд захлопок, которые устанавливаются на штанге, находящейся под желобом. Эта штанга движется взад и вперед при помощи рычага от управляющего барабана. При обратном движении штанги захлопки скользят по предметам, а при движении вперед захватывают предметы и периодически продвигают их.

Из открытого желоба изделие в определенный момент выталкивается в особый поворотный желоб, укрепленный в особых салазках и являющийся в верхнем положении как бы продолжением длинного желоба магазина. Этот короткий желоб вместе с салазками может опускаться и вслед за этим подниматься, двигаясь вертикально вдоль двух направляющих стержней. Когда обработка изделия, закрепленного в патроне, обыкновенно трехкулачковом, закончена и специальный стержень, имеющийся в шпинделе, вытолкнет готовое изделие из патрона, к этому времени уже открытого, то короткий желоб начнет опускаться и остановится как-раз против оси зажимного патрона.

Точность установки достигается особым стопорным установочным хомутиком на одном из двух вертикальных направляющих стержней. Такая установка очень важна,

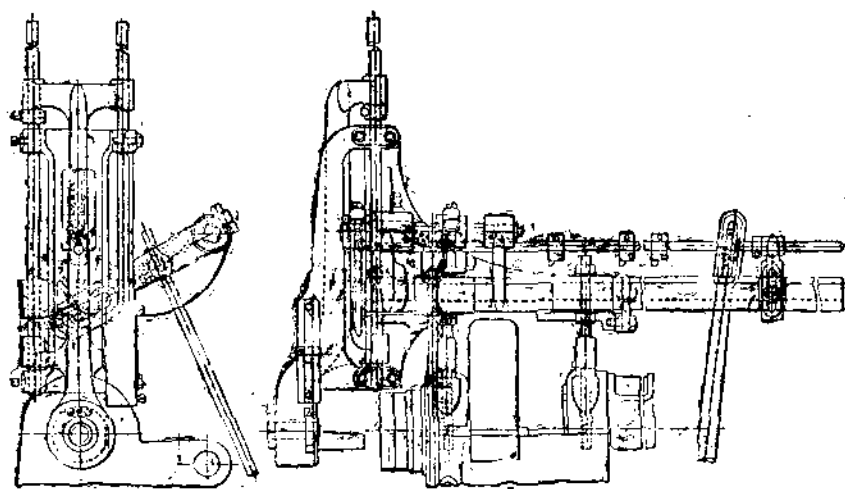


Рис. 234—235. Открытый желобчатый магазин (А. Герберт).

так как положение желоба очевидно должно изменяться в зависимости от диаметра обрабатываемого изделия. Кроме вертикального перемещения магазин может перестав-

двигаться и в горизонтальном направлении по оси шпинделя. В тот момент, когда подвижной жолоб вместе с заготовкой остановится против патрона, заготовка при помощи особого толкача вталкивается в патрон. Этот толкач расположен позади жолоба и приводится в движение особым пружинным упорным болтом, установленным в револьверной головке.

В это же время другой маленький стержень *E*, находящийся позади жолоба *A* (рис. 236а), нажимается при помощи особого выступающего упора, укрепленного в соответствующем месте револьверной головки.

Стержень *E* освобождает жолоб, в котором помещается изделие, жолоб этот под действием спиральной плоской пружины *G* (наподобие часовой) поворачивается и получает

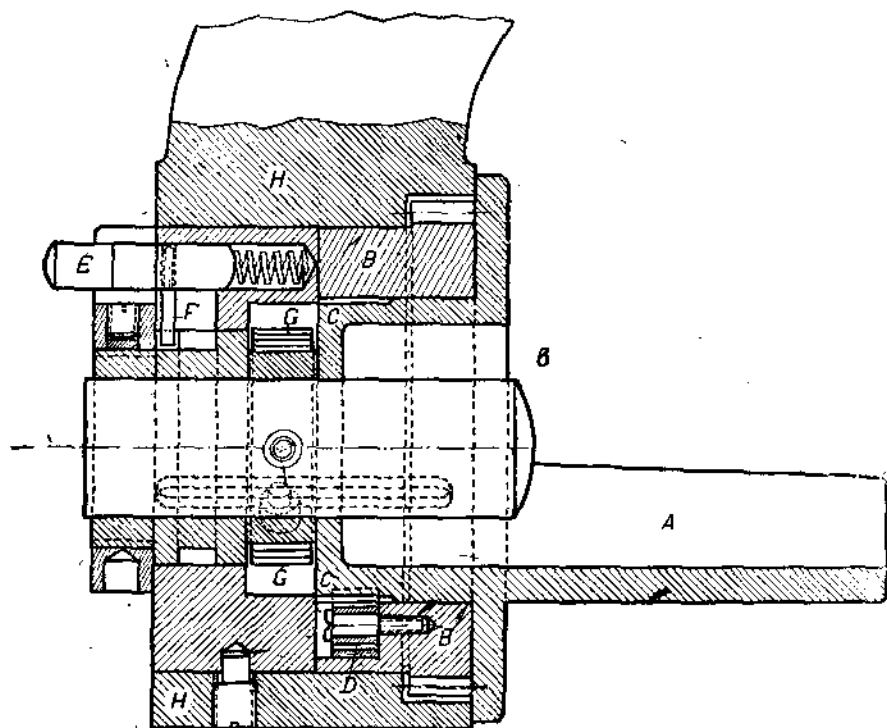


Рис. 236а. Механизм поворотного жолоба (к рис. 233—235).

возможность начать подъем. В это время изделие будет уже закреплено в патроне, и его обработка может начаться.

При подъеме жолоб начинает поворачиваться и возвращаться в свое прежнее положение, вследствие того что на втулке имеется зубчатое кольцо, которое сцепляется с особой зубчатой рейкой.

Механизм жолоба ясно изображен на рис. 236а. *A* — жолоб, *B* — зубчатое колесо-кольцо, сидящее свободно на втулке *C* жолоба. На втулке же имеются храповые зубцы, в зацеплении с которыми находится собачка *D*, прикрепленная к зубчатому кольцу *B*. *E* — маленький стержень, имеющий выступ *F*, который входит в промежутки между зубцами особой зубчатки, находящейся в заднем конце (левом) втулки. Выступ *F* удерживает жолоб в его нормальном положении, изображенном на рис. 236, препятствуя плоской пружине *G*, согнутой спиралью (подобно часовой пружине), повернуть жолоб.

Из этого описания видно, что когда жолоб опускается, зубчатое колесо *B* свободно вращается на втулке жолоба, не переворачивая его, так как собачка *D* не будет

захватывать зубцов храповика. Колесо *В* вращается вследствие того, что оно катится по зубчатой вертикальной рейке.

В то время как изделие вдвигается в патрон и стержень *Е* освобождает жолоб, последний под действием спиральной пружины *Г* начнет поворачиваться. Когда жолоб станет подниматься, вращательное движение зубчатого кольца *В*, катящегося по вертикальной зубчатой рейке, будет посредством собачки *Д* и храповика на втулке *С* передаваться втулке жолоба, который поворачивается до тех пор, пока не займет своего первоначального положения. Пружина *Г* при этом закручивается, так что ее натяжения будет достаточно для того, чтобы после нового опускания изделия в надлежащий момент перевернуть жолоб.

Подобные жолоба могут применяться для довольно разнообразных по форме изделий. Но иногда, когда форма изделия не позволяет ему лежать в жолобе в таком положении, чтобы его можно было легко захватить в патрон для закрепления, применяются особые формочки, на которые кладут изделия, подлежащие обработке. Формочка держит изделие в требуемом положении до тех пор, пока оно не попадет в патрон, а затем она падает. После этого формочки можно собрать и снова разложить в жолобе, поместив на них изделия.

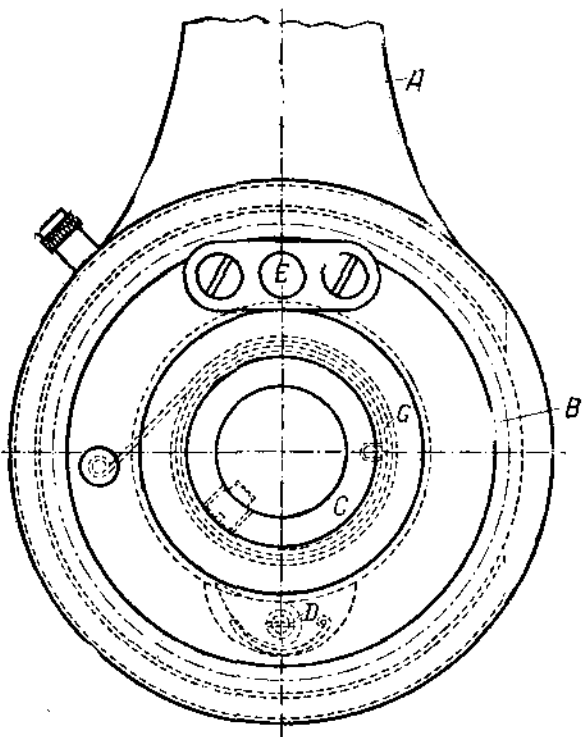


Рис. 236 б. Механизм поворотного жолоба (к рис. 233—235).

2. Дисковый или цепной магазин.

§ 109. Диск 3, находящийся на валу 2 (рис. 237), укрепленном на стойках 1, может вращаться. Он снабжен цапфами для насаживания на них предметов и кроме того грубой зубчаткой, шаг которой соответствует расстояниям между цапфами. На валу управления 4 закреплен зубец 5, который при каждом повороте управляющего вала поворачивает диск 3 на одно деление. После выполненного поворота диск задерживается пружинным запорным болтом. Тем временем поданное изделие, схваченное захваткой револьверной головки, подводится к зажимному патрону.

§ 110. Подобным же образом работает цепной магазин (рис. 238 и 239).

Дисковый магазин для тонких штампованных дисков представлен на рис. 240—243. На станине станка укреплен кронштейн 1, на котором расположен вал, вращающийся посредством ременного шкива 3. На другом конце этого вала насажен диск 2, снабженный карманами 4.

Изделия вкладываются в прорез 5, проскакивают в карманы 4 и при повороте шкива 2 попадают в канал 6. На поперечных салазках укреплен плита 7, в которой имеется втулка 8, движущаяся свободно и прижимающаяся пружиной 9 к упорному винту 10. В плите 7 рядом со втулкой 8 укреплены пружинящие пластины 11, которые своими выступами располагаются в отверстиях перед втулкой, так что вместе с передней поверхностью втулки эти выступы образуют карман. В карман падают изделия, так как они находятся при заднем положении поперечных салазок под каналом 6.

Если изделие должно быть подведено к зажимному патрону, то поперечные салазки идут вперед до тех пор, пока втулка 8 не встанет перед зажимным патроном.

Укрепленный в револьверной головке стержень давит пружинным болтом 12 на изделие, причем втулка 8 плотно прижимается к зажимному патрону. Изделие вдвигается в зажимной патрон, проходя между пружинящими боковыми пластинками 11.

3. Коробчатый магазин.

§ 111. Сущность работы коробчатого магазина заключается в том, чтобы из большого числа очень мелких и беспорядочно набросанных в магазин изделий отдельные из них направить в зажимной патрон. Поэтому должно быть произведено нечто вроде просеивания, чтобы несколько изделий или даже одно попали в канал, откуда они будут забираться захваткой. В конструкции, изображенной на рис. 244 и 245, коробка состоит из неподвижных стенок 1, 2 и переставляемой на цапфах 4 стенки 3. Эти стенки составляют наклонную коробку с нижним отверстием 5. Она укреплена на станке при помощи стойки 7 и цапфы 8. На наклонном дне коробки сверху лежит волнистая пластина 9.

На задних поперечных салазках укреплена часть 6, снабженная карманом 10, находящимся как-раз под отверстием 5. Пластина 9 упирается в канавку части 6, а поперечные салазки приводятся управляющим валом в качательное движение назад и вперед с малым размахом. Это движение вместе с ними производит и пластина 9, перетраивая тем самым лежащие на ней предметы, чтобы сделать невозможным какое-либо

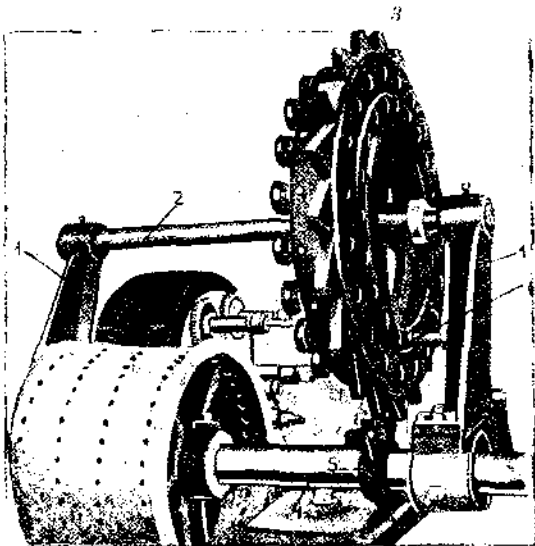


Рис. 237. Дисковый магазин.

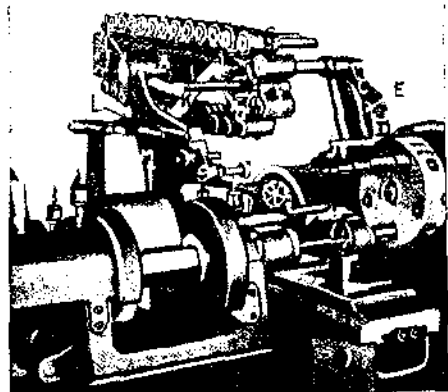


Рис. 238. Цепной магазин в откинутом положении.

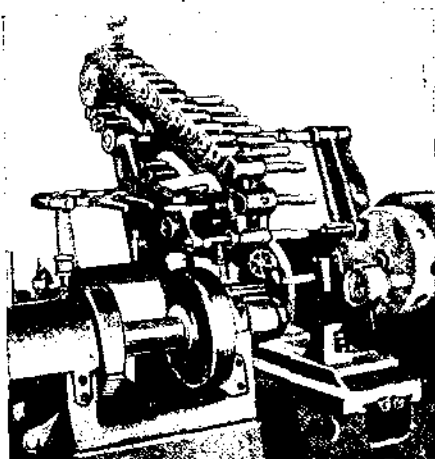


Рис. 239. Цепной магазин в рабочем положении.

сцепление между ними. Если нужно подвести изделие к зажимному патрону, то поперечные салазки идут вперед, пока находящийся в кармане предмет не окажется перед зажимным патроном. Часть 6 закрывает при этом отверстие 5. Болт, сидящий в револьверной головке, толкает предмет в патрон, после чего поперечные салазки идут назад, и следующее изделие падает в карман.

§ 112. Изображенный на рис. 246 и 247 магазин состоит из коробки 1, которая в соответственном месте прикреплена к станку. К этой коробке прикреплен лоток 3 посредством кронштейна 2; лоток через отверстие входит в коробку. Основание коробки составляют направляющие для движка 4, который поднимается и опускается кулачком 5, сидящим на управляющем валу. В нижнем положении движок мало возвышается над дном коробки; он весь погружен в предметы, которые заполняют коробку приблизительно до штриховой линии. В наивысшем положении движок со-

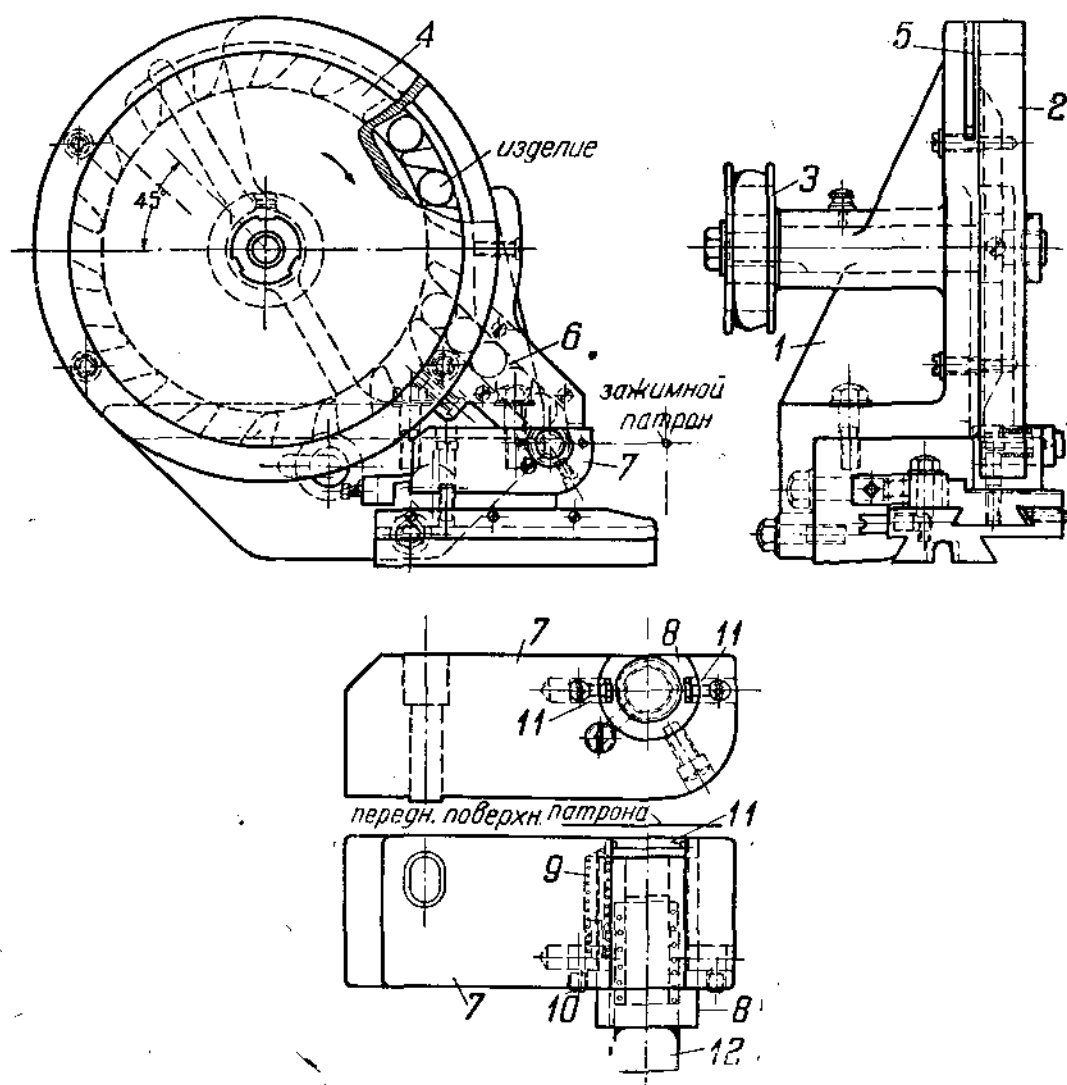


Рис. 240—243. Дисковый магазин для тонких шайб.

влет продолжение жолоба 3. При поднятии движка целый ряд предметов остается лежать в жолобе движка; они скользят в жолоб 3, причем отбрасываются назад те из них, которые не имеют правильного положения и не могут пройти в промежуточное пространство, образованное жолобом 3 и выкидывающим роликом 6. Ролик 6 шнуровым шкивом вращается по направлению стрелки.

В жолобе 3 предмет, находящийся в самом низу, схватывается захваткой и подводится к патрону при помощи одной из описанных конструкций.

§ 113. Другим способом работает магазин, изображенный на рис. 248—250.

Наклонно поставленный барабан состоит из кожуха *a* и дна *b*. В последнем помещен вал *c*, вращающийся червячной передачей *d*. На валу *c* сидит диск *e*, ко-

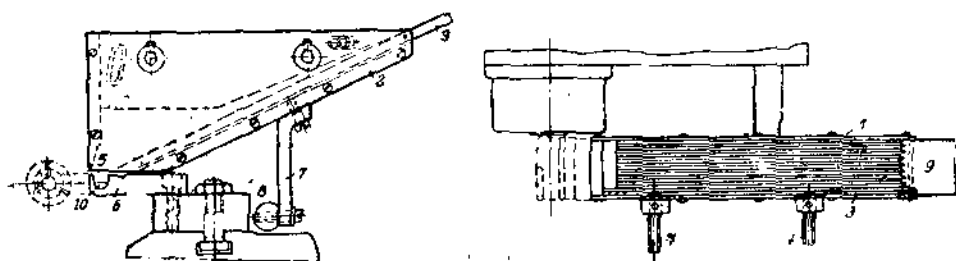


Рис. 244—245. Коробчатый магазин.

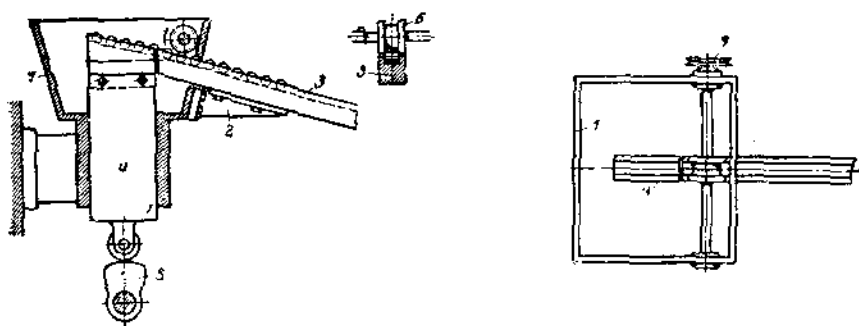


Рис. 246—247. Коробчатый магазин.

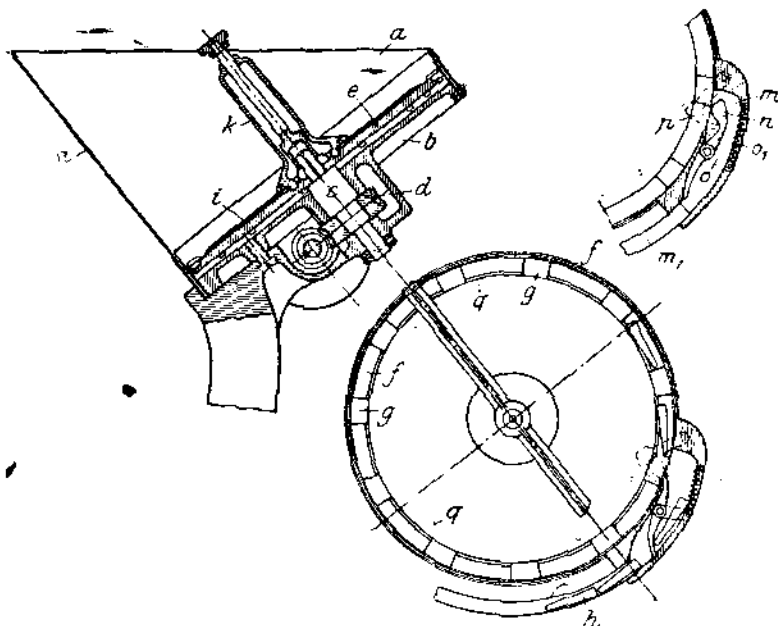


Рис. 248—250. Коробчатый магазин.

торый по своему краю имеет углубления *f* и выступы *g*. Последние образуют камеры для принятия предметов, например стержней *h*, которые заполняют магазин и естественно собираются на самом глубоком месте барабана. Над диском *e* имеется

диск i , укрепленный на трубке k и не вращающийся. На более высоком месте помещается выходной канал m , в котором устроен запирающийся механизм из рычагов n , o , p .

При вращении диск e захватывает изделие в своих камерах f ; они подводятся к каналу m и остаются лежать перед плечом рычага n , который запирает канал, так как рычаг n держится в таком положении пружиной o , действующей и на рычаг o , сидящий на той же оси, что и n .

У диска e с нижней стороны находятся выступы q , которые каждый раз, как предмет входит в канал, отодвигают рычаг p и тем самым поворачивают рычаги no , так что заднее плечо освобождает канал.

Если же канал наполнен и при неработающем станке изделия из канала m не выбираются, то последнее изделие остается лежать перед задним плечом n . Оно мешает рычагам вернуться из положения, указанного на рис. 249, при помощи пружины o , снова в положение, данное на рис. 250. Следующие предметы не могут попасть в канал m , остаются лежать в камерах f и возвращаются обратно в барабан.

4. Революрный магазин.

§ 114. Революрные магазины бывают очень разнообразными, в зависимости от формы обрабатываемого изделия. Все они устроены по принципу революрной головки, т. е. имеют периодически вращающийся диск, на котором помещаются приспособления для принятия предметов, равномерно распределенные по всей его окружности. Эти приспособления могут состоять из простых отверстий или цапф, а также из зажимных муфт и патронов, винтовых тисочков и т. д. Число этих приспособлений по крайней мере на одно, а чаще и больше, превышает число инструментальных шпинделей, которые лежат на таком же делительном круге и расположены на одной оси с зажимными приспособлениями. В последние вводятся или отруки или автоматически изделия, после чего они переходят далее от инструмента к инструменту и на исходном или на другом месте снимаются вручную или автоматически.

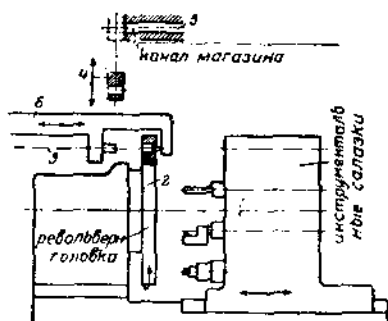


Рис. 251. Революрный магазин.

Такой магазин, обслуживаемый вручную, имеет полуавтомат, приведенный на рис. 45.

На рис. 251 схематически изображен метод работы автоматического революрного магазина.

Инструментальные салазки 1 вместе со всеми инструментами автоматически двигаются вперед и назад. Революрный магазин 2 периодически поворачивается на одно деление при каждом ходе назад инструментальных салазок.

В отверстие магазина, против которого нет инструмента, вводится изделие. Транспортёр 4 находится в своем наивысшем положении около канала 5, являясь как бы продолжением его. В канал 5, изделие переносится из коробки способом, указанным на рис. 246—250. Последнее изделие находится в транспортёре, который опускается до оси 3. Выталкиватель 6 проталкивает изделие из транспортёра 4 в революрную головку при своем движении направо, а перед этим при движении налево он вытолкнул уже из революрной головки обработанное изделие.

Конструкция и способ работы такого магазина подробно описаны в главе „Магазинные автоматы“.

5. Магазин для отделения изделий от стружки.

§ 115. Обычно готовые изделия падают вместе со стружками на низ станины или в масляный бак станка. Не говоря о том, что изделия при этом легко портятся, очень много времени, особенно с мелкими изделиями, отнимает отделение их от стружек.

На рис. 252 изображено весьма простое устройство для собирания готовых изделий отдельно от стружки. Последние падают по направлению стрелок I в низ станины. Незадолго до отрезки готового изделия рычаг 2 поворачивается при помощи кулачка 1, сидящего на управляющем валу, и тем самым связанная при помощи штанги с этим рычагом 2 перегородка 4 поворачивается около оси 6 и приводится в положение, отмеченное пунктиром. Вследствие этого отверстие станины снизу закрывается, и готовые изделия падают по направлению стрелок II в жолоб 5, а оттуда в поставленный снизу ящик.

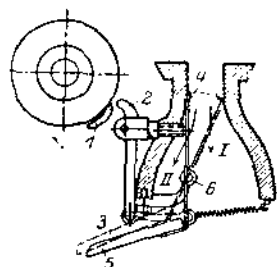


Рис. 252. Магазин для отделения изделия от стружек.

6. Захваты и выталкиватели.

§ 116. Захватка состоит из пружинной гильзы или пружинной цапфы. Она на некоторой длине прорезана, так что пружинит в радиальном направлении и опирается на пружину в осевом направлении. Это необходимо для того, чтобы при схватывании предмета и при вталкивании его в зажимной патрон были сглажены неровности во взаимном положении между захваткой и изделием. Захватка с отверстием, чтобы схватывать извне, представлена на рис. 253. Она состоит из пружинной гильзы 1, вставленной в револьверную головку, со сменными губками 2, в которых находится изделие 3. Позади него сидит болт, пружинящий в осевом направлении.

Аналогично построена захватка (рис. 254) для изделий с отверстиями.

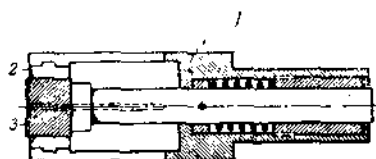


Рис. 253.

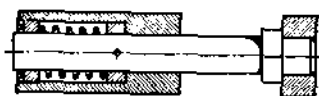


Рис. 254.



Рис. 255.

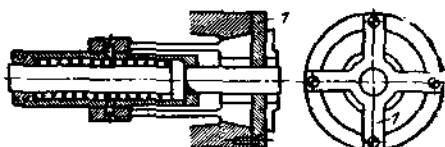


Рис. 256.

Рис. 257.

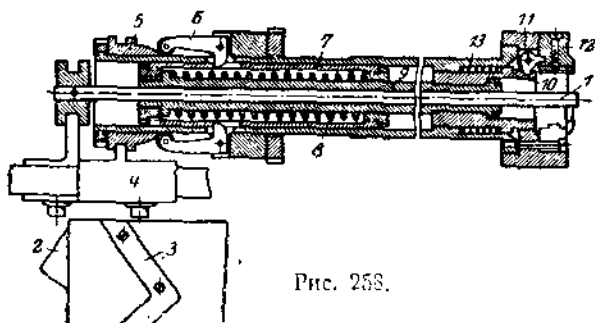


Рис. 258.

Рис. 253—258. Захваты и выталкиватели.

Выталкивателем является болт, сидящий в зажимных патронах или муфтах, который по окончании обработки изделия выталкивает его из зажимного патрона либо посредством давления пружины, либо через систему рычагов или кулачков.

§ 117. Рис. 255 показывает простую конструкцию выталкивателя. При вводе изделия болт 1 придавливается к пружине, после чего зажимной патрон закрывается.

При его открытии сжатая пружина выбрасывает изделие. Если изделие с задней стороны уже обработано, то оно прижимается к крестообразному упору 1 (рис. 256, 257), привинченному к головке патрона, для того чтобы при второй обработке получались изделия одинаковой длины.

Приспособление для зажима необработанных изделий изображено на рис. 258. Муфта не имеет зажимного патрона, а снабжена только губками, широко открывающимися, чтобы удовлетворить допускам необработанных частей. Кроме того она передвигается сильной пружиной, которая допускает большой диапазон зажима патрона.

Захватка вводит изделие в открытый патрон, причем выталкиватель 1 оттягивается кулачком 2 и служит упором для изделий. Затем патрон закрывается следующим образом. При посредстве кулачка 3 зажимной ползун 4 и муфта 5 двигаются направо. Короткие плечи зажимных рычагов 6 передвигаются влево вместе с гильзой 7 (назад), причем сильная пружина 8 сжимается. Пружина 8 захватывает с собой трубку 9 и втулку 10, а втулка при помощи рычагов 11 закрывает зажимные губки 12. После окончания обработки трубка 9 освобождается зажимными рычагами 6, пружина 13 двигает втулку 10 вперед и открывает зажимные губки. Одновременно выталкиватель передвигается кулачком вперед и выталкивает изделие.

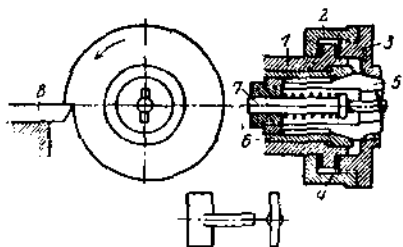


Рис. 259—261. Зажимная муфта для некруглых деталей.

Если изделие не круглое и соответственно ему таково же и отверстие зажимного патрона, то при вводе изделия, сидящего в захватке, требуется определенное положение патрона, т. е. патрон должен прервать свое вращение в тот момент, когда изделие будет в состоянии войти. Такой патрон (рис. 259, 260) приспособлен для изделий по рис. 261. Это изделие имеет плоское уширение и должно быть обработано у круглого конца. Зажимной патрон снабжен вертикальным прорезом, так как изделие сидит в захватке именно в этом положении.

На шпинделе 1 сидит головка 2 и с нею свинченный колпачок 3, с которым зажимной патрон связан шпонкой. Когда зажимной патрон открывается благодаря оттягиванию назад зажимного конуса 6, то упор 8, укрепленный на поперечных салазках, продвигается вперед и ложится под выступ колпачка 3. Последний вместе со всем патроном удерживается в нужном положении, причем фланец вращающегося шпинделя скользит между фибровыми прокладками. Теперь изделие может быть введено, выталкиватель 7 отодвигается назад, зажимной патрон закрывается, и упор 8 отходит назад.

§ 118. Другое решение той же задачи дано на рис. 262—265. Захватка состоит из втулки 1, закрепленной хвостом в револьверной головке. Во втулку 1 помещен болт 2 с фланцем, позади которого сидит фибровый диск 3. Трение между фланцем и втулкой 1 регулируется гайкой 4. На втулке сидит гильза 5, снабженная захваткой 6 и упором 7, который может передвигаться по гильзе 5. В упоре переставляется в осевом направлении стержень 8. На передней цапфе болта 2 укреплена плоская часовая пружина 9, которая другим концом связана

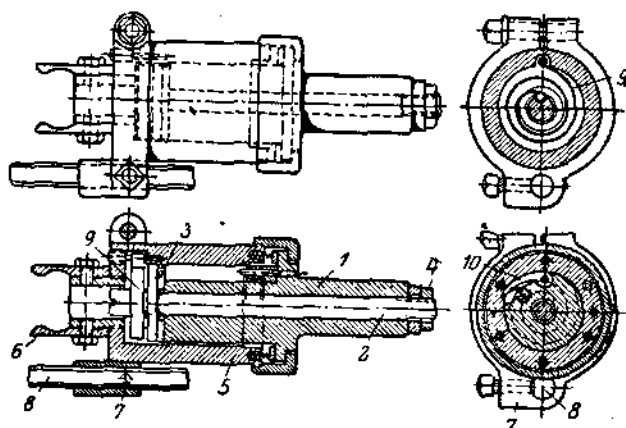


Рис. 262—265. Захватки для некруглых деталей.

с гильзой 5. Собачка 10, укрепленная на втулке 1, помещается против выступа гильзы 5.

Способ действия следующий.

Некруглое, а может быть и прямоугольное изделие, взятое захваткой 6 из магазина, сидит в определенном положении в пальцах захватки 6. При передвижении захватки к зажимной муфте стержень 8 задевает сидящий на зажимной муфте поводок. Гильза 5 захватывается, пружина 9 натягивается и захватывает с собой болт 2. Вся захватка, за исключением втулки 1, вращается теперь равномерно вместе с зажимной муфтой; при этом упор 7 устанавливается на гильзе 5 так, чтобы изделие, сидящее в захватке, имело то же положение, как и отверстие муфты. Так как это совпадающее положение остается неизменным при одинаково быстром вращении зажимной муфты и захватки, то изделие при дальнейшем продвижении захватки проталкивается в зажимную муфту. При обратном ходе захватки болт 2 немедленно удерживается трущимся диском 3, как только стержень 8 покидает поводок зажимной муфты. Натянутая пружина 9 поворачивает гильзу 5 в ее начальное положение опять до упора собачки 10 в выступ гильзы 5.

Д. Управляющий привод и система кулачков..

§ 119. Управляющий механизм представляет собой один из главных элементов конструкции автомата; он является важнейшим отличительным признаком автомата. Автомат отличается от револьверного станка своим управляющим механизмом, посредством которого он автоматически производит все операции, выполняемые на револьверном станке вручную.

Эти операции заключаются в следующем.

1. Подача материала.
2. Зажим и освобождение материала.
3. Включение скоростей шпинделя.
4. Обратный ход инструментальных салазок.
5. Включение револьверной головки.
6. Включение скоростей подачи.

Кроме того управляющий механизм заведует еще автоматической операцией, выполняющейся таким же образом и у некоторых револьверных станков, а именно:

7. Продвижение инструментальных салазок.

Операция 7 определяет собственно обработку снятием стружки. Время, идущее на эту обработку, называется временем „рабочих ходов“. Остальные операции 1—6 являются вспомогательными, имеющими целью сделать возможным равномерное повторение операции 7. Они лежат вне рабочих ходов. Время, занятое этими операциями, носит название времени „холостых ходов“. Для окончательного изготовления изделия время рабочих ходов по необходимости удлиняется на время холостых ходов. Время рабочих и холостых ходов дает полное время обработки.

Время рабочих ходов определяется скоростью резания и подачи, применяемыми для обработки изделия. На него тип управляющего механизма не влияет.

Время холостых ходов зависит от скорости, с которой производятся отдельные включения, а эта скорость зависит от конструкции и способа работы механизма управления. От доброкачественности последнего зависит время холостых ходов и тем самым производительность всего автомата.

В сущности имеются три системы управления:

- I система однокулачковая,
- II система многокулачковая,
- III система со вспомогательными кулачками.

В однокулачковой системе операции, происходящие во время холостых и рабочих ходов, исходят от двух отдельных управляющих валов. При многокулачковой системе все включения происходят от одного управляющего вала.

При системе со вспомогательными кулачками, которая является разновидностью многокулачковой системы, имеется только один управляющий вал, включения же во

время холостых ходов, хотя и исходят от этого вала, однако выполняются особыми быстро вращающимися управляющими элементами. Сущность этих систем подробно разбирается на схемах рис. 266, 267 и 271.

I. Однокулачковая система.

§ 120. Основные холостые хода, как то: подача, зажим и освобождение материала, выполняются один раз в течение всего периода обработки изделия. То же самое, хотя и не всегда, относится и к включению скоростей шпинделя.

Из операций, приходящихся на рабочие хода, операция передвижения поперечных салазок нередко тоже происходит однажды.

За время изготовления одного изделия чаще всего происходит движение револьверной головки вперед и назад. Число этих двойных движений обусловлено числом работающих в головке инструментов.

Из этого следует, что для приведения в действие упомянутых включений, производящихся однажды в период обработки изделия, требуется один или пара кулачков. Поэтому управляющий вал, на котором сидят эти кулачки, должен в данный период обработки изделия сделать один полный оборот, чтобы повторить для одного изделия все включения один только раз.

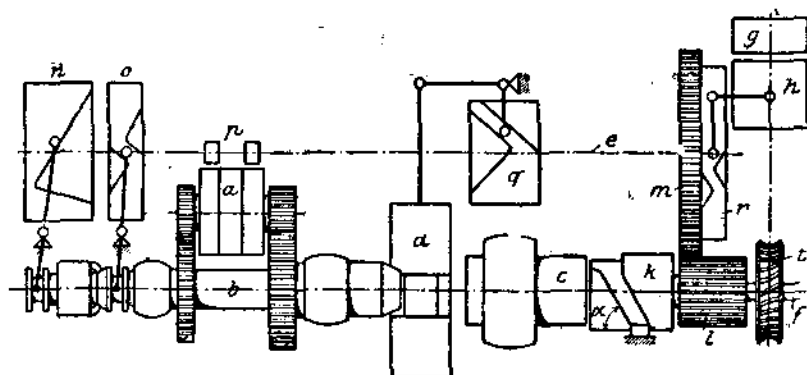


Рис. 266. Схема однокулачковой системы.

Пара кулачков, которые двигают револьверные салазки вперед и назад, должна повторять это действие столько раз в период обработки изделия, сколько инструментов работает в револьверной головке. Управляющий вал, на котором сидит кулачок, должен делать при каждом ходе револьверной головки полный оборот, так что этот вал должен вращаться скорее первого во столько раз, сколько имеется инструментов, и потому он связан с первым валом передачи, передаточное число которой обуславливается числом гнезд для инструментов в револьверной головке.

Рис. 266 изображает схему однокулачковой системы (автомат Питтлер). В ней: *a* — привод для шпинделя *b*, *c* — револьверная головка, *d* — поперечные салазки, *e* — медленно вращающийся управляющий вал и *f* — скоро вращающийся управляющий вал для револьверной головки *c*.

Передача движения механизму управления производится ремненным шкивом *g* через коробку сменных колес *h*, червячный привод *i* к управляющему валу *f*. На валу сидит кулачковый барабан *k*, который вращается над роликом и тем самым заставляет револьверную головку двигаться вперед и назад. Благодаря колесам *l*, *m*, передаточное число которых находится в зависимости от числа гнезд для инструментов в револьверной головке, приводится в действие второй управляющий вал *e*. На этом валу, делающем всего один оборот за весь период обработки изделия, сидят кулачковые барабаны *n*, *o* для включения подачи материала и зажима его, кулачки *p* для переключения скоростей шпинделя, кулачковый барабан *q* для передвижения поперечных салазок и кулачковый барабан *r* для включения при помощи коробки скоростей *h* скоростей подачи и вала управления.

Скорость вала управления бывает малая для рабочих ходов и большая для холостых ходов. Малая скорость должна иметь разные степени, чтобы для каждого инструмента была применена соответственная подача.

При однокулачковой системе, при которой все инструменты револьверной головки двигаются одним и тем же кулачком с неизменным углом наклона кулачка α (рис. 268), изменение подачи может произойти только от изменения окружной скорости кулачкового барабана, и потому при этой системе нужно располагать широкими пределами изменения величин скоростей вала управления.

Преимущество однокулачковой системы состоит в том, что для револьверной головки имеется определенный не меняющийся кулачок. Недостаток же заключается в том, что этот кулачок приспособлен для самого длинного пути инструмента, и поэтому все инструменты для более коротких операций и для более коротких изделий должны пройти вперед и назад максимальный путь. Это ведет к излишней затрате энергии и времени.

II. Многокулачковая система.

§ 121. Если все кулачки, даже и те, которые приводят в движение револьверную головку, укрепляются на единственном общем управляющем валу, который во время периода изготовления изделия делает всего один оборот, то ясно, что для подачи

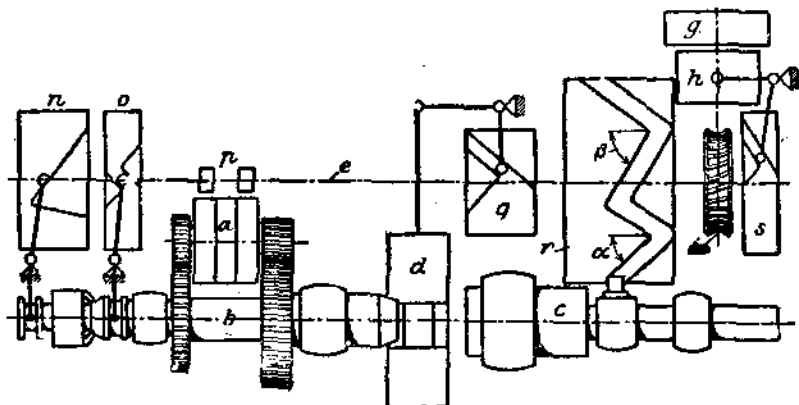


Рис. 267. Схема многокулачковой системы.

револьверной головки должно иметься столько пар кулачков на соответствующем барабане, сколько инструментов работает последовательно один за другим в револьверной головке.

На рис. 267 a является приводом для шпинделя b , c — револьверная головка, d — поперечные салазки и e — управляющий вал. Последний получает движение через ременную шкив g , коробку скоростей h и червячную передачу i . На этом валу сидят кулачковые барабаны n, o для управления подачей и зажимом материала, кулачки p для переключения скорости шпинделя, кулачковый барабан q для передвижения поперечных салазок, кулачковый барабан r для движения револьверной головки и кулачковый барабан s для включения скоростей подач и скорости вала управления.

Преимущество этой системы состоит в том, что для каждого инструмента револьверной головки имеется свой кулачок, соответствующий ходу своего инструмента, так что инструмент делает только необходимый путь.

Кроме того подача различных инструментов может регулироваться углом наклона кулачков α, β , причем не требуется сильно меняющейся скорости управляющего вала. Обычно имеются только две скорости управляющего механизма: малая для рабочих ходов и большая для холостых ходов. Недостатком этой системы является необходимость изготовления и хранения большого числа кулачков и смены их для различных обрабатываемых изделий.

Обе системы — как однокулачковая, так и многокулачковая — не представляют совершенного решения задачи свести время холостых ходов к минимуму. В обеих системах общий управляющий вал вращается со всей массой сидящих на нем многочисленных кулачков, упоров и т. д., и потому не может быть превзойдена некоторая максимальная скорость. Так например можно было бы включение для зажима материала произвести гораздо скорее, если бы кулачки барабана o вращались один на время этого включения, а все другие не работающие кулачки в данный момент остались бы неподвижными.

Кроме этой потери времени, обусловливаемой пределом для скорости управляющего вала при включении холостых ходов, имеется еще потеря времени вследствие неудобного расположения кулачков для передвижения инструментов при рабочих ходах.

§ 122. Расположение кулачков при однокулачковой системе показано на рис. 268. A является кулачком подачи и B — кулачком обратного хода. Кулачок A приспособлен для максимального рабочего пути a_1 . Этому пути a_1 соответствует путь b_1 по поверхности кулачкового барабана и путь обратного хода c . Остаточная часть окружности барабана будет пробегаться последним во время поворота револьверной головки для включения в работу следующего инструмента. Если инструмент должен проходить меньший рабочий путь a_2 , чему соответствует путь b_2 по поверхности барабана, а в действительности же, вследствие неизменяемости кривой кулачка, инструмент проделает максимальный путь a_1 , которому соответствует максимальный путь b_1 по поверхности барабана, то путь a_2 (и соответственно путь b_2) окажется пройденным бесполезно. Хотя все это движение происходит очень быстро, однако потерянные секунды в продолжение длительного производства суммируются в минуты и часы.

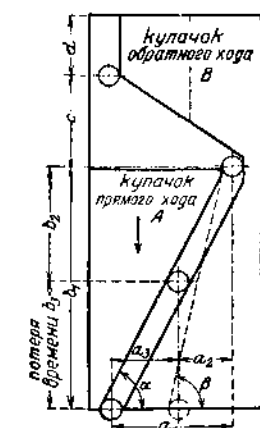


Рис. 268. Развертка кулачка револьверной головки автомата однокулачковой системы.

а в действительности же, вследствие неизменяемости кривой кулачка, инструмент проделает максимальный путь a_1 , которому соответствует максимальный путь b_1 по

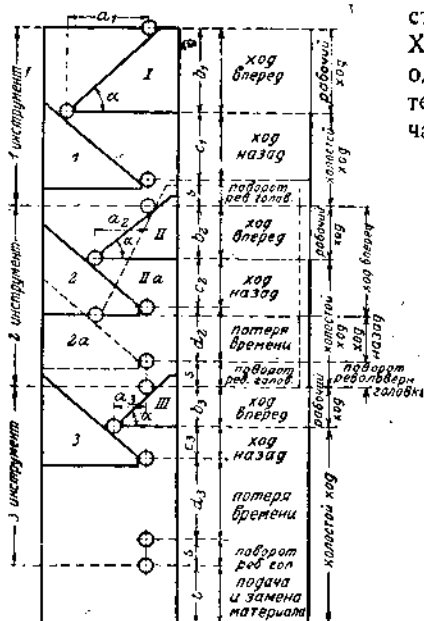


Рис. 269. Развертка кулачкового барабана при многокулачковой системе.

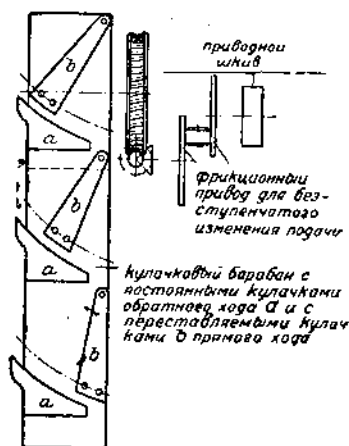


Рис. 270. Управляющий привод с переставляемыми кулачками и регулировкой скорости.

Эту потерю времени можно было бы устранить, если бы рабочий кулачок для пути a_2 имел форму, изображенную на рис. 268 пунктиром. Тогда бы рабочий путь a_2 и соответствующий ему путь b_1 были совершены в то же самое время, которое требовалось для пути b_2 , и время для ненужного пути b_3 отпало бы.

Для этой цели нужно было бы, чтобы кулачковый барабан при каждом другом положении кривой вращался каждый раз с подходящей скоростью. Это вообще допустимо, но невозможно изменение намертво укрепленного и годного для всякого инструмента единого кулачка.

Расположение кулачков при многокулачковой системе изображено на рис. 269. Окружность барабана должна быть так рассчитана, чтобы на ней могло разместиться для наибольших рабочих путей столько пар кулачков, сколько инструментов может быть вставлено в револьверную головку для последовательной (одна за другой) работы, потому что может иметь место такой случай, когда для обработки какого-либо изделия все инструменты должны будут проделать максимальный путь. Кроме того должна остаться часть барабана для поворотов револьверной головки после каждого двойного ее хода и для подачи и зажима материала.

Рабочим путям a_1, a_2, a_3 соответствуют пути b_1, b_2, b_3 по окружности барабана для подачи и c_1, c_2, c_3 для обратного хода. Между ними лежат пути поворота головки s . При максимальном рабочем пути для инструмента I отведенное место на поверхности барабана вполне используется на передний и задний ходы и на поворот головки. При меньших рабочих путях a_2 и a_3 для инструмента 2 и 3 получается между обратным ходом и поворотом головки потеря времени d_2, d_3 , так как эти пути вследствие более коротких кулачков II и III пробегаются холостую. Эта потеря времени устраняется более удлиненной формой (пунктирной) кулачка II и повышенной окружной скоростью его. Первое возможно при многокулачковой системе, при которой кулачки особо изготовляются для каждого инструмента, а второе — далеко не всегда, так как большинство автоматов этой системы имеет или одну или немного медленных скоростей вала управления и при обработке одного изделия должны работать приблизительно с одним и тем же углом наклона кулачка. Кроме того не совсем желательно изготовлять большое число кулачков для получения правильных подач для всех инструментов.

Получающийся вследствие потери времени недостаток состоит у однокулачковой системы в невозможности перестановки кулачков или их смены, а у многокулачковой системы — в отсутствии подходящих скоростей вращения управляющего вала.

Наиболее совершенным был бы многокулачковый автомат с регулирующимся приводом управления и с представляемыми кулачками для получения любого угла наклона кулачка, как это представлено в схеме на рис. 270. Другую, уже упомянутую потерю времени, получающуюся при включении холостых ходов, нельзя устранить так просто вследствие наличия предела максимальной скорости управляющего вала в обеих системах. Этот недостаток отсутствует в системе со вспомогательными кулачками.

III. Система со вспомогательными кулачками.

§ 123. Уже было упомянуто, что скорость включений во время холостых ходов имеет предел, зависящий от максимальной скорости вращения управляющего вала. У средних и больших станков, в которых масса включающегося механизма (револьверная головка, прутковый материал и т. д.) не позволяет перейти границу известной максимальной скорости, этот недостаток проявляется меньше по сравнению с малыми станками, у которых указанное ограничение отпадает. Здесь речь идет о малых фасонных и винторезных автоматах. В этих станках с выгодой проводится упомянутый уже принцип, что для определенного включения нужно приводить в движение только тот кулачок, который действует в этом включении и только на момент включения. Во все остальное время кулачок стоит неподвижно, а кулачки для других включений двигаются также периодически. Ясно, что в этом случае кулачки не должны сидеть на управляющем валу, так как этот вал вследствие непрерывного движения револьверной головки должен непрерывно вращаться.

Американец Ворслей первый удалил кулачки для включения холостых ходов от управляющего вала и перенес их на другой, так называемый вспомогательный управляющий вал. Управляющий вал вращается непрерывно и служит для движения револьверных и поперечных салазок, т. е. для обработки снятием стружки.

Вспомогательный управляющий вал стоит неподвижно и получает движение только тогда, когда совершается включение одного из сидящих на нем кулачков. Это движение, состоящее в полном или в половине оборота вала, может быть гораздо быстрее исполнено, нежели в случае непрерывного вращения. При выполнении этого патента возник автомат системы Броун и Шарп. Он в дальнейшем совершенствуется в том направлении, что не весь вспомогательный управляющий вал приводится во вращение, а только специально предназначенный для данного включения кулачок, в то время как остальные кулачки остаются неподвижными. Вспомогательный управляющий вал постоянно быстро вращается, и вступающий в действие кулачок сцепляется с ним на протяжении одного оборота. Сцепление происходит посредством упоров, кулачков и т. д., находящихся на медленно вращающемся главном управляющем валу.

Схема рис. 271 дает объяснение сказанному.

Приводной шкив *a* ведет быстроходный вспомогательный управляющий вал *b*. От вала *b* движение передается через сменные колеса *d* и через червячную передачу *e* на медленно вращающийся вал *c*, который состоит из двух отдельных частей, лежащих под прямым углом одна к другой и связанных коническими колесами.

На управляющем валу *c* сидит кулачок *f* для подачи револьверных салазок и кулачок *g* для передвижения поперечных салазок. Далее на главном управляющем валу

сидят кулачковые диски *h*, *i*, *k*.

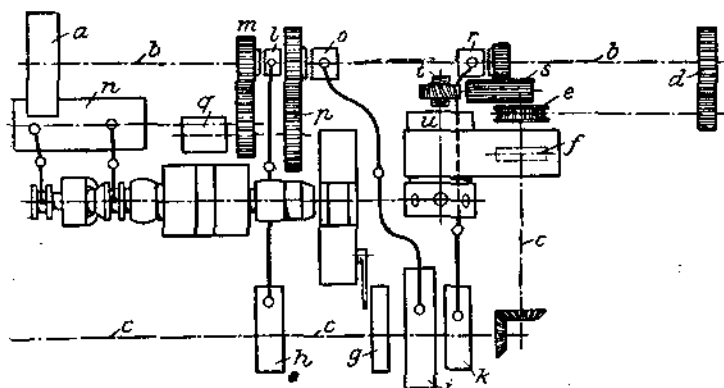


Рис. 271. Схема системы со вспомогательными кулачками.

Диск *h* осуществляет через муфту *l* и зубчатые колеса *m* однократное вращение кулачкового барабана *n* для подачи материала и зажима его. Кулачковый диск *i* осуществляет через муфту *o* и зубчатые колеса *p* однократное вращение кулачкового барабана *q* для переключения скоростей шпинделя. Кулачковый диск *k* осуществляет

через муфту *r*, зубчатые колеса *s*, винтовые колеса *t* и включающий механизм *u* поворот и одновременно с этим быстрый обратный ход револьверной головки.

Преимущества системы со вспомогательными кулачками, которая до сих пор считается наиболее совершенной, следующие.

1. Кулачок для подачи инструментов (рабочий ход) является кулачком для многочисленных операций. Он изготавливается специально для каждого обрабатываемого изделия в зависимости от числа ходов, последовательности и величины подачи при каждой операции, которые необходимы для изготовления данного изделия.

2. Включение холостых ходов производится с наивысшей возможной скоростью.

3. Главный управляющий вал вращается с одинаковой постоянной скоростью в течение периода изготовления изделия.

§ 124. Преимущества 1 и 2 хорошо освещены всем сказанным ранее, а преимущество 3 объясняется следующими соображениями.

При одно- и многокулачковой системах управляющий вал вращается то быстро, то медленно; эти изменения совершаются автоматически и указывают на переход от рабочих ходов (снятие стружек) к холостым ходам и наоборот.

От точности установки автоматического включения переходов зависит время оборота управляющего вала, которое соответствует времени обработки одного изделия. Это последнее зависит в значительной степени от внимательности настройщика. При системе со вспомогательными кулачками, напротив, управляющий вал вращается с постоянной

скоростью, зависящей от установленных сменных колес d (рис. 271). Время обработки изделия зависит не от точности регулировки, а может быть вычислено по передаточному числу колес d .

Этот факт дает большое преимущество при калькуляции себестоимости изделия.

IV. Приводы управления.

§ 125. Привод управления может быть отделен от главного привода или находится в зависимости от него.

При отдельном приводе управляющий вал получает движение посредством особого ремня от потолочного привода, независимо от главного привода. Этот способ имеет тот недостаток, что в случае прекращения действия главного ремня, но при работающем ремне управляющего механизма может произойти порча инструментов. Несмотря на это, много автоматов по настоящее время имеют отдельный привод, и можно сказать, что в практике производства серьезных неудобств это не вызывает.

Бывали случаи, что ремень управляющего механизма при возникновении нарушений правильного хода (зажим стружки или отрезанного изделия) действовал как эластичный промежуточный элемент и спадал со шкива.

В больших станках за последнее время перешли к одношкивному приводу и к передаче движения управляющему механизму от главного привода. Здесь получается преимущество в том, что при перемене скорости шпинделя соотношение между скоростью резания и подачи остается постоянным. При этом рекомендуется в управляющий привод включать в качестве предохранителя эластичное соединение в форме скользящей муфты или срезывающегося штифта.

V. Устройство управляющего привода.

1. Одношпиндельные полные автоматы.

§ 126. а) Однокулачковая система. Главными представителями этой системы являются автоматы Клевсленд и Питтлер (рис. 12). Расположение всего управляющего привода и кулачков ясно видно на рис. 13. Движение передается через особый полуперекрещенный ремень от потолочного привода прямо на ременную шкив 1 (рис. 272). Отсюда двумя различными путями оно передается на быстроходный управляющий вал.

Эти пути представлены на рис. 272 схематически. Один путь идет через шкив 1, муфту 2 прямо на вал 3 и через червячную передачу на управляющий вал 4. Этот путь служит для передачи быстрого хода вращения при холостых ходах.

Второй путь ведет через шкив 1, фрикционные диски 5, 6, 7, зубчатые колеса 8, 9, шестерни 10, муфту 2 на вал 3 и далее на управляющий вал 4. Этот путь дает передачу медленного вращения для рабочих ходов станка. Фрикционные диски 5, 6, 7 исполняют упомянутое ранее требование изменять в широких пределах скорость управляющего вала.

Подробности конструкции этого типа видны из рис. 273. Приводной шкив 1 укреплен на втулке фрикционного диска 5; оба вращаются свободно на валу 3. Передача между фрикционными дисками 5 и 7 производится через обитый кожей ролик 6 на валу 7а. Благодаря находящейся на этом валу пружине фрикционный диск 7 прижимается к ролику 6, а последний к фрикционному диску 5. Это давление воспринимается сидящим позади диска шариковым подшипником. Зубчатое колесо 8 ведет зубчатое колесо 9, сидящее свободно на втулке 11. В диске колеса 9 укреплены две

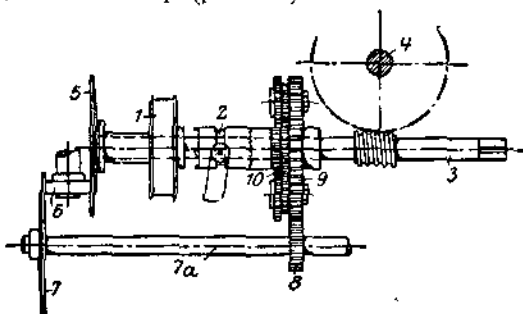


Рис. 272. Управляющий привод однокулачковой системы.

цапфы, на каждой из которых вращается по паре планетарных колес 10, жестко попарно друг с другом соединенных; из них левые, меньшего размера, находятся в зацеплении с центральным колесом 12, втулка 11 которого закреплена неподвижно, правые из колес 10, большего размера по сравнению с левыми, сцепляются с центральным колесом 13, которое заклинено на втулке, свободно вращающейся на валу 3 и могущей сцепляться с ним посредством муфты 2.

Шестерни 10 в общей системе колес совершают сложное движение. Во-первых они связаны своими осями с шестерней 9 и совершают благодаря этому движение вокруг оси колеса 9, во-вторых левые шестерни 10 катятся при этом движении по неподвижному колесу 12 и вследствие этого получают вращение на своих собственных осях (цапфах). Вследствие разности чисел зубцов шестерен 10—10 и 12—13 правые колеса 10 заставят вращаться колесо 13 с небольшим числом оборотов в сторону, противоположную вращению колеса 9, но в ту же сторону, что и шкив 1, и с меньшей

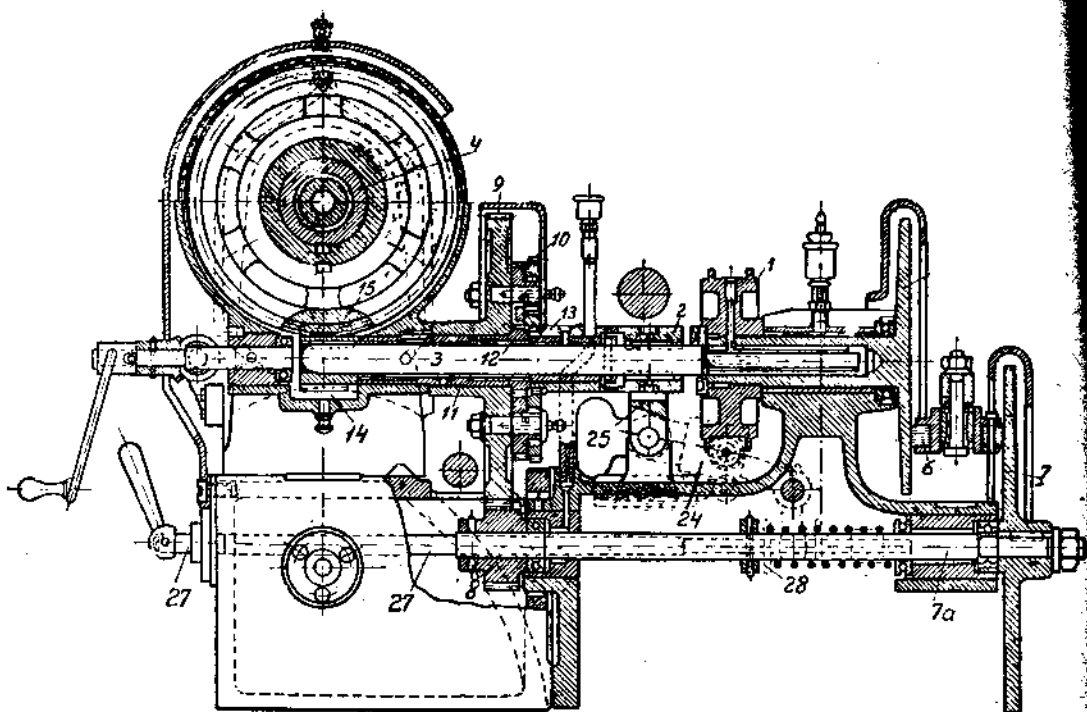


Рис. 273. Управляющий привод одноулачковой системы

скоростью. Муфта 2 сидит таким образом между быстро вращающимся с постоянной скоростью шкивом 1 и колесом 13 (последнее вращается медленно с переменной скоростью, изменяющейся не ступенями, а плавно) и сцепляется то со шкивом, то с колесом 13.

§ 127. Включение происходит следующим путем.

Сидящий крепко на валу 3 червяк 14 ведет червячное колесо 15. Последнее сидит на шпонке на гильзе 16 (рис. 274). Гильза помещена в револьверных салазках, и на заднем конце ее выфрезеровано зубчатое колесо, которым она ведет большое зубчатое колесо 19, укрепленное на втором, медленно вращающемся управляющем валу. На внутренней стороне колеса 19 можно укреплять включающие штифты 20 в двух круговых пазах (рис. 275—276). Они задевают при вращении колеса 19 трехгранный конец рычага 21 и заставляют его поворачиваться, а вместе с ним и рычаг 22, сидящий на одной и той же оси с рычагом 21.

Рычаг 22 сцепляется своим штифтом 23 с камнем рычага 24, насаженным на общей оси с рычагом 25, причем это зацепление имеет небольшую игру вследствие

цапфы, на каждой из которых вращается по паре планетарных колес 10, жестко попарно друг с другом соединенных; из них левые, меньшего размера, находятся в зацеплении с центральным колесом 12, втулка 11 которого закреплена неподвижно, правые из колес 10, большего размера по сравнению с левыми, сцепляются с центральным колесом 13, которое заклинено на втулке, свободно вращающейся на валу 3 и могущей сцепляться с ним посредством муфты 2.

Шестерни 10 в общей системе колес совершают сложное движение. Во-первых они связаны своими осями с шестерней 9 и совершают благодаря этому движение вокруг оси колеса 9, во-вторых левые шестерни 10 катятся при этом движении по неподвижному колесу 12 и вследствие этого получают вращение на своих собственных осях (цапфах). Вследствие разности чисел зубцов шестерен 10—10 и 12—13 правые колеса 10 заставляют вращаться колесо 13 с небольшим числом оборотов в сторону, противоположную вращению колеса 9, но в ту же сторону, что и шкив 1, и с меньшей

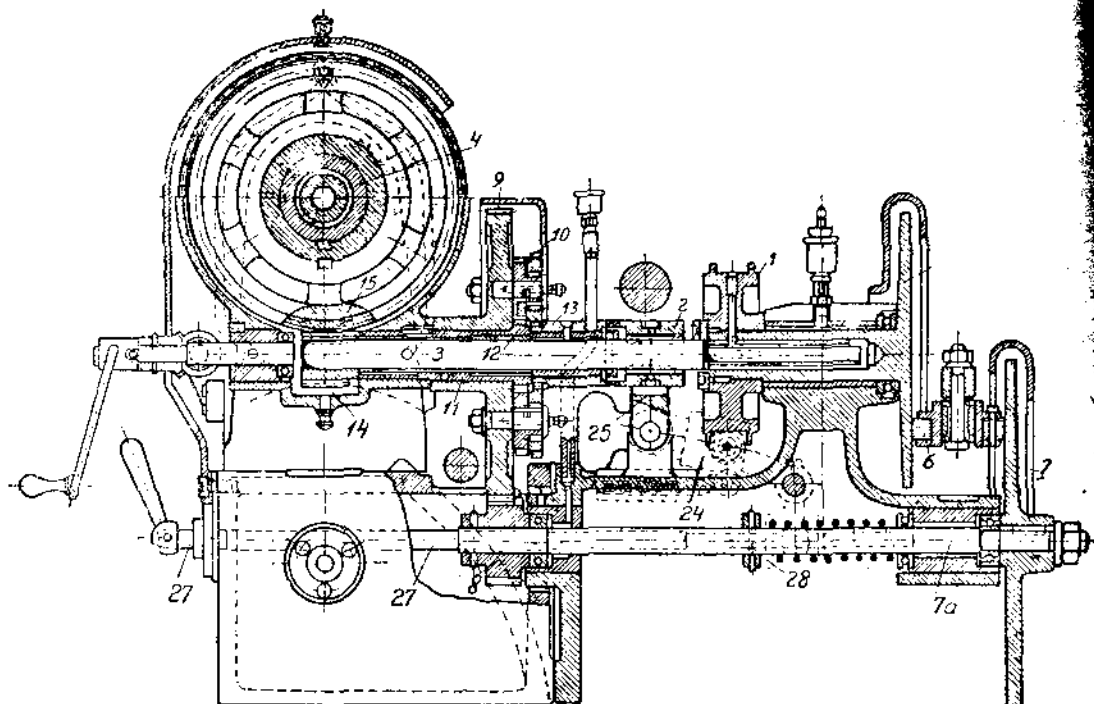


Рис. 273. Управляющий привод однокулачковой системы

скоростью. Муфта 2 сидит таким образом между быстро вращающимся с постоянной скоростью шкивом 1 и колесом 13 (последнее вращается медленно с переменной скоростью, изменяющейся не ступенями, а плавно) и сцепляется то со шкивом, то с колесом 13.

§ 127. Включение происходит следующим путем.

Сидящий крепко на валу 3 червяк 14 всдет червячное колесо 15. Последнее сидит на шпонке на гильзе 16 (рис. 274). Гильза помещена в револьверных салазках, и на заднем конце ее выфрезеровано зубчатое колесо, которым она ведет большое зубчатое колесо 19, укрепленное на втором, медленно вращающемся управляющем валу. На внутренней стороне колеса 19 можно укреплять включающие штифты 20 в двух круговых пазах (рис. 275—276). Они задевают при вращении колеса 19 трехгранный конец рычага 21 и заставляют его поворачиваться, а вместе с ним и рычаг 22, сидящий на одной и той же оси с рычагом 21.

Рычаг 22 сцепляется своим штифтом 23 с камнем рычага 24, насаженным на общей оси с рычагом 25, причем это зацепление имеет небольшую игру вследствие

большого зазора в камне. Рычаг 25 охватывает вилкой муфту 2 (рис. 273). Переключение всей рычажной системы отчасти происходит и фиксируется посредством

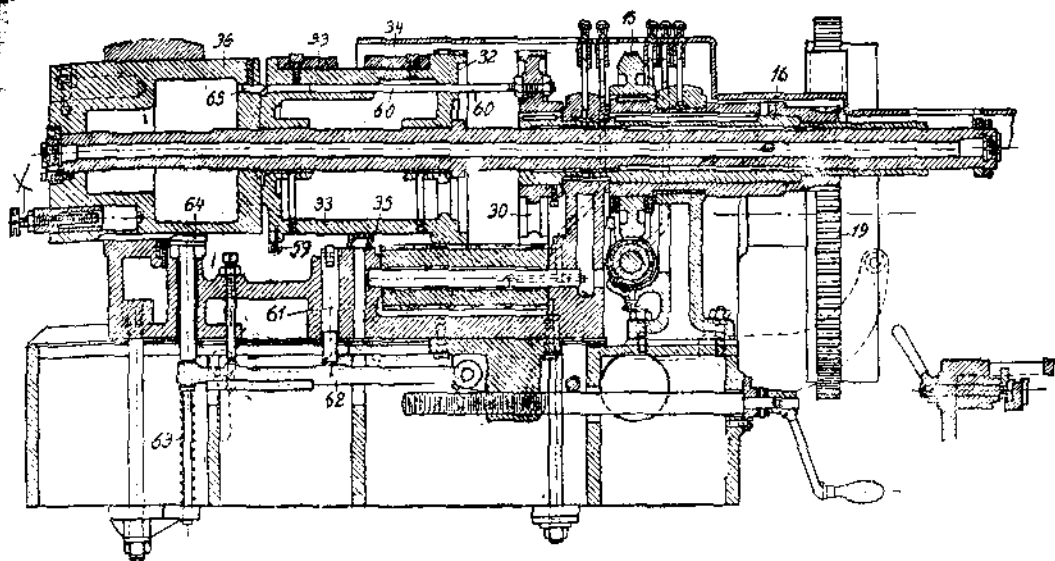


Рис. 274. Револьверная головка и механизм для ее движения при однокулачковой системе.

пружинного болта 26 (рис. 275); оно осуществляет переход от быстрого к медленному ходу и наоборот.

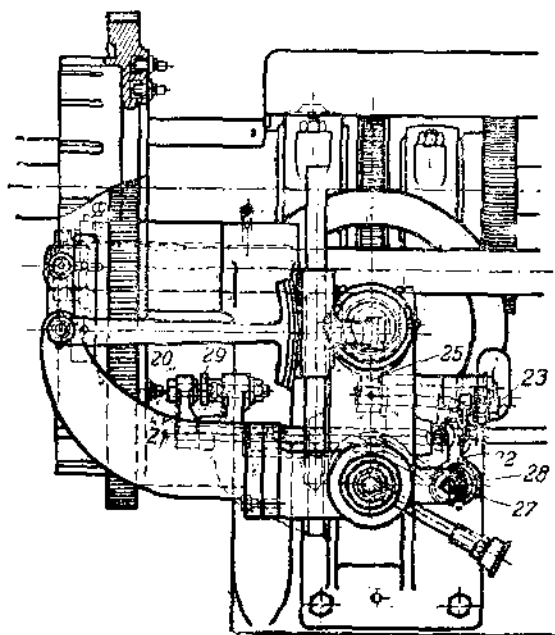
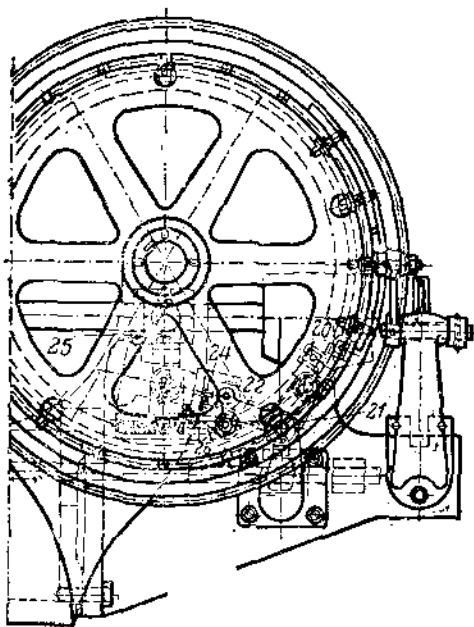


Рис. 275—276. Механизм переключения движения управляющего вала в однокулачковой системе.

Чтобы можно было при настройке станка вращать вал 3 от-руки, надо поставить муфту 2 на среднее положение. Для этой цели вращают вал 27 рукояткой, находящейся на передней стороне станка.

Эк центрик 28 (рис. 276), сидящий на валу 27 (рис. 273), помещается в вилке рычага 22 и осуществляет при своем вращении сдвиг рычага 22 таким образом, что более толстый конец штифта 23 входит в камень рычага 24 и уничтожает зазор.

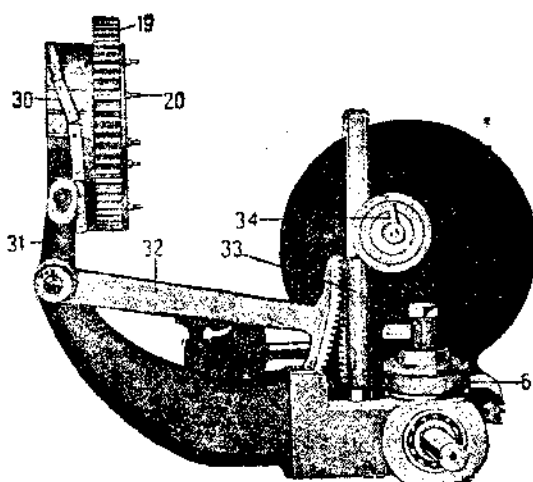


Рис. 277. Регулятор привода.

укреплено колесо 30 (рис. 274). Оно ведет посредством колеса 31 колесо 32. Последнее сделано заодно с барабаном, на котором укреплены кулачки 33, 34 переднего и заднего ходов. Кулачки двигаются при вращении барабана, соприкасаясь с неподвижно сидящим в револьверных салазках роликом 35, и тем заставляют револьверную головку 36 двигаться вперед и назад.

§ 130. *Подача и зажим материала.* На управляющем валу сидит кулачок. Он скользит по ролику и толкает его вместе со штангой 11 влево (рис. 171 и 278). На левом конце штанги сидит рычаг 40, охватывающий трубку подачи 10 посредством муфты 41. Трубка передвигается назад над зажатым прутком. После сдвига трубки подачи кулачок освобождает штангу 11. Освободившийся тем временем от зажимного патрона пруток захватывается пружинным патроном подачи и благодаря действию сильной спиральной пружины на штанге 11 передвигается направо.

Рычаг 24 теперь освобождается от болта 26. Одновременно передвигается рычаг 21 и ложится круглым концом в углубление 29, чем фиксируется среднее положение муфты 2. Далее сдвигом вала 27 можно включать муфту в обе стороны.

§ 128. *Изменение медленного хода* посредством фрикционных дисков 5, 6, 7 происходит при помощи планок 30 (рис. 277). Они укрепляются на барабане колеса 19 в прорезах с любым наклоном. Действуя на рычаг 31, 32 они обуславливают поднятие или опускание зубчатой гильзы 33 и ролика 6. Изменение передачи фрикционных дисков 5, 6, 7 отсчитывается по указателю 34.

§ 129. *Передвижение револьверной головки.* На гильзе 16

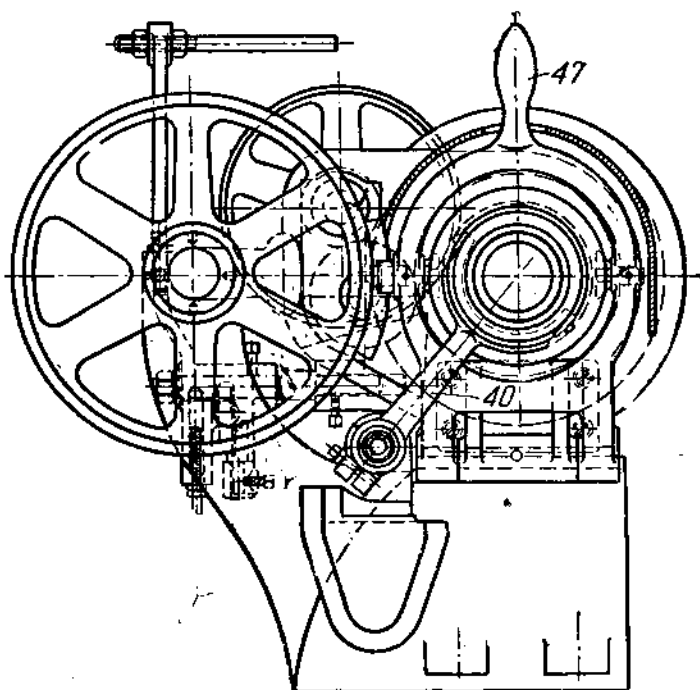


Рис. 278. Зажим материала.

Освобождение и закрепление зажимного патрона происходит от кулачкового диска, идящего на левом конце ведущего вала, который передвигает зажимную муфту 3 при помощи вильчатого рычага 47.

Кулачки могут переставляться, чтобы можно было регулировать моменты освобождения, подачи и зажима материала (рис. 279). Кулачок 48 открывает патрон, причем кулачок 49 служит для гарантии правильности движения ролика. Кулачок 50 закрывает патрон. Промежуток между кулачками 48 и 50 может изменяться так же, как и время между открытием и закрытием патрона.

Это время может быть коротким при обработке гладкого материала и коротких изделий, а при неровном материале и длинных изделиях оно должно быть более продолжительным, так же как и при работе с магазином.

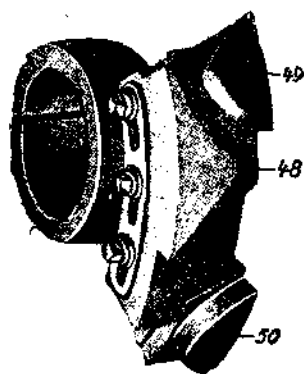


Рис. 279. Переставляемые зажимающие кулачки.

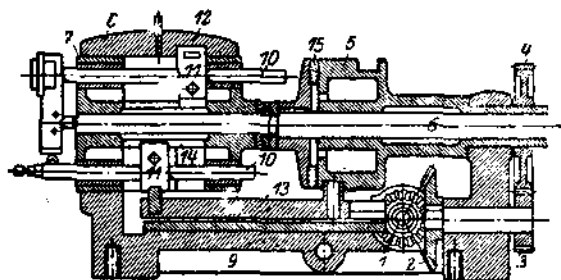


Рис. 280. Револьверная головка с передвигаемыми в отдельности инструментальными шпинделями.

В конструкциях системы Питтлер (рис. 13) имеются два барабана, на которых в соответствующих местах прикреплены кулачки.

§ 131. Особая конструкция этой системы, при которой продвигается не вся револьверная головка, а только инструмент, находящийся в рабочем положении, изображена на рис. 280 и 281.

Как показывает рис. 281, расположение управляющего привода в принципе подобно описанной выше конструкции; отсутствует только быстроходный управляющий вал для движения инструментов.

От быстро или медленно вращающегося приводного вала 1 движение передается через конические колеса 2 и зубчатые колеса 3, 4 на барабан подачи, свободно вращающийся на оси 6 револьверной головки 7. Последняя помещается в коробке 8 револьверных салазок 9.

В револьверной головке помещены отдельные инструментальные шпиндели 10, на каждом из которых находится зажим 11, входящий при самом заднем положении инструментального шпинделя в круговой паз 12 коробки 8.

При повороте револьверной головки приводится в самое нижнее, так называемое рабочее, положение один из инструментальных шпинделей, и зажим 11 надвигается на выступ движка 13, который скользит по направляющим револьверных салазок 9 и приводится в движение роликом, находящимся в пазу кулачкового барабана 5.

При вращении барабана движок 13 и нижний инструментальный шпиндель

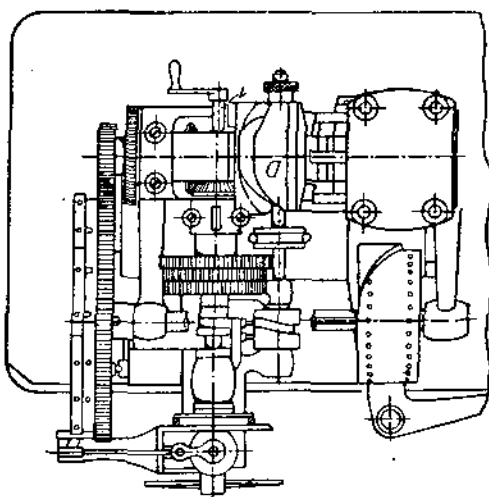


Рис. 281. Револьверная головка с передвигаемыми в отдельности инструментальными шпинделями.

перемещаются вперед и назад. При этом клемма 11 попадает в паз 14 револьверной головки. Остальные инструменты остаются в своих конечных положениях и поэтому не могут столкнуться ни с патроном, ни с изделием ни с инструментами поперечных салазок. После каждого оборота барабана 5, т. е. после выполнения движения вперед и назад работающего инструмента, надо повернуть револьверную головку; для этого ее освобождают посредством особого устройства (на рисунке не показанного), которое до сих пор ее заперло; затем следуют захват ее и поворот при помощи фрикционной муфты 15, находящейся около барабана 5.

§ 132. Новейший управляющий привод однокулачковой системы Питтлер изображен на рис. 282. Движение передается от вала главного привода 1 через сменные колеса 25, 26, передаточные числа которых могут быть четырежды изменены, на промежуточные шестерни 27, 28, 29, 30. Последнее промежуточное колесо ведет коническое колесо 31, которое состоит в зацеплении с коническим колесом 32, помещенным свободно на червячном валу 33 и имеющим на своем торце кулачки для сцепления с муфтой 34.

При быстром ходе коническое колесо 32 сцепляется с червячным валом посредством муфты 34, и таким образом движение передается через червяк 35 на червячное колесо 36 и на барабанный вал.

Четыре разные скорости барабанного вала, получаемые посредством сменных колес, выбираются для того чтобы, с одной стороны достигнуть, минимального времени включения при наивысшем числе оборотов и с другой стороны иметь возможность уменьшать скорость, как например это бывает необходимо при работе с магазином.

При рабочих ходах муфта 34 сцепляется с центральным колесом планетарной передачи, имеющим на торце кулачки, и передача движения производится через коническое колесо 32, фрикционные диски 37, 38, 39, промежуточные колеса 40, 41 на сменные колеса 42, 43, которые при смене могут дать четыре разные скорости. От сменного колеса 43 движение передается на зубчатые колеса 44, 45, на планетарный механизм 46 и через червячную передачу на барабанный вал. Посредством введения сменных колес и при помощи фрикционной дисковой передачи подачи могут колебаться при обточке от 0,0193 до 1,5 мм и при нарезании резьбы от 0,049 до 7,06 мм на один оборот шпинделя, так что для каждого материала и каждой работы можно на этом станке применять соответствующие подачи.

Управление соединительной муфты 34 происходит автоматически, известным уже образом, от барабанного вала при помощи переставных упоров. Оно изображено на рис. 282 (вид от F).

При настройке автомата червячный и барабанный валы приводятся в движение рукояткой 47. Соединительная муфта в этом случае приводится в действие вручную, при помощи поворота, включающего рычаг 48,¹ что видно из рис. 282 (разрез DE). Управление механизмом фрикционных дисков происходит посредством кулачков от управляющего шкива и изображено на рис. 282 (вид от G).

§ 133. б) Многокулачковая система. У этой системы, как известно, имеется один только управляющий вал, привод его осуществляется довольно просто. Обыкновенно имеется один медленный и один быстрый ходы, так что включение управляющих скоростей производится простым механизмом.

При многокулачковой системе применяются большие кулачковые барабаны револьверной головки, так как для каждого инструмента необходима отдельная пара кулачков. Поэтому привод происходит обыкновенно через большое червячное колесо. На соответствующем червячном валу сидит приводной шкив, ведущий червячный вал или непосредственно или при помощи системы шестерен. Переключение происходит через сдвиг ремней, муфту и т. п.

§ 134. а) У автоматических фасонных токарных станков имеется только один приводной шкив, ведущий непосредственно червячный вал. Скорости рабочих и холостых ходов регулируются углом подъема кулачка. При станке рис. 65 имеется раз-

¹ На рис. 282 рукоятка 48 ошибочно помечена цифрой 5.

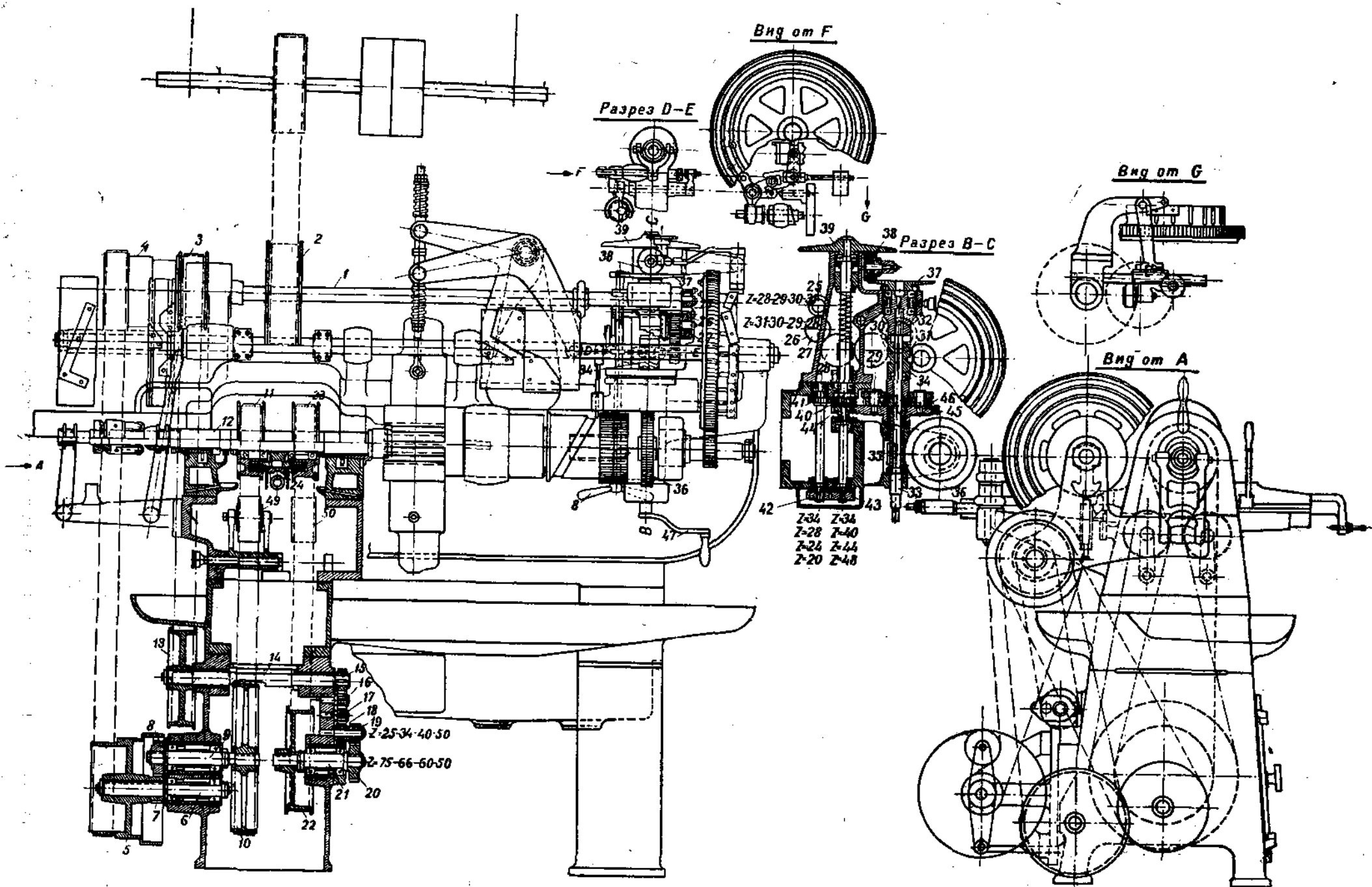


Рис. 282. Главный и управляющий привод автомата однокулачковой системы Питтлер.

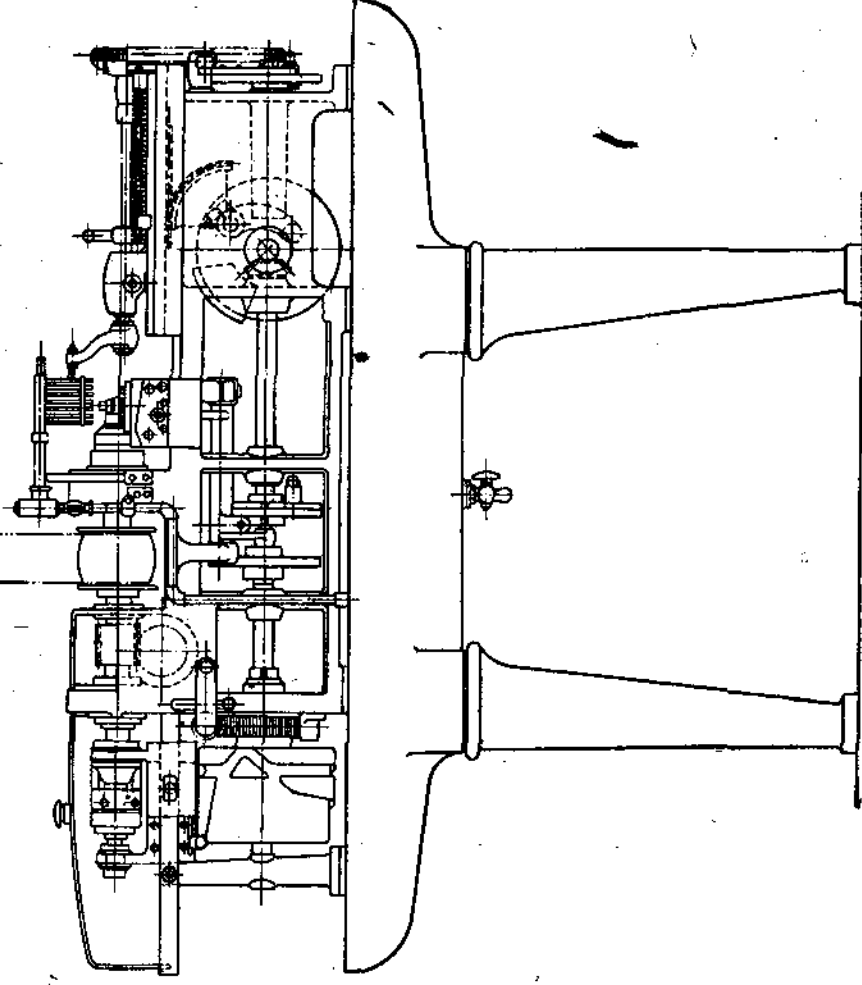
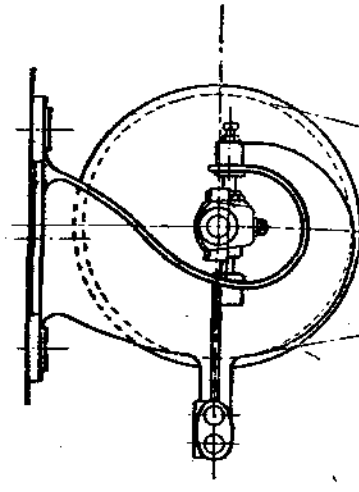
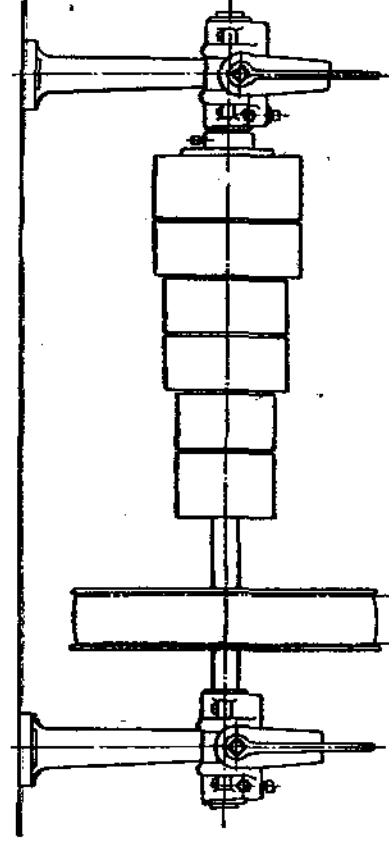


Рис. 283.

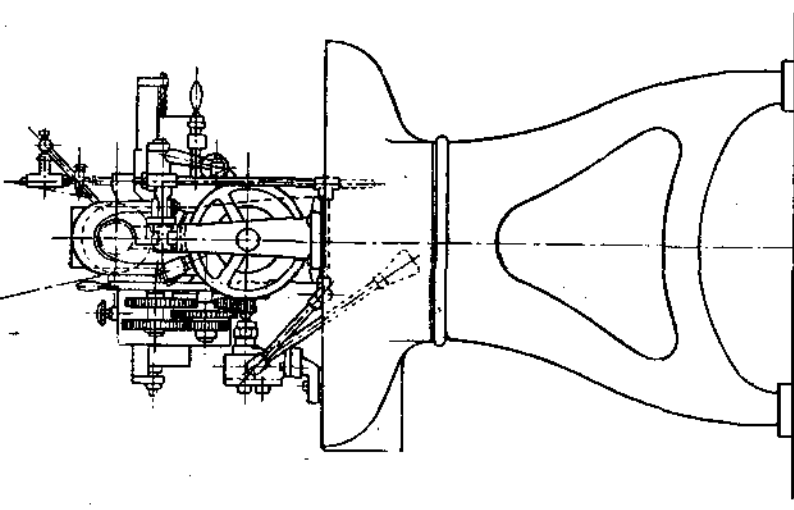


Рис. 284.

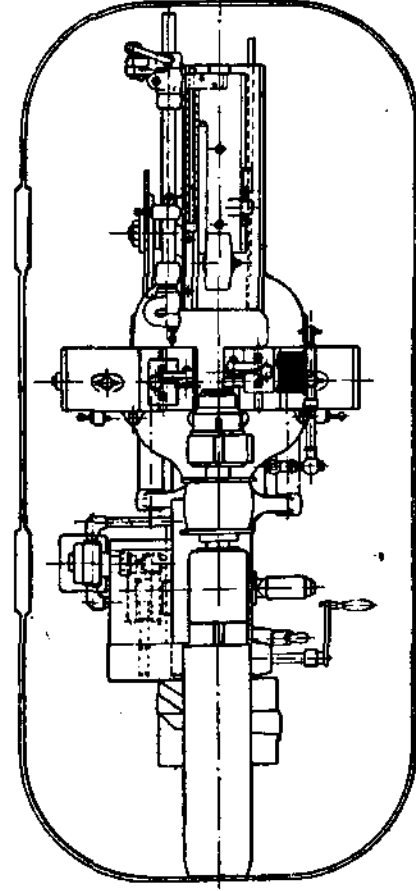


Рис. 285.

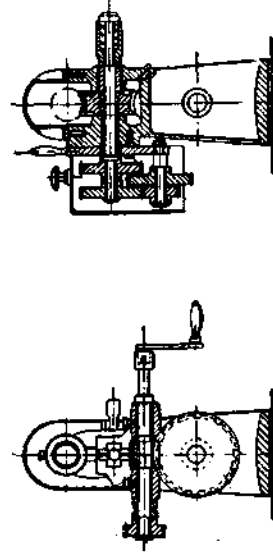


Рис. 283—285. Главный и управляющий привод фасонного автомата с одношквным приводом.

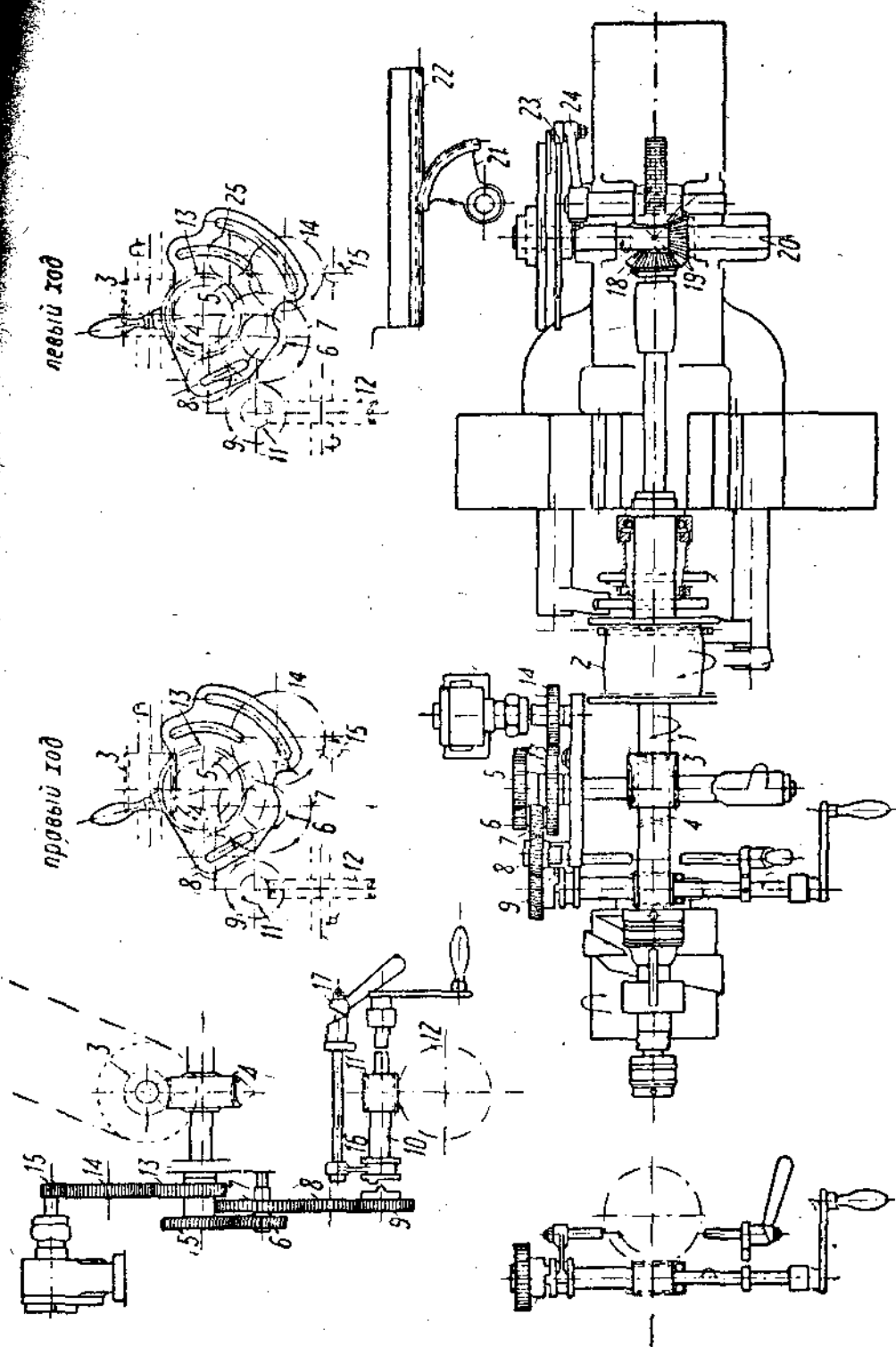


Рис. 286. Главный и управляющий привод фасонного автомата с одношпинным приводом.

общенный привод, при станке рис. 66 управляющий привод зависит от рабочего шпинделя.

Трехступенчатый шкив (с ремнем f) и левая половинка шкива d_1 сидят на общей гильзе, которая вращается свободно на валу потолочного привода. Широкий ремень ведет от шкива d_1 рабочий шпиндель, от того же ремня приводятся в движение трехступенчатый шкив, а от последнего полуперекрещенным ремнем f управляющий вал.

Рис. 283 — 286 изображают хорошо сконструированный управляющий привод в котором не имеется ни особого приводного ремня для управления ни ремня для охлаждающегося насоса. Шпиндель 1 получает движение от единственного приводного ремня через приводной шкив 2 (рис. 286).

Управляющий вал получает движение от шпинделя 1 через червячную передачу 3, 4, переставные шестерни 5, 6 и колесо 7, сменой которого можно изменить передаточное число всей этой передачи 5 раз. Сменное колесо 7, установленное на гитаре, при правом ходе шпинделя через промежуточное колесо 8 и зубчатое колесо 9 при-

водит в движение червячный вал 10. Отсюда движение передается через червячную передачу 11 и 12 на управляющий вал. При левом ходе шпинделя промежуточное колесо 8 выключается. Число оборотов управляющего вала может быть десятикратно изменено, так что станок может быть рационально использован. Охлаждающий насос получает движение от шпинделя через червячную передачу 3, 4 на зубчатое колесо 13 и отсюда при правом ходе шпинделя через промежуточную шестерню 14 на шестерню 15, сидящую на валу насоса. При левом ходе шпинделя колесо 14 сцепляется с колесом 13 через промежуточное ко-

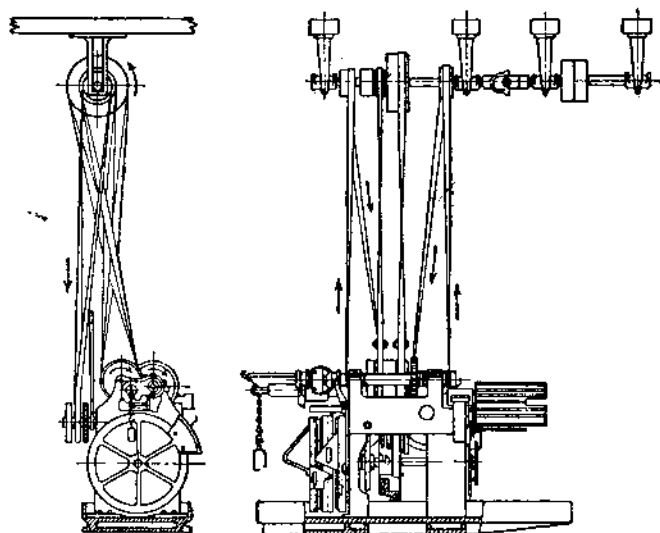


Рис. 287—288. Привод автомата системы Гридлей.

лесо 25. Зубчатое колесо 9 сцепляется с червячным валом 10 посредством сдвига цепной муфты 16.

Муфта 16 приводится в действие рукояткой 17.

Нововведением является применение плоских кулачков для движения сверлильных салазок и дополнительных аппаратов (рис. 413, 414, § 241, устройство кулачков). Сидящее на управляющем валу коническое колесо 18 сцепляется с коническим колесом 19, которое находится на кулачковом валу 20.

С обеих сторон вала помещаются плоские кулачки (вне станины и в безопасности от засорения стружками) с формой, соответствующей применяющимся аппаратам. Движение передается через рычаг 21 с зубчатым сегментом, зубцы которого сцепляются с зубчатой рейкой 22 сверлильных салазок.

Рычаг с зубчатым сегментом приводится в действие плоским кулачком 23 через рычаг с роликами 24.

§ 135. *β) У автоматических револьверных станков конструкция управляющего механизма совершенно такая же, как в первоначальном типе Спенсер (рис. 4). Переключение происходит иногда посредством сдвига ремня, иногда — муфты.*

§ 136. *γ) Включение посредством сдвига ремней имеет автомат системы Гридлей. Передача движения от потолочного привода к управляющему механизму*

производится посредством полуперекрестного ремня (рис. 287 и 288) на оба приводные шкива 1, 2 (рис. 289).

Шкив 1 укреплен на червячном валу 3. Около свободно сидящего на валу шкива 2 сидит на шпонке зубчатое колесо 4. На втулке этого колеса свободно вращаются зубчатое колесо 5 и храповик 6, накрепко соединенные одно с другим. Общая ось колес 7 и 8 укреплена в диске шкива 2 (рис. 290).

Если ремень находится на шкиве 1, то червячный вал вращается со скоростью этого шкива. Если же ремень будет переведен на шкив 2, то передача движения червячному валу будет происходить гораздо сложнее, а именно следующим образом. Шес-

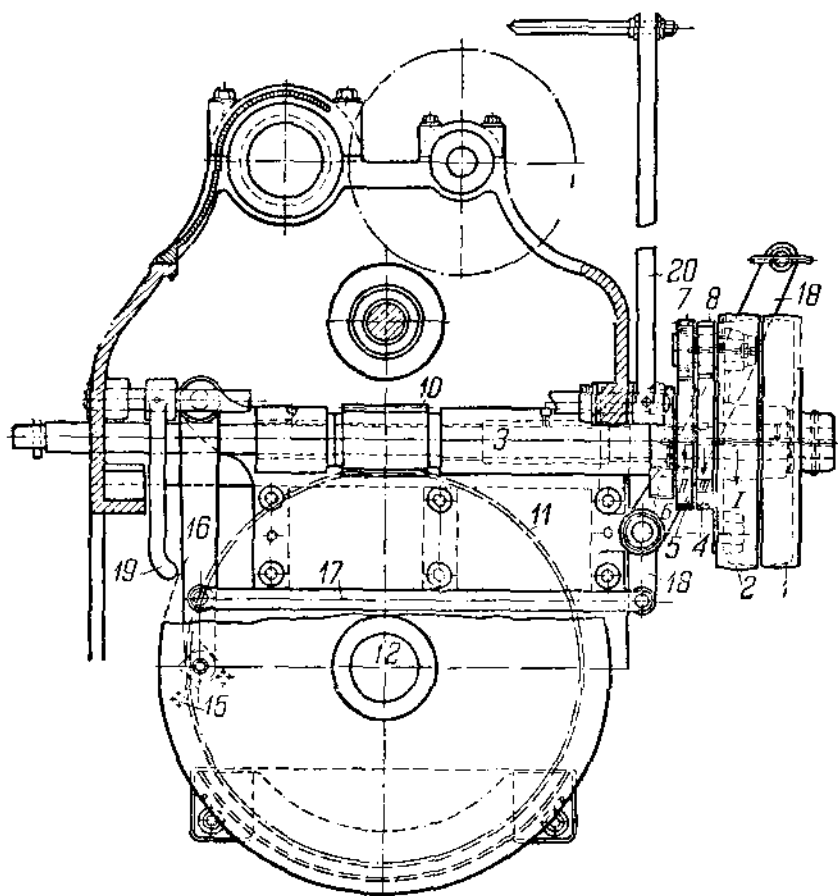


Рис. 289. Привод подачи автомата системы Гридли.

терня 5 и храповик 6 задерживаются от вращения собачкой 9. Вместе со шкивом 2, вращающимся по стрелке I (по часовой стрелке), вращается ось колес 7 и 8. Так как колесо 5 неподвижно, то колесо 7, сцепленное с колесом 5, катится по последнему, вращаясь при этом тоже по часовой стрелке и надавливая на зубцы колеса 5 в направлении, указанном стрелкой II. Колесо 5 и сцепленный с ним храповик 6 стремятся вращаться в сторону стрелки II, но этому, как сказано выше, препятствует собачка 9. Колесо 5 остается неподвижным. Таким образом точка соприкосновения А колес 7 и 5 является мгновенным центром вращения, около которого и будут поворачиваться в данное мгновение все точки колес 8 и 7. Так как ось колес 8 и 7 (точка С) движется благодаря вращению шкива 2 с некоторой скоростью V, точка А (мгновенный центр вращения) неподвижна, то точка В, принадлежащая колесам 8 и 4, бу-

дет двигаться в ту же сторону, что и точка C , со скоростью v , меньшей во столько раз скорости V , во сколько раз расстояние AB меньше расстояния AC . Точка B принадлежит также колесу 4, и потому колесо 4 окажется вращающимся вокруг своей оси с окружной скоростью вращения v (значительно пониженной по сравнению с V) в направлении стрелки III (по часовой стрелке), т. е. в ту же сторону, что и шкив 2, но с меньшим числом оборотов. Колесо 4 будет вращать червячный вал 3.

При положении ремня на шкиве 1, т. е. при более быстром и непосредственном вращении червячного вала 3 шестерня 4, скрепленная с валом, будет тоже вращаться, но со значительно большей

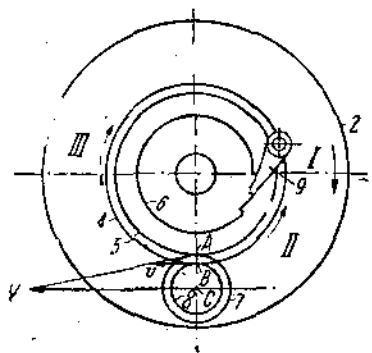


Рис. 290. Схема планетарной передачи к рис. 289.

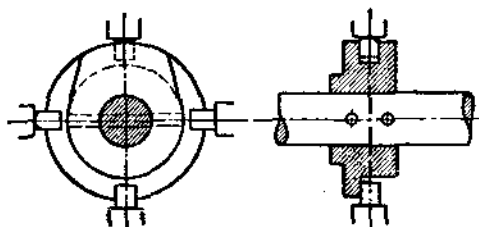


Рис. 291. Захватка револьверной головки автомата Грядлей.

скоростью, чем в предшествующем случае. Вращение всего планетарного механизма, связанного со шкивом 2, будет происходить вхолостую, и собачка 9 будет скользить по храповику.

§ 137. Включение скорости управляющего вала происходит так. На валу 3 (рис. 289) сидит червяк 10, который ведет червячное колесо 11 и управляющий вал 12.

На валу 12 находится барабан 13 (рис. 316), в кольцевые пазы 14 которого вставляются штифты 15. Они скользят при вращении барабана по упору рычага 16 и поворачивают его. Поворот рычага 16 сообщает движение штанге 17 и ременной вилке 18 (рис. 289).

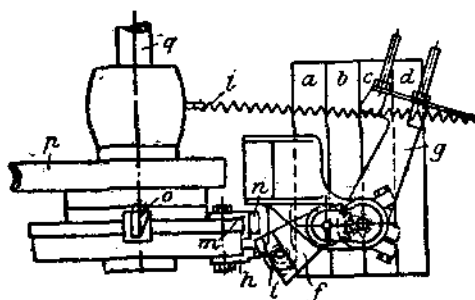
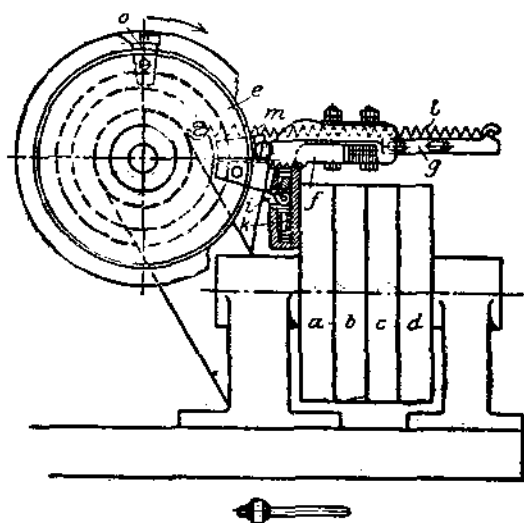


Рис. 292—293. Управляющий привод с передвижением ремней.

§ 138. Включение скорости шпинделя. На кулачковом барабане укрепляются наклонные рейки (рис. 288 и 289), которые поворачивают рычаг 19 и сидящую с ним на одной оси ременную вилку 20 для привода рабочего шпинделя (рис. 288).

§ 139. Подача материала осуществляется через кулачок 21а, укрепленный на левой стороне барабана 21 и скользящий по ролику 22 стойки 23 (рис. 316). Стойка 23 вместе с трубкой подачи отходит налево. После открытия зажимного патрона

ролик 22 соскальзывает по кулачку, и груз оттягивает трубку подачи направо, причем пруток захватывается пружинным патроном подачи.

§ 140. Зажим материала происходит сдвиганием на барабане кулачком 25 (рис. 319), который приводит в действие зажимную вилку 26 (рис. 316) и тем самым зажимной патрон известным уже способом.

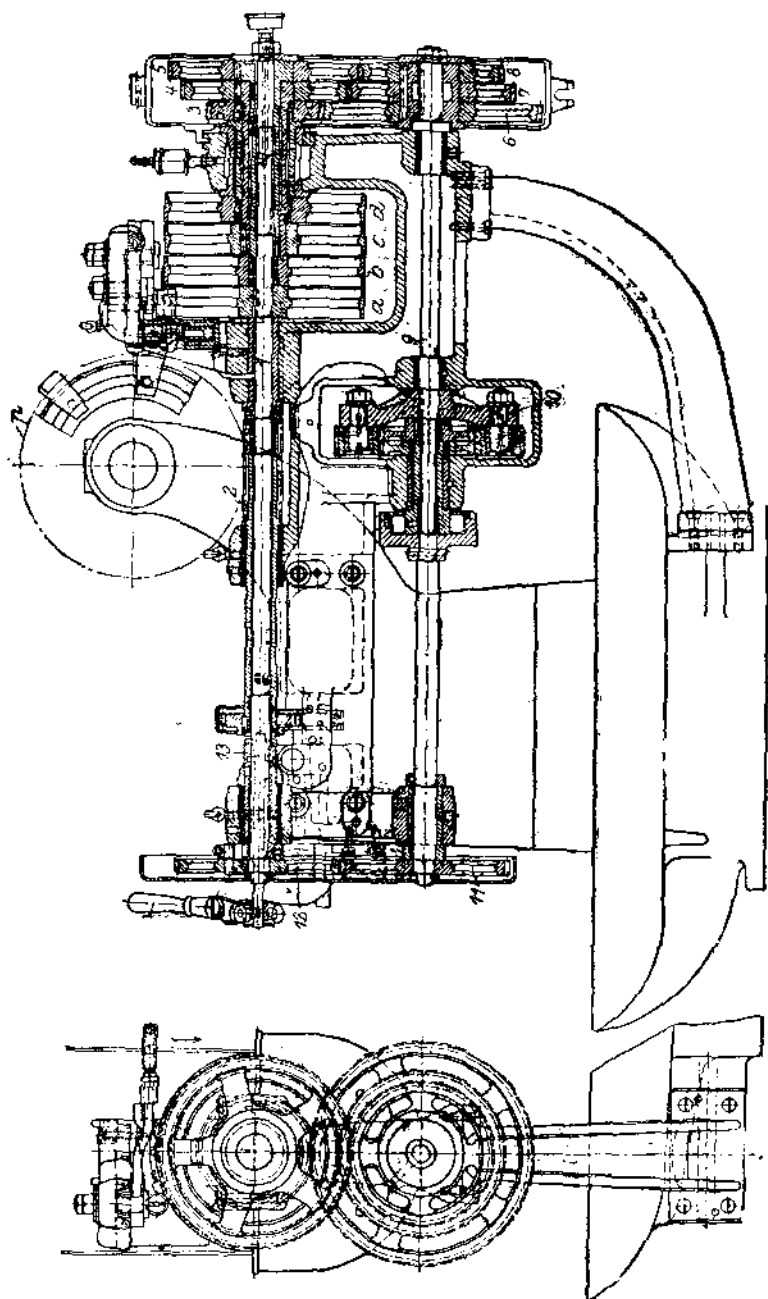


рис. 294—295. Управляющий привод с передвижением ремней.

§ 141. Сдвиг поперечных салазок производится кулачковым диском 27, сидящим на правом конце управляющего вала (рис. 316). На передней стороне диска 27 (рис. 317) сидят кулачки для передних поперечных салазок 28; на задней стороне диска 27 — кулачки для задних поперечных салазок 29. Кулачок 30 выполняет подачу,

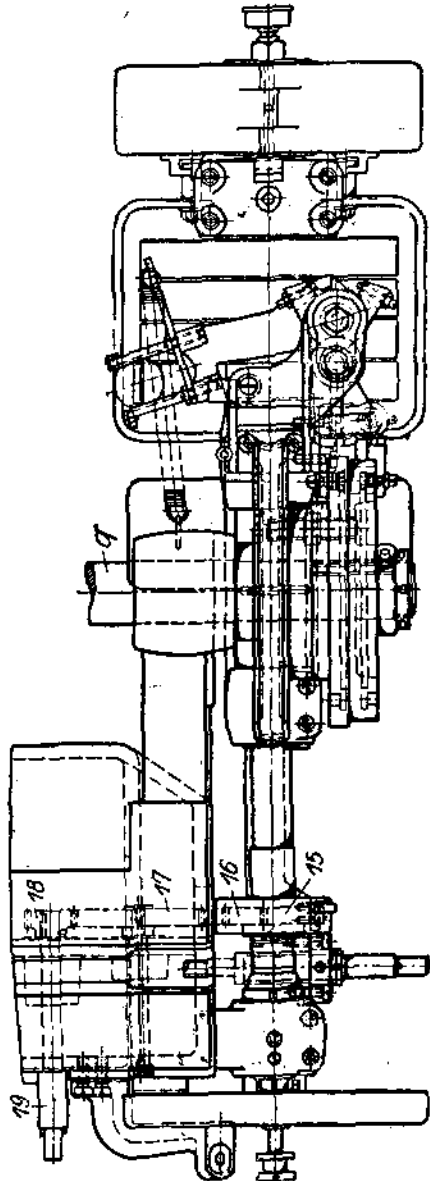


Рис. 296—297. Управляющий, привод с передвижением ремней.

кулачок 31—обратный ход поперечных салазок 28. Движение от кулачков передается рычагами 32, 33 на поперечные салазки.

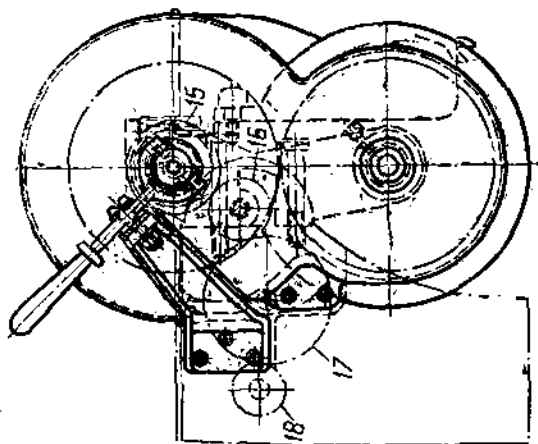
§ 142. *Перемещение револьверных салазок* происходит посредством кулачков 34, 35 на барабане 21 (рис. 319 и 316). Кулачок 34 служит кулачком подачи, 35—кулачком обратного хода. Кулачки скользят по ролику 36 и передвигают штангу 37 (рис. 316). На штанге 37 сидит захватка 38, которая захватывает штифт 39, укрепленный на инструментальных салазках 40. При подаче правым выступающим краем захватки захватываются только верхние, находящиеся в рабочем положении салазки (рис. 291), оставляя все остальные штифты свободными. При обратном ходе, напротив, захватываются все салазки и передвигаются назад в исходное положение при помощи левого края, выступающего по всей окружности захватки.

Если неработающие салазки случайно передвинутся влево, то поворот револьверной головки не происходит до тех пор, пока все салазки не будут в начальном исходном положении.

На рис. 292—293 изображен ременный механизм для включения большого числа скоростей. Он имеется у автомата Питтлер (рис. 50) и детально изображен на рис. 294—297.

§ 143. Движение передается от потолочного привода посредством полуперекрестного ремня на ременные шкивы *a, b, c, d*. Ремень может передвигаться по нескольким шкивам; *b, c, d*—шкивы для трех различных рабочих ходов, *a*—шкив для быстрых холостых ходов. От вала с ременными шкивами движение передается через сменные колеса на червячный вал и отсюда через червячное колесо *p* на управляющий вал *q*.

§ 144. *Включение скорости управляющего вала* происходит через управляющий диск *e*. Около него находится двуплечий рычаг *f*, сцепляющийся своей зубчаткой с зубчаткой ременно-вилочного рычага *g*, который может переводить ремень через все четыре ременные шкива. Если ремень находится на шкиву холостых ходов *a*, то управляющий диск *e* вра-



пается быстро и также быстро происходит сдвиг ременной вилки с ремнем. Наоборот, если ремень находится на одном из шкивов *b*, *c*, *d*, то управляющий диск вращается медленно, и сдвиг ремня происходит тоже медленно, что вызывает потерю времени. Этот недостаток сглаживается конструкцией следующим образом: ременная вилка оттягивается пружиной *l* налево и удерживается в соответственном положении запорным болтом *k*, который входит в канавку рычага *f*, связанного с рычагом *g*. Если например ремень надо сдвинуть со шкива *a* на шкив *b*, то запорный болт *k* отодвигается книзу, и рычаг *f* освобождается при помощи упора *h*, устанавливаемого на управляющем валу *q*. За упором *h* следует тотчас же упор *m* с выступом *n*. Против этого упора устанавливается рычаг *f*, так как ременная вилка пружиной *l* оттягивается налево. Имеются различные упоры с выступами *n* разной высоты, которые заставляют ременную вилку стоять над шкивами *c* и *b*. Тем временем запорный болт *k*, освобожденный упором *h*, входит в соответственную канавку рычага, закрепив таким образом положение ремня под тем или другим шкивом. Тогда упор *m* покидает

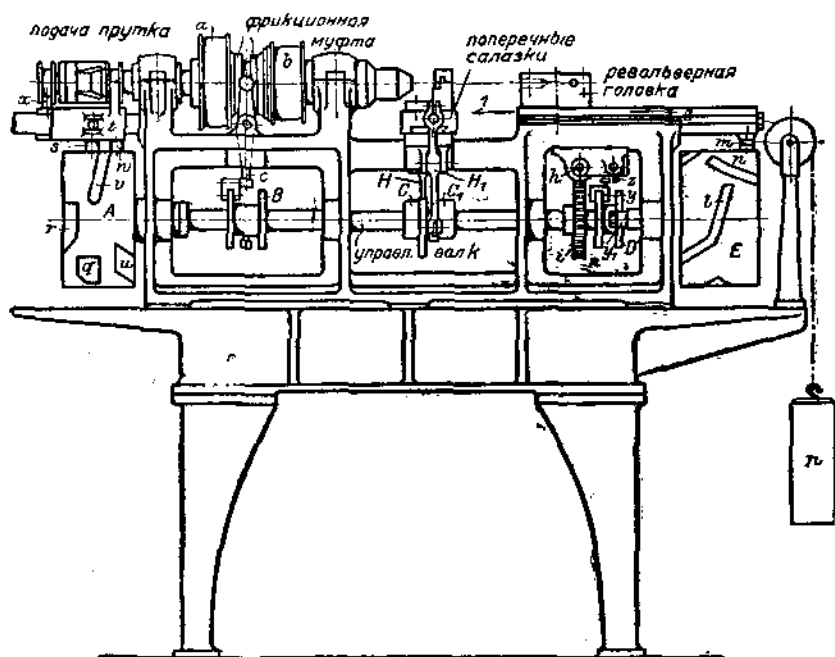


Рис. 298. Управляющий привод с включением посредством муфты.

рычаг *f*. Если надо включить холостой шкив *a*, то ременная вилка пробегает весь путь назад до неподвижного упора.

Если надо повернуть вилку *g* слева направо, то опять освобождается рычаг *f* через упор *h*, и ременная вилка сдвигается упором *o*, который своей наклонной поверхностью действует на ролик рычага *f*.

§ 145. Автомат этой конструкции показан на рис. 294—297.

На ременных шкивах *a—d* ремень включается описанным уже способом. Шкив *a*—для быстрого хода—сидит плотно на валу *1* и ведет посредством червяка *2* и червячного колеса *p* управляющий вал *q*.

Шкивы *d*, *c*, *b*—для рабочего хода—сидят на общих гильзах с колесами *3*, *4*, *5*, которые сцепляются с колесами *6*, *7*, *8* на валу *9*. От вала *9* движение передается через планетарный механизм *10* и сменные колеса *11*, *12* на червяк *2*, червячное колесо *p* и управляющий вал *q*. Для выключения управляющего привода от-руки служат муфта *13* и рукоятка *14*. Рукояткой, надеваемой на вал *19*, можно вращать рукой управляющий вал через колеса *18*, *17*, *16*, *15* (рис. 297).

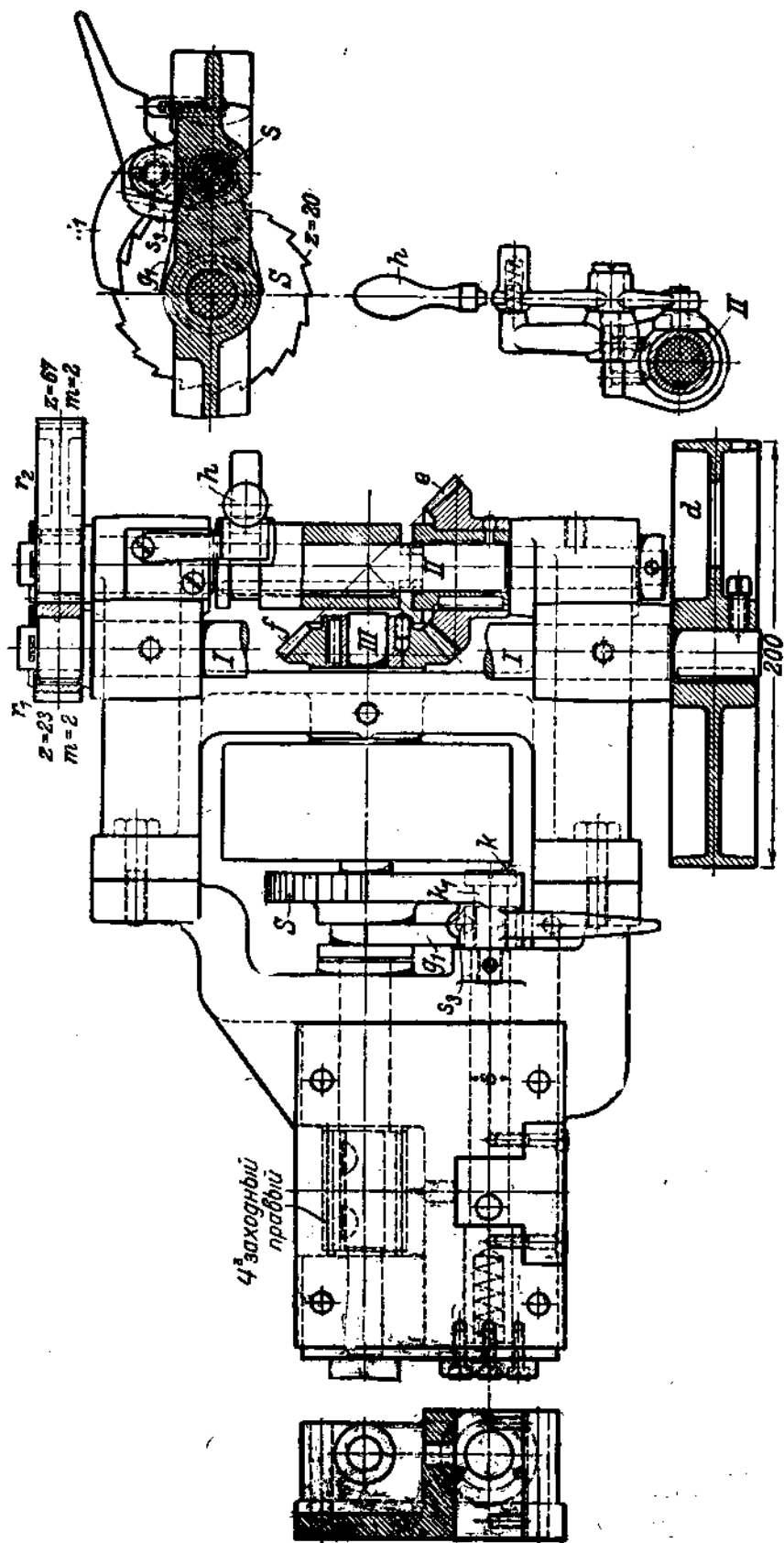


Рис. 299—302. Управляющий привод с включением посредством муфты.

§ 146. *Включение посредством муфты* имеется у автомата, изображенного на рис. 298 фирмы Л. Лева.

Движение управляющему механизму передается отдельно от потолочного привода через шкив *d* (рис. 299—302) на вал *I*. От вала *I* движение передается сменными колесами *r*₁, *r*₂ на вал *II* и далее коническими колесами *e*, *f* на вал *III*. Вал *III* либо приводится в движение непосредственно либо через планетарную передачу.

Снятый на валу *III* червяк *h* ведет червячное колесо *i* на управляющем валу *k* (рис. 303, 304 и 298); последний имеет быстрый и медленный ходы. Величина подачи

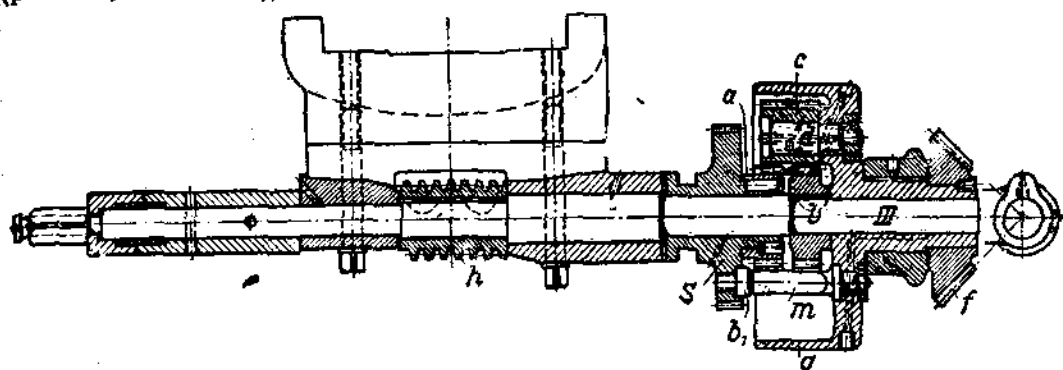


Рис. 303. Управляющий привод с включением посредством муфты.

во время обработки изделия регулируется углом наклона кулачка. Для улучшения условий обработки различных изделий и материалов служат сменные колеса *r*₁, *r*₂.

§ 147. *Включение скорости управляющего вала* происходит посредством диска *D* (рис. 303 и 304), на котором могут быть установлены кулачки. Если кулачок поднимает упорку *п*_в (рис. 305), то стержень *з* передвигается поперечным штифтом налево до тех пор, пока упорка *п*_з, находящаяся под давлением пружин, не зашелкнется и не зафиксирует положение стержня *з*.

На валу *III* укреплен червяк *h*, и свободно вращается храповик *S*, скрепленный с зубчатым колесом *a*. Около колеса *a* находится укрепленное на валу зубчатое колесо *b*. На правом конце вала *III* свободно вращается коробка *g*, на которой укреплено коническое колесо *f*. В коробке укреплена ось шестерни *c*. Число зубцов колес: *a* = 19, *b* = 20, *c* = 13.

Если, как было указано, стержень *з* передвинется влево (рис. 300), то влево же отводится и храповик *S* посредством вилки *g*₁, а штифт *b*₁ (рис. 303) соскользнет со штифта *т*.

Одновременно скользит вниз штифт *s*₂ собачки *k*₁, находящейся под давлением пружин, по скосу *g*₁, и *k*₁ ложится между зубцами храповика *S*. Связанная с храповиком шестерня *a* действует теперь как укрепленное неподвижное центральное колесо, по которому катится планетарное колесо *c*; вследствие различия в числе зубцов шестерен *a* и *b* шестерня *b* и червячный вал *III* медленно вращаются. Передаточное число при вращении колеса *f* и коробки *g* для колеса *b* будет:

$$\frac{20}{20} - \frac{19 \cdot 13}{13 \cdot 20} = \frac{20}{20} - \frac{19}{20} = \frac{1}{20}.$$

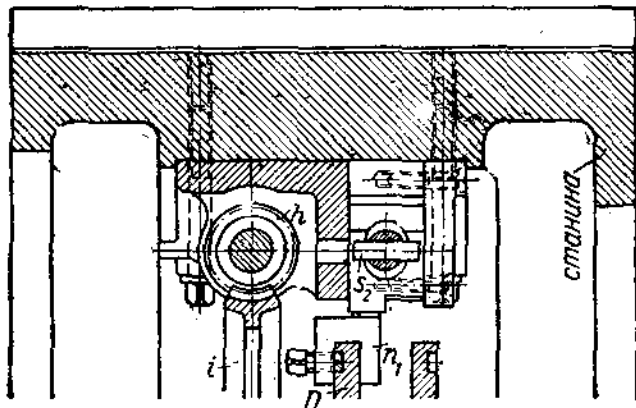


Рис. 304. Управляющий привод с включением посредством муфты.

Если червячный вал III должен вращаться быстро, то второй кулачок n_1 (рис. 304) отжимает упор n_2 (рис. 305) вверх до тех пор, пока стержень s не освободится и не сдвинется пружиной вправо. Стержень отводит вилкой g_1 храповик S вправо, пока штифт b_1 не захватывается штифтом m . Одновременно вилка g_1 поднимает запорную собачку k_1 . Весь механизм теперь связан в одно целое. Шестерня c действует как захватка, и червячный вал III быстро вращается со скоростью конического колеса f . Чтобы при настройке можно было от-руки вращать червячный вал III , коническое колесо e расцепляется с валом II посредством рукоятки h (рис. 300-302)

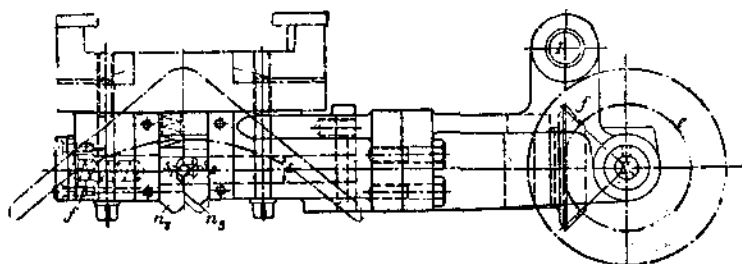


Рис. 305. К рис. 299—804.

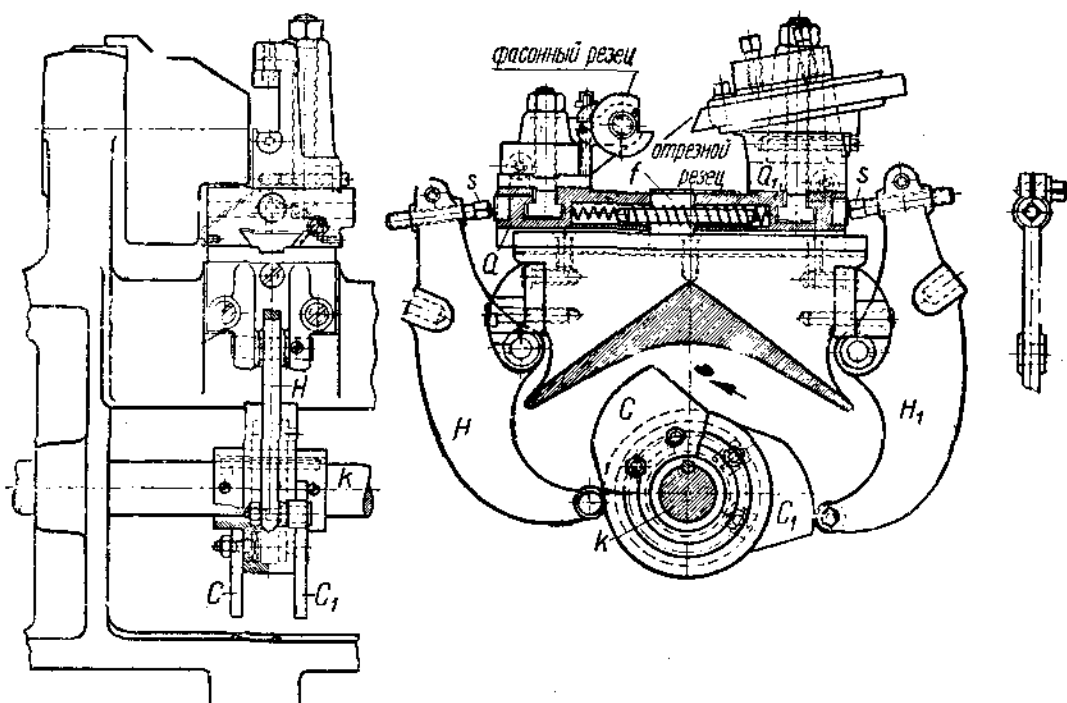


Рис. 305а. Поперечные салазки и механизм управления ими. К рис. 299—304.

§ 148. *Передвижение револьверных салазок* происходит через переставляемые сменные кулачки l , n (рис. 298), которые скользят вдоль ролика m револьверных салазок. По исполнении подачи салазки грузом p оттягиваются быстро назад и приводятся в начальное положение кулачками обратного хода. Этим грузом предохраняются кулачки обратного хода, и поэтому они могут устанавливаться довольно круто, увеличивая скорость обратного хода.

§ 149. *Подача материала и зажим его* осуществляются кулачковым барабаном A . Над ним располагаются оба ползуна x , t (рис. 81—83) с роликами s , w . Ползун t сдвигается кривой вправо и тем освобождает зажимной патрон. Второй

кулачок толкает ползун x вправо, причем пруток забирается пружинным зажимным патроном. Третья кривая запирает зажимной патрон путем сдвига ползуна t влево, а четвертая кривая приводит ползун x в начальное положение, сдвигая его вместе с трубкой подачи тоже влево. Рукояткой g зажимной патрон можно привести в действие от руки.

§ 150. Включение скоростей шпинделя происходит посредством кулачков на кулачковом диске B (рис. 81—83), который посредством вильчатого рычага h по очереди вдвигает фрикционную муфту в шкивы a и b .

Перемещение поперечных салазок происходит при помощи кулачков (рис. 298) C, C_1 на управляющем валу посредством двойных рычагов H, H_1 , которые снабжены регулируемыми винтами s (рис. 305а). После окончанной подачи поперечные салазки пружиной f приводятся в начальное положение. Кулачки переставляются так, что поперечные салазки могут работать и вместе и по очереди.

§ 151. *в) С муфтой и с фрикционной дисковой передачей* работает управляющий привод автомата, изображенного на рис. 6. Он отчасти выполняет те требования, которые могут быть предъявлены к многокулачковой системе.

Общий вид этого станка показан на рис. 84.

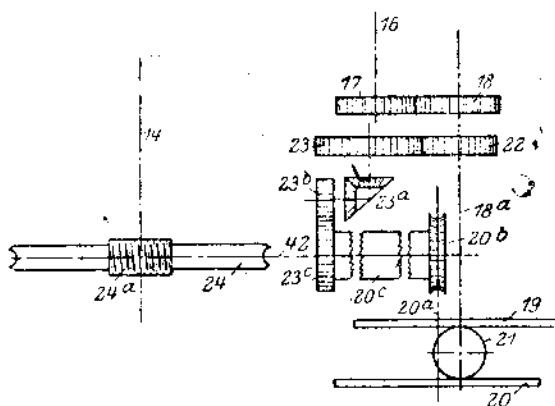


Рис. 306. Регулируемый управляющий привод (Л. Лева).

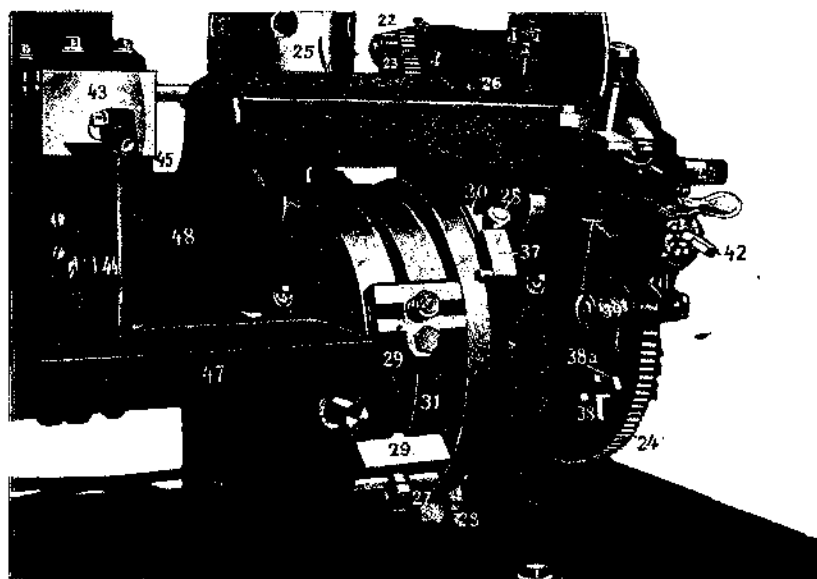


Рис. 307. Регулируемый управляющий привод (Л. Лева).

§ 152. Движение управления передается принужденно от приводного шкива на вал 16. От этого вала оно передается двумя различными путями на управляющий вал 14; в одном случае осуществляется быстрое движение холостых ходов, в другом случае — посредством фрикционного дискового привода медленное движение рабочих

ходов. Эти пути схематически представлены на рис. 306. Медленный ход передается через 16, 17, 18, 18^а, 19, 21, 20, 20^а, 20^б, 20^с, 42, 24^а, 24 на управляющий вал 14, а быстрый ход через 16, 17, 18, 22, 23, 23^а, 23^б, 23^с, 42, 20^с, 24^а, 24 — на управляющий вал 14.

Быстрый ход происходит с постоянной скоростью, а медленный может регулироваться фрикционным дисковым приводом. Вал 16 ведет через зубчатые колеса 17, 18 вал 18^а и далее через фрикционные шкивы 19, 20, 21 вал 20^а. Он передает движение через червячную передачу 20^б на вал 42, когда муфта 20^с придвинута к передаче 20^б. От вала 18^а зубчатые колеса 22, 23 ведут конические колеса 23^а и зубчатые колеса 23^б, 23^с, вал 42, если муфта 20^с вдвинута в зубчатое колесо 23^с.

От вала 42 привод передается червяком 24^а и червячным колесом 24 на управляющий вал 14.

§ 153. Включение управляющей скорости происходит установленными на внутренней стороне червячного колеса 24 упорными кулачками 38 и 38^а (рис. 307). Они приводят в действие рычаг 39 и сидящий на одной оси с ним вильчатый рычаг 41.

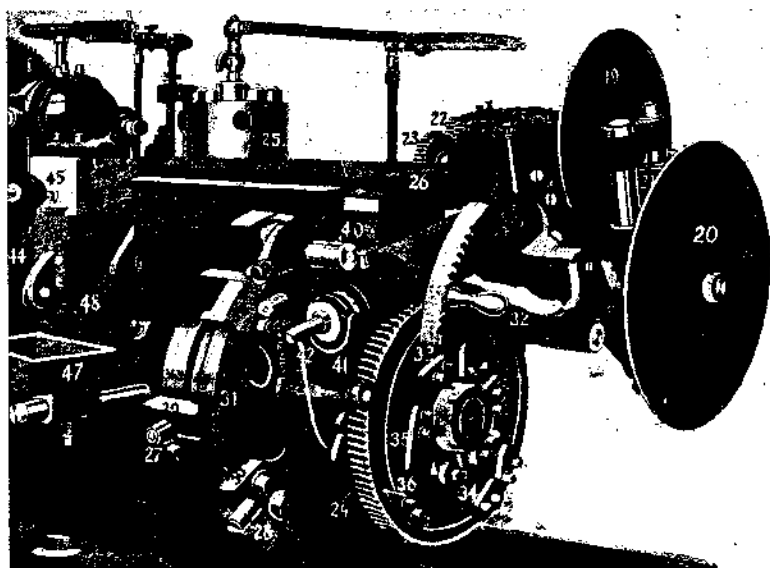


Рис. 308. Регулируемый управляющий привод (Л. Лева).

Последний передвигает управляющую штангу, помещенную на валу 42, которая вдвигает попеременно муфту 20^с то в зубчатое колесо 23^с, то в червячную передачу 20^б.

Чтобы можно было при настройке станка вращать управляющий вал рукою, запорный болт 40 освобождают у вилки 41 и поворачивают на 90° (рис. 308). Тогда имеется возможность вилку 41 и тем самым муфту 20^с фиксировать в среднем положении и вращать рукояткой вал 42.

§ 154. Изменение медленного хода посредством фрикционного дискового привода производится при помощи упорных кулачков 33, 34, 35, 36, которые укрепляются в кольцевых пазах с внешней стороны червячного колеса 24. Они приводят в действие рычаг 32 и сидящий на той же оси зубчатый сегмент. Последний производит сдвиг фрикционного ролика 21 и тем самым регулировку передачи между обоими фрикционными дисками 19, 20. К рычагу 32 прикреплена скала в виде сегмента, которая указывает на производящуюся подачу соответственно данному положению ролика 21 и рычага 32.

Кулачки 35, 36 употребляются специально для подач при нарезании резьбы.

§ 155. Перемещение револьверных салазок происходит посредством барабана 31. Отличаясь от обыкновенного устройства, этот барабан не несет никаких кулачков,

а имеет только держатели роликов, в то время как постоянные кулачки для прямого и обратного ходов укреплены на нижней стороне револьверных салазок.

Посредством такого устройства достигаются различные рабочие пути для револьверных салазок без смены кулачков.

Ролики 27 осуществляют подачу и могут переставляться в держателях роликов в продольном направлении, а последние — по окружности барабана. Ролики 28 осуществляют обратный ход; они укреплены на держателях роликов 30, которые могут быть также переставлены по окружности барабана.

Эта конструкция хорошо продумана, но не выполняет всех требований, перечисленных выше. Как показывает схема, изображенная на рис. 309, ролик 1 продвигает револьверные салазки на наибольшем рабочем пути a_1 , причем сам ролик вместе с управляющим барабаном проходит медленно путь b_1 .

Ролик 2 продвигает револьверные салазки на меньшем рабочем пути a_2 , причем сам он проходит медленно путь b_2 , а перед этим он должен был пройти путь b_3 . Хотя это продвижение по пути b_1 происходит быстро, все же, повторяясь при каждой подаче, оно вызывает все увеличивающуюся потерю времени. Ее можно было бы избежать, если бы кулачки для подачи имели при рабочем пути a_2 положение, обозначенное пунктиром, тогда ролик 2 должен был бы для рабочего пути a_2 сам пройти не путь b_2 , а путь b_1 . Это могло бы

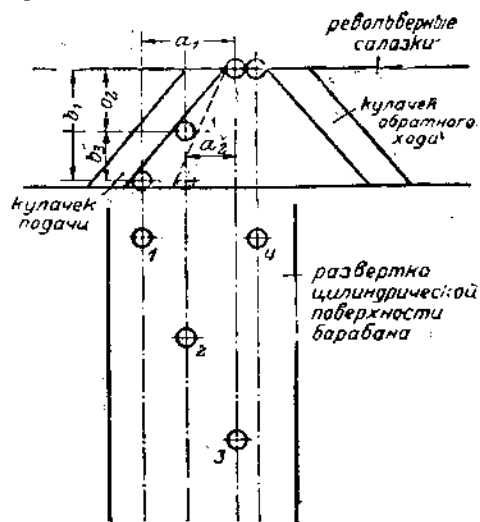


Рис. 309. Схема к приводу рис. 306—308.

быть совершенно в такое же время, как и продвижение по пути b_2 , так как фрикционный дисковый привод допускает широкое изменение скорости. Путь ролика b_3 и с ним вместе потеря времени в этом случае отпадают.

Это решение возможно только при неподвижном ролике и переставляемых кулачках (см. рис. 270).

Ролики 4 (рис. 309), не переставляющиеся в продольном направлении, возвращают револьверные салазки в начальное положение независимо от размеров рабочего пути.

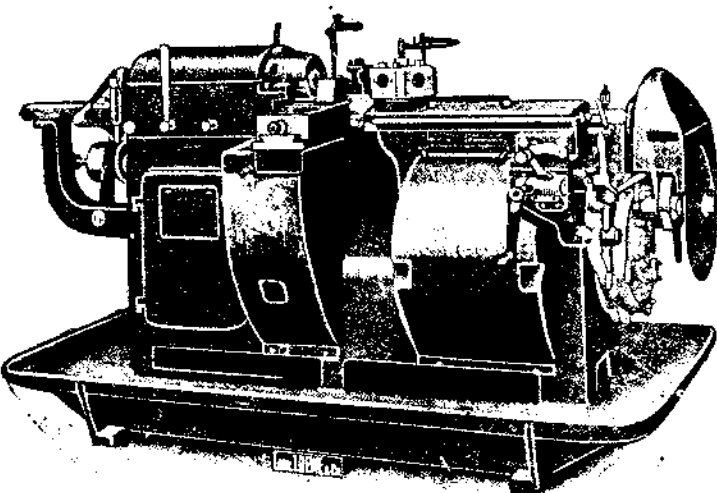


Рис. 310. Автомат с одношківним приводом и регульованим управлінням механізмом.

Если револьверные салазки вообще не должны делать движений вперед и назад, то ролики 27 передвигаются направо (ролик 3, рис. 309). В этом случае оба ролика 3 и 4 идут свободно между двумя кулачками.

§ 156. *Зажим материала* производится кулачками 61, 62 на барабане 60 (рис. 172), которые передвигают рычагом 63 муфту 64 и тем обуславливают зажим и освобождение зажимного патрона. Зажимной патрон сидит на переднем конце рабочего шпинделя, благодаря чему длинная зажимная трубка становится ненужной.

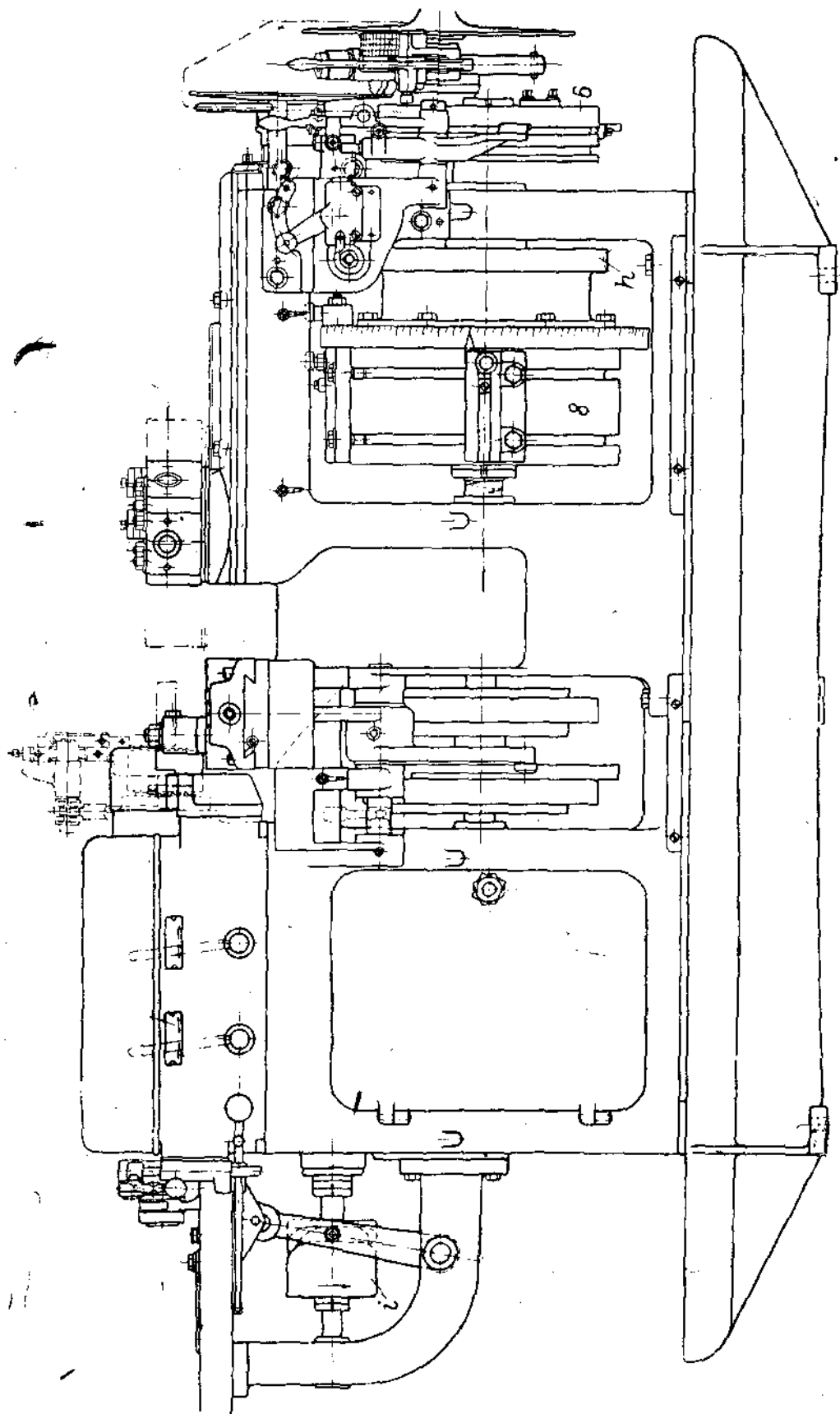


Рис. 311. Автомат с одношпинным приводом и регулируемым управляющим механизмом.

§ 157. *Подача материала* производится кулачками 12 и 12а, укрепленными на барабане 11, которые вызывают сдвиг салазок 53, а тем самым и трубки подачи 9 с патроном подачи (рис. 84).

Улучшенные конструкции этой системы представлены на рис. 310—314. Станок работает частично по многокулачковой системе, частично по системе со вспомогательными кулачками.

Из схемы рис. 313 видно:

Рабочий замедленный ход управляющего вала получается от приводного шкива *a* через сменные колеса *b*, вал *c*, фрикционные диски *d*, червячную передачу *e*, вал *f*, зубчатые колеса *g* и червячную передачу *h*.

Быстрый ход управляющего вала получается от приводного вала *l*, винтовых колес *i*, вала *f*, зубчатых колес *g* и червячной передачи *h*. На управляющем валу сидит барабан 8 (рис. 311, 314) с роликовыми движками 9 для передвижения револьверной головки; далее сидит управляющий диск 6 с упорными кулачками для переключения револьверной головки и для приведения в действие фрикционного механизма. Приведение в действие зажима материала и подачи, а также переключение рабочего шпинделя с обточки на нарезание резьбы происходит на особенно быстроходном валу кулачками *i*, *k*, *e*, которые непосредственно ведутся приводным валом *l*. Эти кулачки, как и при вспомогательной кулачковой системе, приводятся в действие кулачками и рычагами от управляющего вала и осуществляют включение в кратчайшее время.

§ 158. *Одношківный автомат с регулируемым приводом и переключающимися кулачками*, изображен на рис. 318. Управляющий привод этого станка виден из рис. 315—319.

Единственный приводной шкив *l* (рис. 94) станка сидит на приводном валу *l*, от которого вращается рабочий шпиндель *IV* (подробно описано в главе "Главный привод"). От вала *l* посредством колес *g*, *h*, *i* получают движение управляющий механизм и вал *i*₁ (рис. 315). От вала *i*₁ движение передается дальше на управляющий вал 12 двумя различными путями: одним — для медленных рабочих ходов через цилиндрические зубчатые колеса *k*, *l*, *m*, ступенчатые колеса *n*, *o*, червячную передачу *q*, *r*, червячную передачу *s*, *t*; другим — для быстрых холостых ходов через конические колеса *v*, зубчатые колеса *w*, *x*, червячную передачу *s*, *t*. Переход от медленного хода к быстрому и наоборот осуществляется автоматически через включающие муфты *y*, производящей сцепление или расцепление вала 48 с зубчатым колесом *x*. Быстрый ход бывает с постоянной скоростью, а медленный можно регулировать приводным ступенчатым набором зубчатых колес *n*, *o*.

§ 159. *Включение управляющих скоростей* происходит через устанавливаемые штифты 15 (рис. 315, 316), которые действуют на рычаг 16 и тягу 17. Посредством тяги 17 и рычага 18 фрикционная муфта *y* сцепляется и расцепляется с зубчатым колесом *x*. Если они сцеплены, то вал 48 и с ним управляющий вал 12 вращаются быстро соответственно скорости колеса *x*, причем собачка 46 на колодке 47 скользит по зубцам медленно вращающегося храповика 45, связанного с червячным колесом *r*. Если муфта *y* расцеплена, то собачка 46 захватывается храповиком 45 и происходит медленное вращение вала 48 и управляющего вала 12 (рис. 315).

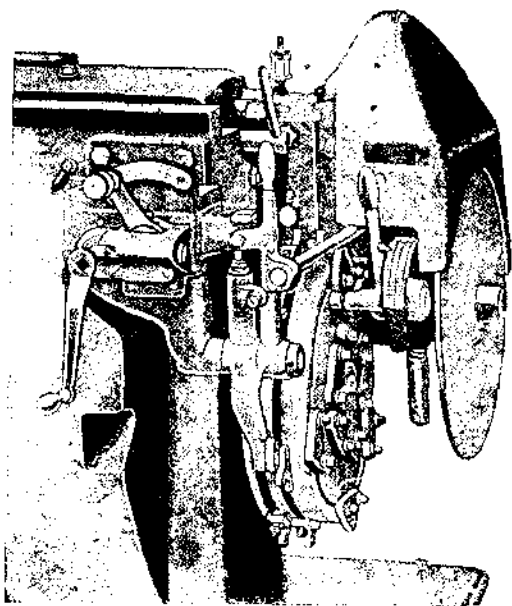


Рис. 312. Автомат с одношківным приводом и регулируемым управляющим механизмом.

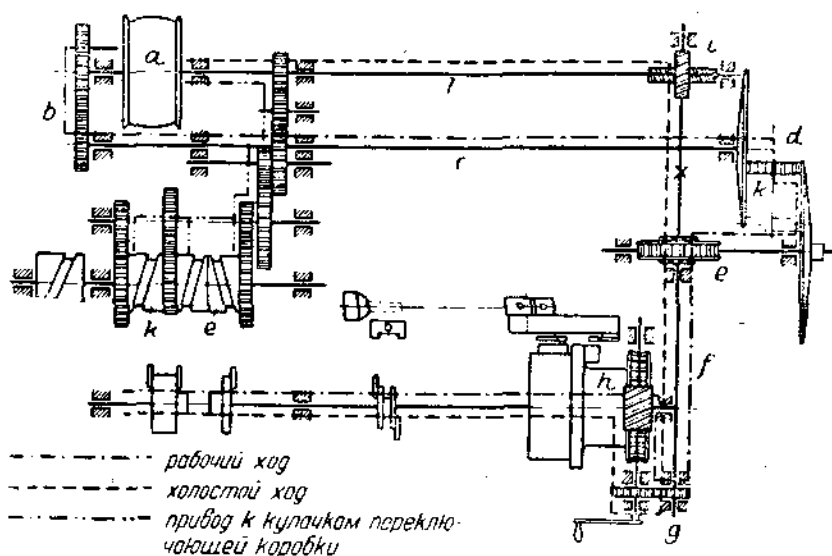


Рис. 313. Автомат с одношківным приводом и регулируемым управляющим механизмом.

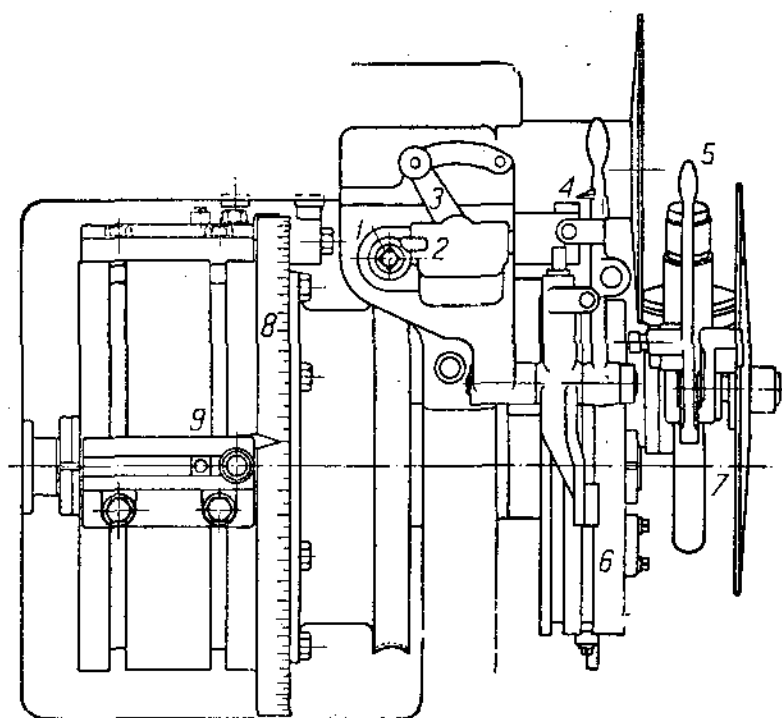


Рис. 314. Автомат с одношківным приводом и регулируемым управляющим механизмом.

1 — квадратная головка для рукоятки, 2 — предохранитель, 3 — рычаг для включения автоматического хода, 4 — рычаг и шкала для включения рабочего и холостого ходов, 5 — шкала для подачи револьверной головки и рычаг для установки от-руки, 6 — переключающий барабан для револьверной головки, 7 — фрикционный диск и зубчатая рейка с фрикционным реликтом, 8 — шкала на подающем барабане, 9 — движок с роликком для револьверной головки.

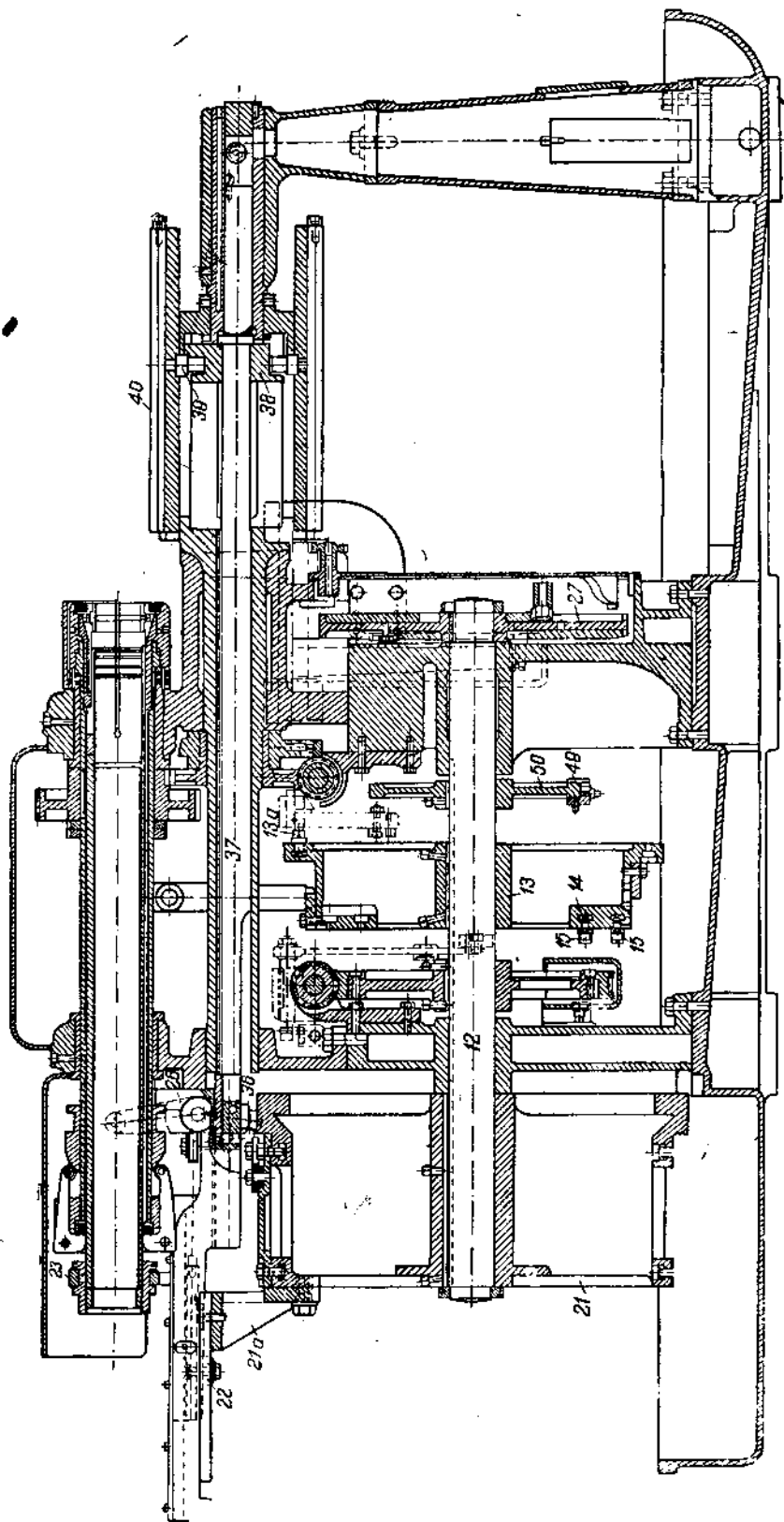


Рис. 316. Оdboшкнвный автомат с регулируемым управляющим приводом и переставляющимися мулачками системы Грндлей.

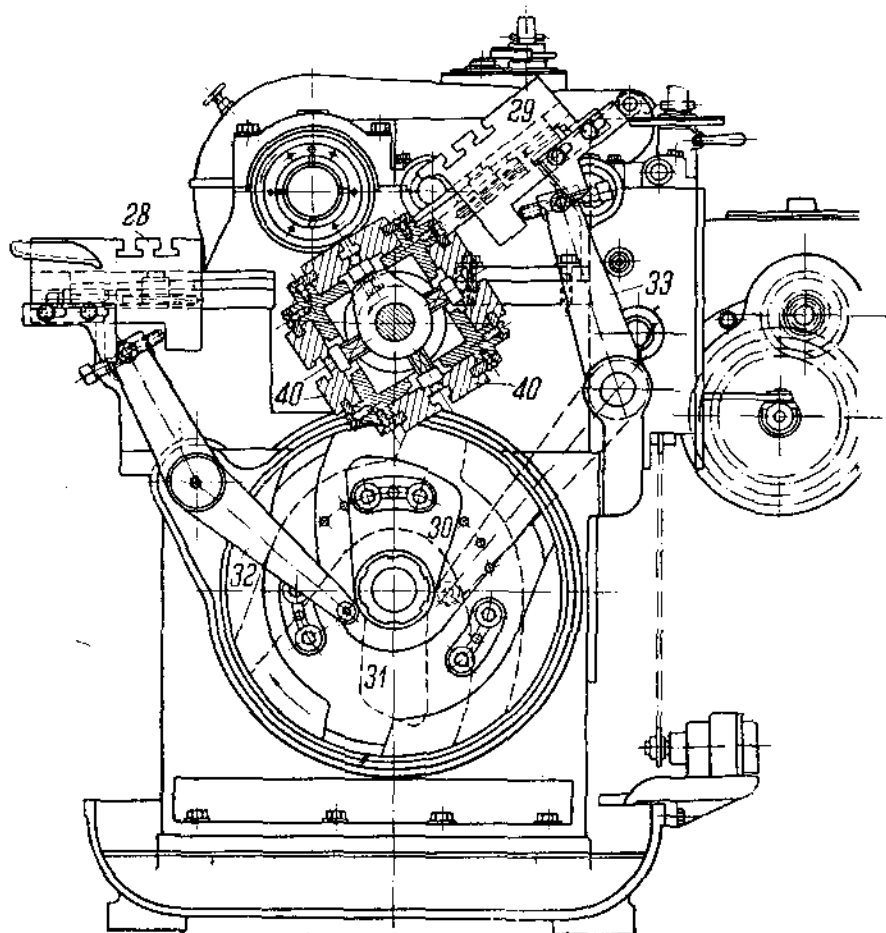


Рис. 317. Одношuttleный автомат с регулируемым управляющим приводом и переставляющимися кулачками системы Гриндей.

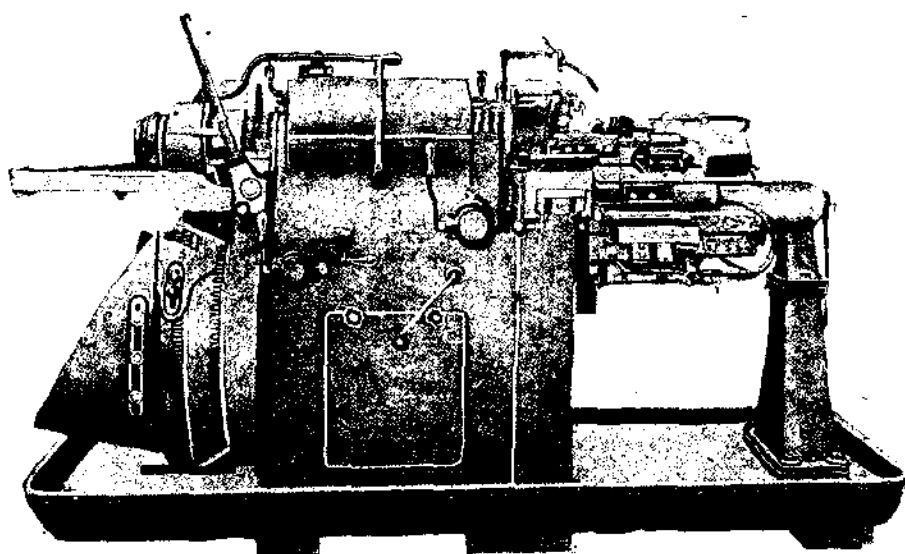


Рис. 318. Одношuttleный автомат с регулируемым управляющим приводом и переставляющимися кулачками системы Гриндей.

Изменение медленного хода происходит при помощи ступенчатой колесной коробки *п*, *о* посредством устанавливаемых на диске 50 кулачков 49 (рис. 316), которые поворачивают рычаг 101 и этим передвигают вытяжную кнопку 52, связанную со скользящей шпонкой, в ступенчатых колесах *о*.

Таким образом скорость управляющего вала может регулироваться во время медленного рабочего хода в широких границах.

§ 160. *Передвижение инструментальных салазок 40* (рис. 316) происходит посредством кулачков на широком барабане 21 с левого конца управляющего вала (рис. 319, кулачки 34, 35).

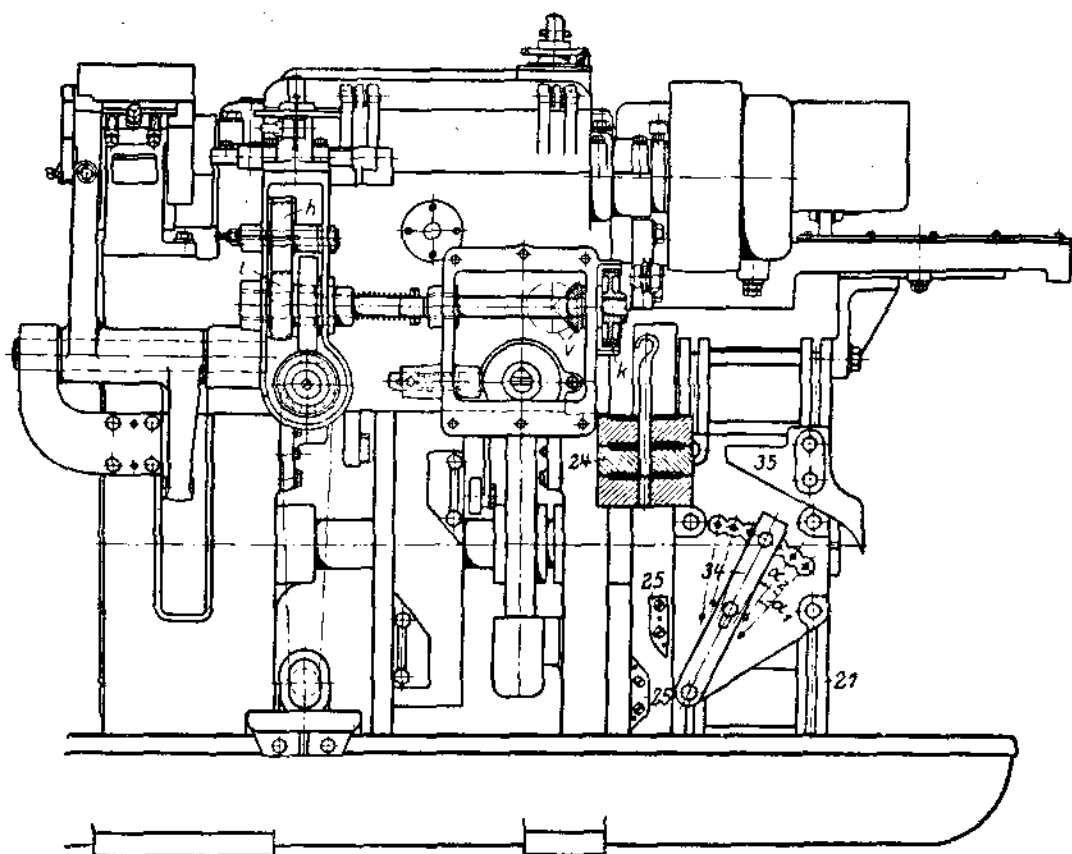


Рис. 319. Одношливный автомат с регулируемым управляющим приводом и переставляющимися кулачками системы Гридлей.

У данного станка эти кулачки можно переставлять. Все они имеют одинаковую длину, заполняя таким образом всю предоставляемую им часть окружности барабана, так что на нем не остаются пустые, холостую пробегаемые участки, и поэтому нет потери времени. Рабочие пути регулируются посредством установки углов наклона кулачков α_1 , α_2 , а скорость подачи — посредством ступенчато-колесной коробки.

Смена кулачков не производится.

Таким образом в этой конструкции соединены преимущества одно- и многокулачковой системы, однако без их недостатков. Имея в виду сказанное ранее (рис. 270) в отношении времени холостых ходов, эти конструкции можно признать совершенными.

§ 161. Дальнейшие усовершенствования привода у подобной системы автоматов показаны на рис. 320—323. Медленный ход управляющего вала получается от цепного колеса 21 (рис. 95) посредством цепи и цепного колеса 22 (рис. 323), через сменные

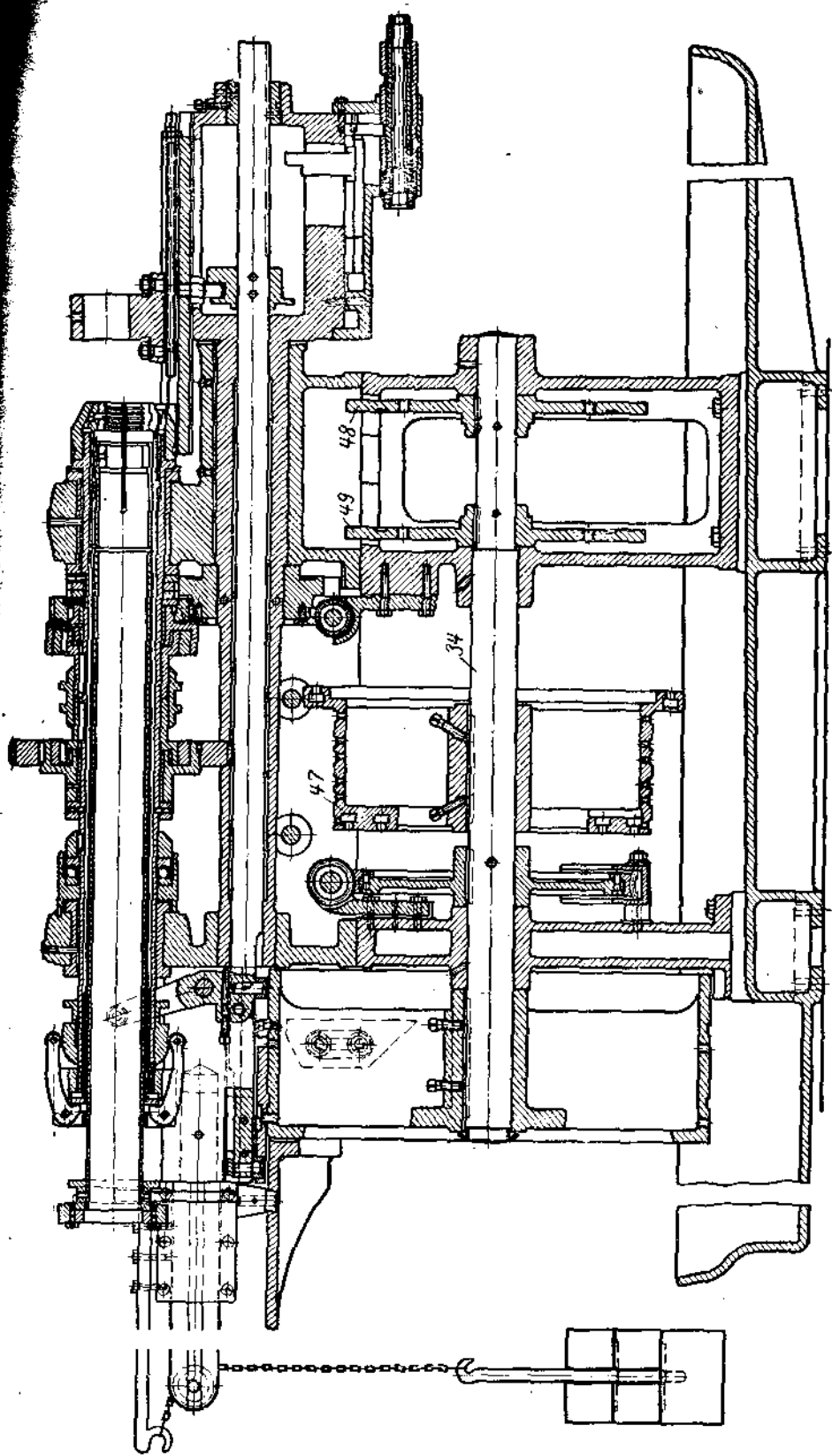


Рис. 320. Одношквивный автомат Беринггер.

колеса 23, вал 24 на червячную передачу 25. Движение быстрого хода управляющего вала происходит от цепных колес 20 (рис. 95) посредством цепи и цепного колеса 26 (рис. 323), вала 27 и конического колеса 28. Между коническим колесом 28 и червячной передачей 25 автоматически включается муфта 29, и таким образом происходит

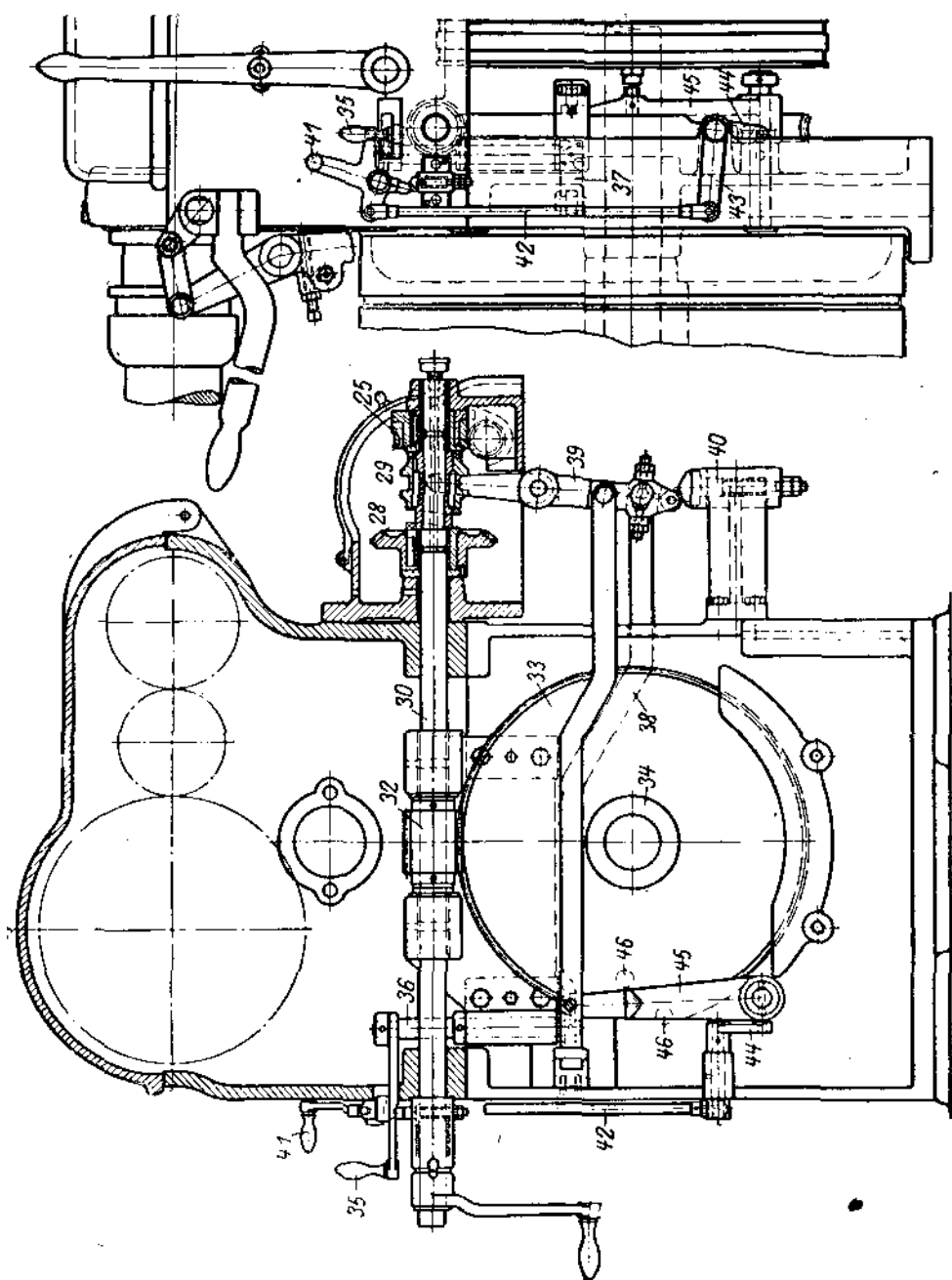


Рис. 321 — 322. Одношпиндельный автомат Берингер.

смена быстрого хода управляющего вала на медленный и обратно. Быстрый ход всегда постоянен и исходит от цепного колеса 20 (рис. 95) с постоянным числом оборотов. Медленный ход зависит от того, включена ли пара зубчатых колес 3—4 или 5—6, нужных для придания той или другой скорости рабочему шпинделю (рис. 95).

От вала 27 производится включение револьверной головки посредством конического колеса 31.

Муфта 29 (рис. 321 и 323) сидит на шпонке на валу 30 и вращает посредством червяка 32 и червячного колеса 33 управляющий вал 34. Для предохранения механизма от перегрузки в цепном колесе 26 и червячном колесе 25 установлены срезающиеся штифты.

Включение управления от-руки происходит (рис. 321 и 322) посредством рычага 35, оси 36, рычага 37, тяги 38 и рычага 39. Так как рычаг 39 стоит под давлением пружинного болта, находящегося в коробке 40, то для возможности свободного вращения вала 30 должно быть обеспечено среднее положение рычага 39, а вместе с ним и рычага 35, при котором муфта 29 будет тоже в среднем положении, а привод управляющего вала выключен. Это производится посредством углового рычага 41, причем одновременно тяга 42 поворачивает рычаги 43, 44 и 45. Последний выносится за пределы переключающих упоров 46. Это позволяет свободно поворачивать от-руки вал 30, а от него через червячную передачу 32 и 33 управляющий вал 34.

Автоматическое включение управления происходит посредством упоров 46, устанавливаемых на барабане 47 (рис. 320). На последнем сидят упоры для автоматического

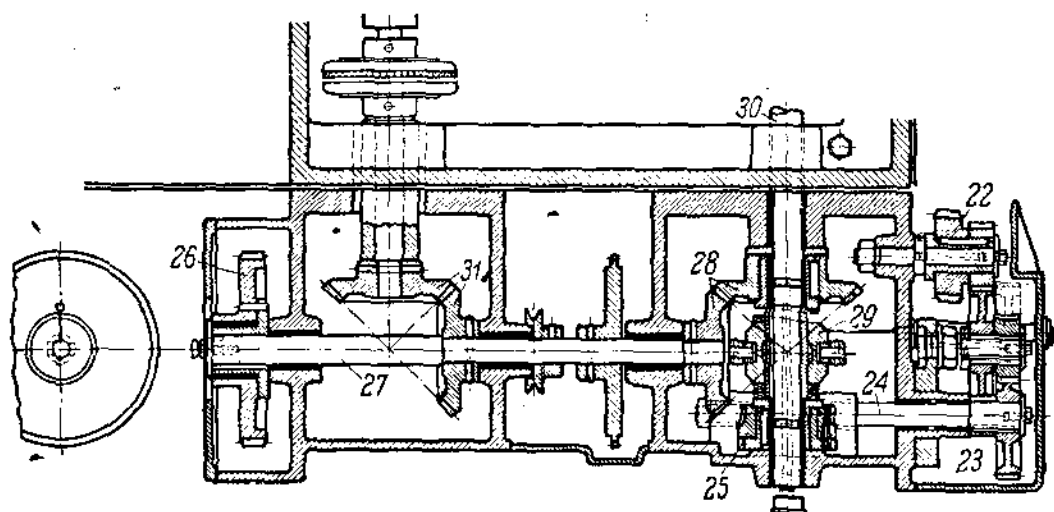


Рис. 323. Одношвинный автомат Берингер.

включения скорости шпинделя, которые действуют на видимые на рис. 17 рычаги I, II и III. Поперечные супорты управляются кулачковыми дисками 48 и 49 (рис. 320).

§ 162. с) Система со вспомогательными кулачками. а) Управление автомата Броун и Шарп (рис. 8) изображено на схематическом чертеже рис. 324.

Ведущий шкив А приводит в движение быстро вращающийся вспомогательный управляющий вал I и далее через сменные колеса 4, 5, 6, 7, конические колеса 8, 9, вал IV и червячную передачу 10, II управляющий вал II.

Последний состоит из двух взаимно перпендикулярно связанных частей II и III. На управляющем валу III сидит кулачок К для передвижения револьверных салазок Sch, на валу II — два кулачка V, H для сдвига поперечных салазок.

На медленно вращающемся управляющем валу сидят только те кулачки, которые производят движения подачи рабочих ходов. Все остальные включения движения только начинаются управляющим валом, а осуществляются особыми быстроходными вспомогательными управляющими элементами следующим образом.

§ 163. Включение скорости шпинделя начинается кулачковым диском D. Муфта 57 (см. V рис. 86—87) на рис. 324 включена в левый ведущий шкив R. Если надо включить правый шкив R, то кулачок на правой стороне D поднимает рычаг 61 и отжимает поэтому книзу штифт 60, который до сих пор находился перед выступом 62

Рис. 324. Управление механизмом со вспомогательными

158

муфты 57. Если муфта 57 должна быть включена опять налево, то кулачок на левой стороне *D* производит это включение подобным же образом.

Если для какого-нибудь определенного изделия без винтовой нарезки не нужны эти переключения, то диск *D* может быть вовсе выключен передвижением муфты 56.

§ 164. *Зажим и подача материала* совершаются таким же образом, как и только-что описанное переключение скорости вращения шпинделя. Вал *VI* с кулачковыми барабанами *N* и *Sp* совершает один полный оборот. Включение этого вала *VI* производит кулачковый диск *E* посредством рычага 39, муфты 40 и зубчатых колес 42,

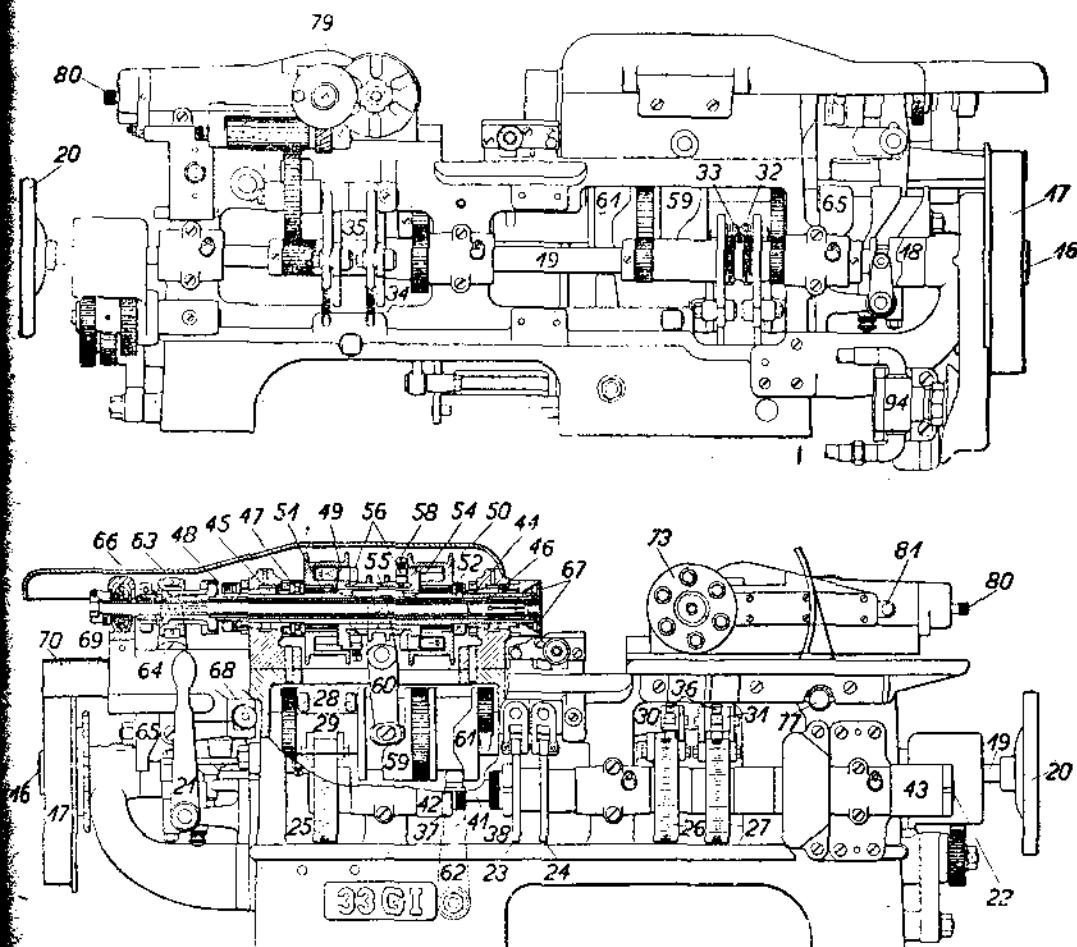


Рис. 325—326. Управляющий механизм автомата системы Броун и Шарп (рис. 10. Л. слева)

43. Барабан *N* посредством рычага 46 производит передвижение салазок 50 с вилкой подачи 53. Величина подачи материала, зависящая от величины этого передвижения, может быть отрегулирована посредством сдвига камня при помощи ползуна 51 к оси вращения *Q* или от нее. Барабан *Sp* рычагом 45 и валом *o* включает зажимную муфту *S* зажимного патрона (рис. 86—87).

§ 165. *Передвижение револьверных салазок* происходит посредством кулачка *K*, рычага 20¹ и зубчатой рейки 14. Последняя не намертво связана с салазками *Sch*, а через кривошипную передачу 15, 16. Кривошипная передача дает быстрый обратный ход салазкам в связи со включением револьверной головки и потому подробнее описана в главе „Револьверные головки и их подача“ (§ 284—286).

§ 166. *Управление автомата Лева.* Конструкция фирмы Л. Лева (рис. 10), чрезвычайно близкая к американскому оригиналу, имеет некоторые достойные внимания подробности. Имея в виду изображенную и разобранную выше схему, можно рассмотреть механизм автомата, показанный на рис. 325 и 326.

Цифрой 17 обозначен приводной шкив (рис. 325), 19 — быстроходный вспомогательный управляющий вал, 22 (рис. 326) — медленно вращающийся управляющий вал. На последнем сидят предназначенные для подачи поперечных салазок дисковые кулачки 23 и 24. От вала 22 приводится в движение вал III (рис. 327), который является как бы продолжением управляющего вала 22, но расположенным под прямым углом к нему. На этом управляющем валу III находится кулачок 75 (рис. 327), приводящий в движение револьверные салазки. Дисковые кулачки 23, 24 и 75 являются кулачками рабочих ходов (рис. 326 и 327).

§ 167. *Включение скоростей шпинделя.* Кулачковый диск 25 приводит в действие посредством рычага 28 (рис. 326) муфту 32 (рис. 325) и через зубчатые колеса кулачковый барабан 59 (рис. 326), который периодически получает быстрое вращение.

Посредством рычага 60 включается муфта 55 на шпинделе для правого и левого ходов. Подобным же образом кулачковый диск 25 включает посредством рычага 29 (рис. 326), муфты 33 и зубчатых колес кулачковый барабан 61 (рис. 325), который управляет через рычаги 62, 62* (рис. 90 и 326) муфтой 25 (рис. 90), находящейся в нижней приводной коробке для изменения скорости шпинделя.

§ 168. *Подача материала и зажим его.* Кулачковый диск 26 (рис. 325 и 326) управляет посредством рычага 30, муфты 34 и зубчатых колес кулачковым барабаном 65. Кулачки 65 сдвигают ползун 69, который можно переставлять посредством кнопки 68 по

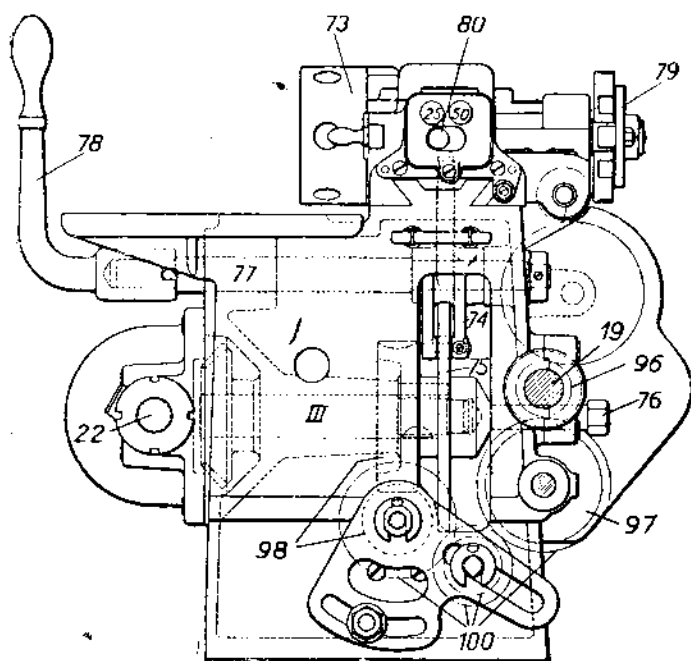


Рис. 327. К рис. 325.

шкале 70 для изменения величины подачи. После израсходования прутка кулачки 65 автоматически освобождают муфту 18 (рис. 325) и этим выключают весь управляющий привод.

От кулачкового барабана 65 приводится в движение зажимная муфта зажимного патрона посредством рычага 64 (рис. 326).

§ 169. *Сдвиг револьверных салазок* происходит посредством кулачка 75 и рычага 74 с зубчатым сегментом (рис. 327). Кулачковый диск 26 приводит в действие через кулачок 92 откидную створку 91 (рис. 328), которая ловит падающие изделия и подводит их отделенными от стружек в ящик 93 для готовых изделий. Из рис. 328 виден способ действия муфт 32, 33, 34, 35 (рис. 325), которые сцепляются посредством храповика 94 и собачки 95 со вспомогательным управляющим валом 19 при помощи рычагов 28, 29, 30, 31 (рис. 326). Эти рычаги имеют рукоятки 36, которые, будучи отжатыми книзу, не допускают действия кулачковых дисков 25, 26, 27 на рычаги 28, 29, 30, 31, что дает возможность избежать, когда

это потребуется, работы инструментов. Управляющий вал можно вращать в ту и другую сторону от руки посредством маховика 20 (рис. 326).

§ 170. **Передвижение поперечных салазок** происходит благодаря дисковым кулачкам 23, 24, посредством рычагов с зубчатыми сегментами 84, 85 (рис. 329). Кулачки эти сменные. Для смены кулачков необходимо отвернуть гайку 42 и вынуть промежуточный валик 41 (рис. 326). Сменные втулки 38 и 37 служат для посадки кулачков, приводящих в действие особые дополнительные приспособления.

§ 171. Точная установка инструментов в различных направлениях производится винтами 87, 88, 89, 90 (рис. 329).

Индекс-автомат (рис. 91, 92, 93) имеет в принципе подобный управляющий привод.

На рис. 330 представлено, каким образом происходит характеризующее вспомогательно-кулачковую систему периодическое включение вращения кулачковых дисков и их останов. Кулачковые диски управляющего вала отжимают книзу рычаги 1 и болты 2 и 3, которые освобождают муфту 4. Эта последняя отодвигается пружиной к кулачкам муфты 5, отчего происходит включение. После полного оборота муфта 4 отодвигается болтами 2 посредством наклонной плоскости, имеющейся на муфте 4, влево (так как рычаги 1 тем временем освободились) и тотчас же фиксируется посредством болта 3 с заостренным лезвием.

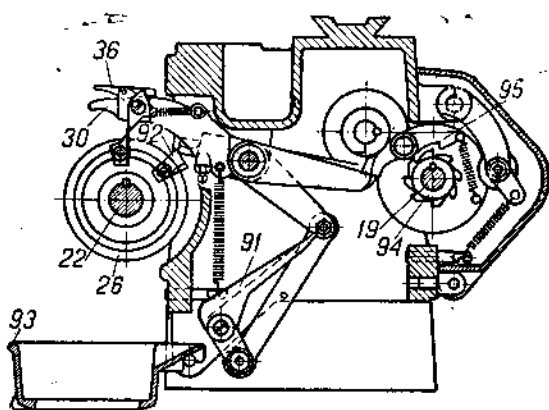


Рис. 328. К рис. 325.

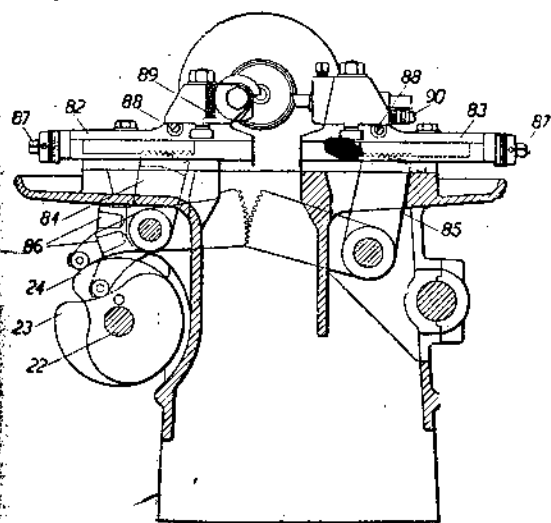


Рис. 329. К рис. 325.

2. Многошпиндельные полные автоматы.

§ 172. а) Управление четырехшпиндельного автомата системы Акме. У этой системы, изображенной на рис. 25, привод управляющего механизма происходит принужденно от главного приводного вала А (рис. 99), а именно: через средство конических колес r_3, r_4, r_5, r_6 , на вал С и от этого вала через цилиндрические колеса r_7, r_8 на вал D (рис. 331). От вала D движение разветвляется на два направления. Если зубчатое колесо r_8 , являющееся в то же время кулачковой муфтой, сцепить с цепным колесом r_{13} , то передача производится через цепное колесо r_{13} , цепь, цепное колесо r_{14} на вал Е и от последнего по-

средством червяка r_{15} , червячного колеса r_{16} (рис. 99) на управляющий вал F. Вал F при этом быстро вращается (холостые хода). Если колесо r_8 сцепить с муфтой K, то движение передается через средство муфты K, вала D, сменных колес $r_9, r_{10}, r_{11}, r_{12}$, целого колеса r_{13} , цепи, цепного колеса r_{14} , вала Е, червяка r_{15} , червячного колеса r_{16} на управляющий вал F. Последний вращается медленно (рабочие хода). Быстрый ход управляющего вала совершается с постоянной скоростью, медленный ход может быть установлен для разных изделий и материала при настройке станка посредством

сменных колес. Этот механизм имеет замечательные конструктивные особенности. Цепное колесо Γ_{13} может приводиться в движение медленно от сменного колеса Γ_{12} и быстро от колеса Γ_8 . При этом сменные колеса остаются в покое во время

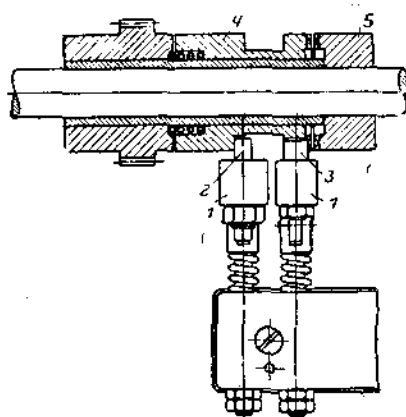
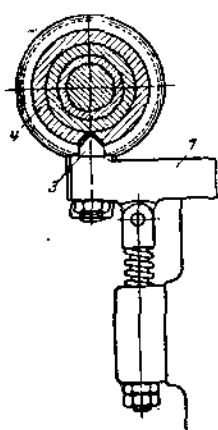


Рис. 330. Муфта автомата Индекс.

быстрого хода, так как цепное колесо Γ_{13} не захватывает их ввиду того, что между колесом Γ_{13} и сменными колесами находится роликовая муфта (рис. 332, 333). При быстром ходе наружная муфтовая гильза роликовой муфты K (рис. 332) быстро вращается в направлении стрелки, и ролики r остаются в глубине своих гнезд. Захватывания внутренней части муфты, а вместе с нею и сменных колес при этом не происходит. Если же роликовая муфта приводится в движение сменным колесом Γ_{12} , то ролики r выталкиваются наружу и захватывают с собой наруж-

ную муфтовую гильзу. В качестве предохранителя во время рабочего хода устраивается пружинная муфта F .

§ 173. Включение управляющих скоростей происходит от сидящего на управляющем валу F кулачкового диска S (рис. 333) с кулачками 19. Последние действуют через рычаг 20, стержень 27, рычаги 21, 22 на муфту Γ_8 при помощи пружинного болта 25.

Для переключения от руки служит рычаг H .

Подача материала и зажим его. Как уже было упомянуто, только один из четырех прутков подается и зажимается, и именно тот, который находится в переднем нижнем шпинделе, обозначенном 1 на рис. 335.

На барабане T_1 (рис. 334) находятся кулачки, которые посредством рычагов S и V действуют на зажимной патрон и трубку подачи. Рычаг V имеет сегментобразный ползун (рис. 25), в который заскальзывает муфта трубки подачи при повороте шпиндельного цилиндра. Подобным же образом действует и рычаг S .

§ 174. Передвижение инструментальных салазок производится кулачковым барабаном T_2 (рис. 335). Кулачок 1 служит для медленной подачи, а кулачок 2—для быстрого обратного хода салазок. Ролик r укреплен на роликодержателе, который может быть скреплен с инструментальными салазками в различных положениях. Таким образом можно установить величину перемещения инструментальных салазок в зависимости от длины изделия.

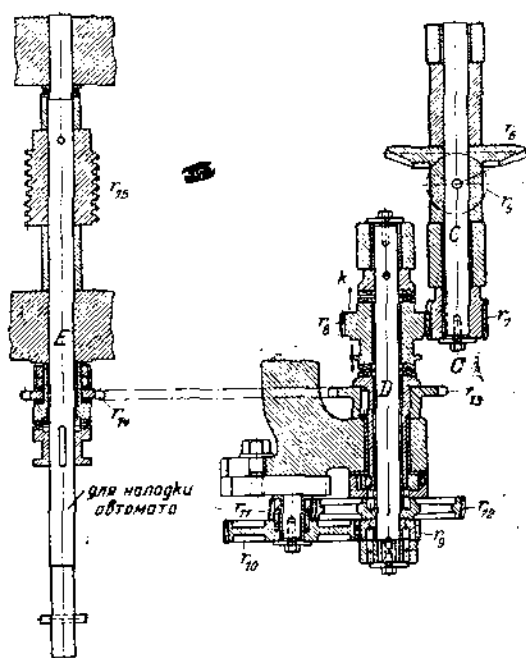


Рис. 331. Управляющий привод четырехшпиндельного автомата системы Акме.

§ 175. *Передвижение поперечных салазок.* Станок имеет 2 нижних и 2 верхних поперечных салазок. Передвижение нижних салазок совершается от управляющего вала посредством кулачков a_1 , a_2 и рычагов H_1 , H_2 (рис. 336). Кулачки b служат для обратного хода.

Передвижение верхних поперечных салазок производится инструментальными салазками. На последних укреплена стойка (рис. 337), на которой установлены движки, входящие в отверстия l (рис. 336) поперечных салазок и передвигающие поперечные салазки посредством клинообразных поверхностей в направлении, перпендикулярном направлению движков.

На управляющем валу сидит еще диск, кулачки которого приводят в действие качающийся упор во время подачи материала (рис. 334).

§ 176. *б) Управление пятишпиндельного автомата Гильдмейстер.* У этой системы, изображенной на рис. 26 и 27, движение управления получается принужденно от главного приводного вала 2 (рис. 112).

Рабочий ход (рис. 338) получается посредством колес 3, 4, вала 5, колес 6, 7, передвигных колес 8, 9, вала 12, колес 10, 11, передвигных колес 13, 14, вала 15, смежных колес 16, 17, вала 18, нортонского наклонного рычага с колесом 19 и промежуточным колесом 19а, конического ступенчатого набора 20, вала 21, колес 22 и 23. Колесо 23 сидит не непосредственно на валу 25, а на свободно вращающейся муфте 26 (рис. 340), которая посредством собачки 27 захватывает храповое колесо 28 и вместе с ним вал 25. От вала 25 движение передается дальше через конические колеса 32, червяк 33, червячное колесо 34, муфту 36 на управляющий вал 35. Рабочий ход, т. е. подача инструментов, может меняться в широких пределах посредством передвигных колес и нортонской передачи.

§ 177. *Быстрый ход* (рис. 338—340) передается от вала 2 и колеса 3 через колесо 4 на колесо 24, сидящее на муфте 37. Последняя сцепляется и расцепляется с валом 25 через муфту 38 посредством рычага 39 и кулачка 40. Отсюда передается вращение, как и при рабочем ходе, дальше на управляющий вал.

Если выключается быстрый ход, то работает храповое колесо 28; при включении муфты 37 храповое колесо 28 скользит под собачкой 27, так как оно вращается скорее последнего.

§ 178. *Переключение управляющей скорости с рабочего хода на быстрый* наоборот производится, как было уже упомянуто, кулачком 40. Посредством ры-

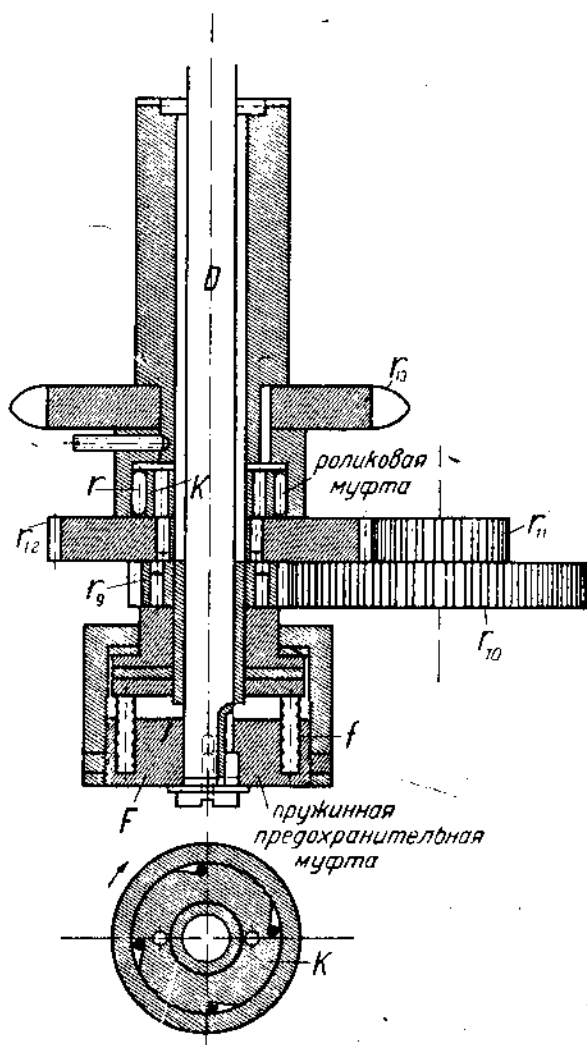


Рис. 332. Зажимная роликовая муфта.

чага 41 и муфты 42 может выключаться привод управляющего вала и последний может тогда вращаться от руки при помощи рукоятки 43, в чем встречается надобность при настройке автомата.

§ 179. *Подача материала и зажим его.* Если рабочий ход закончен (рис. 341), то муфта 4 соответствующего шпинделя, при котором происходит подача, движется направо посредством рычага 1 и кулачка 2 на барабане 3 и тем самым открывает зажимной патрон описанным ранее способом при помощи рычагов 5 и зажимной трубки в шпинделе.

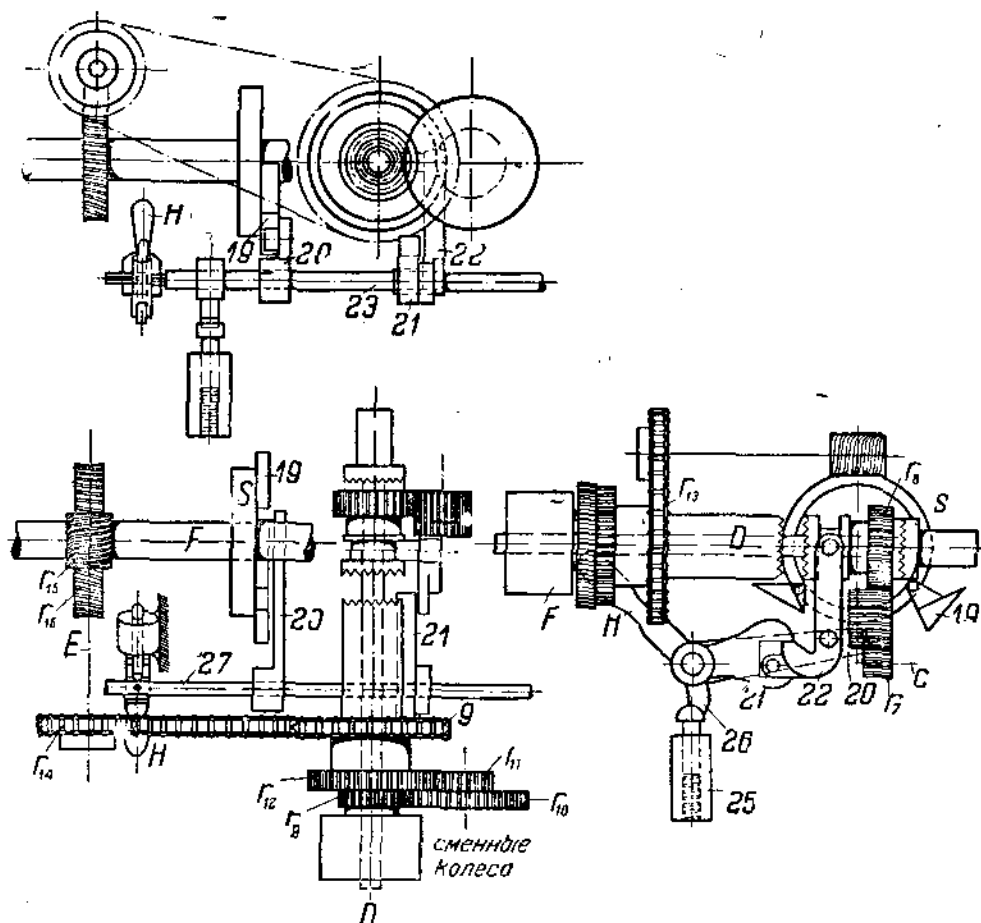


Рис. 333. Управляющий механизм четырехшпиндельного автомата системы Акме.

Перед этим салазки 6 передвигались назад (влево) вместе с патроном подачи посредством системы рычагов 7 и кулачка 8. После открытия зажимного патрона материал подвигается кулачком 8, и зажимной патрон снова закрывается кулачком 2.

§ 180. *Передвижение инструментальных салазок.* Инструментальные салазки 5, укрепленные очень основательно между направляющими станины и верхними направляющими балками (рис. 342), имеют на своей нижней стороне ползун 4 с роликом 3, переставляемый посредством винта 6, конических колес 8 и кнопки 9. Ползун сильно притягивается винтом 7 к салазкам. Перестановкой этого ползуна можно установить ход инструментальных салазок, ставя их ближе или дальше от рабочего шпинделя.

Автоматическое движение производится посредством кулачка 1 на барабане 2 и ролика 3.

§ 181. *Передвижение поперечных салазок* происходит посредством кулачкового диска (рис. 112), укрепленного на управляющем валу 35 (рис. 343), кулачков 3, 4, рычага 5 и дальше для нижних салазок через тягу 6, рычаг 8 и зубчатый сегмент 9, а для верхних салазок через тягу 7, рычаг 10 и подобный же зубчатый сегмент.

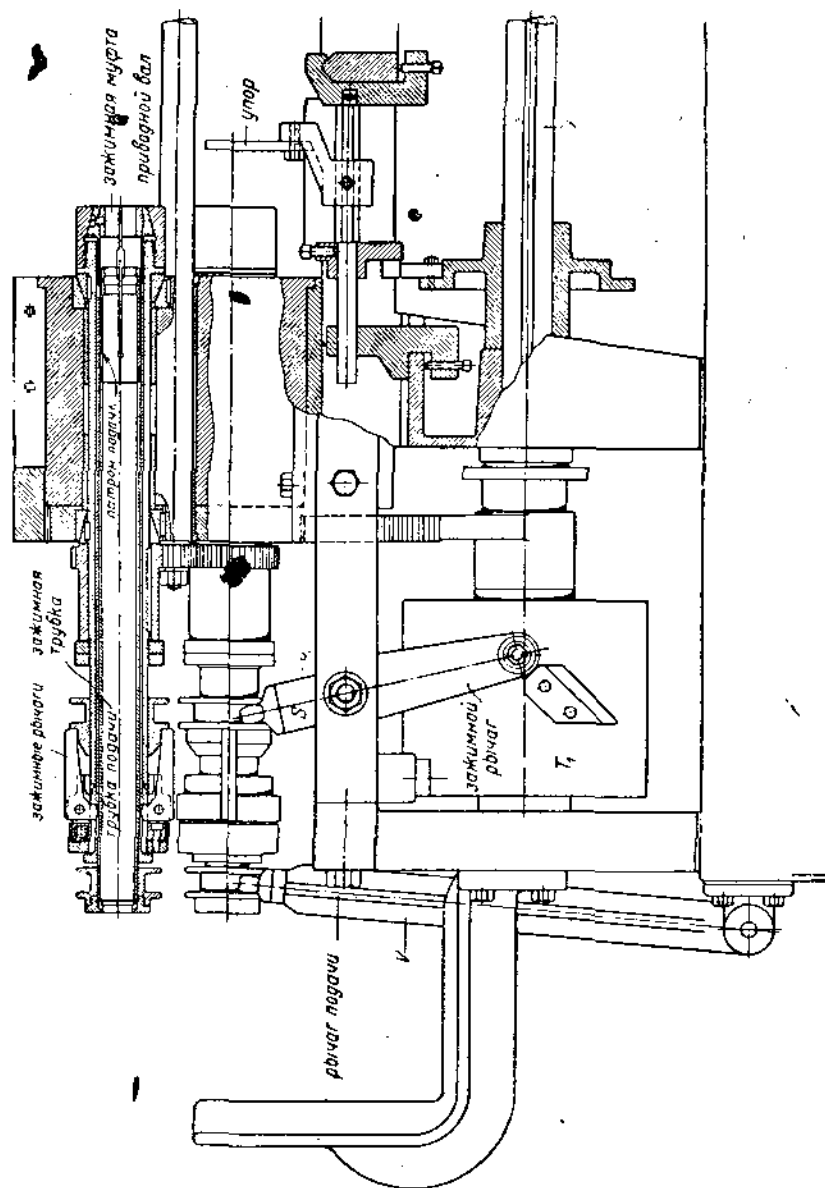


Рис. 334. Управляющий механизм четырехшпиндельного автомата системы Ажис.

Зубчатые сегменты сцепляются с зубчатой рейкой гайки 11. Посредством шпинделя 12 каждые салазки могут быть поставлены точно по делительному диску. Изменение хода салазок происходит при помощи перестановки тяг 6, 7 в прорезах рычагов 5.

§ 182. *Упор для материала* (рис. 344) находится в неподвижном положении между двумя рабочими шпинделями. Непосредственно перед подачей материала он продвигается к соответственному рабочему шпинделю посредством кулачкового диска 1,

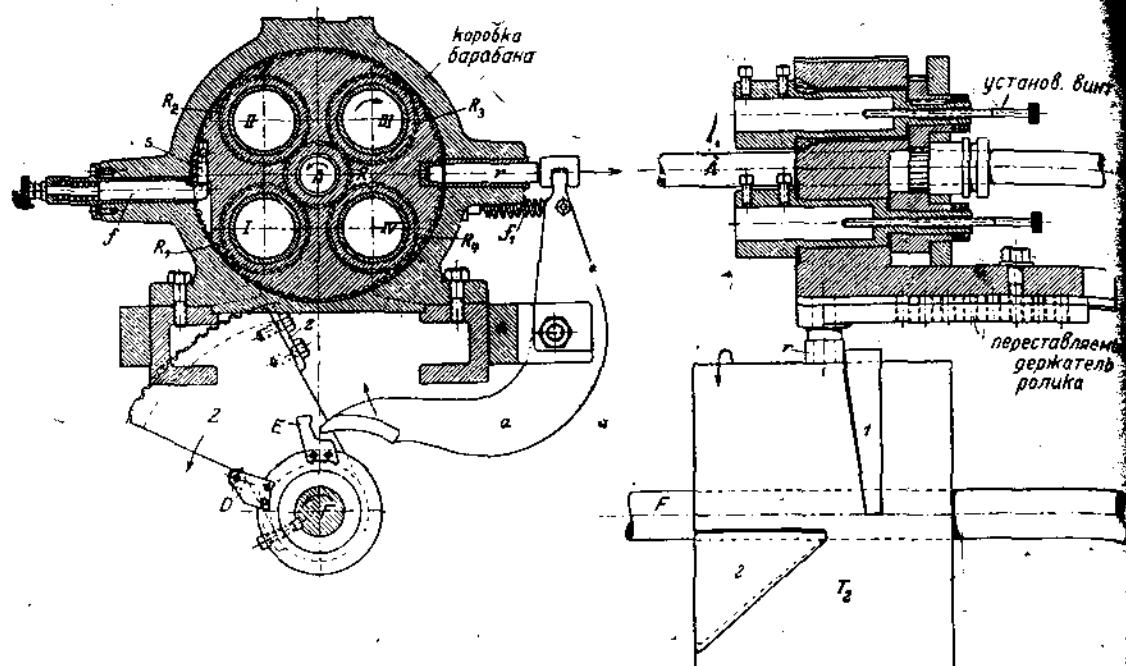


Рис. 335. К рис. 333.

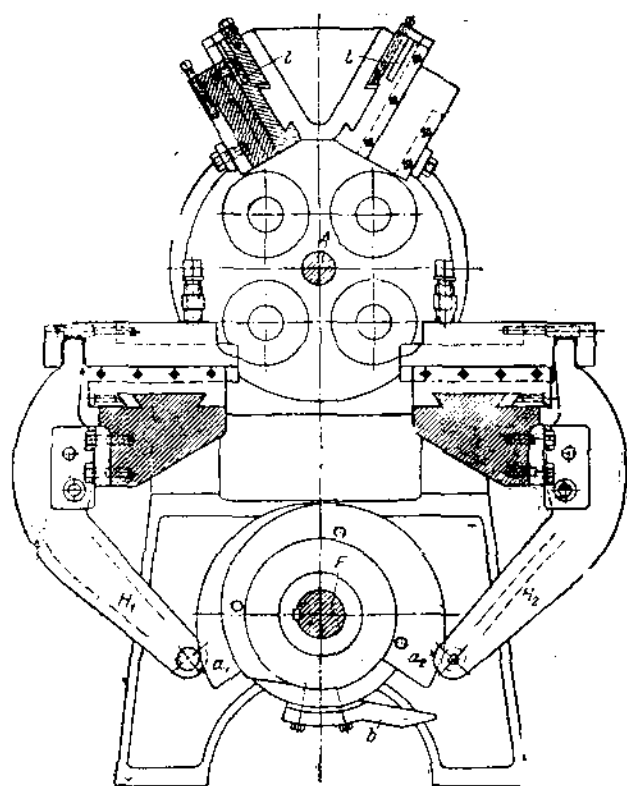


Рис. 336. Поперечные салазки.

сидящего на управляющем валу 35, кулачков 2, 3, рычага 4, зубчатого колеса 5, вала 6 и упорного рычага 7. Вал 6 снабжен у правого конца прямоугольной нарезкой, так что при обратном отклонении упор отодвигается от прутка в осевом направлении.

§ 183. с) Управление четырехшпиндельного автомата Шютте. Автомат, принадлежащий к этой системе, имеет управление (рис. 345—351), подобное описанному в разделе б). Движение передается принужденно от главного приводного вала 4 (рис. 115) через колеса 11, 12 на колесо 1 (рис. 345).

Движение при рабочих ходах передается через колесо 2, передвигающиеся колеса 10, 11, 12, колеса 13, 14, 15, вал 16, через нортонские откидные колеса 17, 18, ступенчатый колесный набор 19, храповую собачку 20 на храповое колесо 21. Последнее ведет вал 5 и затем через коническое колесо 6, червячный вал 7 (рис. 346), червячную передачу 8 управляющий вал 9.

Чтобы обеспечить механизм от перегрузки, колеса 13, 14 и 15 связаны с валом 16 посредством фланцев, соединенных штифтом 22, работающим на срез.

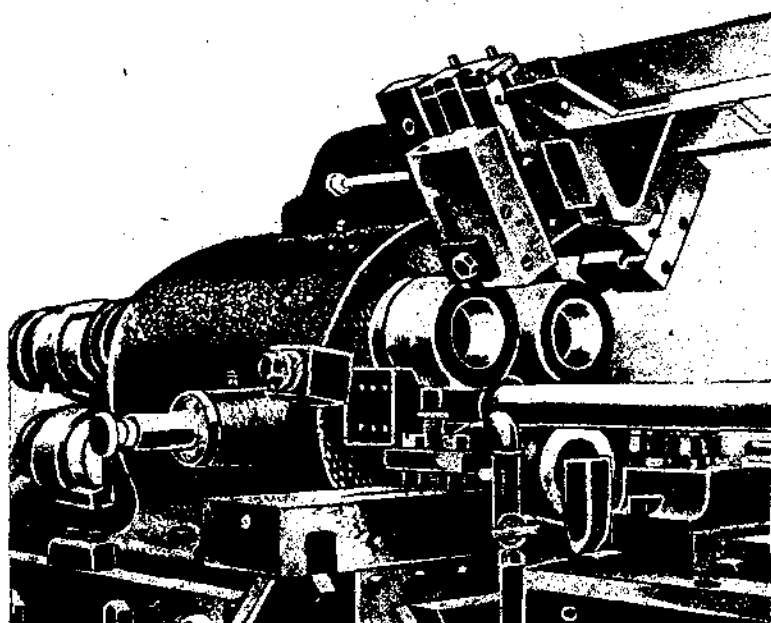


Рис. 337. Поперечные салазки (к рис. 331).

Движение при быстрых ходах передается через колеса 1, 2 на фрикционную муфту 3, которая сцепляется с валом 5 посредством муфты 4. В этом случае быстро вращающееся храповое колесо 21 скользит под собачкой 20.

§ 184. Переключение управляющей скорости происходит выдвижением и выдвиганием муфты 4 посредством системы осей и рычагов 24, 25 (рис. 345), приводящихся в действие кулачками на кулачковом барабане 26 (рис. 346).

§ 185. Подача материала и зажим происходят известным уже способом посредством сдвига (рис. 347—348) зажимных муфт рычагом 27 кулачками барабана 26 или трубки подачи рычагом 28. Станок обладает некоторыми интересными особенностями. Чтобы при повороте шпиндельного барабана трубки подачи, которые легко могут быть сдвинуты сотрясением, особенно при коротких прутках, в случае столкновения краем с вилкой подачи 2 не получали повреждения, рычаг подачи, подвешенный на двух пружинах 3, отжимается книзу, что является возможным вследствие имеющегося продольного отверстия в его втулке 4 (рис. 349).

Держатель прутков (рис. 350) не вращается прутками, как это обыкновенно бывает, но это

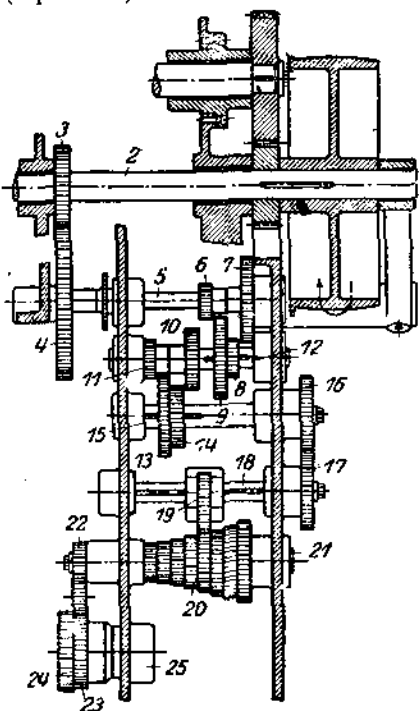


Рис. 338. Управляющий механизм пятишпиндельного автомата Гильдемейстер.

вращение происходит принужденно посредством привинченного к шпиндельному барабану креста *B*, штанги *C* и захватки *D*

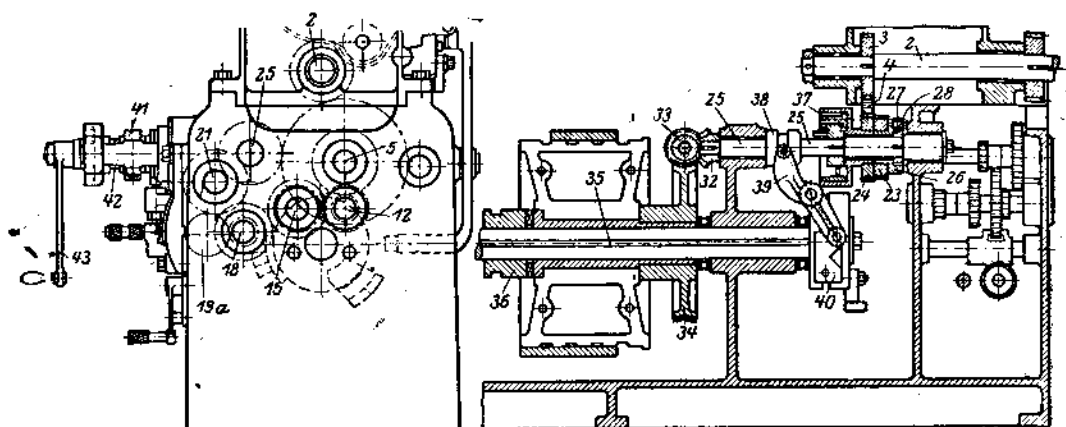


Рис. 339—340. Управляющий механизм пятишпиндельного автомата Гильдемейстер.

§ 186. Сдвиг поперечных салазок происходит посредством кулачков на дисках *1* и для нижних салазок при помощи рычагов *2*, а для верхних — при помощи рычагов *3*, *4*, тяг *5* и рычагов *6*, *7* (рис. 351).

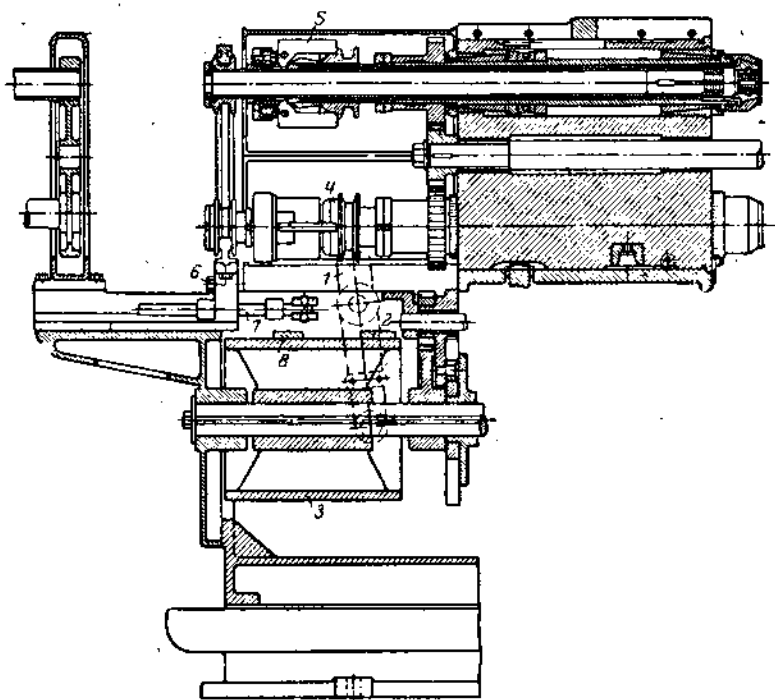


Рис. 341. Управляющий механизм пятишпиндельного автомата Гильдемейстер.

§ 187. d) Управление четырехшпиндельного автомата системы Гридлей. В этом автомате передача движения механизму управления происходит отдельно для рабочих ходов и быстрых ходов от главного приводного вала станка (рис. 352—359).

Движение при рабочих ходах. От приводного вала 1 вращается вал 4 через червячную передачу 2 и 3 (рис. 353 и 358). Червячное колесо 3 сидит на валу 4 и сцепляется с валом 4 (рис. 356) через предохранительную муфту, состоящую из фрикционного диска 5 и гильзы 6. На валу 4 насажено зубчатое колесо 7, которое сцепляется с колесом 8, (рис. 359), находящимся на откидном рычаге 9. Это колесо 8 может сцепляться с одним из трех колес 10, 11, 12, которые помещены на откидном

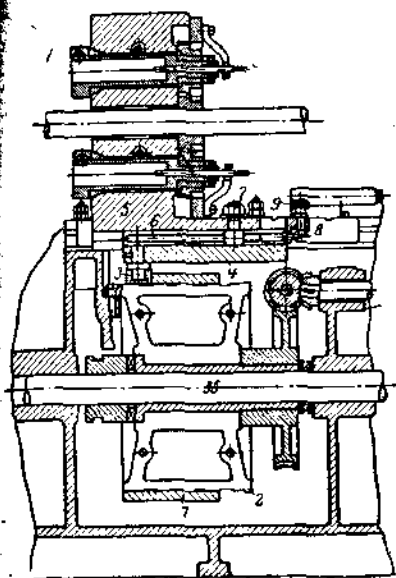


Рис. 342. Управляющий механизм пятишпиндельного автомата Гильдемейстер.

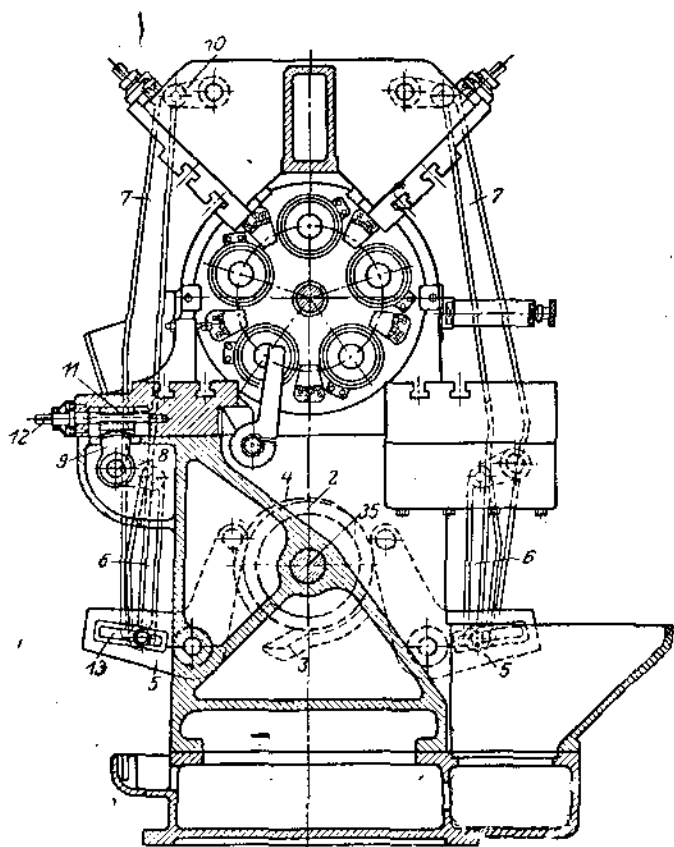


Рис. 343. Управляющий механизм пятишпиндельного автомата Гильдемейстер.

рычаге 13 (рис. 358 и 359). Колесо 12 может сцепляться с одним из колес шестиступенчатого набора 14, сидящего на валу 15. Этот вал может получить

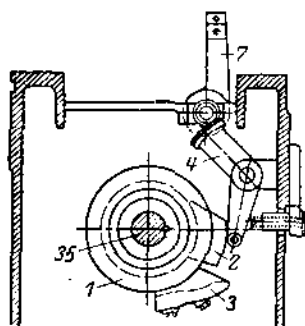
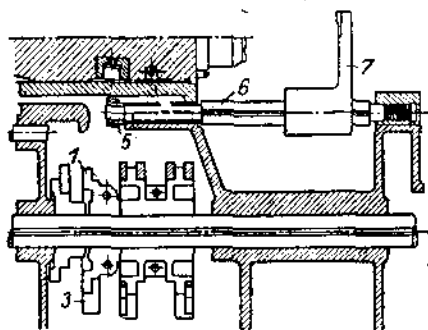


Рис. 344. Управляющий механизм пятишпиндельного автомата Гильдемейстер.

$3 \cdot 6 = 18$ скоростей. Ступенчатый набор зубчатых колес 14 вращается вхолостую на валу 15 и связан с храповым колесом 16. Рядом с последним сидит на шпонке

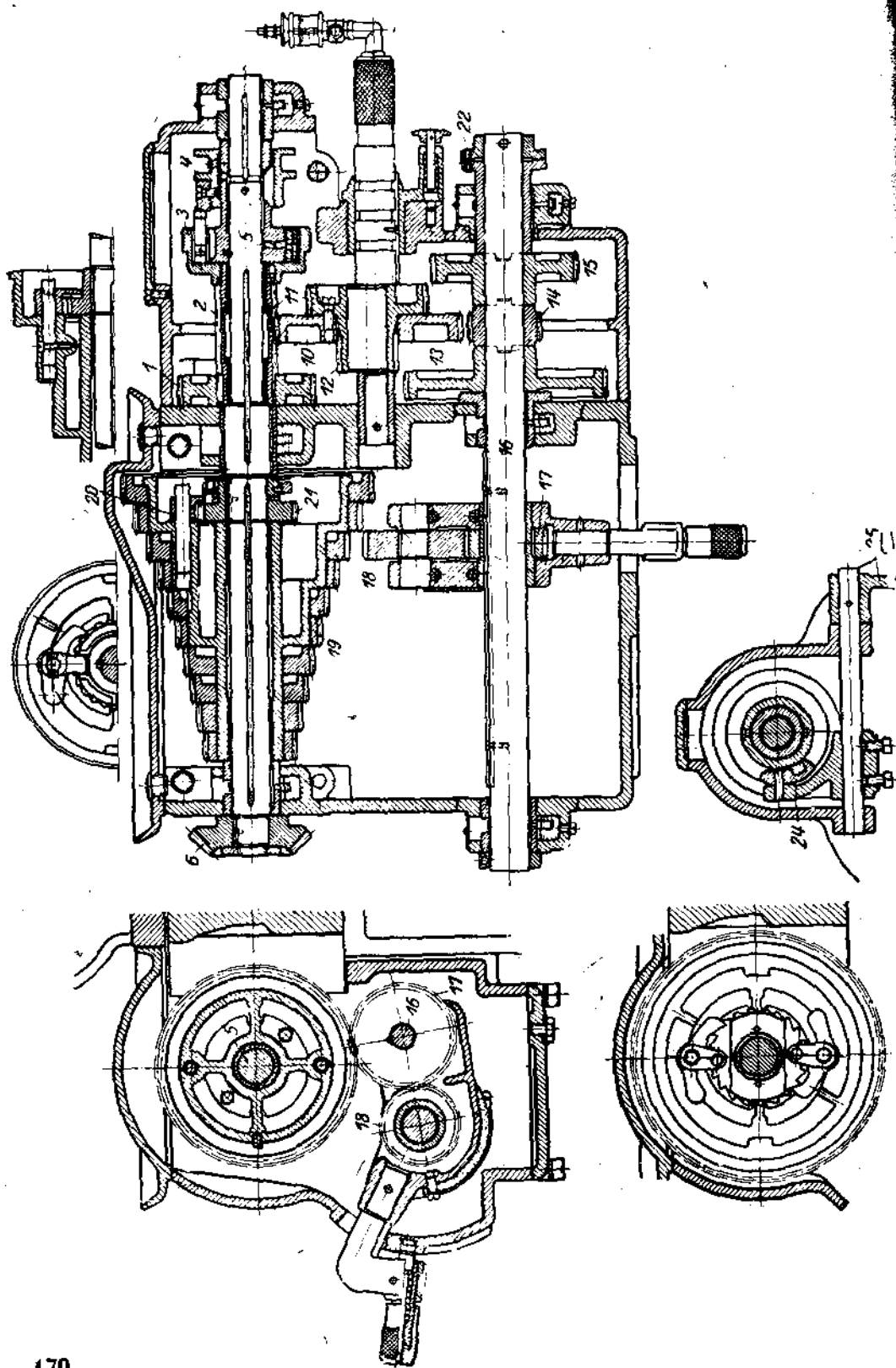


Рис. 345. Четырехцилиндровый двигатель.

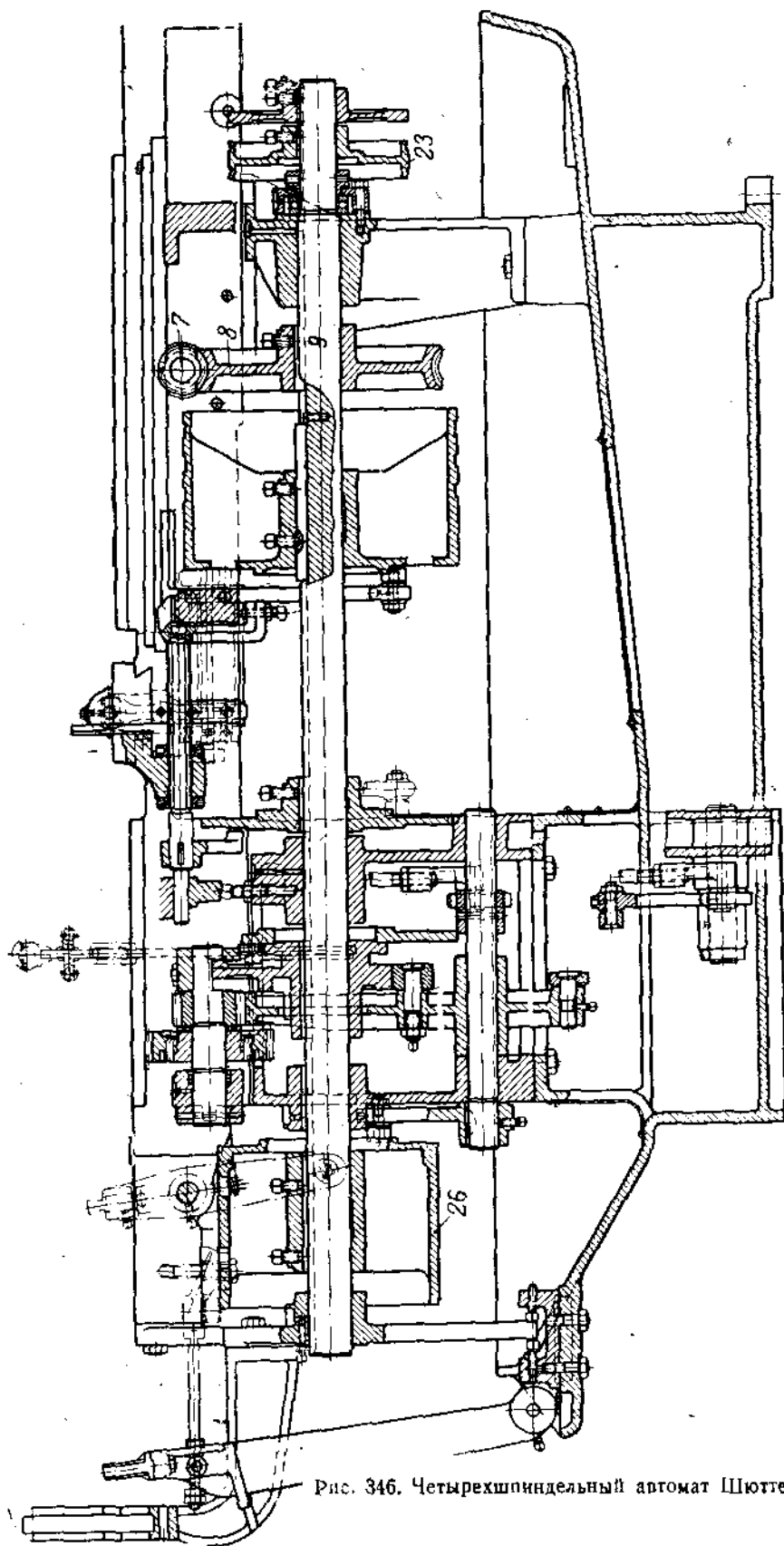


Рис. 346. Четырехшпиндельный автомат Шютте.

на валу часть 17 с храповой собачкой 18. Посредством этой собачки захватывается и приводится во вращение вал при вращении ступенчатого зубчатого набора 14, а вместе с ним и храпового колеса 16, в направлении стрелки (рис. 359).

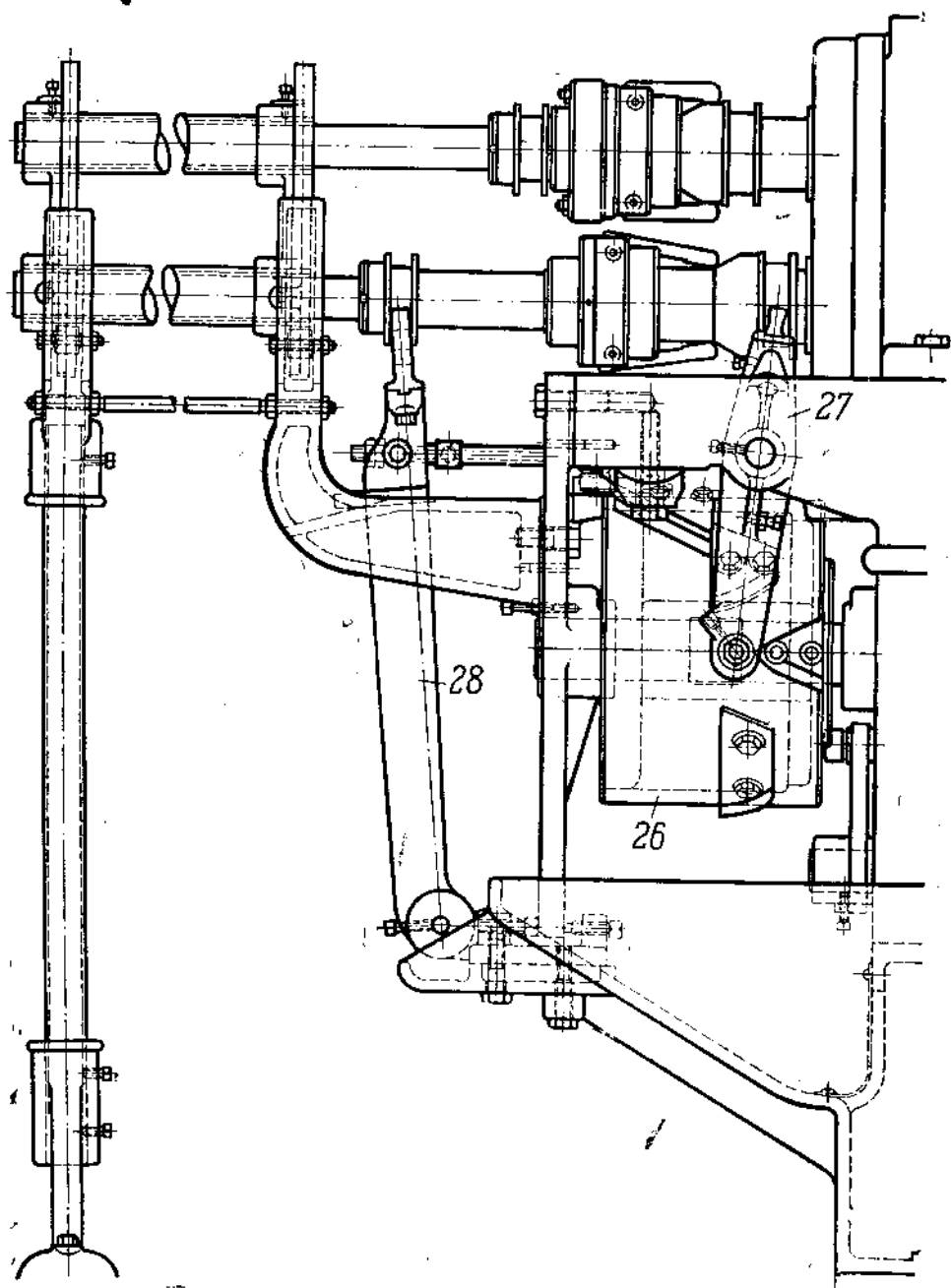


Рис. 347. Четырехшпиндельный автомат Шютте.

§ 188. Быстрый ход управляющего вала получается от приводного вала 19 (рис. 353) посредством конических колес 20 (рис. 358), 21 вала 22, зубчатого колеса 23 и свободно вращающегося зубчатого колеса 24. Колесо 24 снабжено муфтой с упругим

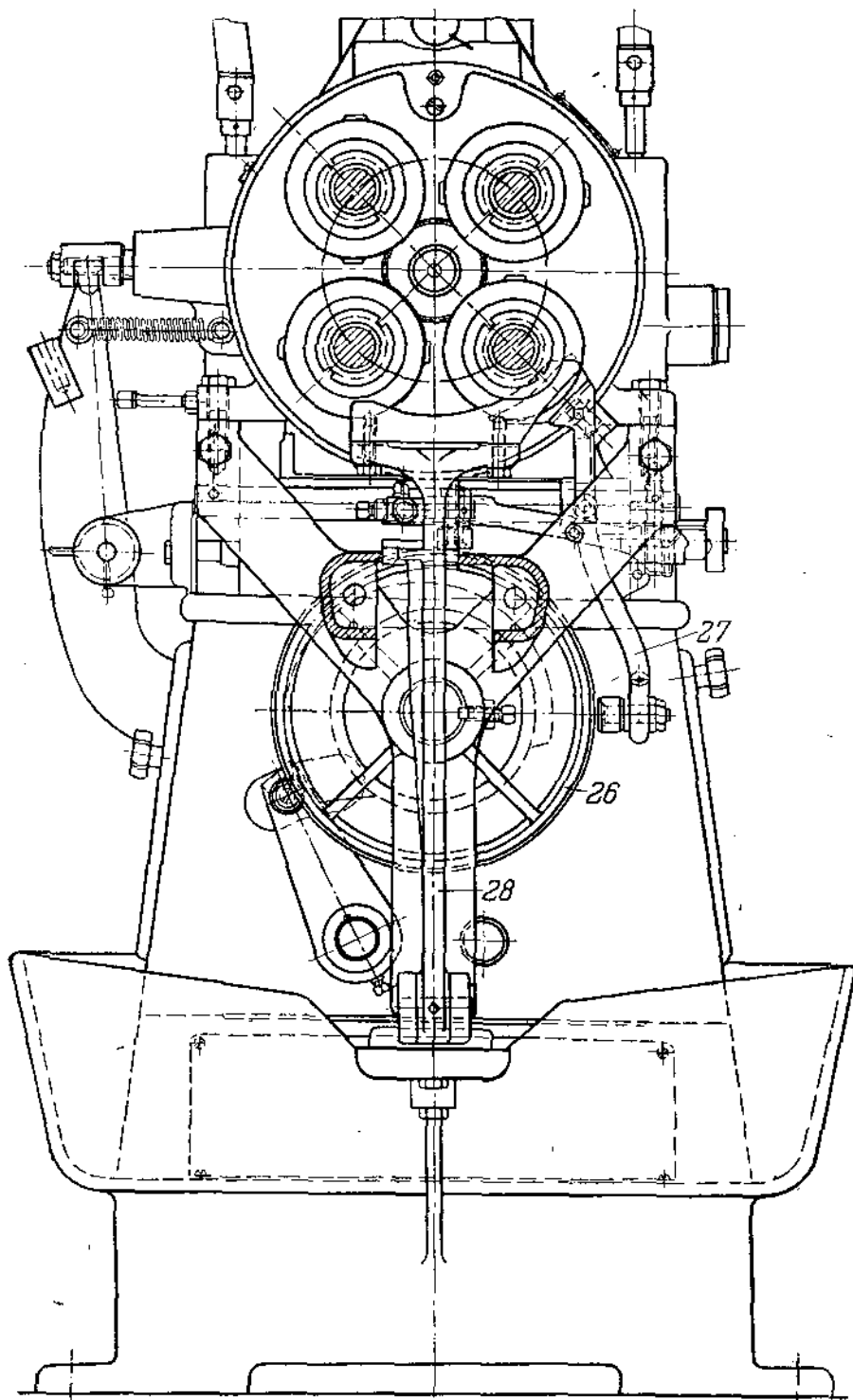


Рис. 348. Четырехшпиндельный автомат Шютте.

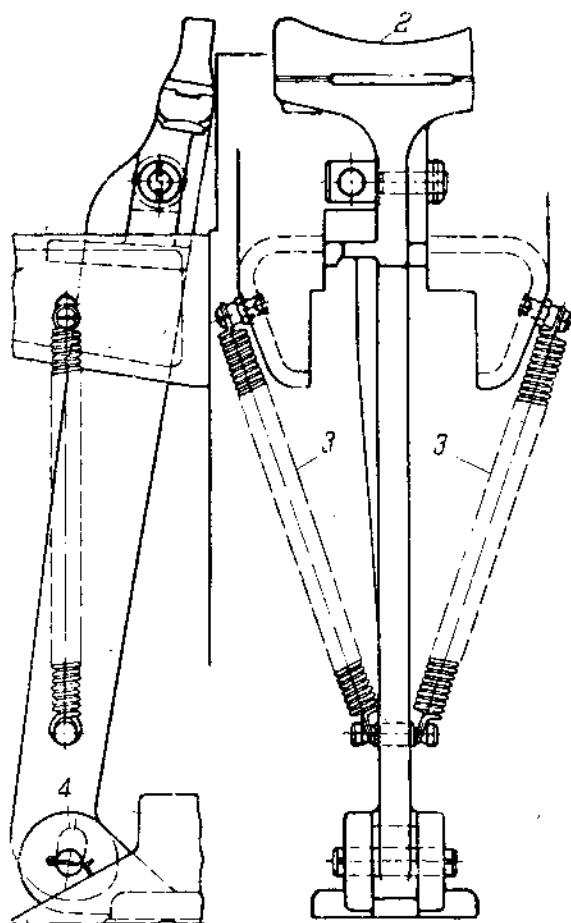


Рис. 349. Четырехшпиндельный автомат Шютте.

раздвижным кольцом, которое приводится в действие передвижением муфты 26, причем клин 27 вдавливается между раздвижными рычагами 28.

Если муфта выдвинута, то вал 15 вращается с медленной скоростью, ведомый ступенчато-колесным набором 14 и храповой собачкой 18.

Если, наоборот, муфта вдвинута, то вал 15 начинает быстро вращаться, причем вращающаяся с валом собачка 18 с большей скоростью, чем это было до сих пор, начинает скользить по зубцам храпового колеса 16, продолжая вместе со ступенчатым колесным набором 14 попрежнему медленно.

От вала 15 привод передается через червяк 29 и червячное колесо 30 на управляющий вал 31 (рис. 353).

§ 189. Включение управляющей скорости исходит от сидящего на управляющем валу кулачкового барабана 32 (рис. 355), на котором могут быть поставлены упоры в кольцевом пазу 33, приводящие в действие рычаг 34 и сидящий на том же валу рычаг 35. Последний захватывает вилкой канавку в муфте 26 (рис. 358).

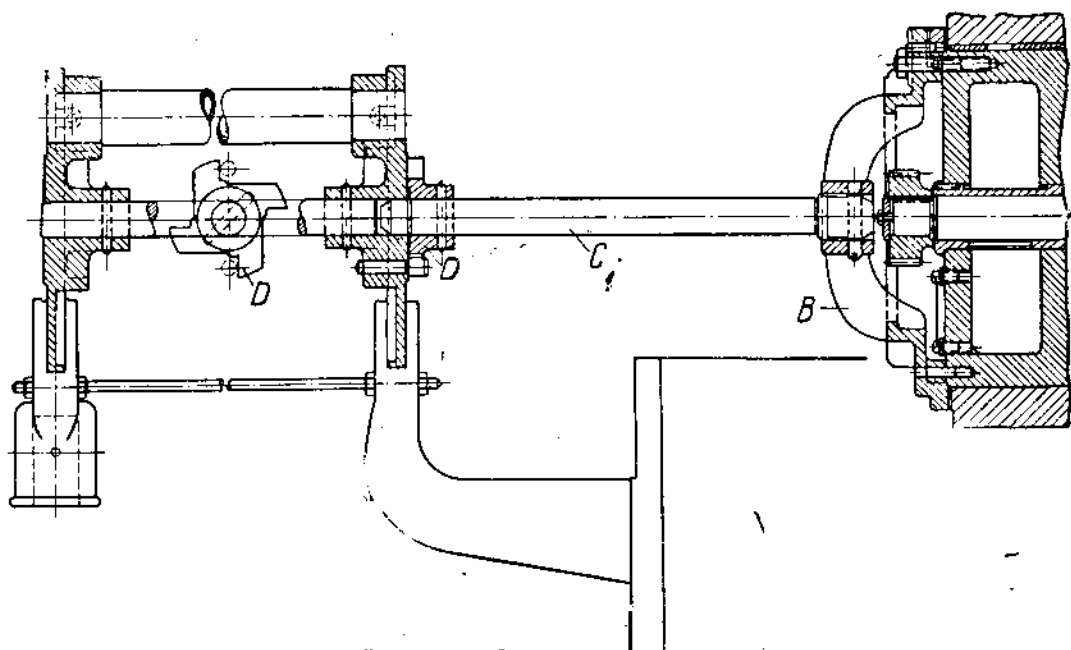


Рис. 350. Четырехшпиндельный автомат Шютте.

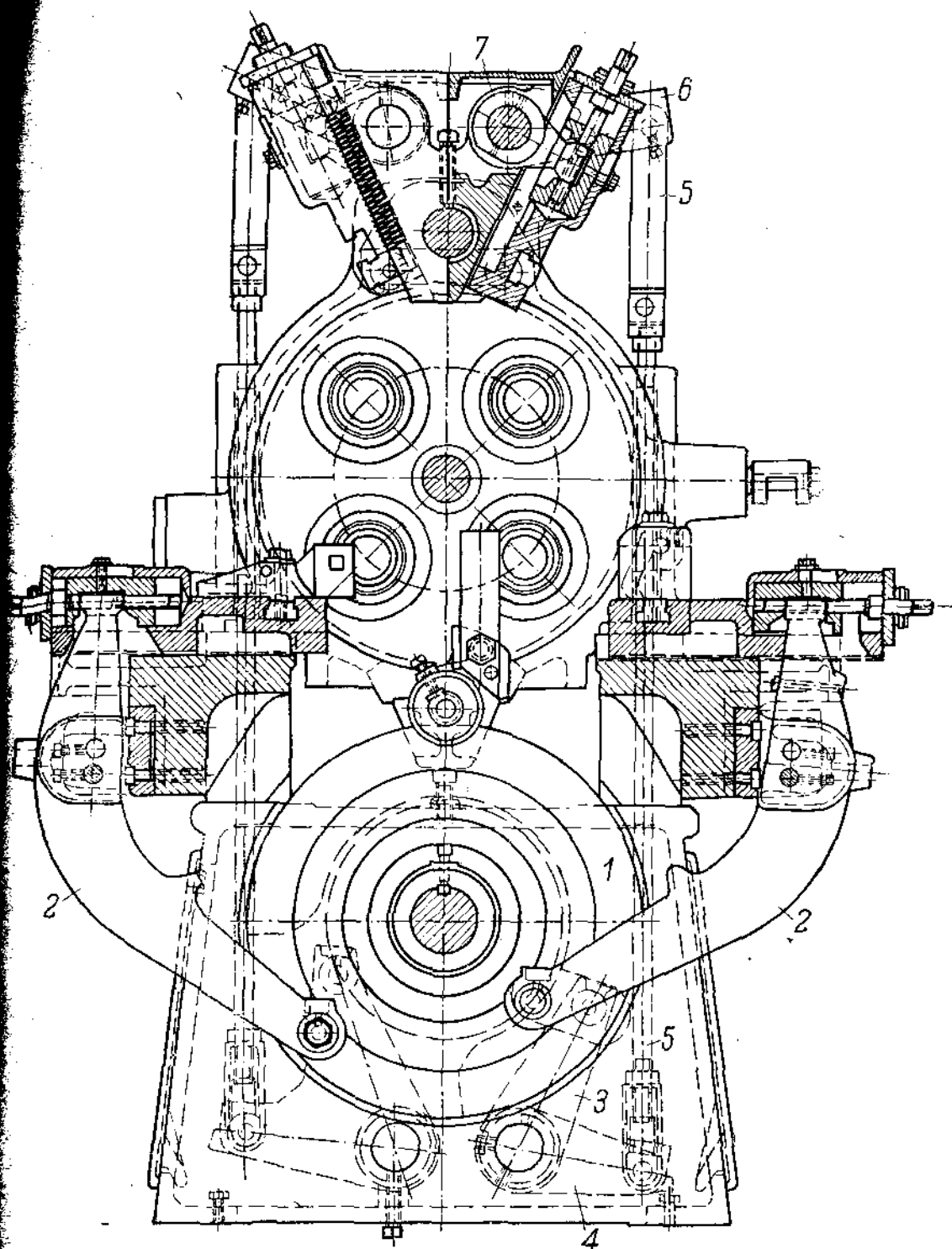


Рис. 351. Четырехшпиндельный автомат Шютте.

§ 190. *Передвижение револьверной головки* происходит посредством кулачков на окружности барабана 32, которые сцепляются с роликом 36 рычага 38, укрепленного на револьверной головке 37 (рис. 353 и 355).

Рычаг 38 скользит по планке 39 и предохраняет револьверную головку от поворачивания (рис. 353 и 357).

§ 191. *Передвижение поперечных салазок.* От управляющего вала 31 посредством конических колес 40, 41 вращается кулачковый барабан 42 (рис. 352 и 355). Укрепленные по его окружности кулачки передвигают задние салазки при помощи укрепленного на полосе 43 (рис. 354) ролика 44 и передние салазки посредством ролика 46, укрепленного на полосе 45.

Полоса 43 помещена на задних поперечных салазках 47, а полоса 45 связана с передними поперечными салазками 49 тягой 48 (рис. 354—355).

§ 192. *Поворот шпиндельного барабана.* На управляющем валу 31 сидит рычаг 50 (рис. 352). При каждом обороте управляющего вала, т. е. после каждого

хода револьверной головки вперед и назад, рычаг 50 входит в паз 51 мальтийского креста, укрепленного на оси шпиндельного барабана, и поворачивает барабан на $\frac{1}{4}$ оборота.

Перед тем как поворот начинается, угловой рычаг 53 поднимается кулачком, укрепленным на рычаге 50, и вследствие этого стопорный болт 54, с которым связано другое плечо рычага 53, вытягивается из стопорного гнезда шпиндельного барабана. Этот способ поворота барабана имеет то преимущество, что происходит с медленной, постепенно увеличивающейся и потом опять уменьшающейся скоростью, т. е. плавно и без удара.

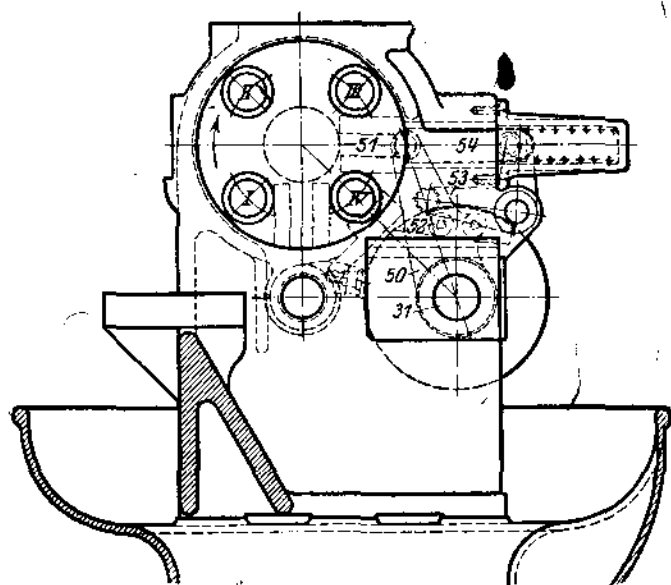


Рис. 352. Четырехшпиндельный автомат системы Гридлей.

§ 193. *Зажим и освобождение материала* происходят через кулачки на кулачковом барабане 55 (рис. 355), которые приводят в действие зажимную муфту 57 и зажимные рычаги 58 посредством движка 56 с вилкой (рис. 353).

§ 194. *Подача материала* осуществляется тоже кулачками на барабане 55, которые оттягивают трубку подачи 60 назад при помощи ползунка 59 с вилкой. Подача трубы происходит движком 61, который постоянно находится под давлением груза.

При сдвинутой влево муфте 26 (рис. 358) и поднятой собачке 18 (рис. 359) можно при настройке автомата вращать управляющий вал посредством рукоятки, сидящей на валу 15.

§ 195. е) Управление пятишпиндельного автомата Давенпорт (рис. 36). Пятишпиндельный автомат Давенпорт (рис. 360—366) работает по системе со вспомогательными кулачками, в которой от непрерывно медленно вращающегося главного управляющего вала происходит движение подачи инструментов в течение рабочих ходов. Включение же холостых ходов производится вспомогательным управляющим валом, который периодически производит однократное быстрое вращение, включаясь главным управляющим валом.

На рис. 360—361 схематически изображено управление станка.

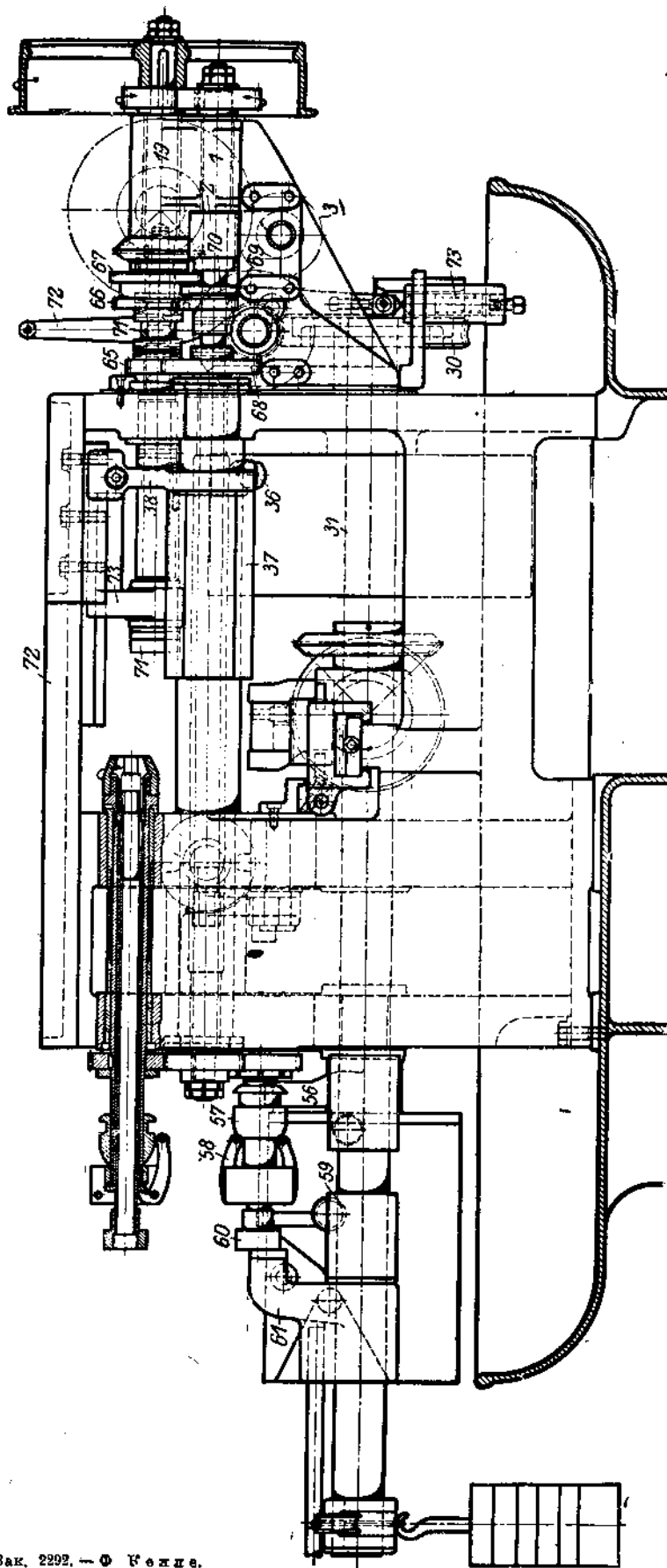


Рис. 353. Четырехшпиндельный автомат системы Гриллера

§ 196. *Привод.* От приводного вала 1 со шкивом 2, который передает главное движение рабочим шпинделям 7а через 3, 5, 6, 7, и шпинделю, производящему нарезание резьбы, через 4, 8, 9, 10, 11, 12, приводится в движение также и управляющий механизм.

Колеса 13, 14 ведут вал 16, конические колеса 18 — вал 19, зубчатые колеса 20, 21 — вал 22, сменные колеса 23 — вал 24, червячная передача 25 и конические колеса 26 — главный управляющий вал, состоящий из трех частей 27, 38 и 38а. Эти валы вращаются во время рабочих ходов при муфте 39, сцепленной с колесом 20. Во время холостых ходов муфта 39 сцепляется с колесом 29 и передает через зубчатые колеса 29, 30, конические колеса 31 однократный быстрый оборот вспомогательному управляющему валу 32.

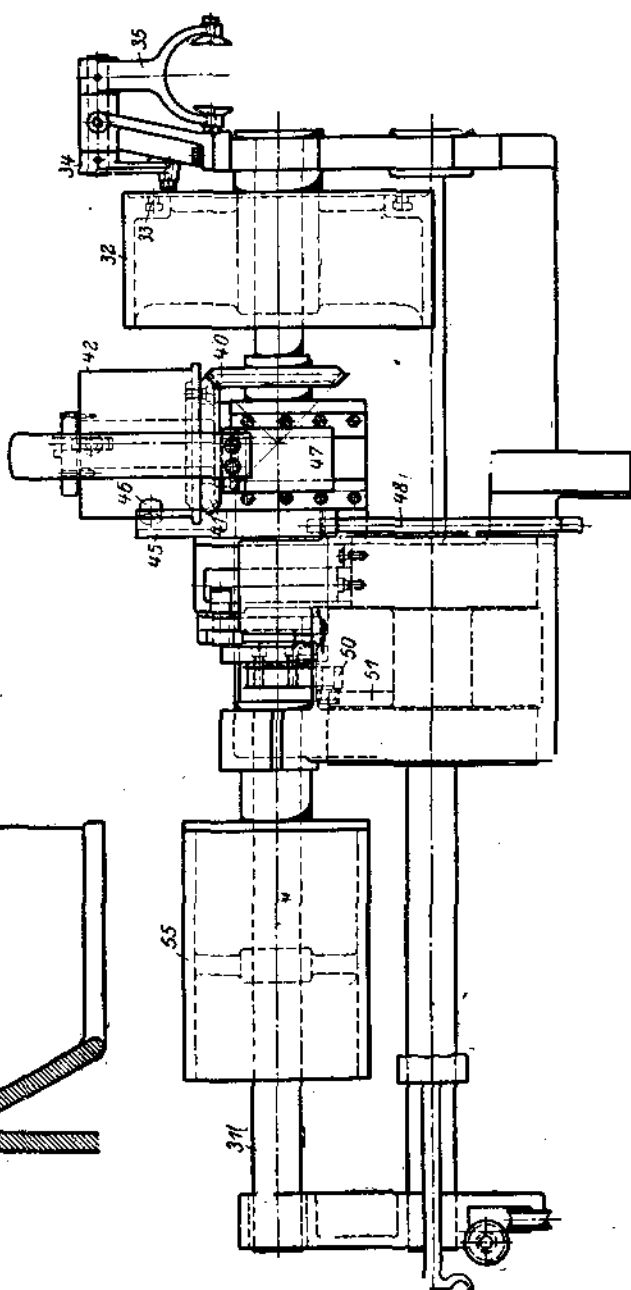
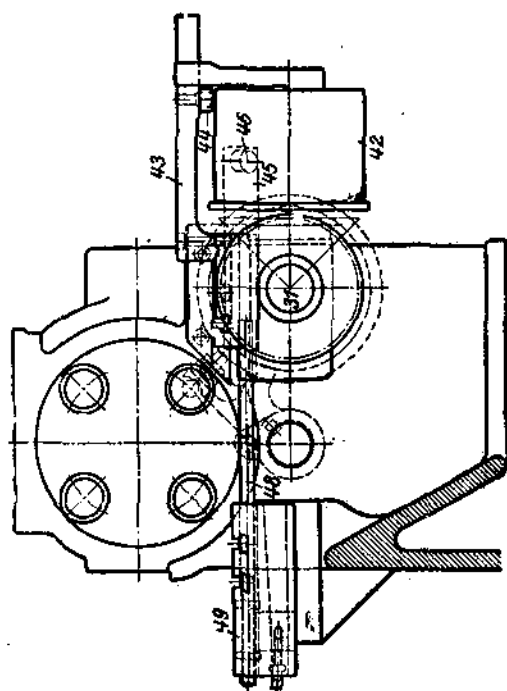


рис. 354 — 355. Четырехшпиндельный автомат системы Гридлей.

§ 197. *Включение скоростей шпинделя.* Так как рабочие шпинделя вращаются с постоянной скоростью и в постоянном направлении (правый ход) и так как инструментальные шпинделя неподвижны, за исключением шпинделя, нарезающего резьбу, то вопрос о переключении скоростей касается только последнего шпинделя. Переключение происходит через кулачковый барабан 17, сидящий на валу 38а и включающий фрикционную муфту 10 рычагом 17а.

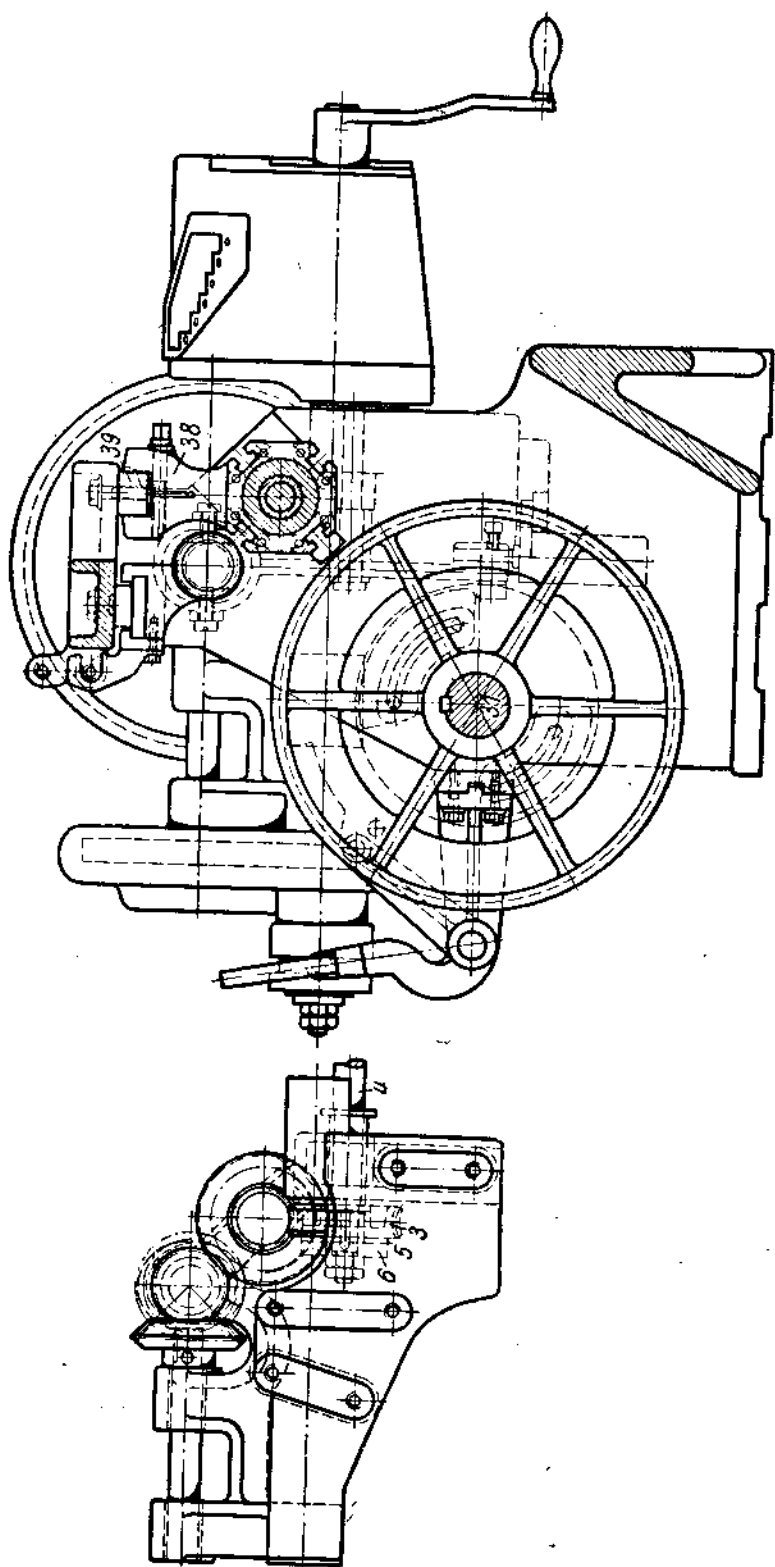


Рис. 356—357 Четырехшпиндельный автомат системы Гридлей.

§ 198. Включение скорости управляющего вала происходит посредством муфты 39. Во время рабочих ходов главный управляющий вал 27, 38, 38а вращается с дисковыми кулачками 28 для пяти инструментальных шпинделей и с дисковыми кулачками 37 для четырех поперечных салазок. Вспомогательный управляющий вал 32 стоит неподвижно. Муфта 39 сцеплена с колесом 20. В конце двойного хода (вперед и назад) инструментов происходит включение (холостые хода), которое состоит в том, что кулачок 40 коленчатым рычагом 42 расцепляет муфту 39 с колесом 20 и

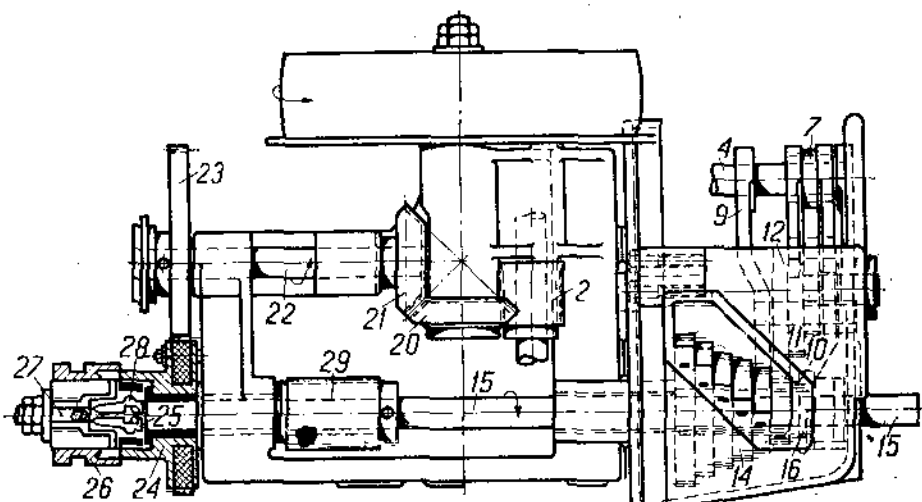


Рис. 358. Четырехшпиндельный автомат системы Гридлей.

сцепляет с колесом 29. Главный управляющий вал стоит неподвижно в продолжение холостых ходов, и вспомогательный управляющий вал 32 делает однократный быстрый оборот. В конце этого оборота кулачок 41 передвигает коленчатым рычагом 42 муфту 39, расцепляя ее с колесом 29, и сцепляет с колесом 20. Главный управляющий вал снова начинает вращаться, и опять начинается движение подачи инструментов (рис. 362).

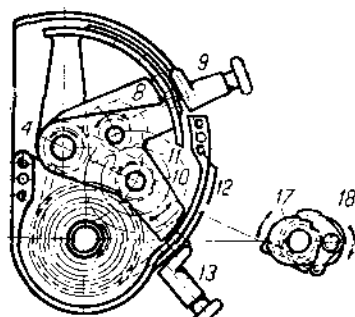


Рис. 359. Четырехшпиндельный автомат системы Гридлей.

§ 199. Подача инструмента происходит при помощи кулачковых дисков 28 (рис. 118 и 366). Для каждого шпинделя имеется один диск, который посредством рычага 43 передвигает соответственный шпиндель. В противоположность другим системам (Акме, Гридлей) передвигаются не все инструментальные салазки, а только отдельные инструментальные шпиндели. Длина подачи каждого отдельного шпинделя может быть установлена соответственно производимой шпинделем операции, благодаря тому, что шпиндели связаны с рычагами 43 шатунами 43а (рис. 118 и 363), которые могут быть переставляемы на верхних дугообразных плечах рычагов. Изменяя таким образом соотношения между длинами плеч рычагов 43 (нижними и верхними), мы

можем получать при постоянном одинаковом отклонении кулачковым диском 28 нижнего плеча рычага 43 разные перемещения инструментального шпинделя, величину которых можно прочесть на шкале верхнего плеча рычага 43.

Эта конструкция имеет следующие преимущества.

1. Масса и вес движущихся частей весьма незначительны.
2. Нет ненужных холостых путей инструментальных шпинделей.
3. Нет преждевременного изнашивания механизма.

4. Диаметры кулачковых дисков небольшие, так как они во время холостых ходов неподвижны и не проделывают лишнего пути.

Кроме того достигается экономия времени, так как рабочее время не вполне зависит от длиннейшей операции. Если бы все инструментальные шпиндели продвигались одновременно, то шпиндель, имеющий самую длинную операцию, двигался бы вместе со шпинделем, имеющим самую короткую операцию. В автомате Давенпорт первый шпиндель может работать с более быстрой подачей и тем уменьшить общес

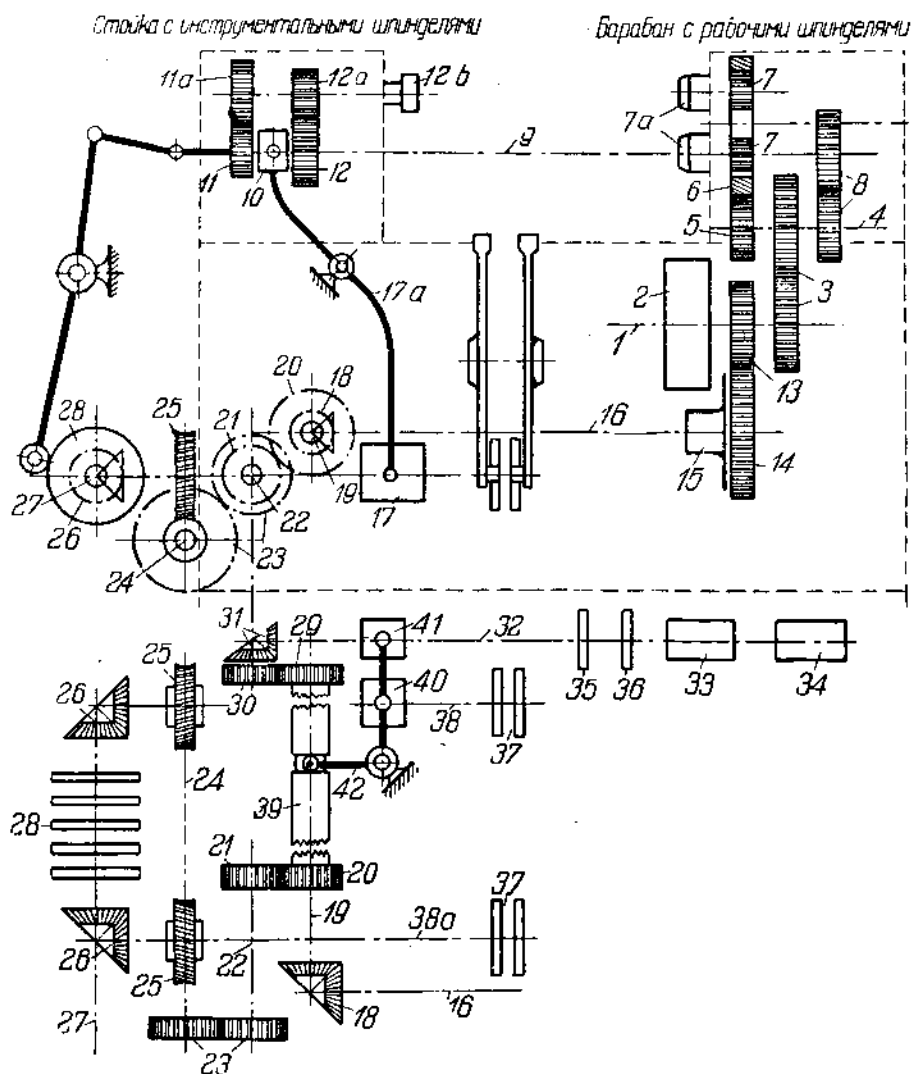


Рис. 360—361. Схема управляющего механизма пятишпиндельного автомата Давенпорт.

рабочее время. Кулачковые диски 28 сменяются для различных ходов; инструментальные шпиндели переставляются посредством гаек на шатунах, снабженных правой и левой нарезками.

Поперечные салазки могут подобным же образом двигаться посредством кулачкового диска 37^a (рис. 364), рычага 37^a и шатуна 37^b. Нижние поперечные салазки скользят на горизонтальных направляющих, а верхние помещены на качающемся рычаге 44 (рис. 365).

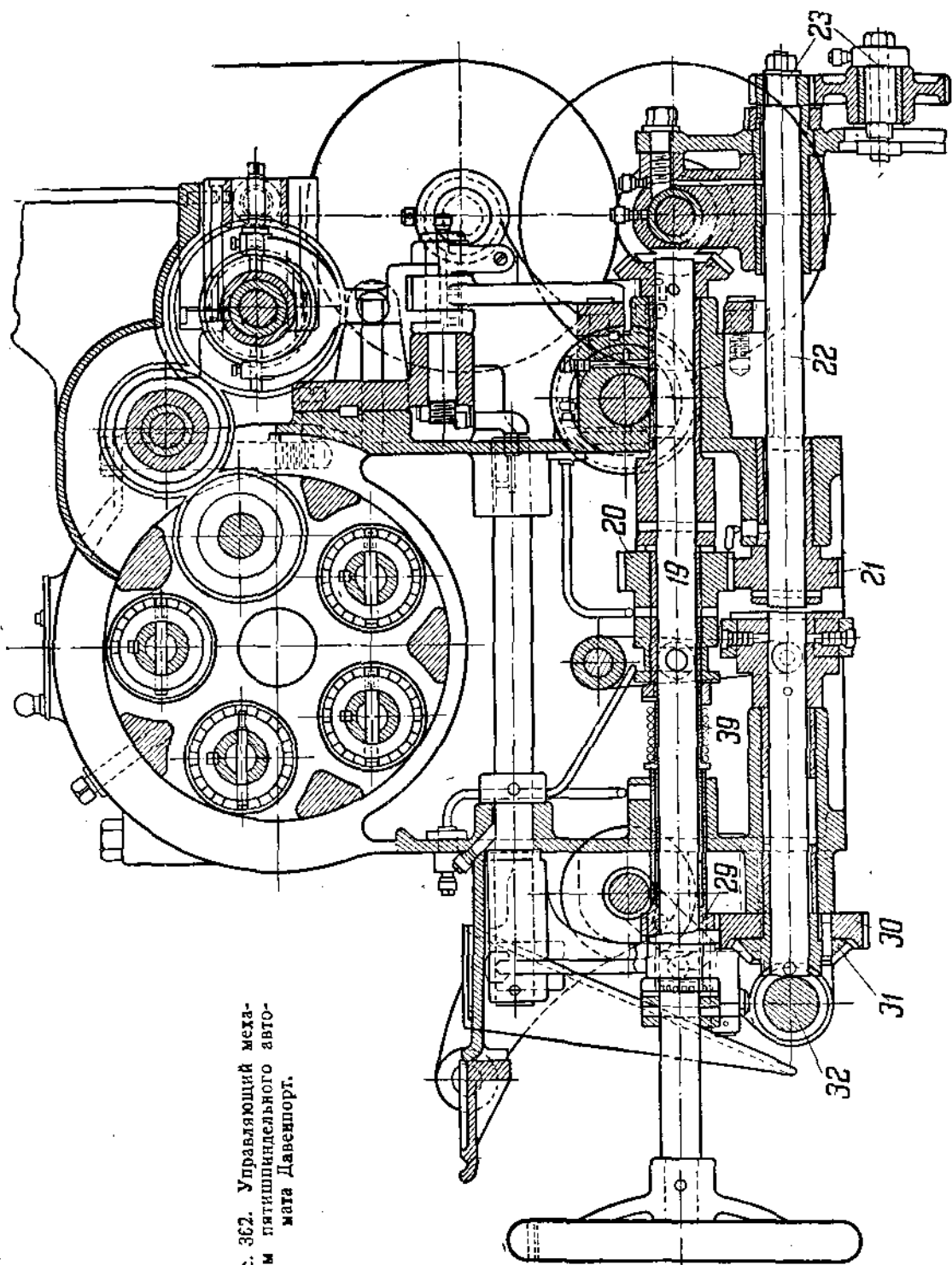


Рис. 362. Управляющий механизм пятицилиндрового автомата Давенпорта.

§ 200. *Подача материала и зажим* происходят при помощи вспомогательного управляющего вала 32 (рис. 361) с кулачковым барабаном 33, 34, обычным способом. Механизм ясно виден на рис. 36. Позади барабанов на рис. 36 виден рычаг, которым выдвигается муфта 15 (рис. 117 и 360), и этим останавливается весь ведущий привод. Посредством маховичка (видного на рис. 36), сидящего на валу 19 (рис. 360), управление может производиться от-руки.

3. Одношпиндельные полуавтоматы.

§ 201. Управление полуавтоматов менее однообразно, и поэтому его нельзя группировать так стройно в системы, как это было при полных автоматах. Управление каждый раз приспособляется соответственно *большим границам работы* полуавтоматов и разнообразию их целей. Обычно полуавтоматы имеют главный управляющий вал, который с помощью кулачков производит автоматические движения, так же, как это делается и у полных автоматов.

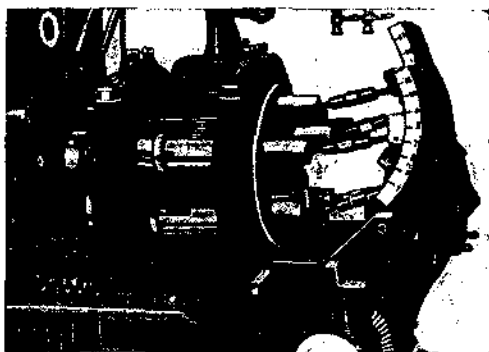


Рис. 363. Управляющий механизм пятишпиндельного автомата Давенпорт.

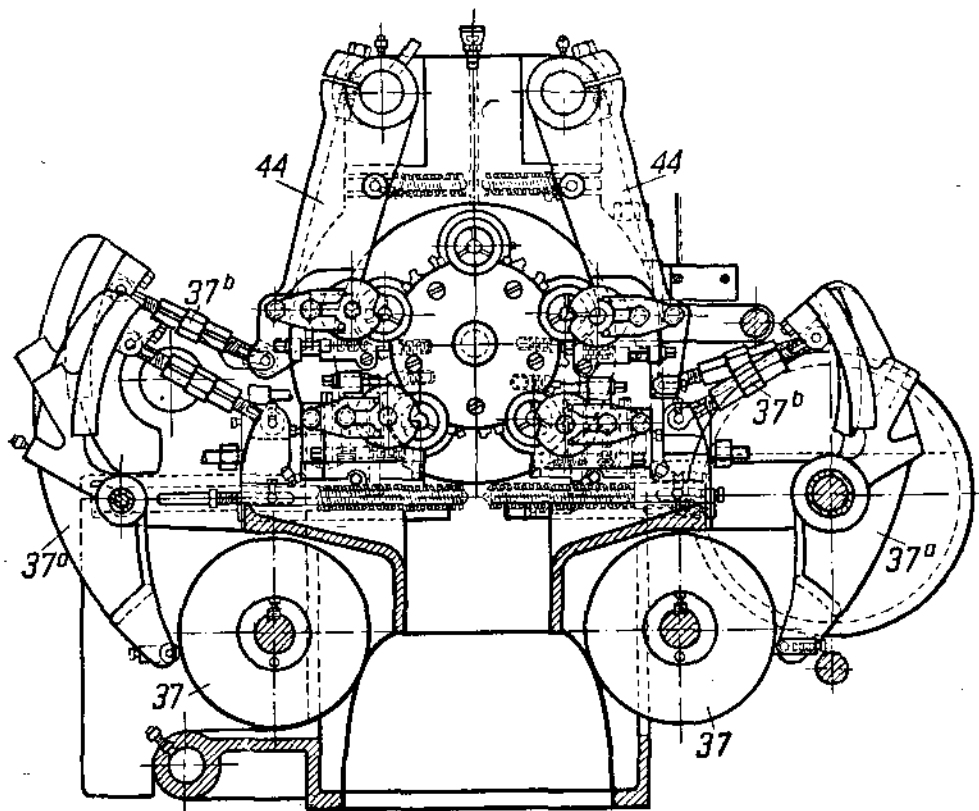


Рис. 364. Управляющий механизм пятишпиндельного автомата Давенпорт.

§ 202. а) Управление полуавтомата Шрёрс. Движение управляющему валу, лежащему позади станка (рис. 132—134), передается тремя различными

способами. Имеется подача, применяемая при обточке, подача — при развертывании и нарезании резьбы и быстрый отвод инструментов. Первые две относятся ко времени рабочих ходов, а последний — ко времени холостых ходов. Движение подачи при обточке передается от верхнего промежуточного вала 50 (рис. 132) через сменные колеса 51 (с левой внешней стороны станка) на планетарный механизм 58, сидящий на передаточном управляющем валу 52 (рис. 134). Верхнее сменное колесо может быть сменено 5 раз.

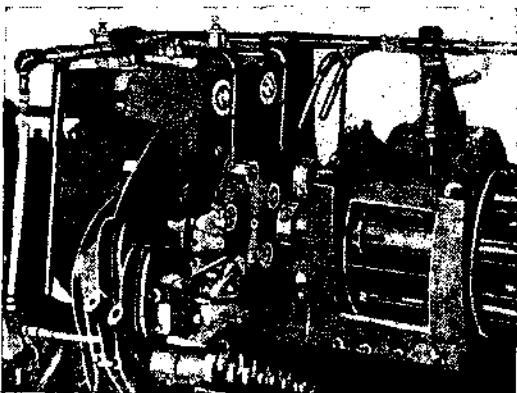


Рис. 365. Управляющий механизм пятишпиндельного автомата Давенпорт

Движение подачи при развертывании и нарезании резьбы передается через маленькое зубчатое колесо 53 на верхнем промежуточном валу 50, которое ведет сцепляющееся с ним колесо 54 (рис. 131), связанное со ступенчатым шкивом 55. Ступенчатый шкив ведет шкив 56 на управляющем валу, который тоже связан с планетарной передачей 57.

Быстрый отвод производится посредством зубчатого колеса 11, сидящего на приводном валу, сцепляющегося с колесом 59 на управляющем валу 52, которое устроено как передвигающаяся сцеп-

ная муфта 60. От управляющего вала приводятся в движение во-первых управляющий диск 17 (рис. 134) через конические колеса 61 и червячную передачу 62, во-вторых

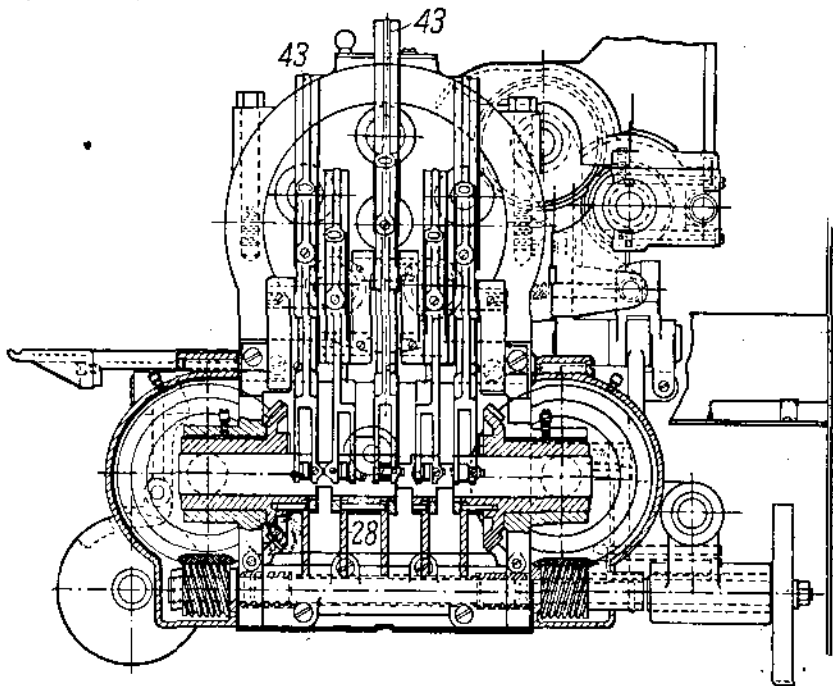


Рис. 366. Управляющий механизм пятишпиндельного автомата Давенпорт.

кулачковый барабан 63 для револьверных салазок через две пары зубчатых колес 64, и в-третьих кулачковый барабан 65 для поперечных салазок через цепные колеса 2 и 4, цепь 3, червячную перелачу 7 и 8 и зубчатые колеса (рис. 131 и 368—370).

§ 203. Включение шпиндельных скоростей (см. таблицу на стр. 185) происходит через кулачки на кулачковом диске 17, которые приводят в действие рычаг 70 (рис. 130

Таблица чисел оборотов шпинделя
полуавтомата Шрёра

Рычаг	Рычаг	Рычаг	Число об./мин.
1 направо	2 посередине	3 направо	16
1 "	2 направо	3 "	20
1 "	2 налево	3 "	34
1 "	2 посередине	3 налево	15,5
1 "	2 направо	3 "	31
1 "	2 налево	3 "	53
1 налево	2 посередине	3 направо	20
1 "	2 направо	3 "	40
1 "	2 налево	3 "	68
1 "	2 посередине	3 налево	31
1 "	2 направо	3 "	62
1 "	2 налево	3 "	106

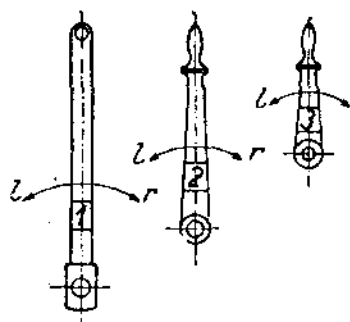


Рис. 367.

и 132 и другой рычаг 12^a , связанный тягою 12^b с рычагом 70 (рис. 130). На одной оси с рычагом 12^a сидит рычаг 12 (рис. 132), который захватывает фрикционную муфту 47 на валу 48.

§ 204. Включение управляющей скорости происходит через переставляемые кулачки 19—23 на управляющем диске 17. Эти кулачки приводят в движение переключательный вал 71 (рис. 132—134), который частью сдвигается, частью поворачивается; с этим валом связан рычаг 31, а также и рычаг 32 (рис. 130), сидящий на той же оси.

Если эти рычаги стоят в среднем положении, т. е. отвесно, то передача быстрого хода расцеплена (рис. 134). В этом положении переключательный вал 71 охраняется от сдвига, а рычаги 31, 32 — от поворота штифтом в защелке 24. Вал 71 может вращаться посредством кулачка на управляющей шайбе 17 и с ним вместе вращаются эксцентрики 26. Последние действуют на рычаги 27, которые соединены тягами 28 с собачками храповиков 34, связанных с планетарными передачами 57 и 58. Если таким образом удерживается то одно, то другое храповое колесо 34, то при этом приводится в действие привод подачи либо для обточки либо для развертывания отверстий и нарезания резьбы. Если соответствующий кулачок отжимает назад штифт в защелке 24, то вал для переключения скоростей освобождается для сдвига, пружина 33 отбрасывает его, а также и оба рычага 31, 32 направо, и включается передача быстрого хода.

Одновременно выключается подача для обточ и развертывания следующим образом.

При вращении рычага 32 направо рычаг 30 с помощью штифта поворачивается налево вниз. Он давит на язычок рычага 29, передвигает рычаг 27 и тягу 28 и выводит храповую собачку из сцепления с храповым колесом 34. Планетарный механизм, работавший до сего времени, начинает вращаться свободно.

Если рычаг 32 повернуть налево, то он будет тоже давить на рычаг 29 вниз; все три подачи будут выключены. В этом положении рычаг 32 фиксируется рычагом 37. Управляющий вал может вращаться от руки.

§ 205. Перемещение револьверных салазок производится кулачком на кулачковом барабане 63. Этот барабан делает один оборот при каждом ходе вперед и назад револьверных салазок; следовательно автомат работает по однокулачковой системе. Управляющий диск, наоборот, делает один оборот в течение всего рабочего периода. Так как револьверная головка может поворачиваться четыре раза, то кулачковый барабан вращается в 4 раза скорее управляющего вала.

Осевое давление кулачкового барабана воспринимается шариковым подшипником 39.

§ 206. Перемещение поперечных салазок осуществляется так. Цепное колесо 2 на управляющем валу 1 (рис. 368—370) ведет через цепь 3 цепное колесо 4,

вал 6, червяк 7, червячное колесо 8 и вал 9. На последнем сидит втулка 10 с зубчатым колесом 11, которое вращает через колеса 12 и 13 свободно сидящее на втулке 10 зубчатое колесо 14. Пока колесо 11 делает один оборот, колесо 14 успевает сделать только три четверти оборота. При опережении колеса 14 колесом 11, при каждом обороте последнего один из четырех штифтов 15 приходит в соприкосновение с кулачком 16 у колеса 11.

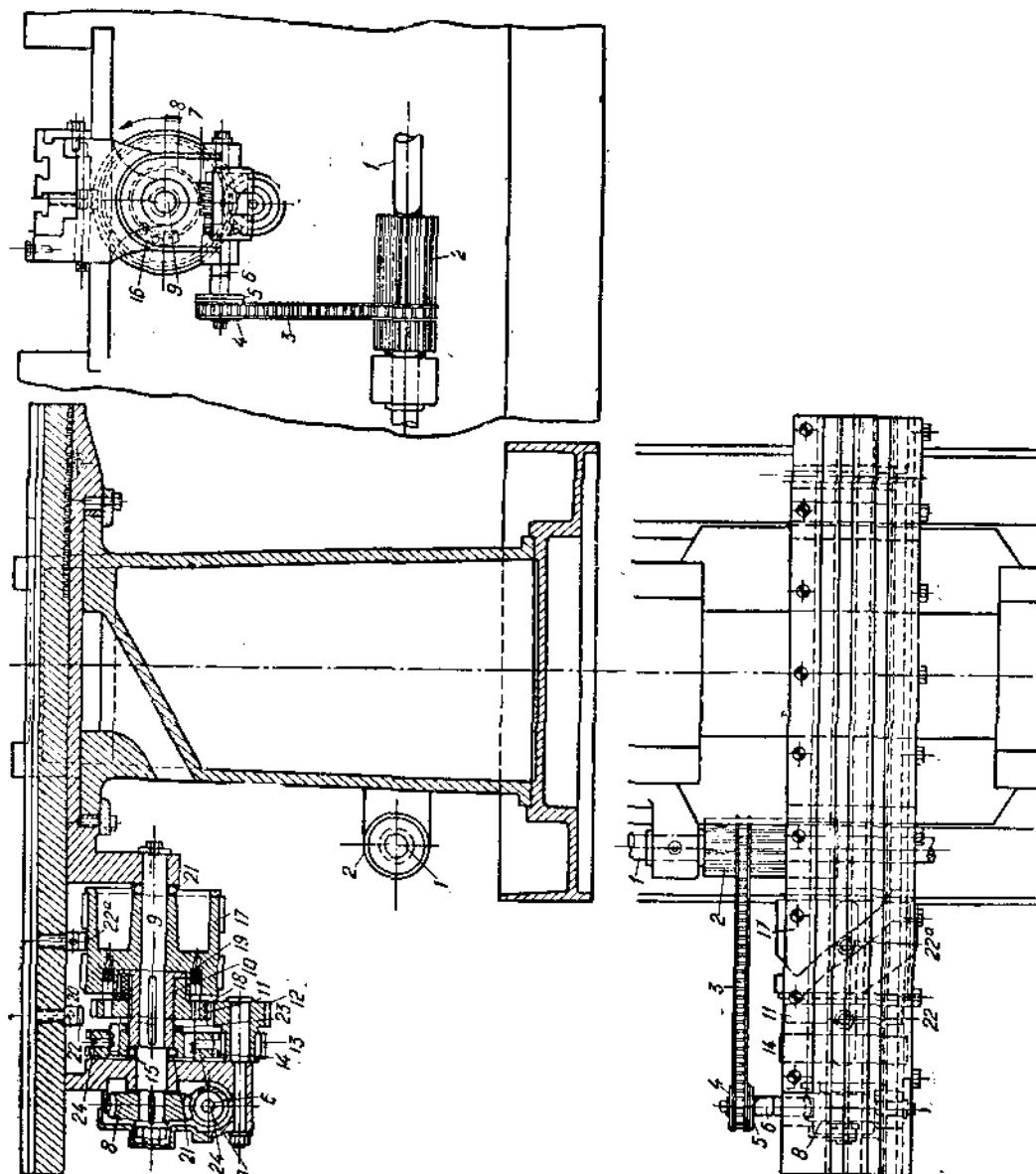


Рис. 368—370. Полуавтомат Паттлер.

Как только это случается, колесо 11 прижимается к свободно сидящему на оси 9 кулачковому барабану 17 и увлекает его с помощью штифтов 18, 19. Штифты 19 пружинят во избежание поломки.

Кулачок 16 так установлен, что после полуоборота барабана 17, т. е. после хода вперед и назад поперечных салазок, он отходит от штифта 15, после чего колесо 11 пружиной 20 отбросится налево, и барабан остановится. Штифты 15 при

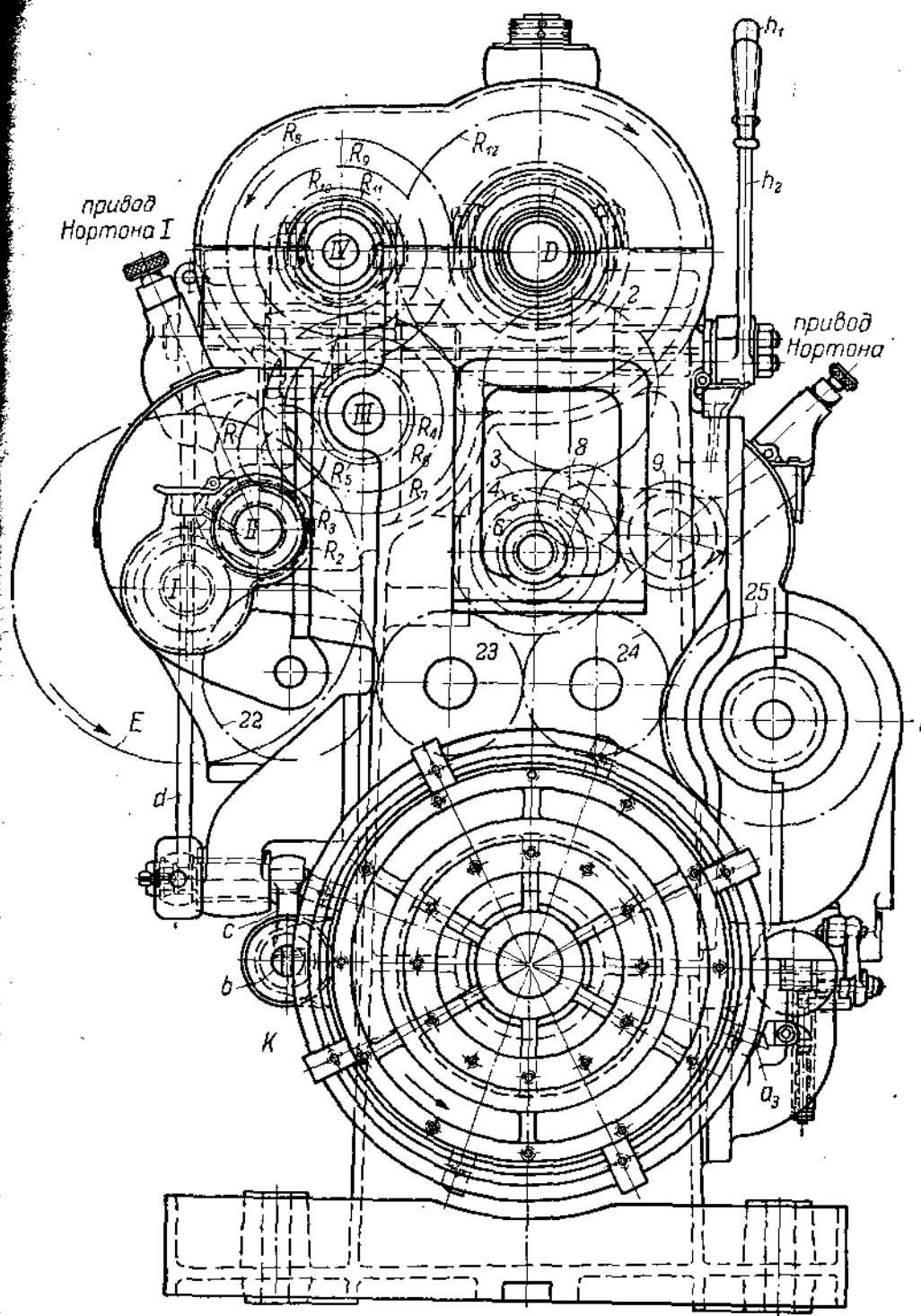


Рис. 372. Полуавтомат Питтлер.

ослаблении винтов 24 могут быть оттянуты назад; таким образом можно заставить работать по желанию от 1 до 4 штифтов. Следовательно можно привести в действие поперечные салазки в продолжение полного оборота револьверной головки от одного до четырех раз. Это дает возможность при сложных изделиях установить на поперечных салазках поворачивающиеся державки инструментов, если инструменты работают по очереди один за другим. Если поперечные салазки не нужны, то отодвигаем этих четырех штифтов можно движение поперечных салазок вовсе выключать.

Около цепного колеса 4 находится предохранительный диск 5 со штифтом, работающим на срез.

Благодаря сцеплению ролика 22 или 22^a с кулачком, передвигаются поперечные салазки; кроме того они передвигаются от руки через зубчатое колесо и зубчатую рейку.

§ 207. б) Управление полуавтомата Питтлер. Движение управляющему механизму передается принужденно от рабочего шпинделя *D* для сверления, обточки, нарезания резьбы, развертывания и от приводного вала *I* для быстрых холостых ходов. Оба привода сообщают движение валу *W*, рис. 371.

Передача происходит следующим образом.

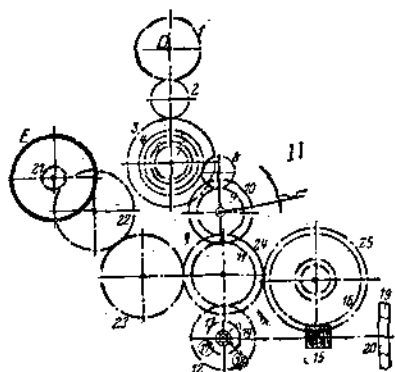


Рис. 374. К рис. 371—373.

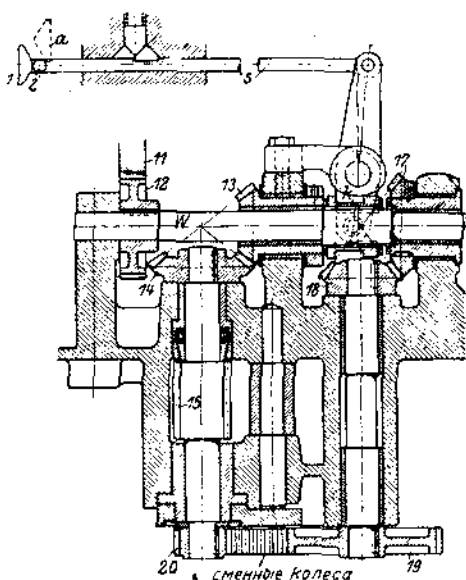


Рис. 375. К рис. 371—373.

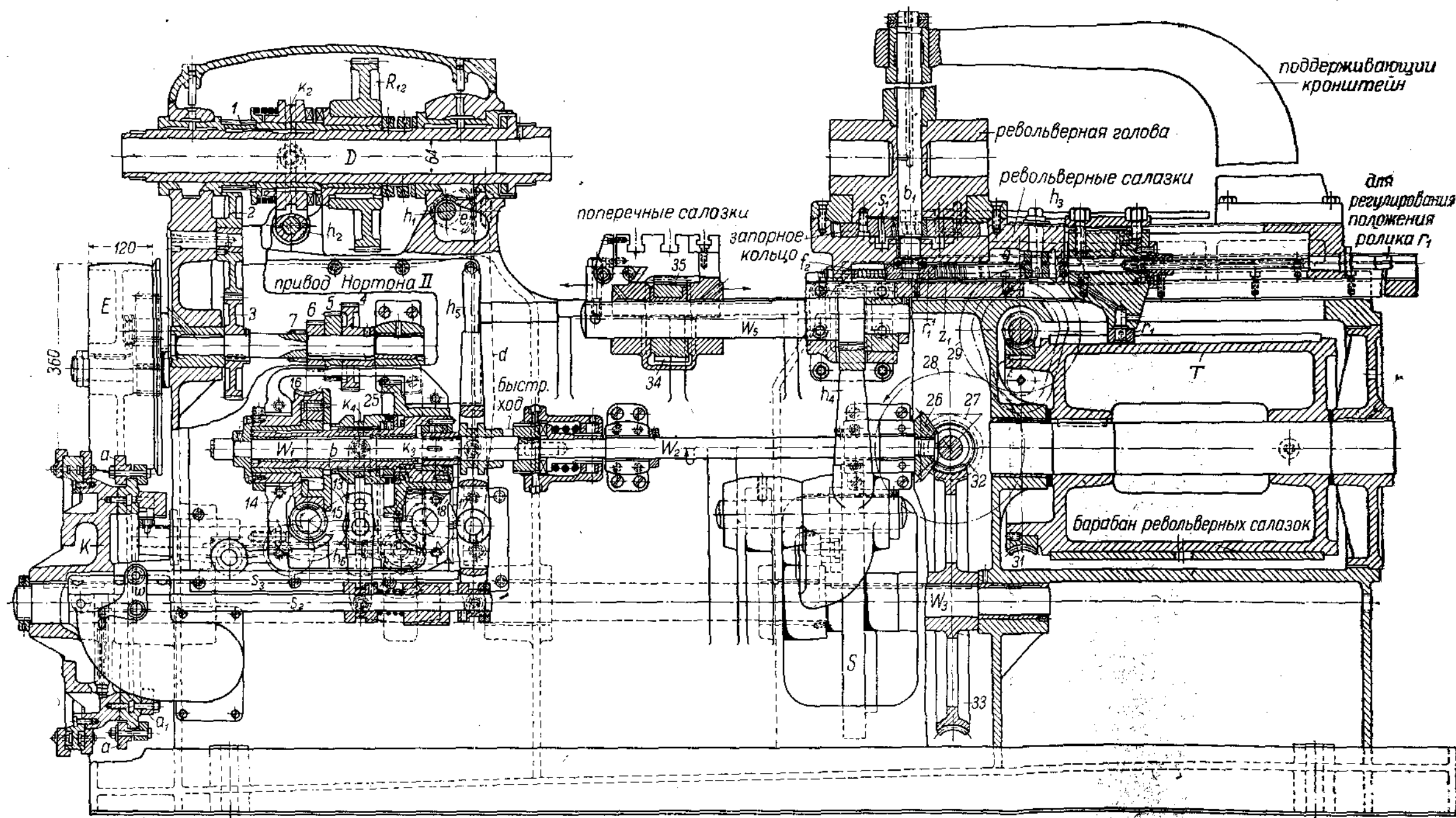
§ 208. *Рабочий ход*: шестерня 1 на рабочем шпинделе, шестерни 2, 3, ступенчатые шестерни 4, 5, 6, 7, нортоновская откидная рукоятка *II* (рис. 372 и 374), колеса 8, 9, 10, 11, 12 (рис. 374) на валу *W* (рис. 375). Подача для обточки от вала передается дальше через конические колеса 13, 14, червячную передачу 15, 16 на валу *W*₁ (рис. 371); подача для развертывания и нарезания на конические колеса 17, 18 (рис. 375), сменные колеса 19, 20, червячную передачу 15, 16 на валу *W*₁ (рис. 371).

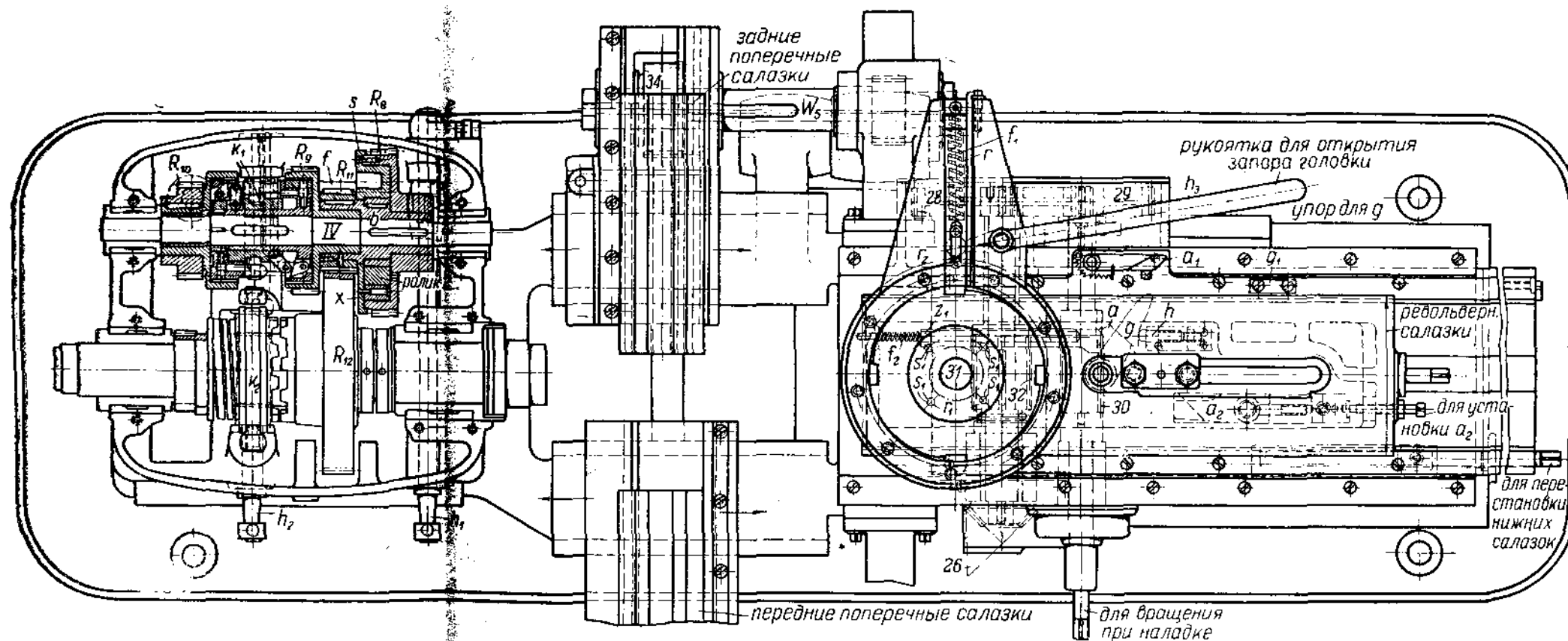
§ 209. *Быстрый ход*: колесо 21 на валу *I*, колеса 22, 23, 24, 25 на валу *W*₁ (рис. 372, 374).

Быстрый ход совершается с постоянной скоростью, рабочий ход, наоборот, может для подачи при обточке регулироваться нортоновской передачей, а для подачи при развертывании и нарезании посредством сменных колес 19, 20.

От вала *W*₁ движение передается через предохранительную муфту (рис. 371) на валу *W*₂ и отсюда через конические колеса 26, 27, червячную передачу 32, 33 на управляющий валу *W*₃.

§ 210. *Включение скоростей шпинделя*. На управляющем валу *W*₃ сидит управляющий диск *k* (рис. 371, 372). Переставными кулачками диска тяга *b* (рис. 376 и 377) может быть передвинута в три разные положения и посредством этой муфты *k*₁ (рис. 373) сцепляется рычажным механизмом *c*, *d*, *e* с колесом *R*₉





или R_{10} или устанавливается в среднее положение. Муфта k_1 может управляться рукояткой h_1 (рис. 373).

§ 211. *Включение управляющих скоростей.* Подача при обточке и при нарезании резьбы включается муфтой k (рис. 375) рычагом и тягой s . Последняя несет ролик 2, на который действуют кулачки 1 и a на управляющем диске.

И рабочий и быстрые хода включаются через муфты k_4, k_3 (рис. 371). Если муфта k_4 сцепляется с колесом 25, то быстрый ход передается на гильзу b , которая может быть приведена в движение и червячным колесом 16. Последнее вращается все же свободно на своей втулке, так как оно снабжено зажимной роликовой муфтой, подобно колесу R_8 (рис. 373), и благодаря этому не препятствует быстрому ходу. Муфта k_3 связана рычагами h_5, h_6 и штангой S_3 с муфтой k_4 и передает движение гильзы b на вал W_1 . Рычаг h_5 находится в правом положении.

При среднем положении рычага h_5 муфта k_4 расцеплена с колесом 25, а муфта k_3 еще сцеплена с гильзой b ; зажимная муфта колеса 16 начинает действовать, и получается рабочий ход, или ход обточки или ход нарезания резьбы смотря по положению муфты k (рис. 375).

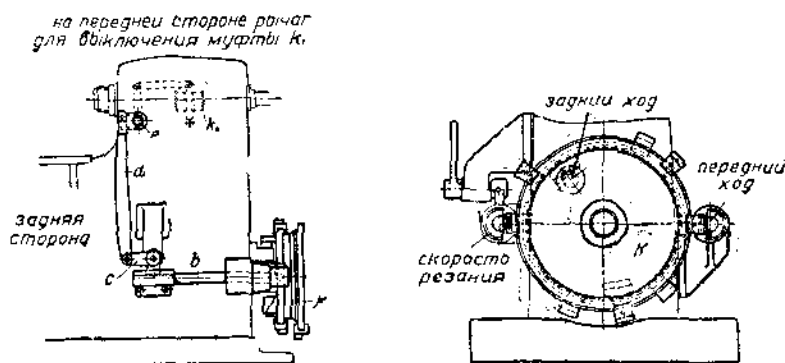


Рис. 376 — 377. К рис. 371—373.

В левом положении рычага h_5 обе муфты расцеплены, и вал W_1 неподвижен. Положения рычага h_6 автоматически включаются через управляющий диск посредством кулачка a_3 (рис. 372), тяг S_2, S_3 и коленчатого рычага w (рис. 371).

§ 212. *Передвижение револьверных салазок* осуществляется барабаном T (рис. 371) и укрепленными на нем постоянными кулачками.

Станок работает по однокулачковой системе, и барабан делает оборот во время одного хода вперед и назад револьверных салазок. Так как револьверная головка имеет четыре поверхности для закрепления инструментов и она может 4 раза поворачиваться, то барабан T вращается в 4 раза скорее, чем управляющий вал W_3 с управляющим диском k , который во все время рабочего периода делает только один оборот. Движение передается через колеса 28, 29 и червячную передачу 30, 31 (рис. 371 и 373). Револьверные салазки передвигаются по направляющим станины и при помощи рейки могут регулироваться.

Кроме того они могут переставляться на нижних салазках и тем регулировать расстояние револьверной головки от рабочего шпинделя соответственно длине изделия. Переключение револьверной головки происходит при обратном ходе ее необыкновенно быстро и точно. Револьверная головка запирается запорным болтом на наружной окружности головки и после каждого окончанного поворота автоматически закрепляется в своем положении особым тормозом, состоящим из зубчатой рейки, шестерин-гайки и болта.

§ 213. *Поперечные супорты* разделены и могут работать независимо один от другого; одновременно, а также и вместе с револьверной головкой. Движение супорты получают от кулачкового диска S (рис. 371) на валу W_3 , который приводится в движение от вала W_2 посредством зубчатой передачи 26, 27, червяка 32 и червячного колеса 33. Передвижение поперечного супорта передается от кулачков

кулачкового диска S для обоих супортов раздельно посредством рычагов k_1 на вал W_6 , зубчатое колесо 34 и на поперечные салазки через зубчатую рейку 35.

Чтобы выгоднее обрабатывать более широкие изделия, можно переставлять супорты порознь в продольном направлении, так что один супорт может работать на переднем, а другой на заднем конце изделия. Благодаря этому раздельному, mogućему изменяться расположению поперечных супортов имеется возможность широкого приспособления и применения этого станка. Все движения, выполняемые автоматически,

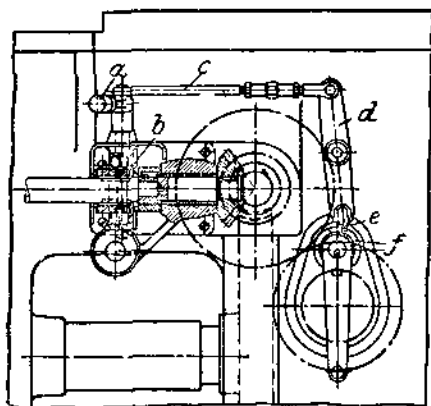


Рис. 378.

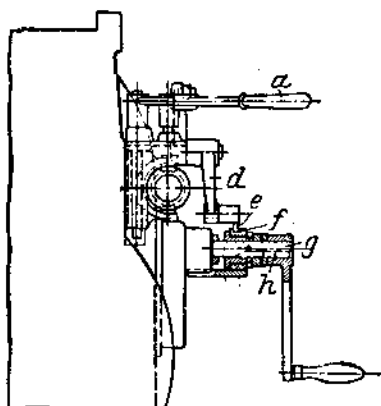


Рис. 379.

могут выполняться и вручную. Эта возможность особенно ценна во время настройки станка.

Чтобы предохранить при надетой рукоятке от включения автоматического хода, имеется патентованный предохранитель, способ работы которого виден из рис. 378—381. Если автоматическое движение включается посредством рычага a и муфты b , то муфта f одновременно передвигается штангой c и рычагом d со штифтом e и при этом так поворачивает запорный рычажок h , что часть его высовывается из ручного приводного вала и мешает вставить рукоятку.

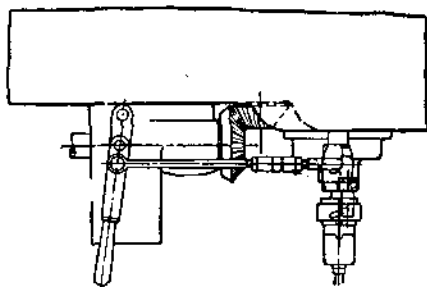


Рис. 380.

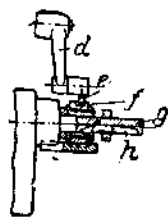


Рис. 381.

§ 214. с) Управление Магдебургского полуавтомата. Движение передается на управляющий вал 39 (рис. 382) тремя различными путями.

1. Для подачи при обточке от вала 12 через зубчатые колеса 16, 40, 41, 42, 43 (рис. 385, 382, 140).

2. Для подачи при развертывании и нарезании резьбы от вала 12 через сменные колеса 44 (рис. 140, 382, 383).

3. Для быстрого хода (холостые хода) от вала 2 через зубчатые колеса 45, 46 (рис. 140, 382, 386).

Так как передача движения по 1 и 2 путям происходит в зависимости от положения муфты 16, то подача не производится при неподвижном шпинделе (рис. 140).

§ 215. Подача при обточке может пятикратно автоматически меняться. Свободно вращающиеся колеса 43 несут ось для планетарных шестерен 47 (рис. 382). Левое, последнее с конца, колесо 47 сцепляется с колесом 48, плотно сидящим на

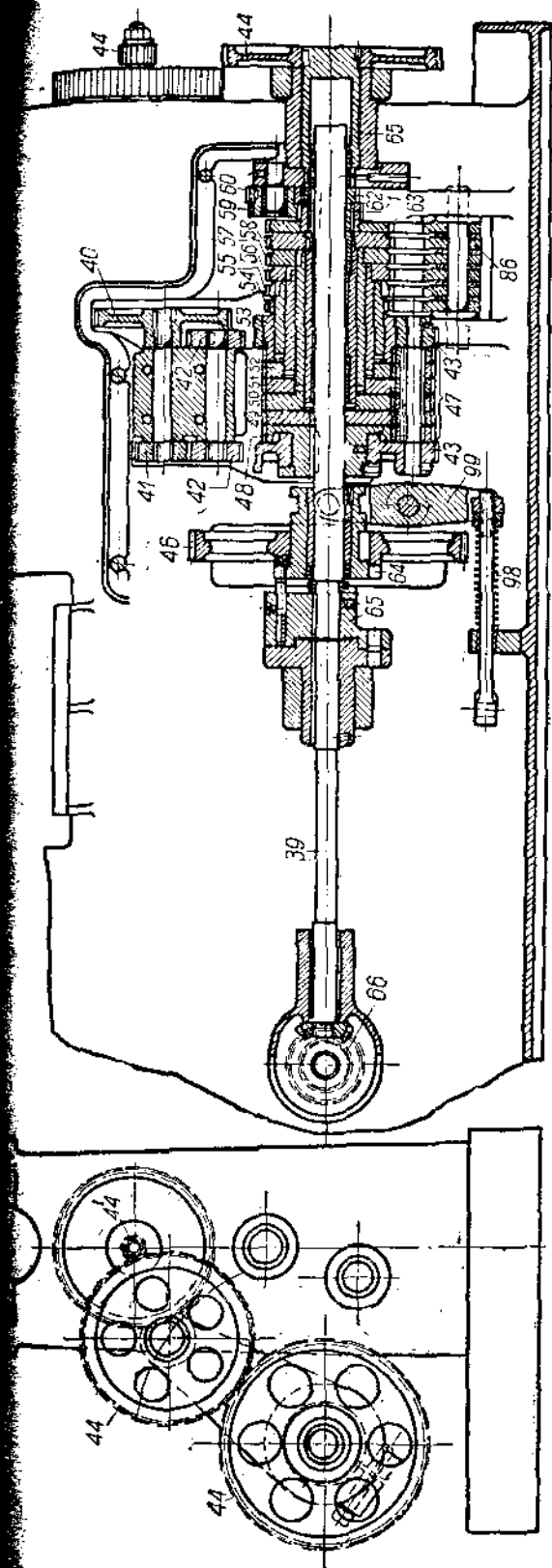


Рис. 383.

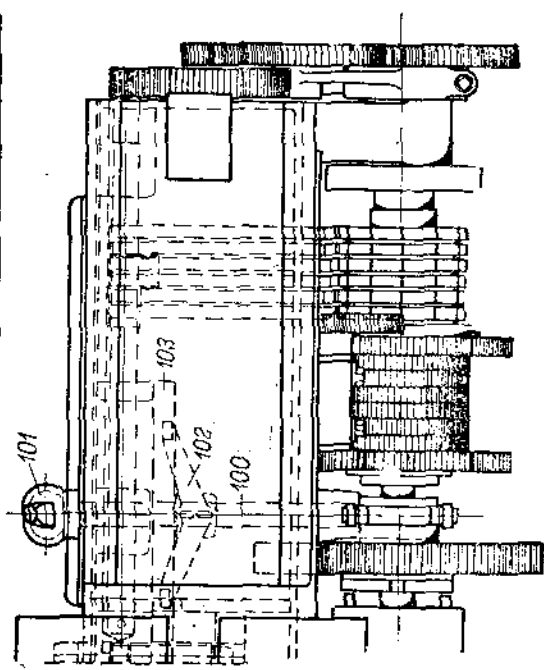


Рис. 384.

Рис. 382—384. Управляющий механизм
Магдебургского полуавтомата.

валу 39, остальные колеса 47 — со свободно вращающимися колесами 49—53. Храповые колеса 51—58 накрепко связаны с колесами 49—53, втулки которых расположены телескопообразно одна над другой.

Если задержать один из этих храповиков, то связанное с ним колесо действует как неподвижное центральное колесо, по которому катится сцепленное с ним колесо 47, и вызывает благодаря разности числа зубцов медленное вращение колеса 48, а вместе с ним и вала 39. Весь этот механизм является стало быть комбинацией пяти планетарных передач. Незаторможенные храповики и связанные с ними колеса вращаются вхолостую,

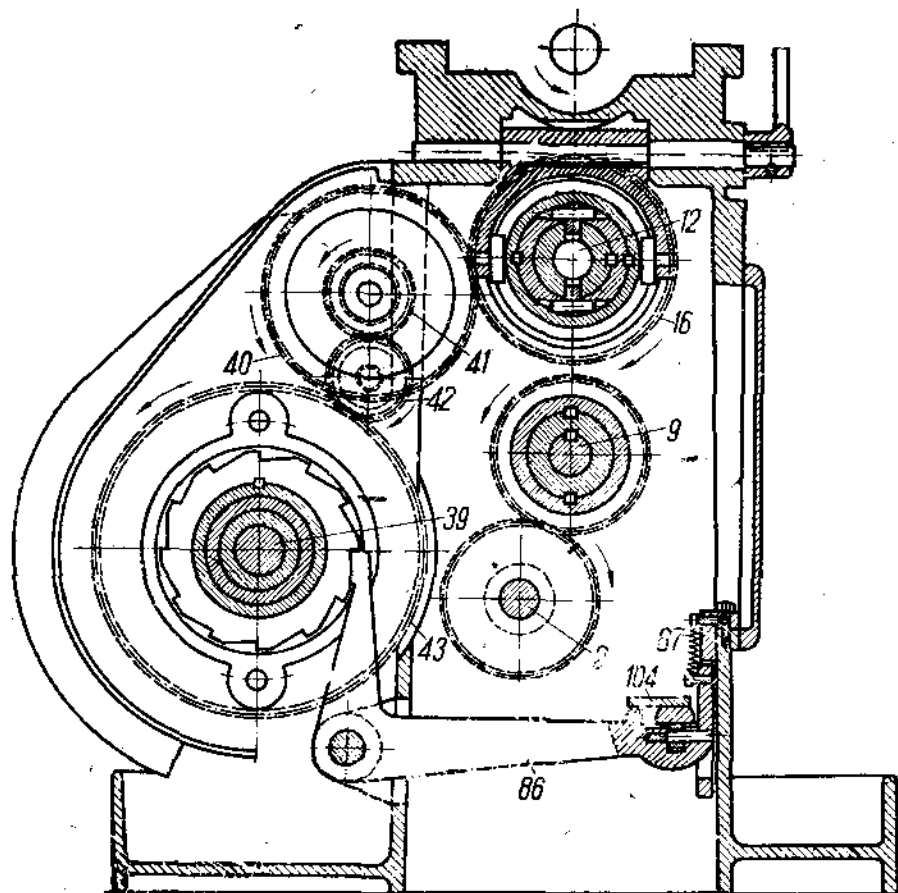


Рис. 385. Управляющий механизм Магдебургского полуавтомата.

§ 216. *Подача при разворачивании и нарезании* происходит подобным образом через планетарные шестерни 59, 60, помещенные на диске 161¹, который связан со сменным колесом 44 втулкой 65,² а далее через колеса 61, 62, из которых последнее сидит на шпонке на валу 39. Колесо 61 становится неподвижным центральным колесом, как только связанный с ним храповик 63 затормаживается.

§ 217. *Быстрый ход* передается колесом 46, когда муфты 64 и 65³ сцепляются. Муфта 65 состоит из двух половин, которые связываются штифтом, работающим на срез и служащим предохранителем.

От вала 39 движение передается через конические колеса 66 (рис. 382), вал 67 (рис. 389), червяк 68, червячное колесо 69 (рис. 387) на управляющий барабан 70

¹ Диск 161 не обозначен на рис. 332. Шпонкой и стопорным винтом он закреплен на втулке 65. В нем укреплен палец, служащий осью для шестеренок 56, 60.

² Втулка 65 находится в правой части рис. 332.

³ Муфта 65 находится посредине рис. 332.

и далее через зубчатые колеса 71, 72 (рис. 389), вал 73, червяк 74, червячное колесо 75 (рис. 387) на вертикальный управляющий вал 76.

Общий вид вала с планетарными передачами изображен на рис. 135.

§ 218. Включение скоростей шпинделя происходит через управление муфтой 10 (рис. 140) посредством включающей тяги 77 (рис. 388), рычага 78 и соединительной вилки 79. Муфта 10 (рис. 140) сцепляется или с колесами 7, 8 попеременно или же приводится в среднее положение.

В последнем случае начинает действовать муфта 6 (рис. 140). Сдвиг штанги 77 (рис. 388, 387) производится упорами 80 и штифтами 81, 82 на управляющем диске 83. Эти штифты обуславливают, смотря по тому, сидят ли они внутри или снаружи, левое или правое вращение звездочки 84 и связанного с ней колеса 85, которое сцепляется со включающей тягой и заводит ее передвижением направо и налево. Через рычаг 86 (рис. 387) можно включение производить от-руки.

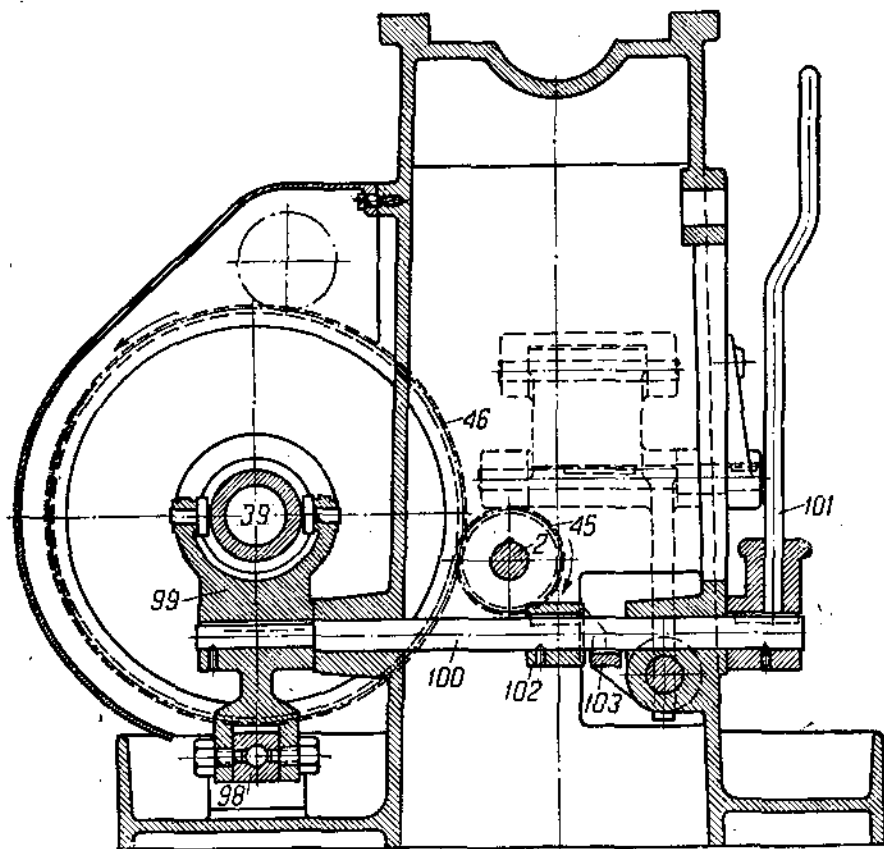
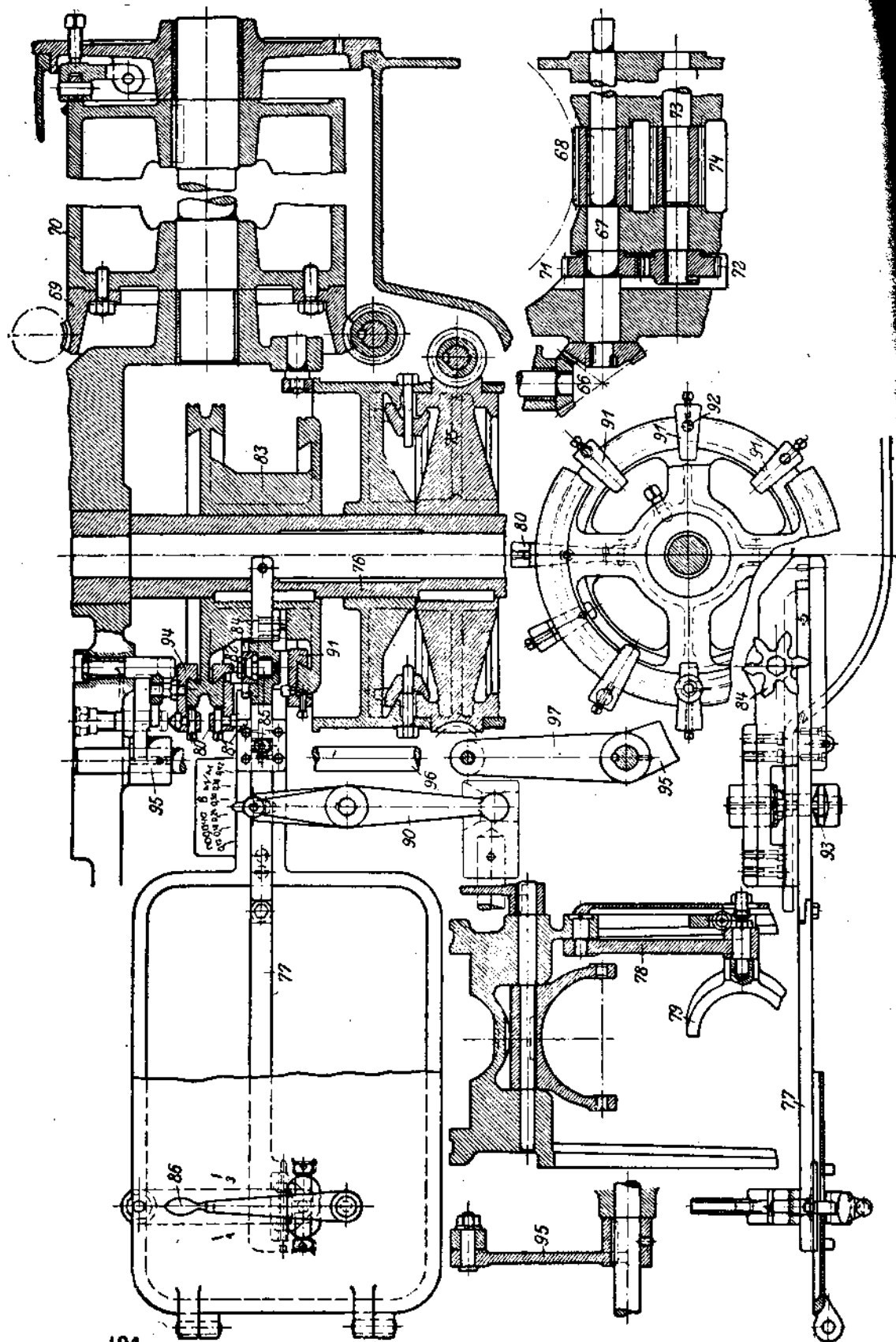


Рис. 386. Управляющий механизм Магдебургского полуавтомата.

§ 219. Включение скорости управляющего вала состоит в затормаживании одного из храповых колес 54—58 для подачи при обточке, или колеса 63 для подачи при нарезке или в переключении муфты 64 для быстрого хода (рис. 382).

Так как передаточные числа отдельных планетарных передач все различны и соответствуют различным подачам, то и храповые колеса 54—58 вращаются при неподвижном управляющем вале 39 с различными скоростями.

Если управляющий вал 39 еще не вращается и если два храповые колеса начинают задерживаться двумя храповыми рычагами 86 (рис. 385), то храповик, имеющий наибольшую скорость, благодаря действию храпового рычага останавливается и заставляет колесо 48 и вал 39 медленно вращаться. Второй, медленнее вращающийся



храповик получает отрицательную скорость, т. е. начинает вращаться в противоположном направлении, причем его храповой рычаг скользит по спинке зубцов храповика.

Одновременное включение двух передач необходимо, чтобы между включениями подач не было остановки. Если новая подача быстрее, чем предыдущая, то включение немедленно вступает в действие; если она медленнее, то новая подача начинает действовать только тогда, когда предыдущая выключена. Станок работает до этого момента с прежней, более скорой подачей. Таким образом не происходит перерыва вращения управляющего вала 76 (рис. 387), и потому не прекращается автоматическое включение,

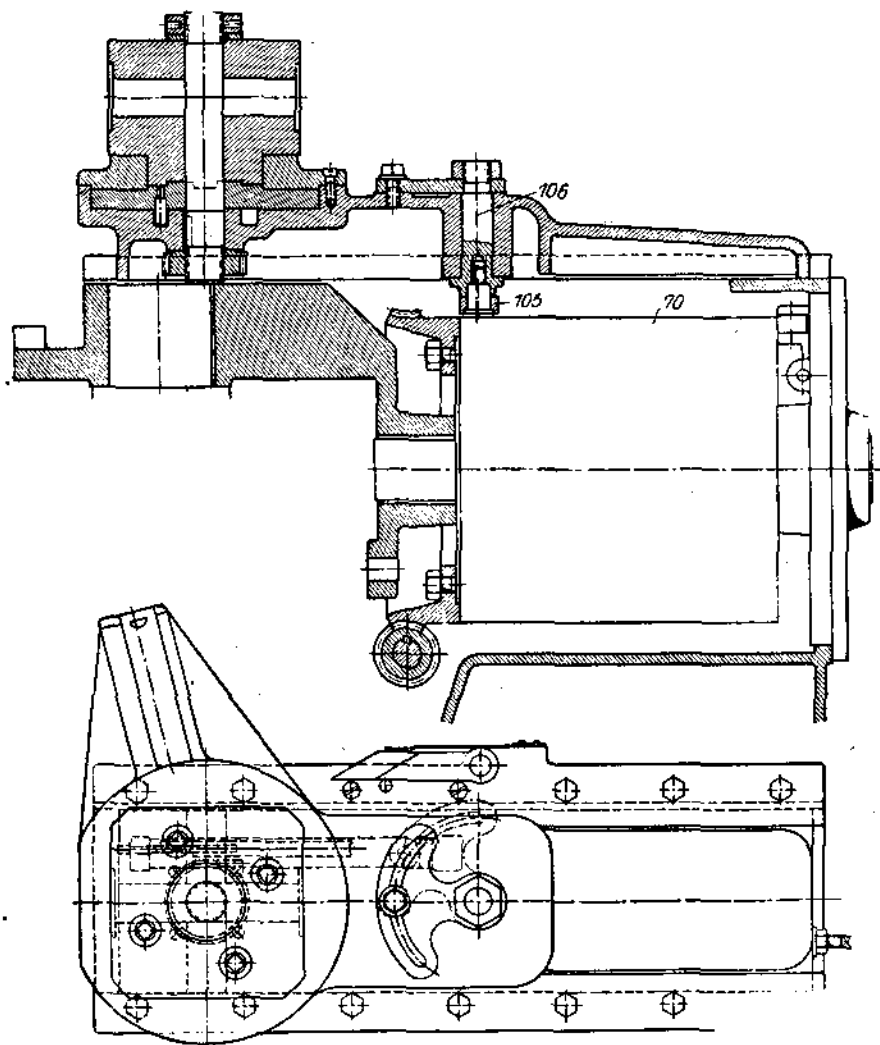


Рис. 390—391. Подача револьверных салазок Магдебургского полуавтомата.

зависящее от вращения этого вала. Храповые рычаги 86 (рис. 385) оттягиваются пружинами 87 кверху, т. е. левые вертикальные плечи этих рычагов прижимаются к храповым колесам. Это возможно только для двух рычагов, которые находятся сразу под прорезом 88 (рис. 140) включающей штанги 89.

Включающая штанга 89 передвигается двойным рычагом 90 (рис. 387), который на своем верхнем конце связан с движком. Этот движок управляется упорами 91 со штифтами 92. Различным положениям штифта 92 соответствуют различные положения запорного рычага 86 (рис. 385). Можно включать подачу рычагом 93 от-рукн.

§ 220. Быстрый ход включается через упоры 94, которые приводят в действие рычаг 95 и сидящий с ним на одном валу 96 рычаг 97 (рис. 388). Последний связан с тягой 98 и вильчатым рычагом 99 (рис. 382 и 386), который приводит в действие муфту 65. С вильчатым рычагом 99 на одном валу 100 (рис. 386) сидит рычаг 101, посредством которого можно вводить быстрый ход вручную. Это можно сделать, повернув рычаг 99 и рукоятку 101 направо (рис. 382 и 138), после того как находящаяся под последней защелка освободится ногой. Чтобы при включении быстрого хода одновременно выключалась и подача, на валу 100 укреплен двойной рычаг 102 (рис. 140, 386, 385), который отжиманием вниз упора 103, сидящего на включающем валу 89, производит поворот его. Храповые рычаги 86, находящиеся в сцеплении

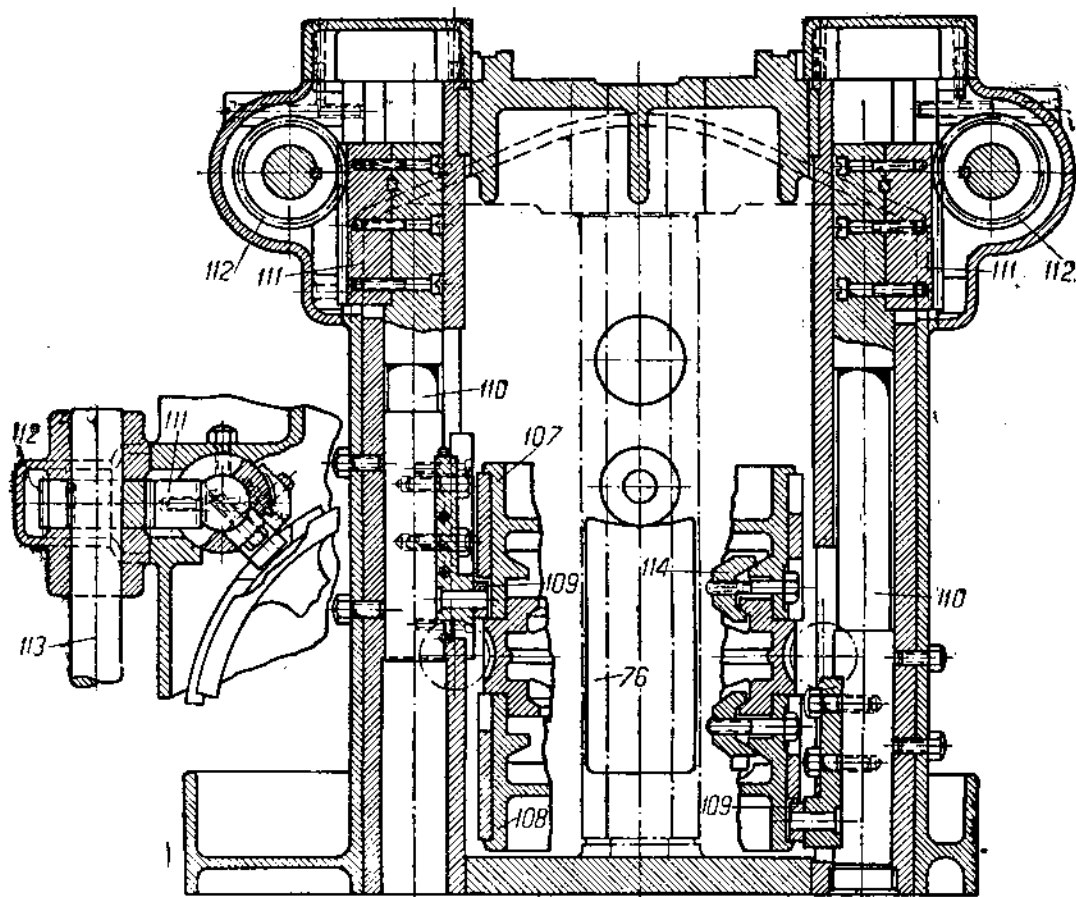


Рис. 392. Управление поперечными салазками Магдебургского полуавтомата.

с храповыми колесами, прижимаются книзу и выводятся из сцепления посредством пластины 104, прикрепленной к валу 89 (рис. 385).

При повороте рычага 101 влево, быстрый ход выключается, рычаг 102 оказывает подобное же действие на включающий вал 89 и выключает подачи, управляющий вал стоит неподвижно. Если подача опять включается, рычаг 101 освобождается от защелки, причем пружины 87 (рис. 385) заставляют вал переключения 89 повернуться назад, рычаг 102 становится прямо, и рычаг 101 — в среднее положение.

§ 221. Сдвиг револьверных салазок производится кулачком на барабане 70 (рис. 387), который захватывает ролик 105 (рис. 390 и 391).

Для достижения точной установки ролик располагается на болту 106 эксцентрично. Кулачковый барабан 70 имеет постоянные кулачки прямого и обратного хода и делает

следовательно один оборот при каждом двойном ходе (вперед и назад) револьверных салазок. Таким образом станок работает по однокулачковой системе. Управляющий вал 76, делающий один оборот в течение всего рабочего периода, вращается в 4 раза медленнее, чем барабан 70, так как револьверная головка имеет 4 поверхности и следовательно 4 включения.

Таким образом все инструменты должны пройти наибольший путь, однако подача может быть отрегулирована для каждого инструмента. При операции, в которой рабо-

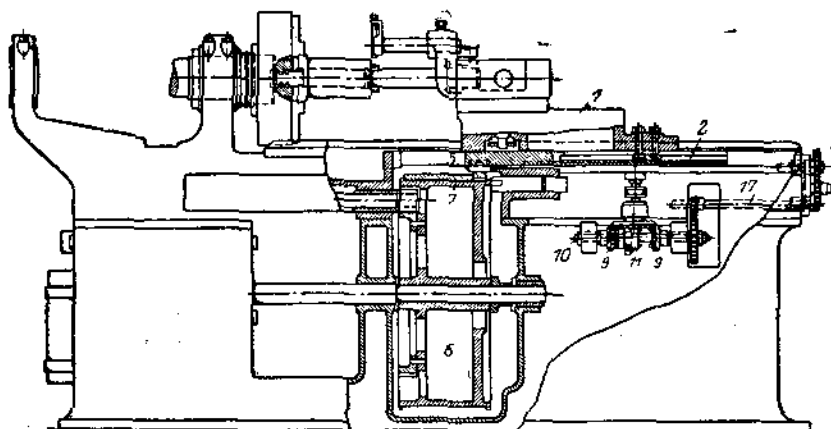


Рис. 393.

тает сначала один инструмент, а потом два или несколько одновременно, подача вначале может происходить скорее, а перед вступлением вторых инструментов — медленнее, в то время как при наличии только одной скорости управляющего вала она должна была бы быть медленной с самого начала и до конца всей операции.

§ 222. *Передвижение поперечных салазок* осуществляется кулачковыми барабанами 107, 108 (рис. 392), сидящими на вертикальном валу 76. Кулачки приводят в действие ролики 109, помещенные на стержнях 110. Движение стержней 110 передается зубчатым рейкам 111, колесам 112, валам 113 и зубчатым колесам, укрепленным на валах 113, помещенных в поперечных салазках.

Последние могут не только работать одни независимо от других, но и устанавливаться на станине, каждые в отдельности, в осевом направлении станка. Момент действия салазок может регулироваться благодаря тому, что управляющие барабаны не сидят накрепко на управляющем валу 76, а могут быть повернуты и закреплены в любом положении зажимными кулачками 114.

Все три уже описанные ведущие привода представляют собою образцово разработанные конструкции и в особенности у Магдебургского полуавтомата. Они имеют значительное преимущество перед первоначальным американским оригиналом Поттер и Джонстон в смысле приспособленности к требованиям практики и свободного осмотра всего устройства.

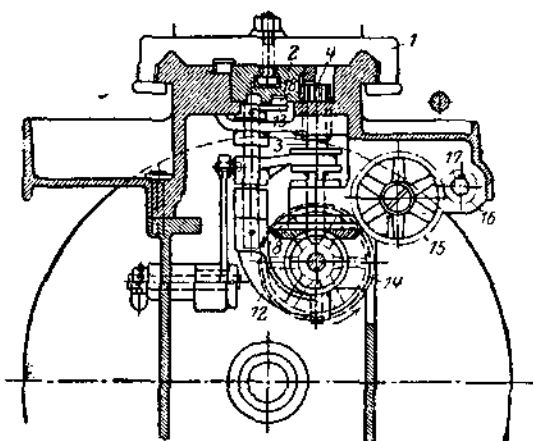


Рис. 394.

§ 223. d) Особенности конструкции американского полуавтомата Поттер и Джонстон. При длинных инструментах, особенно сверлах, которые часто применяются в полуавтоматах, желательно иметь длинный ход револьверных салазок, который помимо возможности производить обработку на большой длине, должен еще предоставлять возможность оттянуть назад револьверную головку настолько, чтобы длинные скалки ее не сталкивались с изделиями при вращении револьверной головки. Такой длинный ход вызовет естественно необходимость большого диаметра и ширины барабана. Чтобы избежать этого, имеется обыкновенно, кроме

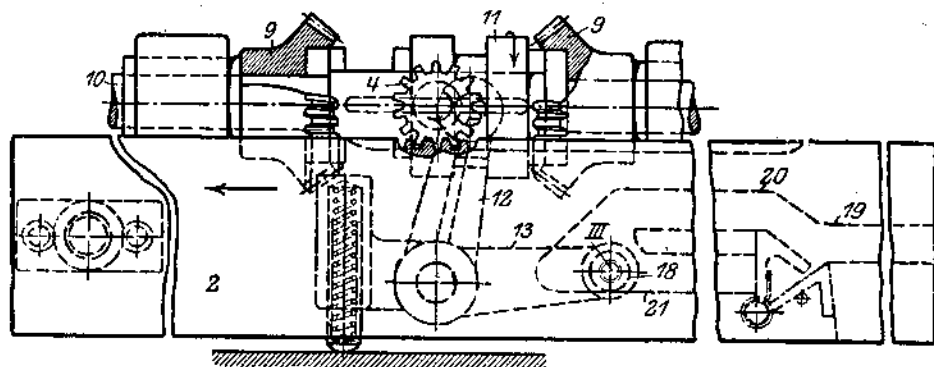


Рис. 395.

движения посредством кулачкового барабана, еще привод с зубчатой рейкой, при помощи которого револьверные салазки получают дополнительный сдвиг в обоих направлениях.

Конструкция такого устройства изображена на рис. 393—396.

Под револьверными салазками 1 укреплен движок 2. Он снабжен сверху продольной канавкой, с которой салазки скрепляются при помощи двух болтов. Движок 2 снабжен еще боковой зубчатой рейкой, которая сцепляется с колесом 4 (рис. 394), сидящим на валу 3, установленном вертикально в станине. На переднем конце движка находится ролик 5 (рис. 393), который при помощи кулачка 7, сидящего на барабане 6,

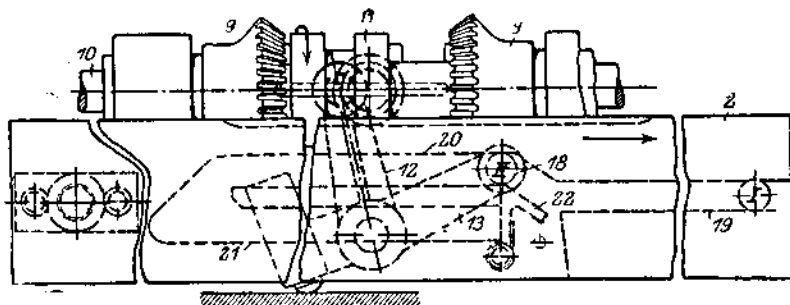


Рис. 396.

медленно передвигает движок вперед и назад во время обработки, а с ним и все револьверные салазки. На нижнем конце вала 3 сидит коническое колесо 8, сцепляющееся с коническими колесами 9, сидящими на валу 10 свободно. Между коническими колесами 9 находится на шпонке муфта 11. Она может попеременно сцепляться с колесами 9 при помощи рычагов 12 и 13, сидящих на одной оси. Вал 10 приводится в движение валом 17 посредством колес 14, 15, 16. Через эту реверсивную передачу можно колесо 4 вращать влево и вправо и таким образом быстро продвигать револьверные салазки вперед и назад. Помещенный у рычага 13 ролик 18 скользит

прорезе, находящемся на нижней стороне движка 2, который состоит из трех частей 19, 20, 21 (рис. 395 и 396). Если ролик 18 находится в канавке 19, то муфта 11 стоит в середине, а колесо 4 вращаться не будет; если ролик 18 стоит в канавке 20, то муфта 11 стоит так, как изображено на рис. 396, и револьверные салазки двигаются назад; если ролик 18 стоит в канавке 21, то муфта 11 стоит, как на рис. 395, и револьверные салазки двигаются вперед.

§ 224. Способ действия следующий. Если револьверные салазки находятся в своем переднем положении в конце рабочего хода, то ролик 18 стоит в положении I (рис. 396). Муфта 11 стоит посередине; привод зубчатой рейки выключен. Салазки двигаются назад кулачком 7, пока инструменты не примут начального положения (рис. 393); теперь салазки должны пройти быстро еще некоторый путь назад, для того чтобы сверло совсем вышло из изделия и можно было повернуть головку. Для этой цели ролик 18 по стрелке 22 достигает прореза 20 и включает муфту (положение II, рис. 396). Салазки двигаются назад до конечного положения (положение III, рис. 395). Ролик отбрасывается пружиной болтом, помещенным у рычага 13, из прореза 20 в прорез 21, муфта переключается, револьверные салазки снова двигаются вперед. При этом движении ролик 18 доходит до стрелки 22, отжимает ее вместе с пружиной в положение, указанное пунктиром, и скользит в прорез 19. Муфта опять устанавливается в среднем положении, и привод зубчатой рейки выключается. Тем временем кулачок 7 снова захватывает ролик 5 и продвигает салазки медленно вперед.

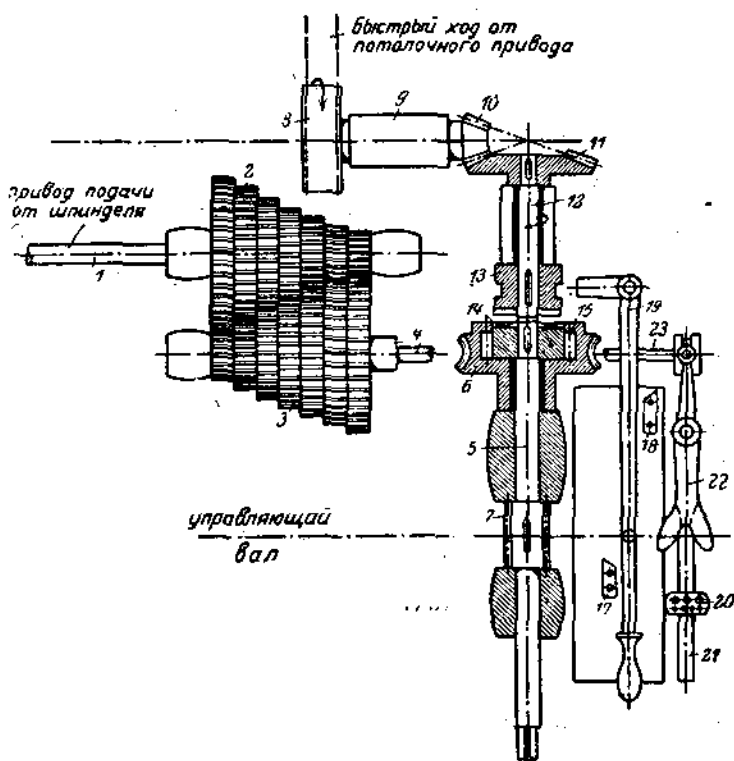


Рис. 397. Управляющий привод полуавтомата Герберт.

Этим устройством достигается то, что диаметр барабана и его ширина должны быть приспособлены только для рабочего пути, в то время как дальнейшее продвижение салазок регулируется посредством соответствующей длины канавок 19, 20, 21 свободно, независимо от кулачков.

§ 225. е) Английский полуавтомат Герберт имеет хорошо проработанный привод подачи для управляющего вала. Семь различных подач могут включаться автоматически во время обработки. Устройство его изображено на рис. 397. Движение подачи передается от рабочего шпинделя через сменные колеса на вал 1 и отсюда через два семиступенчатых набора зубчатых колес 2, 3 на вал 4. На валу 4 сидит червяк, который ведет червячное колесо 6, свободно вращающееся на валу 5. От вала движение передается через червяк 7 и червячное колесо на управляющий вал.

Быстрый ход передается специальным ремнем от потолочного привода на ременной шкив 8, вал 9 и конические колеса 10, 11 на вал 12. Внутри червячного колеса 6 сидит на шпонке на валу 5 муфта 14, которая захватывается червячным колесом 6 в направлении стрелки. В обратном направлении оно вращается свободно, благодаря

эксцентрическим выемкам, в которые при этом попадают зажимные ролики 15. Если муфта 13 расцепляется с муфтой 14, то управляющий вал движется медленно через 6, 14, 5, 7; если они сцеплены, то быстрым ходом через 12, 13, 14, 5, 7. Автоматическое включение обоих приводов происходит через упоры 17, 18 на управляющем барабане 16, действующие на рычаг 19. Включение различных подач производится через упор 20 на диске 21, который приводит в действие рычаг 22, и вытяжную шпонку 23. В упоре имеется семь отверстий, в которые вставляются штифты. Каждое положение штифта соответствует определенному положению вытяжной шпонки в одном из ступенчатых наборов колес.

4. Многошпиндельные полуавтоматы.

§ 226. а) Управляющий механизм четырехшпиндельного полуавтомата Гильдемейстер. У этого станка (рис. 145—156) имеются три шпинделя для обточки и один для нарезания резьбы; все они вращаются. Обрабатываемые изделия не вращаются, но выполняют движение подачи и поворачиваются перед инструментальными шпинделями.

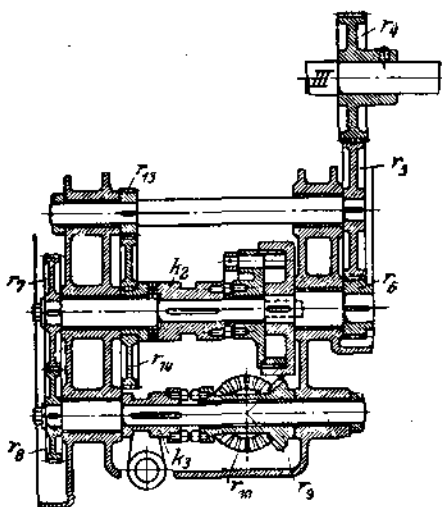


Рис. 398. К рис. 145—156.

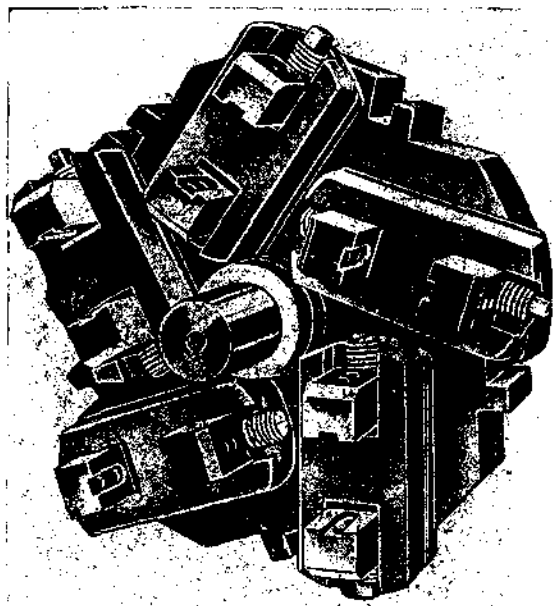


Рис. 399. К рис. 145—156.

Управляющий механизм выполняет следующие функции: включение скоростей шпинделя, включение скоростей управляющего вала, перемещение зажимных приспособлений, поворот зажимных приспособлений.

§ 227. Движение передается управляющему валу k от инструментального шпинделя III (рис. 146—148) двумя различными путями. Один путь для медленного движения рабочих ходов идет через зубчатые колеса $r_4, r_5, r_{18}, r_{14}, r_7, r_8$, конические колеса r_9, r_{10} (рис. 398), червячную передачу r_{11}, r_{12} (рис. 148) на управляющий вал k . Другой путь для быстрого движения холостых ходов идет через зубчатые колеса r_4, r_5, r_6, r_7, r_8 , конические колеса r_9, r_{10} , червячную передачу r_{11}, r_{12} на управляющий вал k .

§ 228. Включение шпинделя для нарезания резьбы происходит от кулачкового диска b , сидящего на управляющем валу k , кулачок a_1 (рис. 146) которого через посредство рычага h_2 передвигает муфту k_1 на валу W_2 попеременно то к колесу R_3 , то к колесу R_1 (рис. 153).

§ 229. Включение управляющей скорости производит управляющий диск f (рис. 145—149). Кулачки a_1 поворачивают рычаги h_4, h_5 и передвигают посредством

тяги s с вилкообразным рычагом муфты k_2 для медленного хода к колесу r_{14} и для быстрого хода к муфте на валу колеса r_6 . Если муфта k_3 выключается посредством рукоятки h_1 и одновременно включается муфта k_4 , то выключается автоматический ход, и управляющий вал может вращаться от руки посредством рукоятки a при помощи колес r_{15} , r_{16} , r_{17} , r_{18} , r_{11} , r_{12} , что применяется при наладке станка.

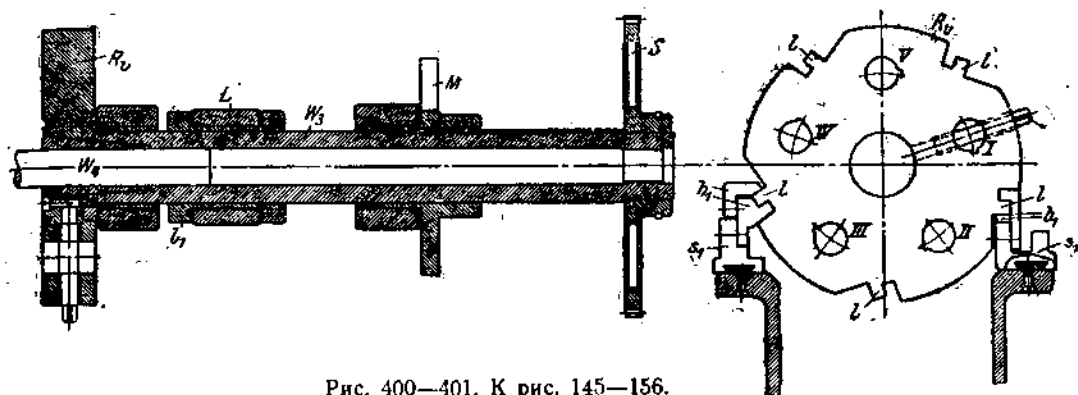


Рис. 400—401. К рис. 145—156.

§ 230. *Передвижение револьверной головки.* Револьверная головка состоит из тела R_v с пятью отверстиями $I—V$ (рис. 151). Отверстия $I—IV$ находятся против инструментальных шпинделей $I—IV$. В этих отверстиях укрепляются зажимные приспособления наподобие тисочков для укрепления обрабатываемых изделий. В то время как в положениях $I—IV$ зажатые изделия обрабатываются, в положении V обработанное изделие сменяется на заготовку. Зажимающие приспособления показаны на рис. 399. Револьверная головка укреплена на пустотелом валу W_3 (рис. 400 и 401), который вращается в двух подшипниках (рис. 403) станины и кроме того имеет внутри вал W_4 . На валу W_3 укреплен между двух втулок L_1 подшипник L ; он направляется планкой, расположенной на станине с задней стороны. Он имеет ролик, который приводится в действие от кулачков a барабана e (рис. 146). Кроме того для ограничения подачи он имеет регулируемый упорный винт.

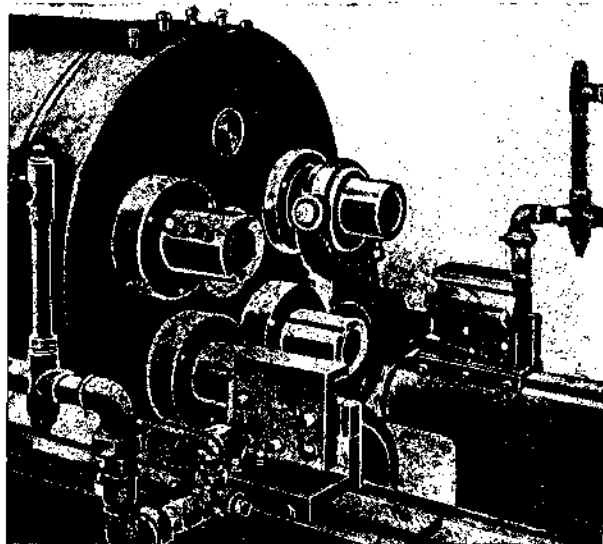


Рис. 402. К рис. 145—156.

Чтобы револьверная головка не вибрировала при работе, она имеет на своей окружности выступающие планки l (рис. 400 и 401), которые направляются и ползунах b_1 , s_1 . Эти направляющие планки, так же как и устройство кулачков, видны на рис. 402 и 403.

Перед поворотом головки направляющие b_1 , s_1 передвигаются, чтобы освободить револьверную головку. Это происходит посредством кулачкового диска c , рычага h_{11} и тяги l (рис. 151 и 146).

§ 231. б) Управление восьмишпиндельного полуавтомата Ван-

иер. Этот станок имеет гидравлическое управление. В отношении конструкции он необыкновенно интересен, потому что в нем до конца выполнены теоретические требования, которые могут быть предъявлены многшпиндельным автоматам. Но дальнейшая его судьба доказывает, что практика ставит границы чрезмерной сложности станка вследствие справедливого требования абсолютной надежности эксплуатации. Станок этот хотя и был показан в действии на всемирной выставке в Брюсселе, где он давал безупречную работу, но в дальнейшем о нем было мало слышно. Поэтому можно предполагать, что он в длительной эксплуатации не был достаточно прочным, вероятно потому, что слишком сложны были его механические и гидравлические механизмы, что не могло способствовать требуемой бесперебойности производства. Но станок, как это было уже указано, очень интересен для конструктора, и с этой точки зрения должен быть описан.

§ 232. Восемью зажимным шпинделям (рис. 159) соответствуют тоже восемь вертикально поставленных инструментальных шпинделей. После каждой операции стол с зажимными шпинделями поворачивается на $\frac{1}{8}$ часть окружности, так что восемь зажимных шпинделей с зажатými в патронах изделиями по очереди в известной последовательности подводятся к восьми инструментальным шпинделям, которые не меняют

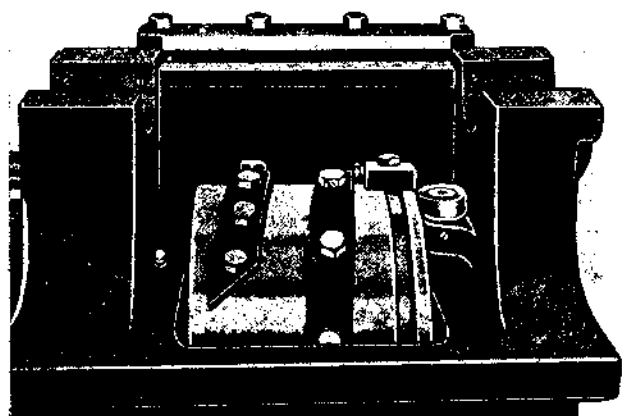


Рис. 403. К рис. 145—156.

своего положения в пространстве. Зажимные шпиндели могут только поворачиваться и вращаться, а инструментальные — при производстве различных операций — могут совершать следующие движения подачи. Инструменты в них укреплены не как обыкновенно в шпинделях или салазках, а на штоках поршней. Вместе с инструментом они делают вертикальные движения вперед и назад в цилиндрах C_v (рис. 159). Цилиндры сами могут двигаться по кольцевым направляющим 17 в горизонтальном направлении. Первое движение осуществляет продольную обточку, сверление и т. д., а второе — поперечную обточку. Далее оба движения могут быть

комбинированы, и первое может служить устанавливающим движением для второго.

Посредством регулирования давления жидкости можно регулировать скорости всех движений.

§ 233. Управление совершается распределительным вентилем E (на рис. 159 в правом верхнем углу), от которого жидкость под давлением подводится к поршню k_v для вертикальных движений и к поршням k_h для горизонтальных движений. Все движения включаются автоматически вследствие того, что оба поршня k_v и k_h связаны механически с двумя управляющими дисками H , V , а именно: поршень k_v через зубчатую рейку 25, колеса 26, 27, вал 28, колеса 29, 30, зубчатую рейку 31, колеса 32, 33, а поршень k_h — через цепь 21 и цепные колеса 23 и 24. Горизонтальное движение инструмента передается от поршня k_h через хомут 12, зубчатую рейку 13, колеса 14, 15 и внутренний зубчатый обод 16.

§ 234. Регулировка подачи. Управляющие диски H , V приводят в действие регулирующие вентили R_v , R_h , которые со своей стороны распределяют работающую жидкость в распределительном вентиле E для обоих цилиндров C_v , C_h . Посредством этого механизма можно регулировать и комбинировать горизонтальные и вертикальные движения инструмента, а также и приостанавливать одно из них. На управляющих дисках H , V находятся кулачки 50_h, 50_v, приводящие в действие стержень 53 со штиф-

ом 56, затем зубчатый диск 57 с рычагами S_v , S_h и штифтами 60_v , 60_h . Последние действуют посредством рычагов 61_v , 61_h , на вентили R_v , R_h .

§ 235. *Обратный ход инструмента.* Кулачок 51 на управляющем диске H отжимает стержень 53 настолько далеко, что рычаг 55 освобождает штангу D . Штанга D вращает посредством зубчатой рейки 1 колесо 2, вал 3, поводковые диски G , F , штифты 4, 5, диск N и кулачки 6, 7, 8, 9, которые переставляют вентили J при помощи рычагов 10. Со штангой D хомут 64 опускается и, захватывая с собой стержень 53 со штифтами 56, 58, освобождает зубчатый диск 57, который посредством Q отводится в свое начальное положение. Далее штифт 66 открывает вентили R_v , R_h полностью при помощи рычагов 61_v , 61_h . Благодаря этим передвижениям частей механизма вентиль J запирает жидкость для движения подачи и пускает ее для обратного хода через полное сечение вентиля R_v , R_h . Обратный ход производится быстро.

§ 236. *Поворот стола с зажимными шпинделями* может произойти тогда, когда все инструменты возвратятся в свое первоначальное положение. В этом случае управляющая штанга D стоит в положении 4. Она передвигает через колесчатый рычаг 79 штангу 80 и штифт P_1 тоже в положение 4. Штифт P_1 выдвигает рычагом 83 защелку 84 из большого кольца R , которое сидит на оси станка. Пружина 72 вращает

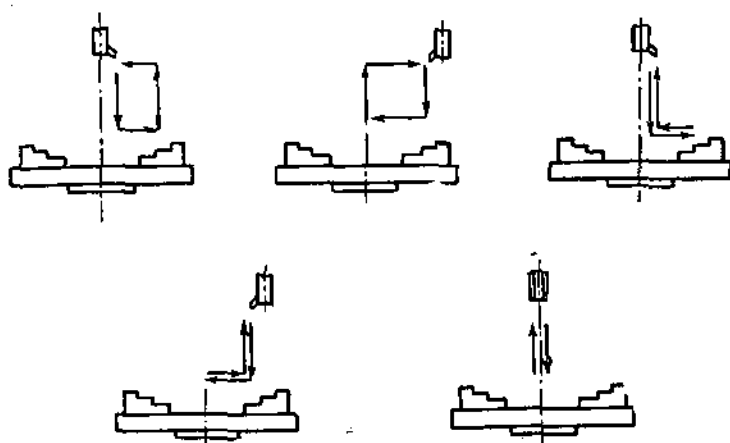


Рис. 404. Возможные подачи у полуавтомата Ваннер.

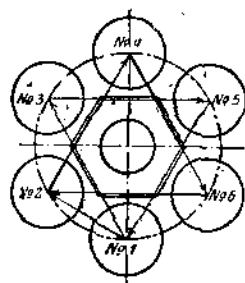


Рис. 405. Рабочая схема полуавтомата Буллард.

рычагом 73 колеса 85, 86, штангу 87, кольцо R и рычаг 74. Последний приводит в действие установочный вентиль стола T , поршень K_v , включающий вентиль S и поршень K_s . Поршень K_s вытягивает запор 78, поворачивает вал с кулачком 95 для включающего вентиля S и давит вниз выступом 104 рычаг 105, который включает муфту 103. Поршень K_s поворачивает цепью 100, цепными колесами 101, коническими колесами 102, муфтой 103, цепным колесом 106 и расположенной вокруг стола цепью стол на $1/8$ часть окружности. После исполнения этого поворота зубчатый обод 97, вращающийся вместе со столом, передвигает рычагом 108 и штангой 87 все только-что упомянутые части в прежнее положение. Схема рис. 404 показывает возможные движение и комбинации инструментов.

§ 237. с) Шестишпиндельный полуавтомат Буллард по своей конструкции похож на описанный уже автомат Ваннер. Инструменты однако передвигаются не отдельно и независимо друг от друга, а все вместе одновременно со стойкой. На поверхности последней прикреплены отдельные инструменты, состоящие частично из отдельных комбинированных инструментальных салазок.

Поперечная обточка выполняется двумя поперечными суппортами, которые двигаются горизонтально по боковым стойкам станины станка. Поворот стола вместе с зажимными шпинделями может происходить на $1/6$ и $1/3$ части окружности. В последнем случае можно отрегулировать станок для двух различных работ одновременно, например для обработки обеих сторон одного изделия

Путь изделия по станку (рис. 405) следующий: № 1 — место зажима, № 3 — первая и № 5 — вторая операции первого зажима изделия. После того как изделие опять пришло к № 1, его переносят и вновь зажимают у № 2, и оно проходит после второго зажима положения № 4 и № 6.

Б. Новейшие планетарные передачи.

§ 238. Необходимость вращать управляющие валы автоматов периодически, то быстро, то медленно, привела к широкому применению планетарных передач. Они

имеют то преимущество, что при применении их можно достигнуть больших передаточных чисел, несмотря на компактность механизма, и что переключения от больших к малым скоростям и наоборот производятся сравнительно простыми средствами. Поэтому здесь даны описания еще двух новых конструкций.

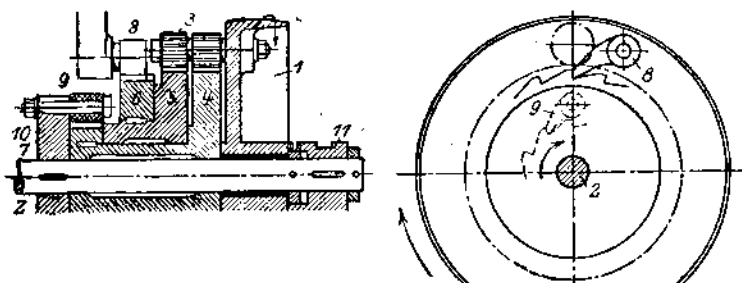


Рис. 406—407. Планетарная передача.

Ведущий шкив 1 (рис. 406 и 407) сидит свободно на валу 2, приводящем в движение управляющий вал. В шкиве 1 укреплен цапфа для шестерен 3, которые катятся по свободно вращающимся колесам 4, 5. Колесо 4 связано шпонкой с храповиком 7, колесо 5 — с храповиком 6. С последним сцепляется укрепленная в станине собачка 8, а с храповиком 7 — собачка 9, укрепленная в диске 10, сидящем на валу 2 на шпонке. Муфта 11, соединенная с валом 2 шпонкой, может передвигаться по нему. Способ работы механизма следующий.

Если муфта 11 сцеплена со шкивом 1, то вал 2 вращается с той же большой скоростью, как и шкив 1. Если колесо 6 удерживается собачкой 8, то оно действует как неподвижное центральное колесо и производит медленное вращение колеса 4 и храповика 7 в направлении вращения шкива 1. Так как собачка 9 вращается с большой скоростью вместе с валом, то она скользит над зубцами медленно вращающегося храповика 7.

Если муфта 11 выдвинута, то колесо 7 захватывает собачку 9 и медленно вращает вал 2.

Следовательно для включения нет надобности ни передвигать ремни ни переключать муфту. Нужно только сцепление и расцепление муфты со шкивом. Вместо шкива 1 может быть поэтому установлено или зубчатое колесо или вообще любой элемент, вращающийся в соответствующем направлении.

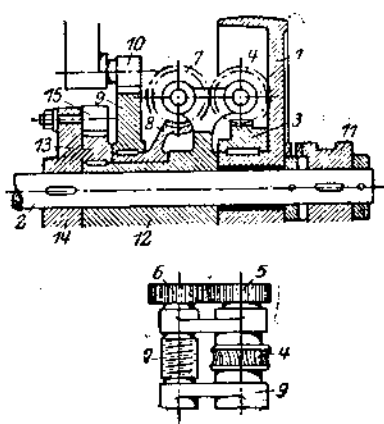


Рис. 408—410. Планетарная передача.

§ 239. Механизм (рис. 408—410) снабжен червячной передачей вместо планетарной передачи. Он имеет преимущество бесшумного хода. Кроме того медленная скорость может меняться, чего нет у предыдущей конструкции. Ременной шкив 1 вращается свободно на валу 2, но шпонкой связан с червячным колесом 3, которое ведет червячное колесо 4. На одном валу с червячным колесом 4 сидит зубчатое колесо 5. С ним сцепляется зубчатое колесо 6, укрепленное на одном валу с червяком 7, которое зацепляется с червячным колесом 8. С последним накрепко связан храповик 9, сцепленный с собачкой 10, укрепленной в станине. Колеса 4, 5, 6, 7 помещены на втулке 12. Она вращается свободно вокруг вала 2 и связана с храповиком 13. Последний сцепляется с собачкой 15, укрепленной на диске 14, сидящем на валу 2 на шпонке.

Если муфта 11 сцеплена со шкивом 1, то вал 2 вращается с большой скоростью шкива 1.

Червячное колесо 3 ведет червячное колесо 4, зубчатые колеса 5, 6, червяк 7 и червячное колесо 8. Последнему мешает вращаться собачка 10, заставляющая червяк 7 и вместе с ним втулку 12 медленно вращаться вокруг червячного колеса 8. При этом собачка 15, вращающаяся с большой скоростью, сообщаемой валу шкивом 1, скользит по зубцам медленно вращающегося храповика 13.

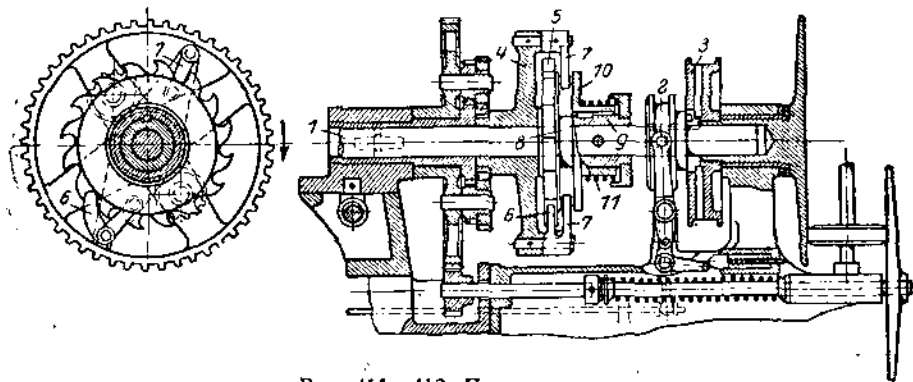


Рис. 411—412. Планетарная передача.

Если муфта 11 выключена, то собачка 15 захватывается храповиком 13 с малой скоростью. Посредством смены колес 5, 6 может меняться передаточное число передачи, а вместе с ним медленная скорость.

§ 240. В описанном механизме собачка 15 скользит над зубцами храпового колеса, если вал вращается с большой скоростью. Чтобы этому помешать, т. е. при быстром ходе совсем исключить планетарную передачу, в конструкции рис. 411 и 412 включена фрикционная муфта между медленно вращающимися колесом и валом, которая при включении быстрого хода автоматически поднимает собачку.

Вал 1 движется быстро, когда муфта 2 сцепляется со шкивом 3. От шкива 3 медленно движется диск 4 известным уже образом через фрикционные диски и планетарную передачу. Диск 4 вращается свободно; около него укреплен на валу храповик 5, с которым сцепляется собачка 6, укрепленная на диске 4. Если муфта 2 выключена, то медленно вращающийся диск 4 захватывает с собой храповик 5 при помощи собачки 6 и вращает вал 1. Если муфта 2 включена направо, то быстро вращающееся храповое колесо скользит под собачкой 6. Чтобы этого избежать и предупредить вызванный этим шум, на диске 4 укрепляют два рычага 7, которые связаны с диском 8, сидящим свободно на валу. Около диска 8 на валу укреплена муфта 9, а на ней тарелка 10. Между тарелкой 10 и храповиком 5 сидит диск 8, который пружиной 11 придавливается к втулке храповика 5.

Если вал, а с ним вместе и фрикционный диск, 8, вращаются скорее, чем диск 4, то рычаги 7 поворачиваются и поднимают собачку 6. Если муфта 2 выключается, то

фрикционный диск, остановившийся на момент, поворачивает рычаги 7 назад, и собачка 6 опять сцепляется с храповиком 5.

VI. Конструкция кулачков.

§ 241. От точности и тщательности выполнения кулачков подачи зависит и аккуратность изделия, вследствие большей или меньшей равномерности подачи.

Как уже было пояснено, кулачок определяет рабочий путь (ход) инструмента, а также и скорость его подачи, причем первый зависит от высоты подъема, а вторая — от угла подъема кулачка. На высоту и угол подъема надо поэтому обращать особое внимание при построении кривой.

Так как почти все без исключения кулачки находятся на вращающихся (управляющих) валах, то из этого следует, что поверхности кулачков, осуществляющих подачу и приводящих в движение различные салазки или передающие движение рычаги, имеют криволинейные очертания.

Смотря по тому, лежит ли управляющий вал параллельно или перпендикулярно к направлению передвижения, поверхности эти находятся или на окружности или на торцах цилиндра или диска.

1. Цилиндрические кулачки.

§ 242. Если управляющий вал лежит параллельно с направлением подачи, то кулачок имеет форму, изображенную на рис. 413. Подобный кулачок обыкновенно называется цилиндрическим кулачком.

2. Плоские кулачки.

§ 243. Если управляющий вал расположен перпендикулярно к направлению подачи, то необходимы плоские кулачки (рис. 414). Последние могут быть изготовлены более точно, так как у них путь для ролика лежит на плоскости, а у цилиндрических кулачков он представляет собой винтовую поверхность.

В обоих случаях необходимо фрезерование этих поверхностей.

Нельзя рекомендовать часто употребляемое опилование кулачков из чугуновой отливки или из кованных или согнутых кулачковых полюс. Время, истраченное на точное фрезерование кулачка, щедро вознаградится большей чистотой рабочей продукции автомата. На рис. 415—419 представлены примеры фрезеровочных приспособлений для изготовления кулачков, которые так просты, что могут быть изготовлены в любом производстве, работающем с автоматами. Эти приспособления могут быть пристроены к любому обыкновенному фрезерному станку и основываются на том, что каждый нормальный кулачок ведет копирующий штифт, который в свою очередь сообщает фрезеру соответствующее движение.

У маленьких станков необходимо изготавливать кулачки из стали, закалять их и шлифовать. У больших станков должны быть закалены по крайней мере те части кулачков, которые претерпевают особое давление при подаче. Кулачки из малоуглеродистой литейной стали можно закалять следующим образом. Кулачки нагреваются до темно-красного каления и потом опускаются в ванну, которая состоит из 3 частей химически чистого красного трехсернистого мышьяка и 40 частей химически чистой серной кислоты. При этом нужно соблюдать большую осторожность, так как во-первых разбрызгивающаяся жидкость может вызвать пожар, а во-вторых пар мышьяка ядовит. Смесь должна находиться в каменном баке, а руки должны быть защищены резиновыми перчатками.

3. Установка роликов.

§ 244. Положение ролика, сидящего на передвигаемой детали или непосредственно или при помощи передачи рычагом, должно быть точно. Неточное расположение ролика на кулачке приводит к трению и ненужной потере силы. В этом отношении плоские кулачки выгоднее. Если цилиндрический кулачок не точно фрезерован и не обеспечено равномерное соприкосновение по всей длине ролика, то рекомендуется кулачок немного опилить, чтобы его внешний край всегда прилегал к ролику (рис. 420).

4. Установка кулачков.

§ 245. Установка кулачков на управляющем валу может происходить различными способами.

Один из способов — смена кулачков на самом управляющем валу, как это обыкновенно бывает у системы со вспомогательными кулачками. Укрепление кулачка на валу должно совершаться не через шпонку, а через поводковое отверстие и точно подходящий к нему поводковый палец. При многокулачковой системе необходим набор кулачков, которые распределяются по окружности управляющего вала, в зависимости

от очередности операций. Это распределение лучше всего получается на кулачковых дисках и барабанах.

Перестановка кулачков на дисках или барабанах совершается либо через перестановку кулачков на определенные расстояния (круглые отверстия на барабане), как например на

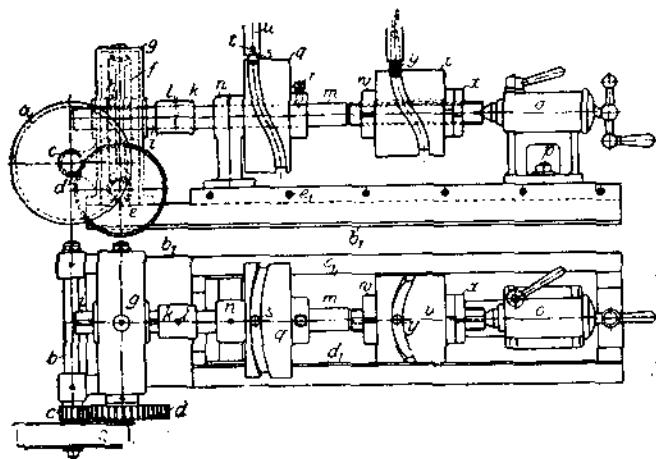


Рис. 418—419. Фрезерный аппарат для изготовления кулачков.



Рис. 420. Установка ролика.

рис. 13, 17, 26, 41, причем возможности перестановок увеличиваются при наличии продольных канавок в кулачках (рис. 17), либо кулачки устанавливаются произвольным образом при помощи Т-образных канавок в барабанах, как например изображено на рис. 307. В первом случае все кулачки обеспечиваются от сдвига укрепляющими винтами, во втором — этому сдвигу должны препятствовать особо крепкие винты.

Б. Кулачки переднего и обратного ходов.

§ 246. В противоположность кулачкам подачи можно к кулачкам обратного хода предъявлять меньшие требования в отношении точности исполнения. Так они могут работать с большим углом подъема, особенно если обратный ход обеспечивается грузом (например рис. 5). При кулачках подачи величина угла подъема не превышает 45° , при кулачках обратного хода — $50-60^\circ$.

В наивысшем положении подъема кулачки подачи бывают более отлогими, для того чтобы инструмент в продолжение нескольких оборотов изделия работал без подачи. При этом изделие освобождается от стружек, и избегается порча резца при начинающемся обратном ходе.

Если два независимо друг от друга работающих набора кулачков 3, 4 находятся на барабане 5, то практично их разделить ребром 6, чтобы предотвратить захватывание одним и тем же кулачком обоих роликов 1, 2 (рис. 421).

Двусторонние кулачки.

§ 247. Хотя ролик всегда прилегает только с одной стороны, кулачки все же иногда изготавливаются двусторонними для обеспечения правильного ведения ролика.

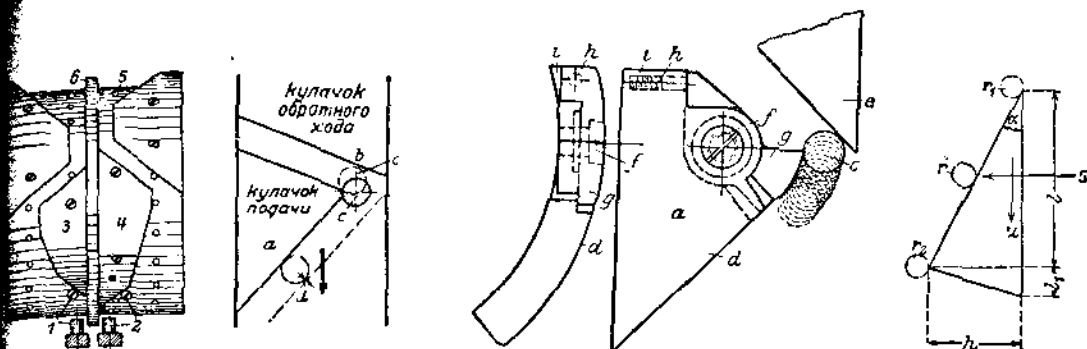


Рис. 421. Двойные кулачковые барабаны.

Рис. 422. Двусторонние кулачковые пазы.

Рис. 423. Кулачок с подвижным концом.

Рис. 424. Кулачок подачи.

В этом случае ролик во избежание зажатия в пазу кулачка проходит в пазу с зазором примерно 0,5—1 мм (d на рис. 422).

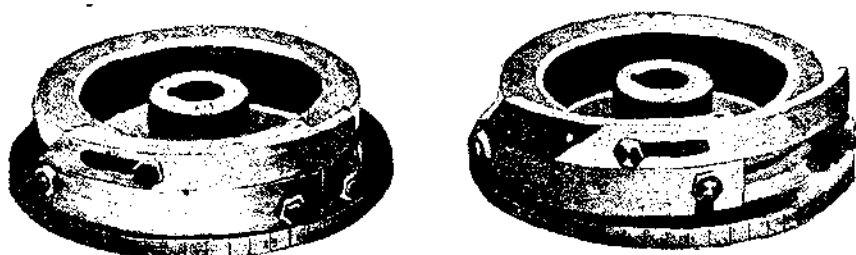


Рис. 425—426. Переставляемые цилиндрические кулачки.

7. Переход от кулачка подачи к кулачку обратного хода.

§ 248. Когда ролик достиг наивысшей точки кривой подачи (c на рис. 422), то он не может сразу начать передвигаться по кривой обратного хода в противоположном

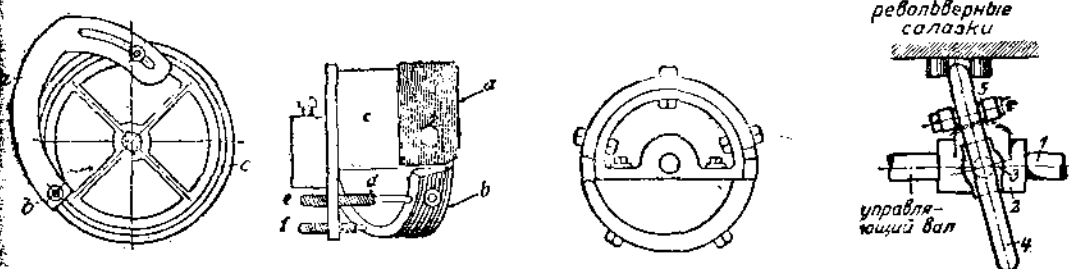


Рис. 427. Переставляемый плоский кулачок.

Рис. 428—429. Переставляемый цилиндрический кулачок.

Рис. 430. Переставляемый кулачок.

направлении, а должен сначала обойти вокруг верхней кривой подачи до положения c_1 . Чтобы избежать вызываемой этим потери времени, можно употребить следующее приспособление.

Кулачок подачи *a* (рис. 423) состоит из неподвижно укрепленной части *d* и вращающейся около цапфы *f* части *g*, которая составляет конец траектории кулачка. Пружиной *h* часть *g* прижимается к неподвижной части *d*. Часть *i*, несущая пружину, является одновременно упором для части *g*.

Когда ролик скользит по неподвижной части *g*, эта часть начинает поворачиваться вместе с роликом, благодаря возникающему трению, против давления пружины *h* до упора *i*. Как только ролик приходит в положение *c* у кулачка обратного хода *e*, часть *g* освобождается и пружинкой *h* возвращается в прежнее положение. Благодаря этому освобождается место для дальнейшего противоположного сдвига ролика.

В. Изменение хода.

§ 249. а) Изменение размеров кулачка. Если окружная скорость управляющего вала не меняется, то величина хода ролика может измениться только благодаря изменению пути кулачка, т. е. при увеличении или при уменьшении длины кулачка *l* (рис. 424). Угол α подъема кулачка должен оставаться неизменным, потому что иначе будет одновременно меняться подача на один оборот. Если как-раз это желательно, то и угол α должен тоже меняться при одновременном укорочении или удлинении *l* без изменения *h*. Отсюда следует, что в автомате с постоянной скоростью управляющего вала трудно провести изменение кулачков простым и удовлетворительным способом. Набор кулачков с различными холм и углами подъема здесь более удобен.

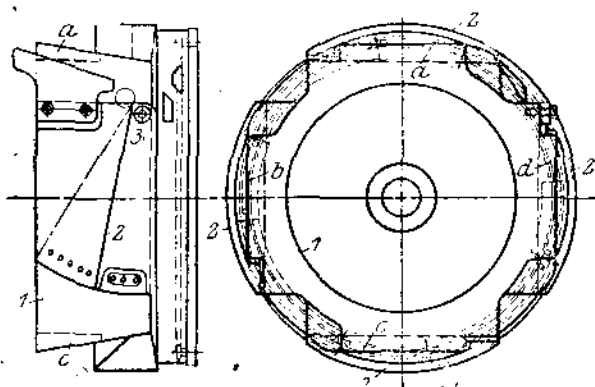


Рис. 431—432. Переставляемые цилиндрические кулачки.

Рис. 425 и 426 показывают переставляемые кулачки у автомата Штейнхаузер. Они состоят из двух передвигаемых частей.

У автомата Лева ход меняется перестановкой роликов на барабане (рис. 307 — 309). Кулачки сидят крепко под револьверными салазками.

всего произвести у плоских кулачков. Кулачок *a* (рис. 427) может вращаться около точки *b*. Кроме того можно укрепить кулачок в любом месте барабана в прорезе *c*.

У цилиндрических кулачков перестановка труднее, так как она должна производиться на цилиндрических поверхностях барабана. Рис. 428 и 429 показывают переставляемый кулачок у автомата Гау. Он переставляется посредством двух штифтов с нарезкой.

У автомата Симплекс имеется непосредственно вращающийся на валу кулачок (рис. 430). На управляющем валу *1* плотно сидит втулка *2* с двумя цапфами *3*; вокруг последних вращается кулачок *4* при помощи укрепленного в нем червяка *5*, который сцепляется с зубчатым ободом на втулке *2*.

Одношківный автомат (рис. 319) имеет переставляемые цилиндрические кулачки.

Кулачковый барабан *1* не круглый, а четырехугольный (рис. 431 и 432). На четырех плоских поверхностях *a, b, c, d* укреплены четыре кулачка подачи, которые снаружи изготовлены дугообразными. Их можно установить, вращая вокруг точки *3* под различными углами подъема.

Чтобы при этой перестановке наружная дугообразная поверхность кулачка двигалась внутри той же самой цилиндрической боковой поверхности, плоскости *a—d*, на которых переставляются кулачки, не параллельны, а наклонны к оси кулачкового барабана *1*.

§ 251. с) Изменение хода и угла подъема кулачка. Если нужно изменить подачу при той же длине рабочего пути и рабочий путь при той же подаче, то

необходимо иметь изменяемый путь и угол подъема кулачка. Это возможно при устройстве, указанном на рис. 433—439.

Револьверные салазки имеют прорез *c*, в котором может переставляться втулка *b*. Во втулке *b* посредством вертикального болта *i* укреплен кулачок *d* так, что он может быть повернут на болте *i*. Установка кулачка *d* производится посредством рычажка *h* и установочных винтов *g* (рис. 435). Кулачок *d* имеет три скошенные поверхности, а именно: 1—2 для быстрого холостого хода, 2—3 для медленного рабочего хода и 1—5 для быстрого обратного хода (рис. 436).

Под кулачком *d* находится барабан *e*, который имеет канавки на близком расстоянии одну от другой. Кулачок *d* так устанавливается, чтобы его скошенные поверхности находились под определенным углом, соответствующим предполагаемой подаче. Под этим же углом устанавливаются ролики *f*, что дает возможность образовать любой кулачок с любым углом и ходом. Прежде чем какой-либо ролик проскользнет по кулачку *d*, другой ближайший ролик будет находиться уже возле кулачка *d*.

Очевидно, что при таком устройстве имеется широкая возможность получения разнообразных комбинаций при перестановке роликов (рис. 437—439), но однако этот способ имеет тот недостаток, что только при особой тщательности и со значительной затратой времени возможно получение правильной линии кулачка и роликов.

Каждое маленькое отклонение ролика от надлежащего места сейчас же вызывает заметное изменение в равномерности подачи и в аккуратности изготовления изделия.

§ 252. d) Изменение передач. Если ролик сидит не непосредственно на салазках, то можно использовать элемент передачи для изменения хода.

У конструкции рис. 343 на передаточных рычагах 5 имеются прорезы, в которых можно переставлять нижние концы тяг 6 и 7. Вследствие этого меняется соотношение между плечами рычага 5. Также и на рис. 118 через перестановку шатунов 43а на верхнем сегментообразном плече рычага можно изменить передаточное число рычага.

На рис. 440 и 441 изображена конструкция фирмы Л. Ле в е. Кулачок подачи

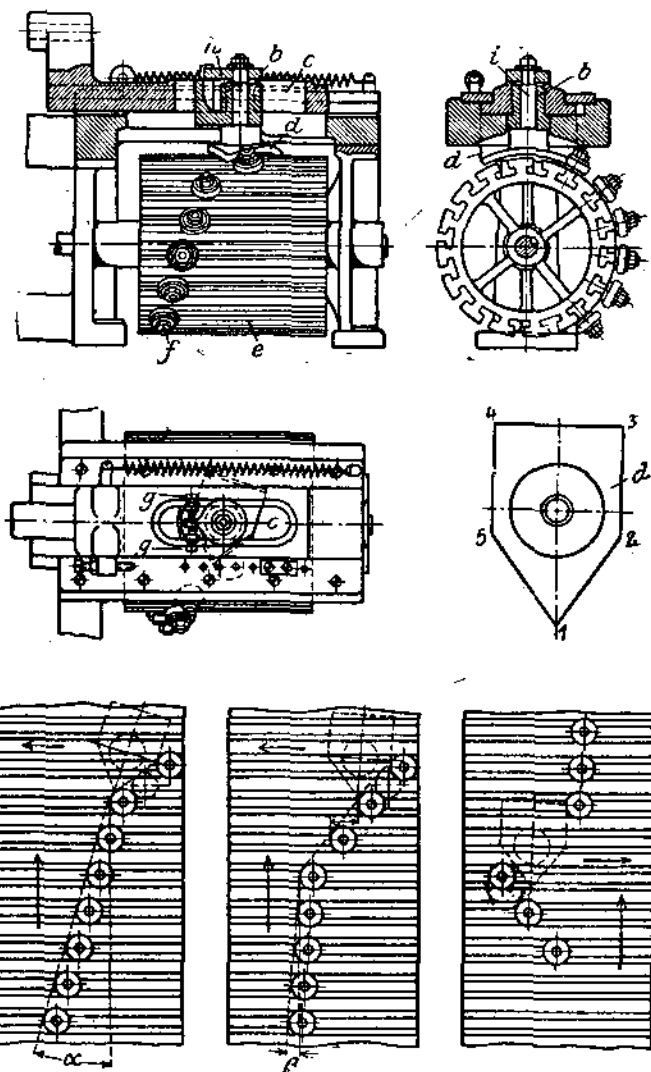


Рис. 433—439. Переставляемые роликовые кулачки.

(не изображенный) приводит в движение тягу 2 и поворачивающийся вокруг точки опоры рычаг 1. Болт 6, помещенный в инструментальных салазках 5, может переставляться в рычаге, т. е. более или менее приближаться к точке опоры рычага. Посредством этого меняется длина хода салазок. Кроме того можно повернуть на салазках диск 7, в котором укреплен цапфа 6. Благодаря этому салазки можно переставлять в направляющих 4 без движения рычага 1 и перемещать таким образом ближе или дальше от рабочего шпинделя центр качаний салазок.

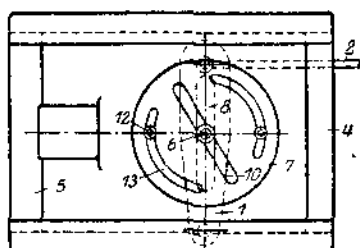
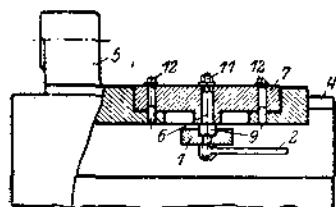


Рис. 440—441. Регулировка хода.

9. Включающие кулачки и упоры.

§ 253. Включающие кулачки и упоры употребляются для включений во время холостых ходов. В некоторых случаях кулачки прочно укреп-

лены, т. е. не переставляются для включений, которые происходят всегда на одном и том же месте, например для зажима и подачи материала, а иногда переставляются. Полезно применять, если возможно, ролик для уменьшения трения.

Форма включающего кулачка очень важна как в смысле наиболее плавного начала включений, так и в смысле возможно быстрой смены следующих одного за другим включений. Кроме того нужно принимать во внимание появляющиеся при включении давление и сопротивление. Для пояснения приводятся следующие примеры.

Зажимная коническая муфта, как правило, приводится в действие для освобождения и зажима материала механизмом, изображенным на рис. 442, в котором зажимные рычаги 2 при передвижении конической муфты 1 раздвигаются или сдвигаются. Движения производятся при помощи упоров 3, 4 и рычага 5. Упор 3 служит для зажима, упор 4—для освобождения патрона. Зажим происходит сначала легко, а затем, когда патрон начинает закрываться, значительно труднее; при освобождении—наоборот. Поэтому практически упор 3 снабдить сначала большим подъемом 3а, а потом свести его к более пологому подъему 3б, чтобы запирание патрона происходило сначала быстро, а потом при увеличивающемся давлении медленнее, соответственно приведенному в действие зажимного патрона.

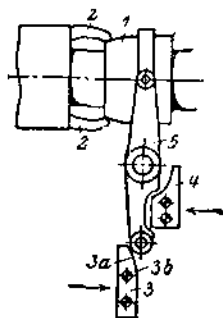


Рис. 442. Зажимные кулачки.

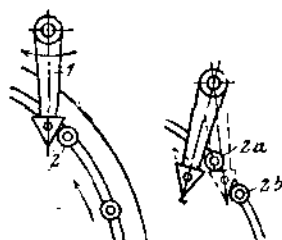


Рис. 443—444.

Если не принять этого во внимание, то возникает опасение, что укрепляющие винты упоров или зажимные рычаги 2 не выдержат.

Для открытия патрона скорости должны передаваться в обратном порядке.

Если одинаковые включения должны быстро следовать одно за другим, то включающиеся элементы должны быть так сконструированы, чтобы после включения они возможно скорее приходили опять в свое начальное положение и могли быть снова приведены в действие.

§ 254. Рычаг 1 (рис. 443) отклоняется влево роликом 2, сидящим на управляющем барабане, до положения, указанного на рис. 444. Из положения, в которое он попал благодаря ролику 2а, рычаг 1 должен немедленно откатнуться в свое старое положение (пунктирное), для того чтобы следующий ролик 2б мог опять привести его в действие. Для этого верхняя поверхность треугольной головки рычага должна быть

так устроена, чтобы она могла под роликом откатнуться обратно. Если бы она была устроена, как показано пунктиром на рис. 444, это привело бы к увеличению расстояния между роликами 2а и 2б, а следовательно и к потере времени.

§ 255. Другое решение представлено на рис 445 и 446. Рычаг 1 подымается упором 2. Прежде чем подъем закончится, откидной кулачок поворачивается против давления пружинного болта влево до неподвижной упорной поверхности рычага 1.

Когда упор 2 достигнет наивысшей точки откидного кулачка, последний отбрасывается немедленно направо, и рычаг может опять занять свое прежнее положение внизу. Рис. 447 показывает решение этой задачи для двухстороннего включения. Рычаг е должен отклоняться влево и вправо. Укрепленные упоры с на управляющем барабане

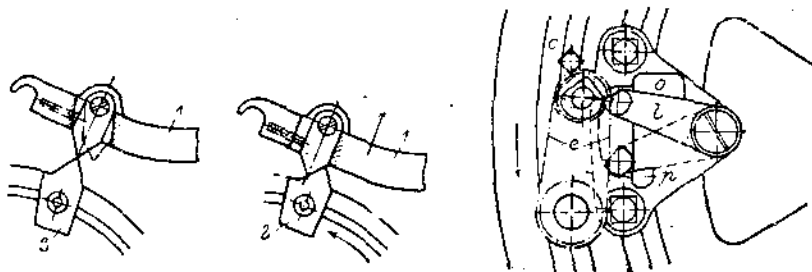


Рис. 445—446.

Рис. 447.

поворачивают его направо, а рычаг 1 налево, но только тогда, когда рычаг 1 уже подвинулся вверх до неподвижного упора о.

После включения рычаг 1 вследствие своей тяжести падает к неподвижному упору р в положение, изображенное пунктиром. Рычаг е освобождается и может опять отклоняться вправо при помощи упора с

Е. Революрные головки и их переключение.

1. Сравнение различных систем революрных головок.

1. Революрная головка.

§ 256. Революрная головка является такой частью, которая создает для автомата, так же как и для обыкновенного революрного станка, большую производительность. Поэтому революрная головка и ее автоматическая подача являются после управления автомата важнейшими конструктивными элементами. Сущность и принцип, так же как и цель устройства революрной головки, хорошо известны, но некоторые особенности головки для автоматов должны быть рассмотрены.

Различают два положения оси головки. Первые автоматы имели, так же как и революрные станки, революрные головки, вращающиеся вокруг вертикальной оси и представлявшие собой цилиндрическое или многогранное тело. В отверстиях его укреплялись своими цилиндрическими хвостами инструменты или их державки. У больших станков при нескольких одновременно работающих инструментах к боковым поверхностям революрной головки привинчивались ящикообразные инструментодержатели. При включении революрной головки с нею вместе поворачивались в горизонтальной плоскости далеко выступающие инструменты. В конструкциях, возникших позднее, революрная головка вращается вокруг горизонтальной оси.

В дальнейшем головки с вертикальной осью будут называться вертикальными и с горизонтальной осью — горизонтальными. Обе системы имеют преимущества и недостатки.

— § 257. а) Вертикальные головки (рис. 448) имеют преимущество в большей наглядности расположения инструментов, которые находятся один возле другого в по-

рядке последовательности операции и размещены по окружности. Недостаток этой системы заключается в том, что инструменты, в особенности длинные сверла, при повороте головки часто угрожают задеванием за поперечные салазки или их инструменты.

§ 258. b) Горизонтальные головки (рис. 449 и 450) не имеют только что указанного недостатка, но зато имеют другой, заключающийся в том, что при подаче головки все инструменты, расположенные впереди головки, подаются по направлению к обрабатываемому предмету одновременно. При этом неработающие инструменты, находящиеся рядом с работающими, могут столкнуться с обрабатываемым изделием, в особенности если последнее имеет большой диаметр (см. заштрихованный круг на

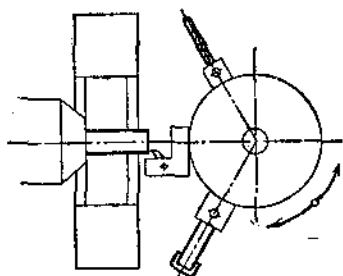


Рис. 448. Револьверная головка с вертикальной осью вращения.

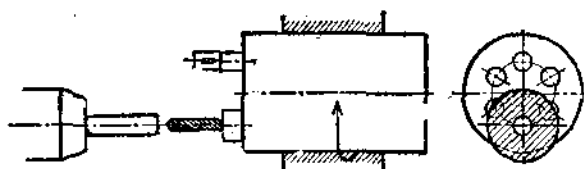


Рис. 449 - 450. Револьверная головка с горизонтальной осью вращения

рис. 450). Недостаток этот частично устраняется посредством устройства (рис. 451) головки с расположением инструментов по кругу большого диаметра (Питтлер).

Ввиду изложенного особое значение приобретают попытки устранить этот недостаток. Броуи и Шарп допустили впервые вращение револьверной головки на горизонтальной оси, перпендикулярной к оси станка (рис. 8). При этом устраняются оба вышеуказанные недостатка, так как инструменты при подаче вращаются в вертикальной плоскости и не сталкиваются ни с поперечными салазками ни с обрабатываемым изделием.

§ 259. Подобное устройство показано на рис. 452. Револьверная головка 1 вращается на своих цапфах 2, расположенных в револьверных салазках 3, которые

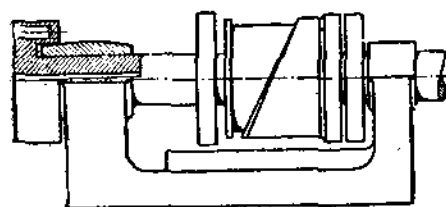


Рис. 451.

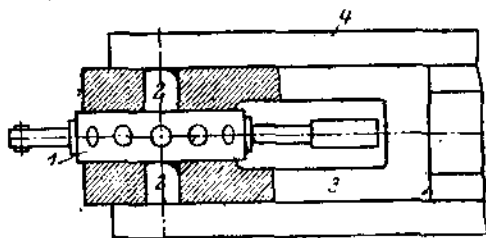


Рис. 452.

в свою очередь скользят по направляющим 4. Однако, несмотря на то что направляющие и салазки револьверной головки устроены довольно солидно, величина и в особенности длина инструментов ограничены, так как инструменты должны вращаться в вырезе салазок. Наглядность расположения инструментов в этой конструкции также недостаточна.

§ 260. Сильно улучшенная револьверная головка с горизонтальной осью имеется в системе Грндлея (рис. 17 и 318). Инструменты укрепляются не так, как на рис. 449, т. е. не на передней поверхности головки, а на боковых поверхностях. Револьверная головка расположена не на продолжении оси обрабатываемого предмета, а параллельно под ним. При этом подается не вся головка, как это делается в дру-

тих системах, а только находящийся на рабочем месте инструмент, в то время как все остальные инструменты стоят неподвижно и поэтому не могут столкнуться ни с поперечными салазками ни с изготавливаемым изделием.

В этой конструкции не имеется и третьего присущего обыкновенным револьверным головкам недостатка. Обычно револьверные головки располагаются на продолжении оси шпинделя станка и поэтому ограничивают длину обрабатываемого изделия длиной выступающей из револьверной головки части резцов. Чтобы избежать вибрации и уклонения от оси предмета этих выступающих инструментов, длина обточки в этих автоматах редко может превосходить 100—150 мм. В системе Гридлей длина обточки может достигать двойной величины, потому что инструменты надежно укреплены на супорте револьверной головки и потому что изготавливаемое изделие может свободно пройти между инструментами мимо револьверной головки.

В одношпиндельных автоматах изделие обрабатывается последовательно несколькими инструментами, укрепленными в револьверной головке. Последние должны естест-

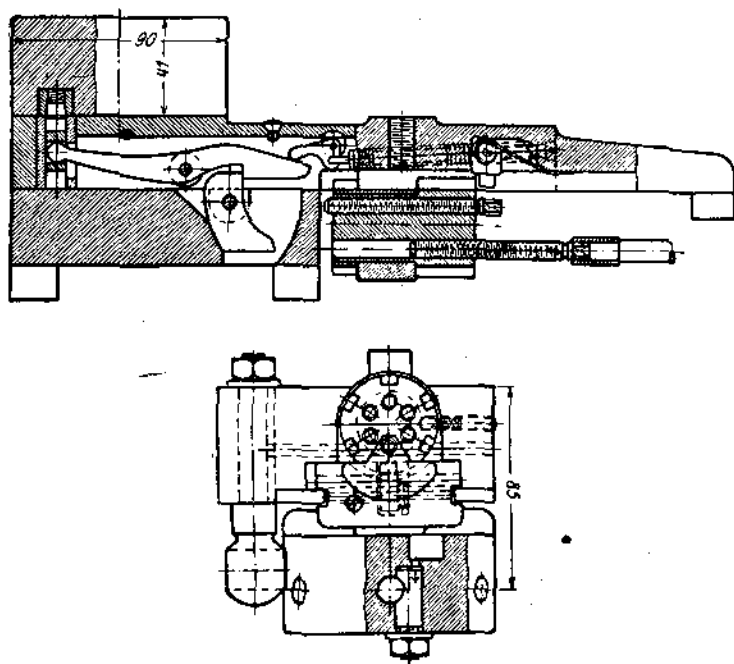


Рис. 453—454. Револьверная головка с круглой защелкой.

венно подаваться поочередно. У многошпиндельных автоматов, напротив, все инструменты движутся одновременно, и обрабатывают сразу все изделия. К каждому изделию подводятся последовательно один за другим различные инструменты, чтобы проделать с ним все операции обработки. У одношпиндельных автоматов сообразно с этим сидят в револьверной головке и меняются при вращении инструменты, а у многошпиндельных — изготавливаемые изделия.

Части, автоматически действующие при включении револьверной головки, служат:

- 1) для отпирания головки,
- 2) для поворачивания головки (подача),
- 3) для запирания головки и
- 4) для закрепления головки (в тяжелых конструкциях).

2. Запирание головки.

§ 261. Отпирание и запирание головки производится через защелку. Последняя состоит из круглого или плоского болта, заложенного в револьверные салазки.

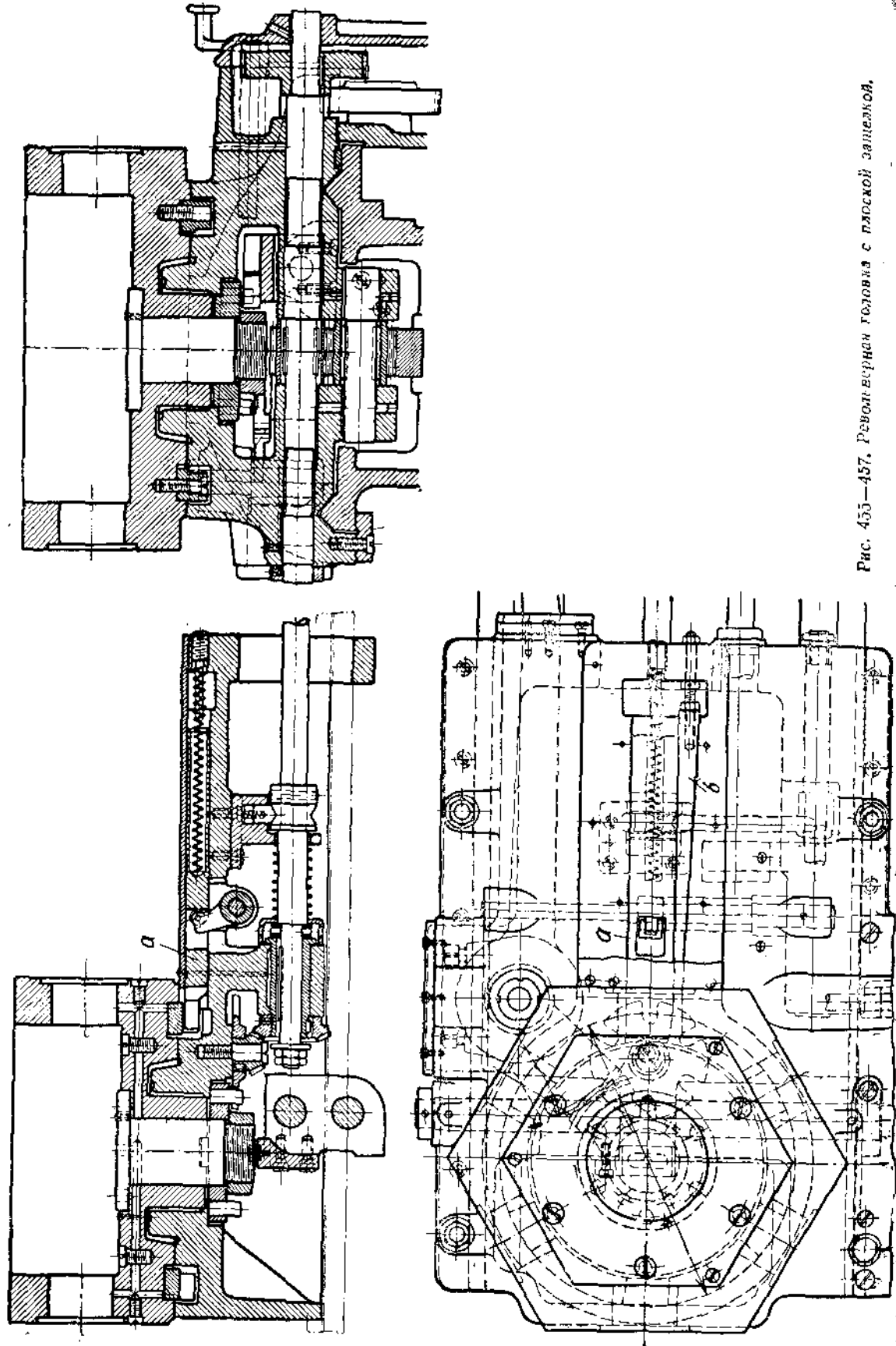


Рис. 455—457. Революционная головка с плоской запалкой.

Защелка должна быть особенно солидна, и в устройстве ее необходимо предусмотреть возможность регулировки, для того чтобы изнашивание можно было компенсировать с абсолютной уверенностью в надежном удержании револьверной головки в надлежащем рабочем положении. Различают следовательно: 1) круглую и 2) плоскую защелки. Последняя обладает тем преимуществом, что имеет лучшую установку в вырезе стопорного кольца головки. Защелка должна быть точно прилифована и закалена. Кроме того она должна сцепляться с закаленным стопорным кольцом или при круглой защелке входить в закаленную втулку револьверной головки. Рис. 453 и 454 изображают круглую защелку, а рис. 455—457 — плоскую защелку с регулировкой плотности хода посредством клина *b*. На последнем рисунке видны длинные направляющие защелки.

Двойная защелка показана на рис. 458—459 (Ауэрбах и К°). Она состоит из двух половинок *o*, образующих на обоих концах внутренние конические впадины. Переднее углубление *s* охватывает конический выступ *m* стопорного кольца *k*, а заднее *t* раздвигается посредством конической головки *p* пружинного болта *q*, вследствие чего обе половинки защелки всегда прилегают к стенкам направляющих *n*.

§ 262. Стопорное кольцо, с которым защелка сцепляется, должно быть точно разделено и установлено. Оно должно быть абсолютно прочно связано с револьверной головкой, что можно осуществить посредством гидравлической запрессовки, лучше чем при помощи винтов или шпонок.

Диаметр кольца должен быть возможно больше, для того чтобы скручивающие усилия резания на инструменте воспринимались на большем радиусе кольца. Чем больше отношение радиуса стопорного кольца к радиусу окружности укрепления инструмента, тем надежнее и прочнее стоит револьверная головка.

3. Подача головки.

§ 263. Подача или поворачивание револьверной головки должно происходить мягко и без удара. Поэтому движение должно производиться посредством рычага с возможно большим плечом, т. е. сидящее на оси револьверной головки вращающее кольцо должно быть с возможно большим диаметром. Лучше, если поворот головки совершается не с равномерной скоростью, а сначала медленно, и потом постепенно ускоряясь. Однако поворот в целом должен совершаться быстро, чтобы уменьшить потери времени. При этом еще лучше, если скорость поворачивания перед концом хода уменьшается, так как становится более безопасным введение защелки замка в соседний прорез стопорного кольца. Величина поворота головки устанавливается подающим механизмом, однако обычно кроме того имеются стопорное кольцо и защелка, которые вынуждают револьверную головку поворачиваться на строго определенный угол. На этом основании стопорное кольцо должно быть устроено как делительный круг. Точнее работает защелка, имеющая на одной стороне прямую, а на другой скошенную плоскость. В таком случае последняя часть поворота (0,5—1 мм) происходит так, что защелка со скошенным концом окончательно доводит револьверную головку до ее нового положения, причем прямая поверхность служит упорной плоскостью.

Можно поворот головки делать несколько больше, чем это требуется (стрелка *a* на рис. 460), и потом отжать головку обратно на эту разность (между осуществленным и нужным поворотом), прижав ее к дополнительному упору (стрелка *b* на рис. 460).

Главнейшие механизмы для подачи револьверной головки следующие.

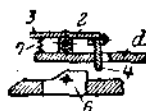
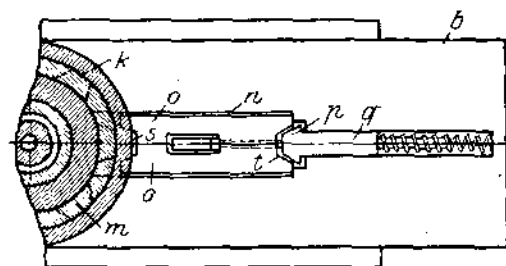
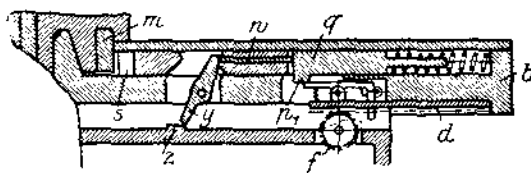


Рис. 458—459. Двойная защелка.

§ 264. а) Поворот посредством собачки и храповика. На оси револьверной головки сидит поворачивающаяся шайба *a* (рис. 461) или несколько штифтов (рис. 462) в соответствии с количеством отверстий для закрепления инстру-

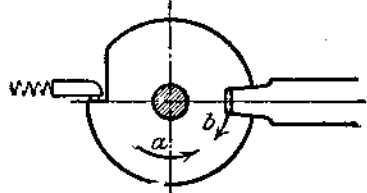


Рис. 460.

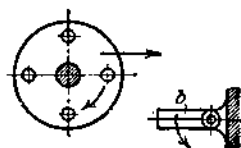
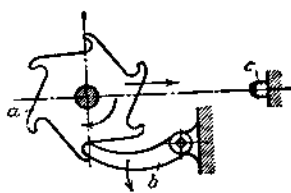


Рис. 461—462. Поворот головки посредством храповика и собачки.

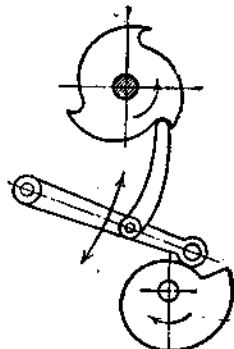
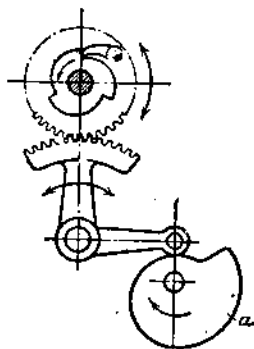


Рис. 463—464. Поворот головки посредством храповика и собачки.

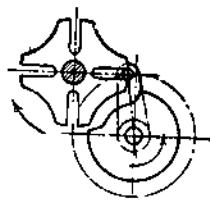
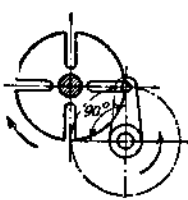


Рис. 465—466. Поворот головки посредством мальтийского креста

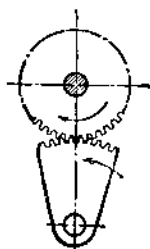
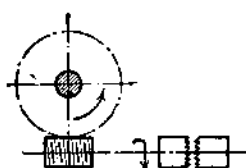
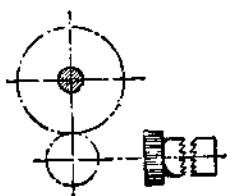


Рис. 467—468. Поворот головки посредством зубчатой или червячной передачи.

Рис. 469. Поворот головки посредством зубчатого сектора.

Рис. 461—469. Различные механизмы для поворота револьверной головки.

ментов. При обратном ходе револьверных салазков поворотная шайба или один штифт ударяются в качающуюся собачку *b*, вследствие чего револьверная головка поворачивается в направлении стрелки. Угол поворота ограничивается упором *c* на револьверных салазках.

Хотя этот способ является наиболее простым и употребительным, но им можно пользоваться только для однократных поворотов револьверной головки на одно деление; для дальнейших поворотов необходим новый ход револьверной головки вперед и назад. При устройстве, указанном на рис. 463 и 464, поворот не зависит от обратного хода револьверной головки. Форма и число оборотов кулачка a , сидящего на управляющем валу, могут быть выбраны так, что при каждом двойном ходе револьверных салазок будут происходить однократный или многократные повороты револьверной головки.

§ 265. б) Поворот посредством мальтийского креста. Этот способ часто применяется в автоматах. Он имеет перед остальными то преимущество, что поворот происходит сначала с замедленной, затем с увеличенной и под конец опять с замедленной скоростью. Поворот головки может происходить без застопоривания (рис. 465) или с застопориванием (рис. 466) поворотного круга и с очень большой скоростью. Точка опоры поворотного рычага расположена так, что его ролик входит в прорез круга и выходит из него под углом в 90° и поэтому производит поворот совершенно без удара, так что начальная и конечная скорость поворотного круга равна нулю (рис. 465).

§ 266. в) Поворот посредством зубчатого привода. Так как речь идет о повороте головки вокруг ее оси, то естественно может быть применен зубчатый привод. Этот способ имеет тот недостаток, что поворот совершается при равномерной точно установленной скорости. Употребляется он главным образом на больших станках, у которых скорость вращения головки вследствие ее веса ограничивается.

При устройстве, изображенном на рис. 467 и 468, поворот совершается зубчатой или червячной передачей, которая периодически приводится во вращение при включении специальной муфты. Точность поворота зависит от точности управления муфтой.

На рис. 469 головка поворачивается зубчатым сектором при каждом обороте последнего. Величина поворота зависит от длины дуги сегмента. Вообще же выгоднее у малых и средних станков применять для поворота головки собачку или мальтийский крест (последний в особенности для быстрых поворотов), а у больших станков — зубчатый привод.

II. Устройство револьверной головки и ее подача.

I. Вертикальная револьверная головка.

§ 267. а) Простое устройство. Конструкция для легких и средних станков фирмы Л. Лева показана на рис. 470 и 471.

Прежде чем револьверные салазки достигнут своего заднего положения, маленький рычажок k_1 ударяется об упор w , находящийся до этого момента справа, вытягивает защелку r_1 из стопорного кольца и тем самым отпирает головку. Сейчас же за этим штифт s револьверной головки ударяется об упор и при продолжающемся возвратном движении револьверных салазок происходит поворот головки. Освободившийся тем временем рычажок k_1 позволяет защелке r_1 , которая до этого момента скользит по наружной стороне стопорного кольца, заскочить в ближайший соседний вырез последнего. При вторичном ходе вперед револьверных салазок рычаг k_1 проскальзывает над упором w , который в этот момент наклоняется на своей оси влево.

§ 268. б) Устройство с пружинной защелкой. Конструкция, указанная на рис. 458 и 459, работает с пружинящим затвором следующим образом. Стопорное кольцо k имеет звездообразную форму с двойными конусными выступами m . В револьверных салазках b находится гнездо n . В нем помещаются обе половинки защелки o , которая имеет на обоих концах конусные углубления s, t . Передний конус s охватывает выступ m звездообразного кольца, и задняя конусная впадина t раздвигается посредством конической головки p пружинного болта q . Поэтому плоскости впадины s всегда прилегают к плоскостям выступа m , а длинные стороны половинок защелки всегда плотно прижимаются к стенкам гнезда n . Кроме того при этом положении защелки конец 3 рычага 2 находится позади выступа p_1 пружинного болта q . Рычаг 2

Рис. 470—471. Поворот головки посредством собачки.

220

рные салазки и не захватит их с собой. При этом выступ 6 поднимет язычок 4, рычаг 2 опустится своим концом 3 ниже выступа p_1 и освободит пружинный болт q . При дальнейшем движении назад револьверных салазок рычажок y надвинется на выступ 2, находившийся только-что справа от рычажка y , и посредством болта w отожмет назад болт q , а затем отодвинет назад двойную защелку o . Револьверная головка оказывается таким образом отпертой. При следующем ходе вперед револьверных салазок защелка o задвинется на ближайший выступ m , языкообразный рычаг 4 отклонится вправо при столкновении с упором b , а выступ 3 поднимется под давлением пружины 7 и установится сзади выступа p_1 . Эта конструкция может быть рекомендована как вполне соответствующая своему назначению и весьма надежно работающая.

§ 269. с) Одно- или многократная подача. Если револьверная головка имеет не все отверстия заполненными инструментами, то естественно произойдет потеря времени при движении головки вперед и назад и при повороте ее для пропуска незаполненных отверстий. Конечно было бы более правильно, если бы эти пустые гнезда для инструментов были повернуты без дополнительных движений вперед и назад револьверных салазок. Автомат, изображенный на рис. 307, имеет подобное устройство. Поворот револьверной головки происходит посредством кулачка 37, и можно установить столько таких кулачков один за другим, сколько гнезд для инструментов хотят повернуть подряд.

Часто бывает желательным прекратить равномерную в одном направлении подачу револьверной головки и заменить ее поворотом головки в обе стороны, т. е. влево и вправо. Это бывает особенно выгодно, когда в револьверной головке находятся только два инструмента, которые и желательно подводить к рабочему месту попеременно, не вращая полностью головку со всеми пустыми гнездами для инструментов. Это даст большой выигрыш в рабочем времени.

§ 270. Разрешение такой задачи представлено на рис. 472—477. Револьверные салазки 1 скользят по направляющим 2. В салазках 1 есть вращающаяся цапфа 4, на которой находится сверху револьверная головка 3, а внизу — штифты 5 (5^1 — 5^3) по числу гнезд для инструментов (в данном случае три). В направляющих 2 находится вращающаяся на цапфе 6 собачка 7, которая испытывает давление пружины, передаваемое болтом 8. На собачке 7 имеются кулачковые выступы 9 и 10.

Если револьверная головка должна постоянно поворачиваться в одном направлении, то это устройство работает следующим образом: при обратном движении револьверных салазок 1 штифт 5^1 ударяется в собачку 7; так как собачка не может уклониться в сторону стрелки a , то при дальнейшем движении салазок назад происходит поворот револьверной головки по стрелке c . Штифт 5^1 скользит вдоль собачки 7, а штифт 5^2 движется позади собачки, причем получается положение, изображенное на рис. 474. Теперь начинается подача револьверных салазок, причем штифт 5^2 отжимает собачку 7 и болт 8 в положение, изображенное на рис. 475. После того как салазки продвинутся дальше, болт 8 отожмет собачку 7 в ее прежнее положение (рис. 473). При следующем обратном ходе салазок штифт 5^2 задевает собачку, и револьверная головка поворачивается дальше в том же направлении.

Если головка должна поворачиваться то вправо, то влево, вставляется штифт 11 (рис. 472 и 476). Последний действует так, что если при подаче достигается положение, изображенное на рис. 475, собачка 7 не остается в среднем положении и не поворачивается болтом 8 опять в свое старое положение, а посредством выступа 10 поворачивается через среднее положение в другую сторону (рис. 476). Поэтому болт 8 уже в состоянии отжать собачку 7 вместо старого ее положения в противоположную сторону, согласно рис. 477. Собачка 7 поворачивает револьверную головку при следующем обратном ходе в сторону, противоположную по сравнению с предыдущим поворотом. Таким образом головка будет поворачиваться то в одну, то в другую сторону до тех пор, пока штифт 11 будет действовать.

§ 271. d) Револьверные головки с тормозным приспособлением. У больших станков необходимо обеспечить еще, чтобы револьверная головка во время работы была плотно пригнута посредством запора к своему основанию.

У станка, изображенного на рис. 371 и 373, для этой цели имеется следующее приспособление. Ось b_1 револьверной головки имеет на своем нижнем конце резьбу, на которой сидит гайка r_1 , являющаяся зубчатым колесом. С этим зубчатым колесом сцепляется зубчатая рейка z_1 , которая пружиной f_2 постоянно отжимается направо и поворачивает колесо-гайку r_1 , навинчивая ее. Благодаря этому ось b_1 и вместе с нею револьверная головка постоянно плотно прижимаются к своему основанию. Незадолго до того, как револьверные салазки достигнут своего заднего положения, начинаются следующие движения. Собачка g ударяется в упорку g_1 и подает зубчатую рейку z_1

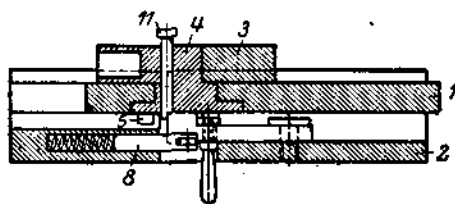


Рис. 472.

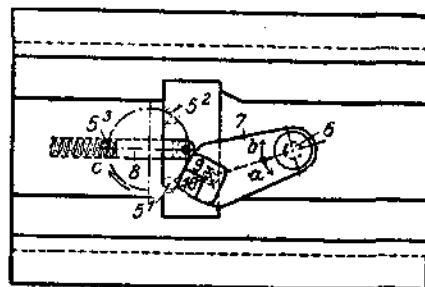


Рис. 473

налево, отвинчивая гайку. Ролик r_2 защелки r ударяется об упор a_1 , бежит вдоль передней скошенной поверхности последнего и тянет защелку назад, открывая головку. Сейчас же за этим штифт s_1 ударяется об упор a_2 , вследствие чего головка будет вращаться до тех пор, пока защелка r не попадет в ближайший вырез стопорного кольца. Если теперь револьверные салазки идут снова вперед, то упор a_1 отклоняется в сторону, так что ролик r_2 свободно проходит, рычаг g поворачивается на свое старое место, и пружина f_2 отжимает назад зубчатую рейку z_1 . Последняя со своей стороны поворачивает гайку r_1 и опять плотно притягивает револьверную головку. Если защелка r оттягивается посредством рукоятки h_3 , то становится возможным повернуть револьверную головку от руки.

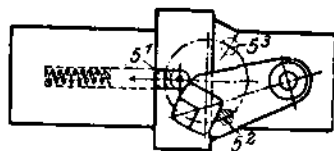


Рис. 474.

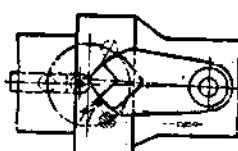


Рис. 475.

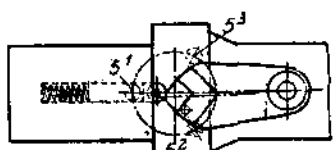


Рис. 476.

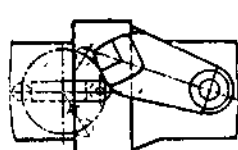


Рис. 477.

§ 272. Еще одно на этом же принципе действующее устройство показано на рис. 478—480. Защелка r отодвигается упором r_1 , подача осуществляется посредством штифта s , рычага s_1 и пружинного болта s_2 . Последний действует так, что подача происходит без удара. Гнездо пружинного болта служит упором, ограничивающим движение

салазок вперед, для чего в задней поверхности гнезда укреплена закаленная пластинка. Зубчатая рейка z , производящая отпускание зажимающей гайки, приводится в движение роликом z_1 и кулачком, укрепленным на барабане управляющего вала. Достоянны внимания широкая и солидная опора револьверной головки, так же как и величина диаметра стопорного кольца, благодаря чему становятся излишними особые поддерживающие стойки, подобные указанным на рис. 371. Это имеет особенное преимущество при применении длинных инструментов.

Еще одно приспособление для сильного закрепления, помещенное в поддерживающей стойке, показано на рис. 481 (фирма А. Герберт, Ковентри).

В стойке 1 помещена шестерня, с которой сцепляются две вертикальные зубчатые рейки 2 и 3 и горизонтальная рейка 4. На направляющих револьверных салазках устанавли-

двигаются два упора 5 и 6. Если зубчатая рейка 4 передвигается влево, то она раздвигает своим коническим концом рычаги 7 и 8, которые могут поворачиваться около точек 9. При раздвижении рычаги нажимают своими скошенными поверхностями 10 на скошенный край втулки 11 и отжимают ее и вместе с ней револьверную головку 12 к ее опорной поверхности. Незадолго до того как револьверные салазки 13 достигают своего заднего положения, поворачивается револьверная головка 12, зубчатая рейка 2 скользит своим нижним скошенным концом по упору 6, поднимаясь вверх и двигая зубчатую рейку 4 вправо, вследствие чего рычаг 7 освобождается.

При подаче револьверных салазок рейка 3 скользит по упору 5 и отжимает рычаг 7, вследствие чего револьверная головка крепко затормаживается.

§ 273. Рис. 482 изображает устройство фирмы Л. Ле ве. На оси 4, вокруг которой вращается револьверная головка 3, под шайбой 14 сидит гайка 8 в виде конической шестерни, причем шайба 14 опирается на низ револьверных салазок. Коническая шестерня 8 сцепляется с шестерней 10, сидящей на валу 9, на другом конце которого имеется кулачок 11.

Во время работы револьверная головка 3 крепко зажимается между шайбой 14 и гайками 5 и плотно прижимается своими нижними краями к револьверным салазкам. Прежде чем револьверная головка будет подана в свое заднее положение, кулачок 11 придет в зацепление с закрепленным в станке роликом 13, который производит поворот вала 9 и отвинчивание шестерни-гайки 8. После произведенной подачи револьверной головки при новом движении ее вперед кулачок 11 производит обратный поворот вала 9 и вместе с тем затягивание гайки 8.

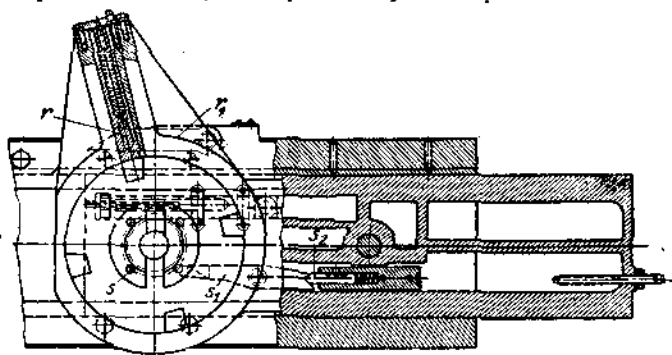


Рис. 478. Револьверная головка с тормозным приспособлением.

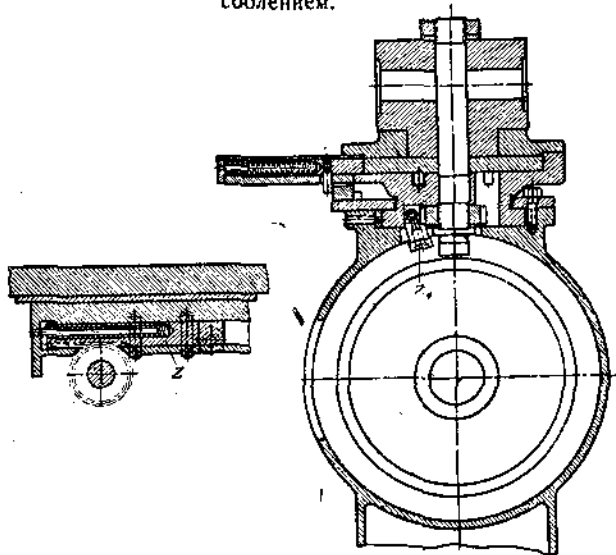


Рис. 479--480. Револьверная головка с тормозным приспособлением.

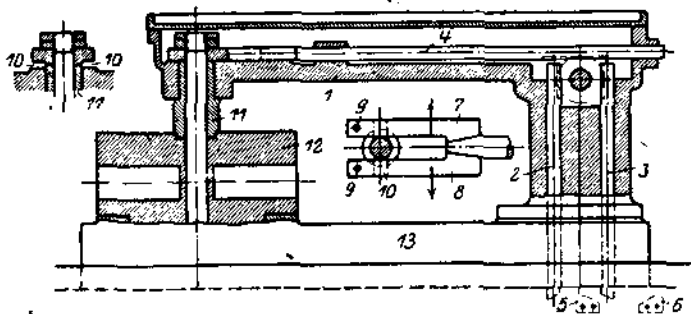


Рис. 481. Револьверная головка с тормозным приспособлением (Герберт).

2. Горизонтальная револьверная головка.

§ 274. а) У одношпиндельных автоматов. а) *Однокулачковая система.* Простая подача. В автоматах Клевеленд, работающих по однокулачковой системе, имеется следующее устройство подачи револьверной головки (рис. 274). Револьверная головка 36 имеет на своей цилиндрической поверхности столько пазов и на задней торцевой поверхности столько пружинящих штифтов, сколько гнезд она имеет для инструментов (рис. 483). Цилиндрическое колесо 30 вместе с барабаном 33 делает полный оборот при каждом переднем и заднем ходе револьверной головки. Барабан 33 подается вперед и назад вместе с револьверной головкой. Как только они оба достигнут самого заднего положения, планка 59 на краю барабана надавливается на болт 61 и отжимает вниз рычаг 62. Последний захватывает пружинный болт 63 и

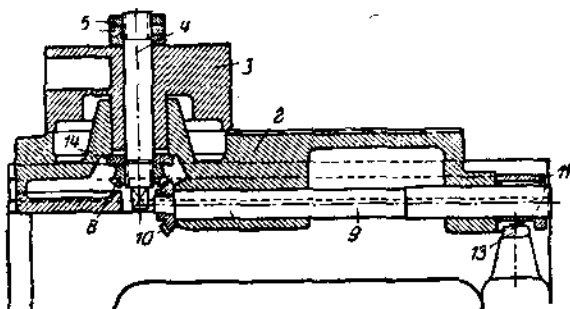


Рис. 482. Револьверная головка с тормозным приспособлением (Л. Лева).

вытягивает из канавки револьверной головки плоскую задвижку 64, находящуюся на головке болта 63. Вслед за этим штифт 60, укрепленный в колесе 30 и проходящий через барабан 33, захватывает штифт 65 и увлекает за собой револьверную головку. Так происходит поворот револьверной головки. Как только он заканчивается, начинается продольная подача ее, и штифт 65 соскальзывает со штифта 60. Между тем планка 59 освобождает болт 60 и рычаг 62, который в свою оче-

редь отпускает стопорный болт 63, а защелка 64 заскакивает в ближайшую канавку револьверной головки.

Эта подача, будучи чрезвычайно простой, имеет однако некоторые неудобства. Подающие кулачки 34 и захватывающий штифт 65 должны быть чрезвычайно точно пригнаны друг к другу. Большой недостаток заключается в том, что защелка 64 должна скользить в канавке револьверной головки во время продольной подачи ее, причем абсолютно плотного прилегания обычно не встречается. Защелка подвергается здесь постоянному трению и изнашиванию. Поворот головки происходит со скоростью барабана, хотя и на быстром ходу, но все же относительно медленно.

§ 275. *Множественная подача.* В вышеописанной системе имеется еще недостаток; заключающийся в том, что подача следующего гнезда для инструмента может происходить лишь после переднего и обратного хода револьверной головки. Чтобы при частично незаполненных гнездах для инструментов избежать бесполезной продольной подачи револьверной головки и получить сразу поворот головки на двойную — тройную часть окружности (в соответствии с одним или двумя незаполненными гнездами), можно применить устройство, изображенное на рис. 484—486 (Питтлер).

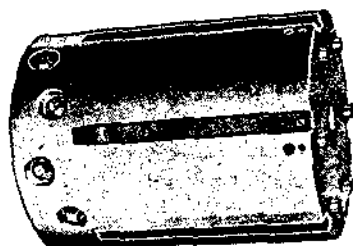


Рис. 483.

Роликовый болт *г*, снабженный пружиной, посредством рычага *с* и планки *х* отодвигается вниз. Конец *в* рычага *с* отжимает вниз болт *і* вместе с роликом *к* и стопорным болтом *н*. Головка может вращаться; механизм имеет положение, указанное на рис. 484. Как только гнездо с установленным в нем инструментом достигает рабочего места, ролик *к* выдвигается в вырез револьверной головки настолько, что его касается стержень инструмента; механизм имеет положение, изображенное на рис. 485. Если же незаполненное инструментом гнездо достигнет нижнего положения, то ролик *к* войдет глубже в пустое гнездо, груз *г*, надавив на рычаг *ф*, отодвинет его вниз, и последний потянет болт *г* с роликом из прореза кулачкового барабана *д*. Барабан *д*

может теперь вращаться и производить подачу револьверной головки; механизм имеет положение, указанное на рис. 485.

Барабан d вращается без продольной подачи и при каждом обороте поворачивает револьверную головку на одно инструментальное гнездо, пока ближайшее гнездо с укрепленным в нем инструментом не достигнет рабочего положения.

§ 276. β) Многоулачковая система. Подача от управляющего вала. Вышеописанные недостатки подачи послужили причиной сконструирования автомата Кле-

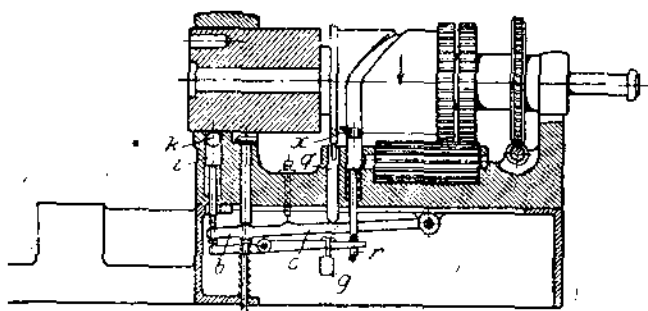


Рис. 484. Одно- и многократный поворот головки (Питтлер).

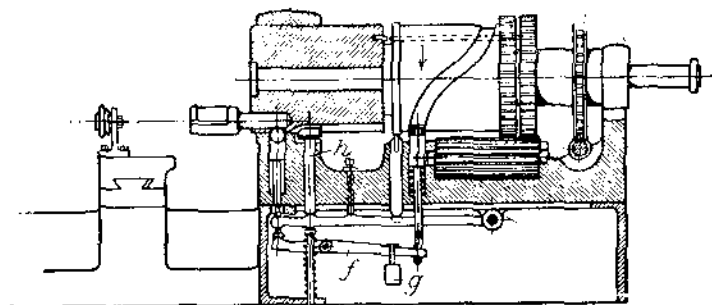


Рис. 485. Одно- и многократный поворот головки (Питтлер).

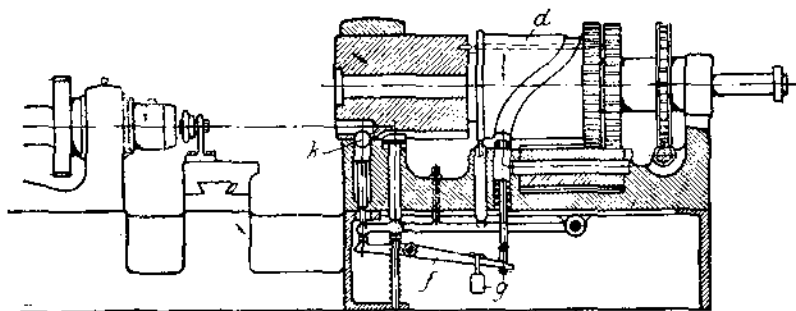


Рис. 486. Одно- и многократный поворот головки (Питтлер).

веленд как многоулачкового, в особенности пригодного при небольшом количестве операций, когда нужны только немногие гнезда для инструментов. Подобные автоматы изготавливаются обыкновенно под названием „трехгнездовых“ автоматов и в выполнении фирмы Питтлер показаны на рис. 50. Подача револьверной головки производится от управляющего вала. Она показана на рис. 487—491. Револьверная головка B снабжена тремя пазами b (рис. 488), в которых при продольной подаче головки скользит плоская защелка c . Последняя связана с двойным рычагом c_1, c_2 , который качается на общем валу c_1 . На валу D_1 револьверной головки сидит подающее колесо D , кото-

роз находится в зацеплении с рычагом, снабженным зубчатым сегментом D_2 . Движение револьверной головки вперед и назад производится барабаном A , сидящим на управляющем валу и охватывающим посредством паза a_1 ролик a_2 , укрепленный на держателе, насаженном на ось револьверной головки. Последняя при достижении своего заднего положения, поворачивается на одно гнездо. Это происходит следующим образом.

Рис. 489.

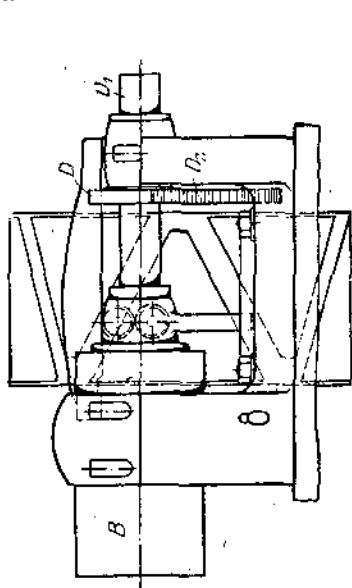


Рис. 490.

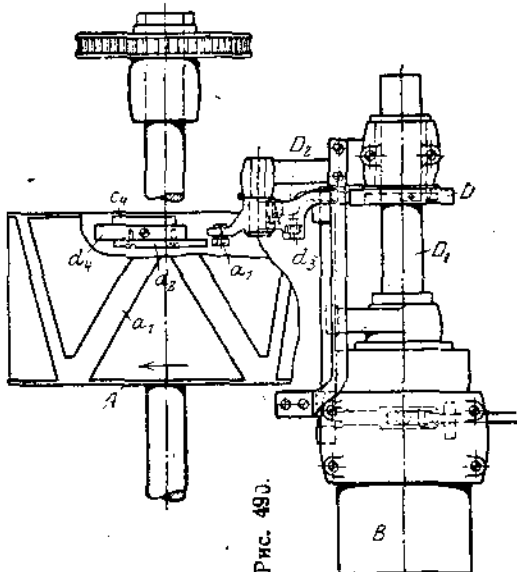


Рис. 487.

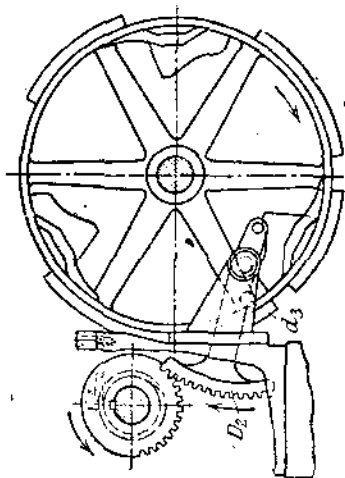


Рис. 488.

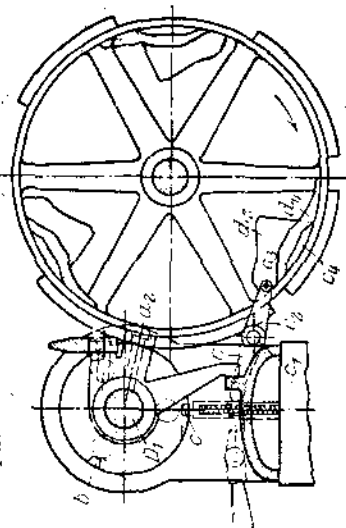


Рис. 491.

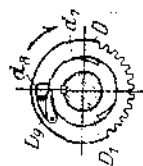


Рис. 487—491. Механизм для поворота головки (Питгера)

Разбираемый механизм имеет перед подачей положение, изображенное на рис. 487 и 488, т. е. рычаг с зубчатым сегментом D_2 занимает вследствие своего собственного веса самое низкое положение; задвижка c в гнезде. Прежде всего кулачок d_2 действует таким образом на ролик a_1 (рис. 490) рычага D_2 , что последний принимает изображенное на чертеже положение, если он не принял его еще под влиянием собственного веса. Таким образом кулачок d_2 служит только для большей надежности работы механизма. Затем кулачок c_4 поднимает ролик c_2 рычага c_2 , вытягивая таким образом

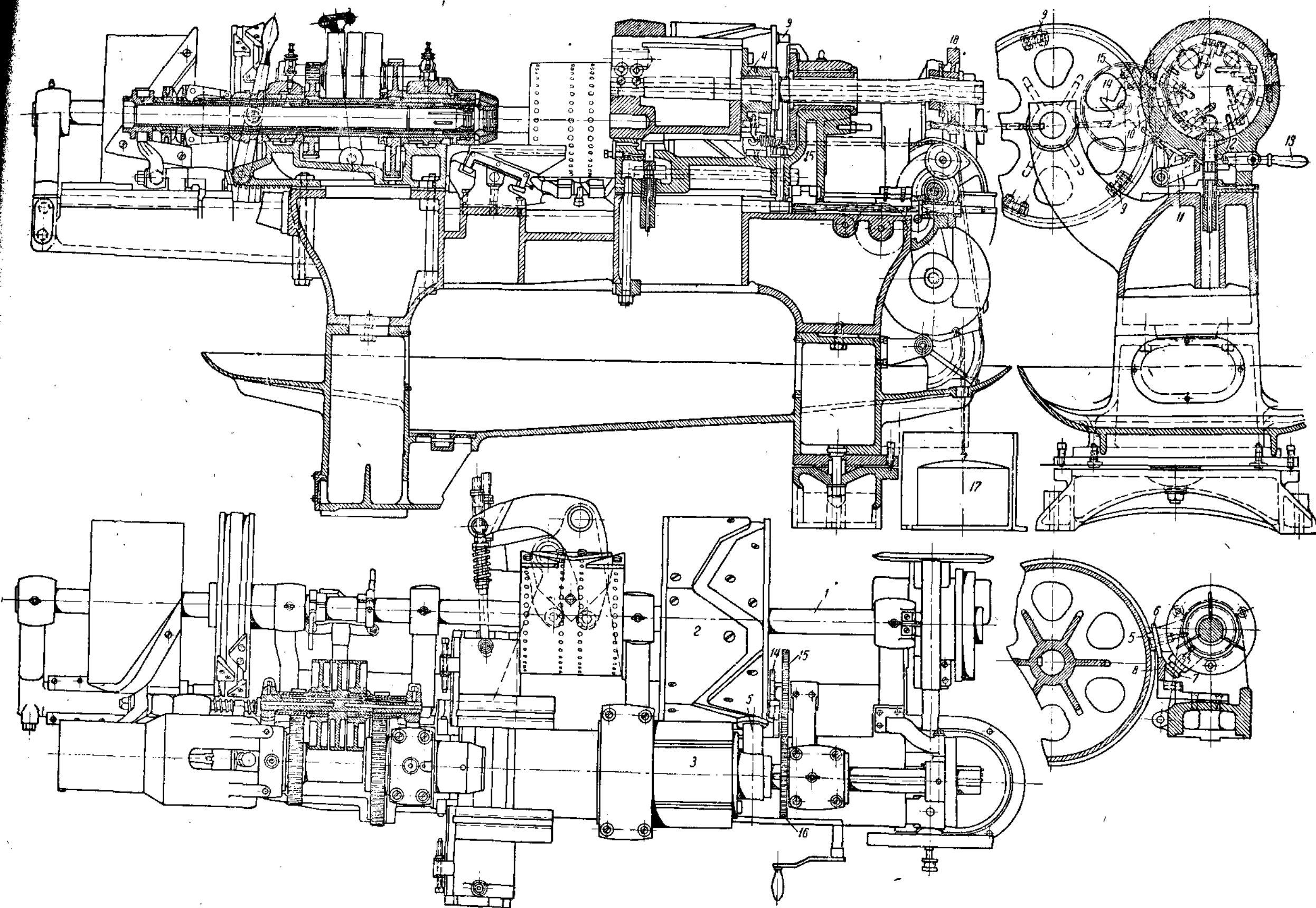


Рис. 492—495. Одношпиндельный автомат многопальцевой системы (Питтлер).

засекую зашелку c из паза b , и освобождает головку. Теперь кулачок d_4 поднимает рычаг D_2 посредством ролика d_3 и поворачивает колесо D в направлении стрелки. В этом направлении колесо D захватывает посредством собачки D_9 и пружины d_8 сбачатое кольцо d_7 (рис. 491) и вал D_1 револьверной головки. При поворачивании головки зашелка c заскакивает в ближайший паз b , так как тем временем она осво-

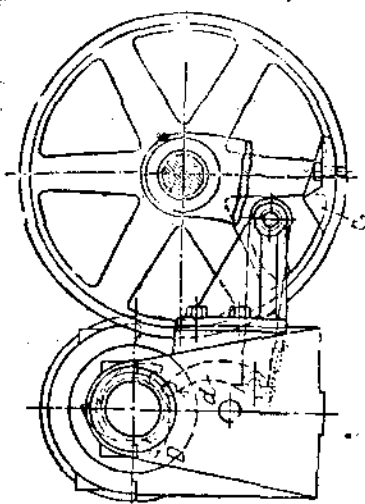


Рис. 497.

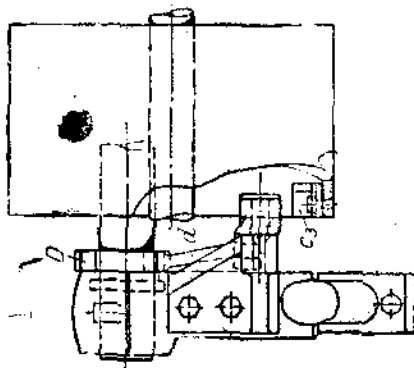


Рис. 500.

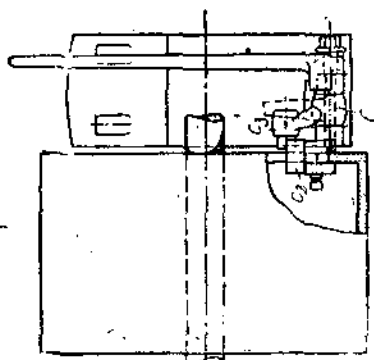


Рис. 499.

Рис. 496—500. Поворот посредством собачки.

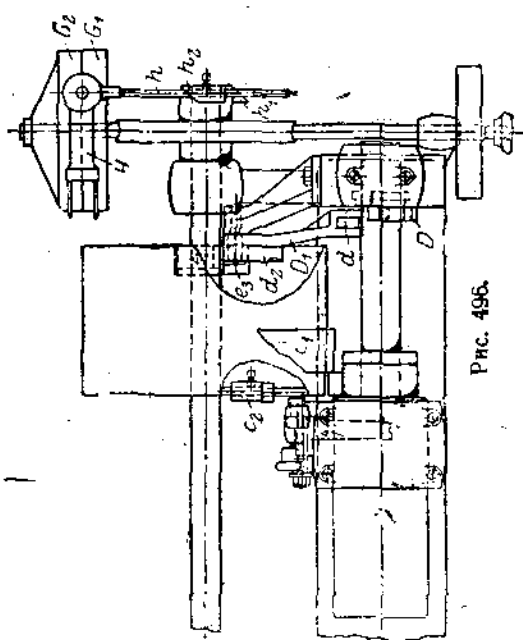


Рис. 496.

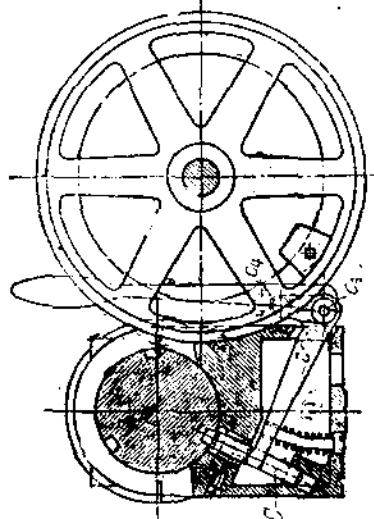


Рис. 498.

бодилась от кулачка c_4 . Рычаг D_2 снова переходит в самое низкое положение под влиянием собственного веса или вынужденно посредством кулачка d_2 , причем собачка D_9 упруго скользит по кольцу d_7 .

Эта подача имеет то преимущество, что она независима от быстроты вращения управляющего вала, и ее скорость регулируется формой кулачка. Кулачок c_4 может

быть так удлинен, что защелка c будет в нижнем положении, пока рычаг D_2 не осуществит один или несколько поворотов револьверной головки, что достигается соответствующей формой кулачков d_2, d_4 .

§ 277. Конструкция фирмы Питтлер видна на рис. 492—495, которые представляют главный разрез станка, изображенного на рис. 50.

На управляющем валу 1 сидит кулачковый барабан 2, который производит подачу револьверной головки 3 вперед и назад посредством кулачков, укрепленных на поверхности барабана 2. Каждый раз, когда револьверная головка движется назад, штифт 9, укрепленный сбоку барабана 2, скользит по рычагу 10, отжимая его вправо и вместе с ним поворачивая вниз рычаг 11, сидящий с рычагом 10 на одной оси. Вследствие этого пружинная защелка 12 вытягивается из паза револьверной головки. При дальнейшем вращении барабана штифт 9 поворачивает звездочку 14 и цилиндрическое колесо 15, сидящее с ней на общей оси, и другое колесо 16, равное по величине с колесом 15 и находящееся с ним в зацеплении, на $\frac{1}{6}$ часть окружности. Колесо 16 сидит на оси револьверной головки и производит поворот ее.

Отпирание револьверной головки от руки производится посредством рычага 13. Обратный ход револьверной головки происходит под действием груза 17. Подача вперед точно ограничивается посредством переставляемых винтов на шайбе 18.

§ 278. Еще одно устройство, основанное на том же принципе, показано на рис. 496—500.

Отпирание револьверной головки происходит посредством защелки C , рычага c , рычага c_1 , ролика c_2 и кулачка c_3 . Подача осуществляется посредством собачки d , которая действует на колесо D , рычаг D_1 с выступами d_2 и кулачком e_3 .

Из рис. 496 видно, какая зависимость имеется при автоматической смене быстрого и медленного ходов с вышеописанным движением подачи, т. е. как меняется медленный ход при подаче вперед головки (рабочий ход) на быстрый ход обратного движения и на повороты головки (холостые ходы).

Для этой цели на управляющем валу имеется управляющая шайба h , кулачки которой приводят в движение ремennую вилку H . Ремennой шкив G_1 передает непосредственно быстрый ход, шкив G_2 — медленный ход посредством скрытой в самом шкиве G_2 планетарной передачи.

Чтобы переключать на быстрый или медленный ход в соответствии с каждым положением револьверной головки, необходимо установить в известном порядке кулачки и упоры на управляющем валу, а именно: 1) кулачок c_1 для подачи вперед и назад, 2) кулачок c_2 для отпирания головки, 3) кулачок c_3 для поворота ее, 4) кулачки h_1 и h_2 для перестановки ремня.

Как видно из рис. 294—297, конструкция фирмы Питтлер более совершенна в том отношении, что у нее могут автоматически включаться кроме быстрого хода еще три медленных хода (рабочие подачи).

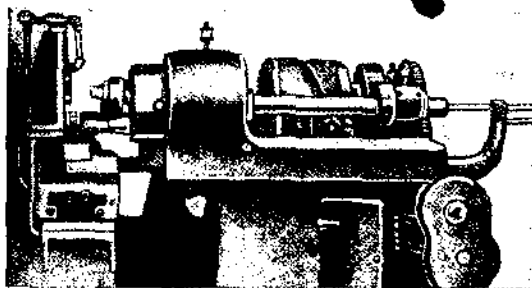


Рис. 501.

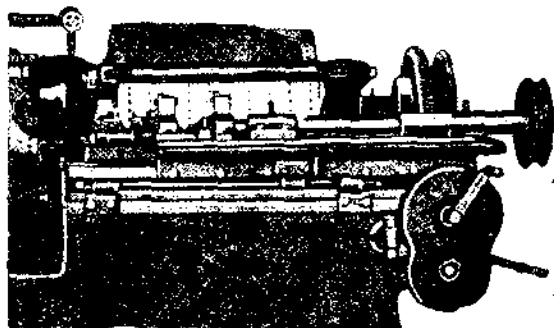


Рис. 502.

Неудобство передвижения головки при креплении ее посредством продольных прорезов устранено в конструкции, изображенной на рис. 501. Головка производит только повороты, в то время как движение подачи вперед револьверные салазки получают от барабана.

§ 279. Существенное улучшение у автомата, представленного на рис. 14, показано на рис. 502—504.

Вместо обычного круглого перемещаемого держателя инструментов устроены простые салазки на направляющих. Такое устройство имеет то преимущество, что на этих салазках могут работать последовательно один за другим несколько инструмен-

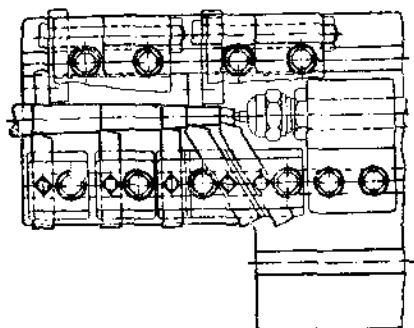


Рис. 503.

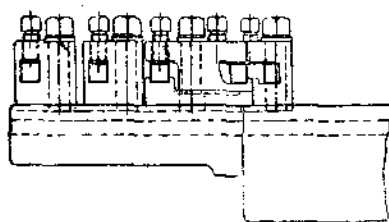


Рис. 504.

тов. Преимущество такого способа, в особенности при обработке длинных изделий, ясно видно на рис. 502—504.

§ 280. *Независимая подача.* Автоматы системы Гринделей (рис. 17) работают со значительно улучшенной горизонтальной револьверной головкой. Последняя во многих отношениях достойна внимания и пожалуй в данный момент представляет в этой области высшую ступень развития.

Как видно из рис. 316, 317, револьверная головка 38 состоит из призматического тела квадратного поперечного сечения, которое может вращаться в двух подшипниках, укрепленных в станине станка. Передвижение револьверной головки не производится. Четыре стороны револьверной головки снабжены направляющими, в которых могут помещаться салазки 40. Ось вращения револьверной головки расположена параллельно оси шпинделя, немного ниже и сбоку от него, причем салазки с работающим инструментом имеют наклонное положение вперед.

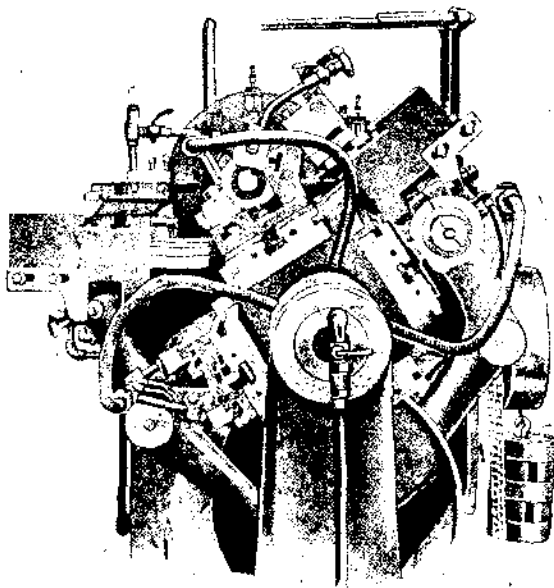


Рис. 505.

Револьверная головка только поворачивается, и после поворота ее происходит осевая подача вперед и назад находящихся сверху салазок, в то время как остальные три салазки остаются в заднем положении. Вследствие этого остроумного устройства достигаются следующие выгоды.

1. Револьверная головка лежит не на продолжении шпинделя и поэтому не ограничивает длины обрабатываемого изделия.

2. Инструменты устанавливаются не в гнездах револьверной головки, а в салазках.

3. Можно работать при одной операции несколькими (один за другим) инструментами.

4. Изделие может быть очень длинным, так как оно продвигается между инструментами.

5. Наклонное положение работающих салазок способствует свободному удалению стружек.

6. Масса и вес передвигающихся при подаче для одной операции частей сведены до минимума.

7. Неработающие салазки и инструменты не сталкиваются ни с поперечными салазками ни с изделием.

8. Стоящая во время работы револьверная головка облегчает применение приспособлений, как то: инструментов с поперечной подачей, копировальных и конусных линеек и т. п.

§ 281. Рис. 505 и 506 ясно показывают правильность всего сказанного.

Подающий механизм описан ниже.

Он действует или независимо от главного привода посредством отдельного ремня от потолочного привода (рис. 17) или от главного привода посредством зубчатых и винтовых колес 1, 2 на валу 2а и муфты 3 (рис. 507). С муфтой 3 временно может сцепляться муфта 4, вращающая вал 7, а посредством червяка 8 и червячного колеса 9 — револьверную головку. Во время работы положение головки фиксируется стопорным болтом 12, введенным в стопорное гнездо 11 диска 10.

При включении головки штифт 13, устанавливаемый на барабане, скользит по упору 14 рычага 15 и производит поворот последнего, так же как и рычага 16, сидя-

щего на общей с ним оси. Поворачивание рычага 16 производит двоякое действие. Верхнее плечо его отпирает револьверную головку, вытягивая зашелку 12 из паза 11, вопреки сопротивлению пружины 17. Нижнее плечо рычага 16 отодвигает посредством штифта 18 муфту 19 влево и сжимает пружину 20. Между тем рычаг 15 поднимает посредством упора 21 задвижку 22, которая освобождает кольцо 23, сидящее крепко на валу 7. Пружина 20 отбрасывает вал 7 с муфтой 4 к муфте 3. Для того чтобы это происходило по возможности без удара, муфта имеет кроме захватывающих



Рис. 506.

штифтов 5 еще и кожаные кольца 6. Теперь вал 7 вращает отпертую револьверную головку. Для того чтобы это вращение включалось без ударов и не мгновенно, червяк 8 насажен на ось на шпонке и прижимается к своему подшипнику посредством пружины 24, допускающей продвигание червяка по оси. Последний при этом будет скользить по зубцам червячного колеса, как винт по гайке, до тех пор пока давление пружины не превысит давления на нарезку червяка.

Между тем штифт 13 пройдет мимо упора 14 и освободит рычаги 15, 16. Тогда пружина 17 прижмет зашелку 12 в ближайший паз 11. Она повернет также рычаги 15, 16 обратно. Штифт 18 отожмет направо кольцо 25 вала 7, расцепит его и весь механизм и вернется обратно в положение, изображенное на рис. 507. В случае

завывания на мгновение расцепления муфт 3 и 4 пружина 24 даст возможность шпильке 8 немного продвинуться вдоль оси.

Чтобы можно было при настройке станка вращать револьверную головку от руки, нужно защелку 12 выдвинуть посредством рукоятки настолько, чтобы освободить револьверную головку, причем однако упор 21 все-таки еще не поднимет задвижку 22. Теперь можно повернуть револьверную головку посредством рукоятки 27 в любое положение.

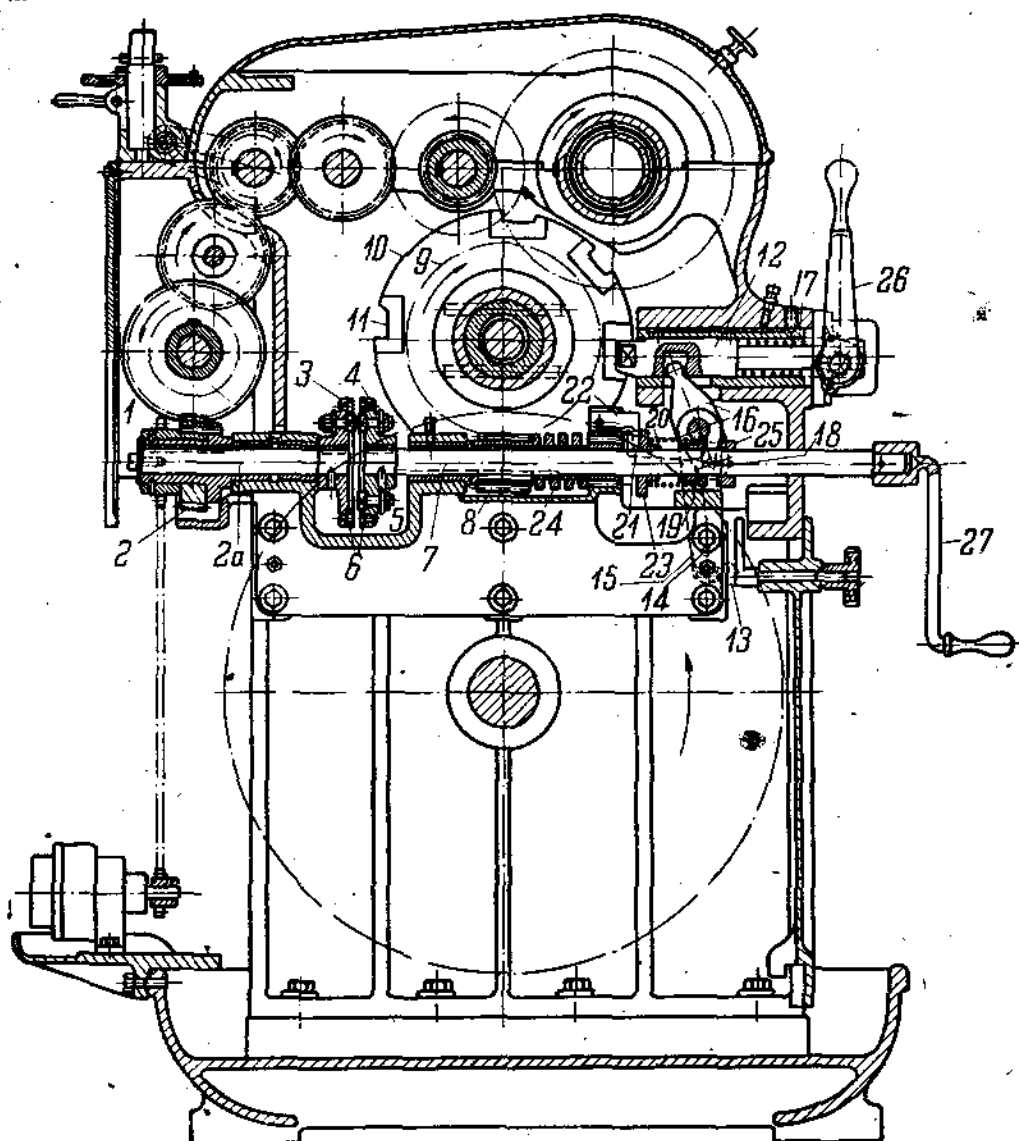
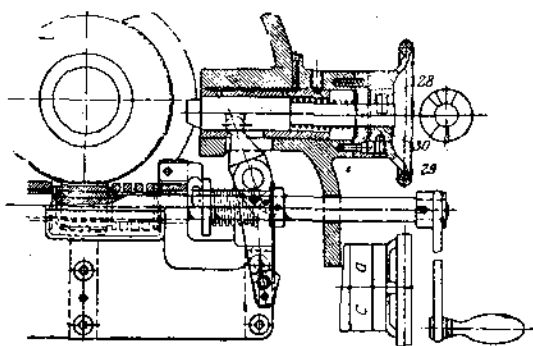


Рис. 507. Механизм для поворота револьверной головки.

§ 282. На рис. 508, представлено улучшенное устройство для той же цели. В кожухе укреплен маховичок 29, могущий вращаться, но не передвигаться вдоль оси и имеющий на торцевой поверхности втулки кулачок 30. Вид на него справа указан на рис. 508, а развертка изображена на рис. 509. Кулачок 30 двигает посредством штифта 28 задвижку 12 (рис. 507) в осевом направлении. При запертой головке штифт имеет положение 1 (рис. 509).

Если маховичок делает полный оборот опять до положения *I*, то производится подача (поворот) револьверной головки совершенно так же, как посредством штифта *13* (рис. 507). Если штифт *28* будет подвинут до положения *II*, то головка освободится, но без включения ее подачи (поворота), и револьверную головку можно будет вращать от-руки. Если штифт *28* будет передвинут до положения *III*, то револьверная головка освободится, и подача ее будет включена. Головка станет вращаться до тех пор, пока штифт *28* и зашелка *12* находятся в положении *III*. Вращение может быть окончено по желанию, как только штифт будет переставлен в положение *I*.



Независимый привод подачи имеет тот недостаток, что тут возможна приостановка действия ременного привода, и подача либо совсем не будет совершаться либо только частично. Хотя практика показывает, что эти случаи встречаются редко, но все же лучше, когда привод подачи происходит вынужденно от главного привода

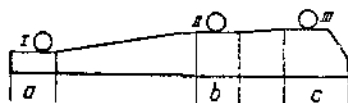


Рис. 508—509. *a* — положение маховичка при нормальном действии автоматической подачи головки, *b* — положение маховичка при ручном повороте головки, *c* — положение маховичка при непрерывной автоматической подаче.

Так на конструкции рис. 507 указан случай, когда от вала *i* (рис. 315) получает движение вал червяка посредством винтовых колес *1* и *2*.

Одна достойная внимания подробность показана на конструкции рис. 510. Отдельные салазки движутся между клинообразными направляющими *a*, посредством которых салазки движутся без зазоров и мертвых ходов.

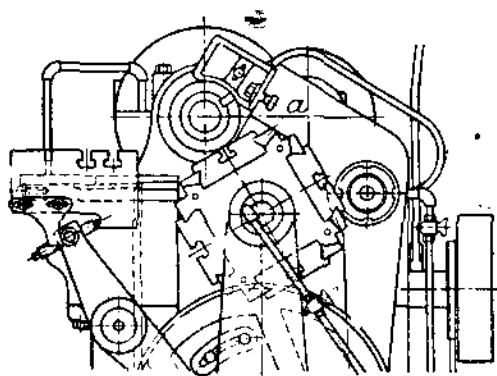


Рис. 510. Клинообразные направляющие револьверной головки.

§ 283. *Подача с тормозом* имеет-ся у автомата Штейнхаузер (рис. 11). Торможение наступает незадолго до конца движения подачи с целью обеспечить защелке возможность войти в ближайший стопорный паз.

На управляющем валу *a* (рис. 511—513) сидит кулачок *c* со штифтом *d* и кулачок *l*. Способ работы следующий. Защелка *i* находится в револьверной головке, а тормозной болт *q* удерживается в нижнем положении посредством кулачка *l* при содействии рычага *n* и ролика *m* при сжатой пружине *p*. Для совершения подачи головки кулачок *c* выдвигает посредством рычага *k* зашелку *i*; сейчас же вслед за этим штифт *d* заскакивает в один

из радиальных прорезов подающей шайбы *f* (подача малтийским крестом) и поворачивает при помощи колес *g*, *h* револьверную головку. Незадолго до окончания поворота головки ролик *m* рычага *n* подходит к выемке кулачка *l*, а тормозной болт *q* освобождается и прижимается посредством пружины *p* к револьверной головке. Брашение последней затормаживается и этим облегчается заскакивание сделавшейся уже свободной защелки *i* в ближайший прорез.

§ 284. *γ) Система со вспомогательными кулачками.* Подача с неизменяемой величиной обратного хода имеется у автоматов системы Броун и Шарп (рис. 8).

Подача головки, как и все движения холостых ходов, включается от управляющего вала *II* (рис. 324) и производится посредством особых вспомогательных элементов, совершающих периодически быстрый поворот. Быстрый обратный ход револьверной головки связан с поворотом ее, продольная же подача салазок головки, являющаяся рабочим движением, совершается от кулачка *K*, сидящего на главном управляющем валу *III*. Кулачок *K* делает один поворот за один полный рабочий период, т. е. за время полного изготовления одного или двух изделий, причем кулачок должен иметь соответственную форму для продольной подачи (или для продольных подач, если головка при изготовлении изделия идет вперед и назад несколько раз). Каждый раз, когда револьверная головка находится в своем переднем положении, т. е. в конце своего рабочего хода, ролик *20* рычага *20a* достигает самой высокой точки *21* кулачка *K*.

В этот момент кулачок диска *F* поднимает рычаг *23* и вместе с тем опускает штифт *24*, который до этого находился против выступа *27* муфты *26*. Последняя освобождается и посредством пружины *29* отбрасывается к муфте *3*, укрепленной на быстро вращающемся вспомогательном управляющем валу. Муфта *26* делает один оборот вместе с валом, пока выступ *27* снова не подойдет к штифту *24*, который

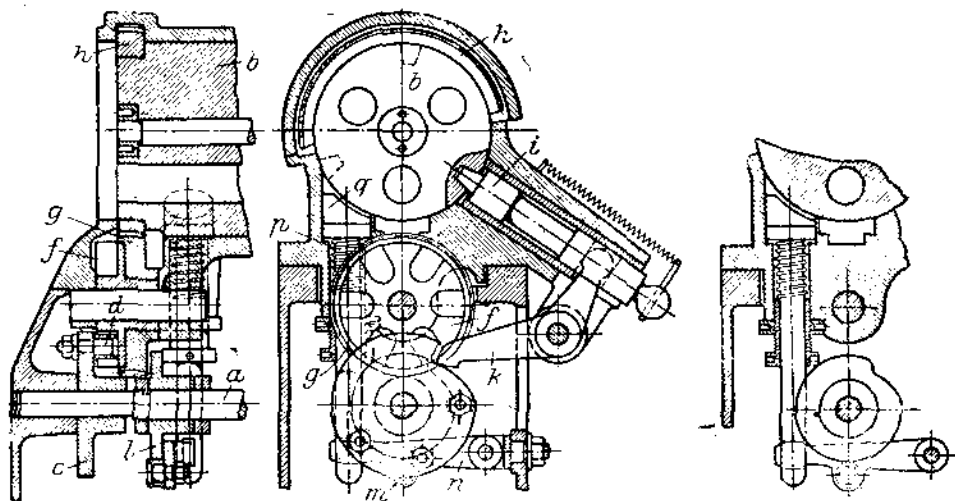


Рис. 511—513. Револьверная головка с тормозом (Штейнхаузер).

к этому времени уже поднимется и будет прижиматься пружиной *25* к цилиндрической поверхности муфты *26*. Штифт *24*, прижимаясь к наклонной плоскости выступа *27*, сдвинет муфту *26* вправо, преодолевая сопротивление пружины *29*, и муфта *26*, отключившись от муфты *3*, остановится. Для лучшего закрепления муфты *26* после совершения ею полного оборота применяется лезвие-заселка *30*, которая под влиянием пружины заскакивает в прорез *28* муфты *26*. Этот один полный поворот муфты *26* передается посредством втулки *31*, цилиндрических колес *32*, *33*, конических колес *34*, *35* диску подачи *17*. Последний сидит на той же оси *V*, что и кривошипный диск *16*, который связан через шатун *15* с движком *14*. Движок свободно скользит в револьверных салазках и приводится в движение посредством сегментного рычага *20a* от кулачка *K*. Пока кривошипная подача находится в положении, изображенном на рисунке, т. е. в мертвой точке, она действует как жесткая связь при передаче рабочего движения салазкам револьверной головки от кулачка *K* посредством рычага *20a*, движка *14*, шатуна *15*, диска *16* и не вращающейся в этот момент оси *V*. Последняя связана с револьверными салазками посредством спонх подшипников. Если теперь диск *16* сделает один оборот, то прежде всего он попытается потянуть вперед движок *14*, но этому воспрепятствует рычаг *20a*, прилегающий к гнезду *20b*.

Ввиду изложенного во время первой половины оборота дисков *16* и *17* происходит следующее движение: шатун *15*, будучи связанным своим правым концом

с движком 14, при вращении кривошипного диска 16 заставит двинуться направо вращающуюся в этот момент ось V диска, вместе с ее подшипником, а стало быть и револьверные салазки, которые в это время начнут отход от обрабатываемого изделия. Этот отход будет происходить не только под влиянием вращения диска 16, но также и потому, что одновременно с этим ролик 20 рычага 20а начнет соскальзывание с самой высокой точки 21 кулачка K по крутой поверхности 22; рычаг 20а не будет больше отжимать движок 14 влево. При содействии пружины 14а движок 14 будет оттягивать весь кривошипный механизм, а вместе с ним и револьверные салазки назад (вправо).

В конце первой половины поворота диска 17 при заднем положении револьверной головки кулачок 36 диска 17 посредством рычага 37 вытягивает из револьверной головки защелку 38. Сейчас же вслед за этим штифт 18 диска 17 входит в радиальный прорез диска 19, который устроен наподобие мальтийского креста, и поворачивает вместе с диском 19 револьверную головку. При этом освобожденная уже от нажима кулачка 36 защелка 38 скользит по задней стороне револьверной головки и заскакивает в ближайшее стопорное отверстие. При второй половине оборота дисков 16 и 17 головка вместе с этими дисками и осью V быстро двигается вперед (влево).

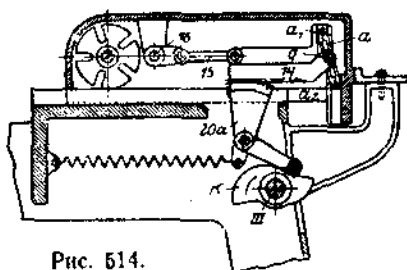


Рис. 514.

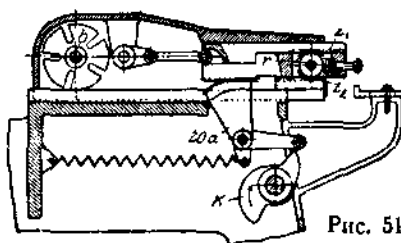


Рис. 516.

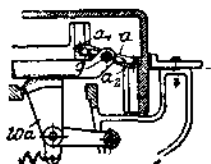


Рис. 515.

Рис. 514—516. Головка с изменяемым обратным ходом.

Головка готова к новой продольной подаче, которая и совершается при помощи кулачка K . Отсюда видно, что поворот головки и быстрый обратный ход ее совершенно независимы от ее рабочего хода, и потому поворот может включаться в любом месте и любое количество раз подряд. Для этого нужно только укрепить на диске F управляющего вала II в соответственных местах необходимое количество кулачков, воздействующих на рычаг 23.

Только что описанную подачу револьверной головки можно считать как вполне совершенную, так как она удовлетворяет всем требованиям, а именно:

1. Подача в короткое время (0,5 сек.).
2. Обратный ход в короткое время (0,5 сек.).
3. Подача в любом месте.
4. Одно- или многократная подача.
5. Подача и обратный ход независимо от продольной подачи салазок вперед.

§ 285. *Подача с изменяющейся величиной обратного хода.* Некоторые достойные внимания подробности имеются в конструкции фирмы Л. Лева. В описанном ранее устройстве имеется в наличии только одна неизменяемая длина обратного хода револьверных салазок. Это обозначает, что при коротких изделиях обнаружатся потеря времени и бесполезное изнашивание механизма и направляющих.

§ 286. В конструкции, изображенной на рис. 514—516, допускается изменение пути обратного хода, потому что кривошипная передача 15, 16 связана не прямо с движком 14, а через посредство промежуточной части *a*. Точка поворота *g* этой части *a* связана с движком 14, один конец *a*₁ — с кривошипным приводом, другой конец *a*₂ — с револьверными салазками. В зависимости от того, будет ли одна или другая конечная точка ближе к поворотной точке, неизменяемый ход кривошипного механизма может передаваться револьверным салазкам различным образом. Рис. 514 изображает револьверные салазки при заднем конечном положении кривошипа 16, а рис. 515 — при переднем конечном положении его. Кривошипная передача имеет теперь точку *a*₁ спереди, а точку *a*₂, а вместе с ней и револьверные салазки — сзади. Чем дальше точка *a*₂ от точки *g*, тем длиннее будет ход револьверных салазок, и наоборот.

Действительно, если точка *g* будет близка к точке *a*₁, это будет означать прикрепление правой точки шатуна 15 к движку 14, как бы непосредственно, и поэтому отход назад револьверных салазок будет совершаться на полную величину диаметра окружности, описываемой пальцем кривошипа 16, т. е. как это имеет место в конструкции рис. 324. Если же точка *g* будет близко к точке *a*₂, то при начале вращения кривошипа 16 шатун 15 начнет отходить влево, чему не будет препятствовать движок 14, так как он соединен с шатуном 15 посредством части *a*. Последняя начнет поворачиваться против часовой стрелки, отодвигая револьверные салазки лишь на незначительную величину вправо, т. е. револьверные салазки будут иметь уменьшенный обратный ход.

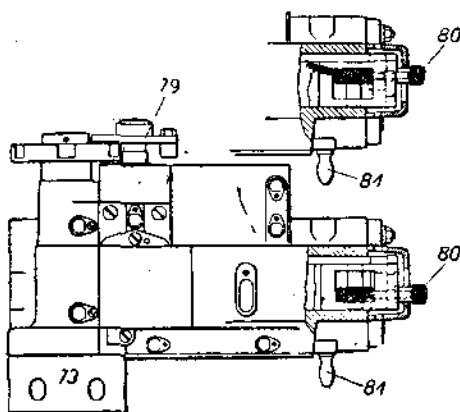


Рис. 517—518.

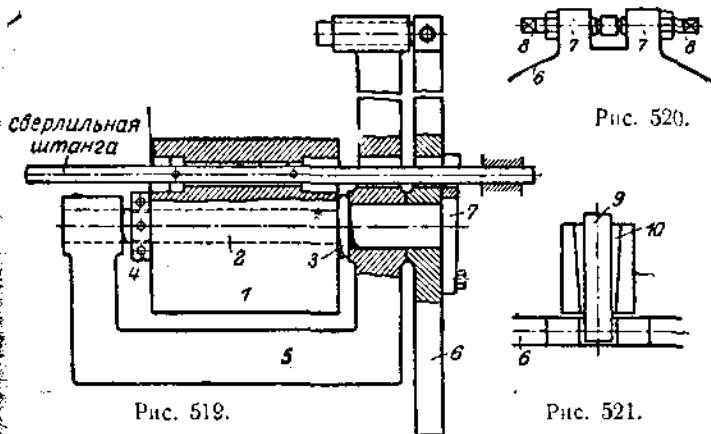


Рис. 519.

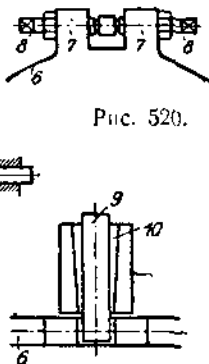


Рис. 521.

Рис. 519—521. Сверлильный и делительный аппарат.

В положении, изображенном на рис. 515, точка вращения *g* неподвижна, ибо рычаг 20а упирается в станину станка. Так как на практике можно обойтись двумя различными длинами обратного хода, то можно применять устройство рис. 516. Промежуточная часть представляет собой зубчатое колесо *r*, сцепленное с широкой зубчатой рейкой *z*₁ кривошипного механизма и с узкой зубчатой рейкой *z*₂ револьверных салазок. Из зацепления с последним колесо *r* может быть выведено посредством передвижения его вбок вдоль своей оси, что производится головкой 80 (рис. 517, 518). Поэтому револьверные салазки совершают ход, либо равный ходу кривошипного механизма либо половинный. Конструктивные подробности понятны из рис. 327, 517 и 518. Головка 80 служит для передвижения колеса *r* (рис. 516), рычаг 78 — для передвижения револьверных салазок от руки (рис. 327).

§ 287. б) У многошпиндельных автоматов происходит, как было указано раньше, поворот шпиндельного барабана. Необходимый поворот его должен

совершаться особенно точно, так как после поворота требуется точное совпадение осей рабочих и инструментальных шпинделей. Здесь соблюдение этого требования гораздо важнее, чем у одношпиндельных автоматов, так как у последних каждое инструментальное гнездо станка работает независимо от другого.

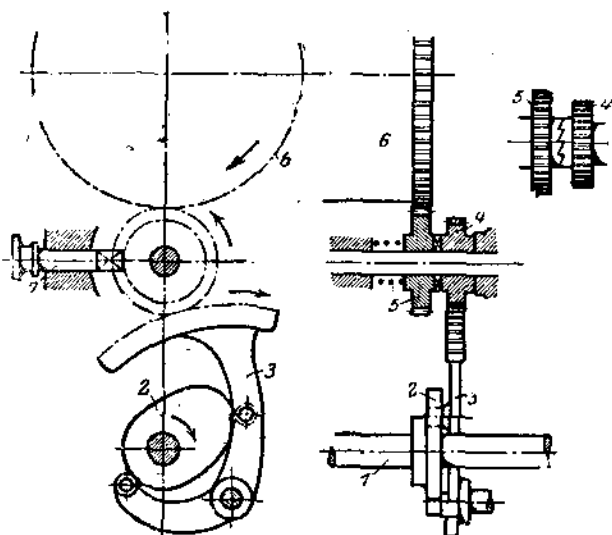


Рис. 522—523. Поворот барабана у четырехшпиндельного автомата Шютте.

Некоторые специалисты считают, что четырехшпиндельный автомат не подходит для выполнения точной работы. В действительности это утверждение должно быть отнесено только к тем деталям, у которых обработка внешней поверхности и отверстия производится на разных шпинделях. Но это не касается таких деталей, геометрические оси внутренних и внешних поверхностей которых хотя и должны совпадать совершенно точно, но могут быть подвергнуты чистовой обработке в последней операции, что вообще очень часто встречается.

Во всяком случае надо уделять наибольшее внимание изготовлению защелок и точному делению стопорного кольца, а также и шпиндельным подшипникам. Ниже дается описание простого,

но вполне отвечающего своей цели приспособления, которое с успехом применяется для точного высверливания шпиндельного барабана (рис. 519—521). Шпиндельный барабан 1, который надо просверлить, крепко зажат на оси 2 посредством заплечика 3 и гайки 4. При-

менения шпонки или штифтов для скрепления с осью 2 следует избегать, и надо стараться взять диаметр заплечика и гайки наибольшим. Ось вместе с барабаном помещена в бабке 5, так что они могут вращаться, а последняя укреплена на столе нормального горизонтального сверлильного станка. На оси сидит свободно диск 6, который скрепляется винтами и штифтами с большим фланцем 7 (с правой стороны бабки 5, рис. 519).

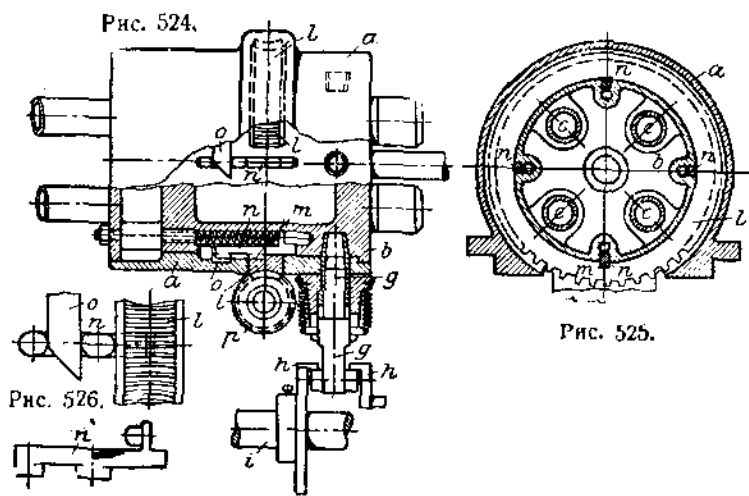


Рис. 527.

Рис. 524—527. Поворот барабана посредством червячной передачи.

Диск 6 имеет диаметр в 8 раз больший, чем делительный круг отверстий шпиндельного барабана, которые надо просверлить. По обхвату диск 6 снабжен выступами 7 (направо вверх, рис. 520), в которых можно переставлять и укреплять закаленные винты 8 с передними точно шлифованными плоскостями. В бабке 5 может

двигаться закаленный и отшлифованный движок 9 между допускающими регулировку направляющими 10. На диске 6 имеется столько пар выступов, сколько отверстий необходимо просверлить в барабане. Можно устанавливать винты индикатором, так что деления могут быть выполнены с максимальной ошибкой до 0,10 мм (при измерении по обхвату диска 6). Эта ошибка уменьшается на делительном круге отверстий барабана, которые надо просверлить, до 0,0125 мм, что можно считать вполне приемлемым для практики. Поворот шпиндельных барабанов многошпиндельных автоматов производится главным образом посредством собачек, мальтийского креста и зубчатой передачи.

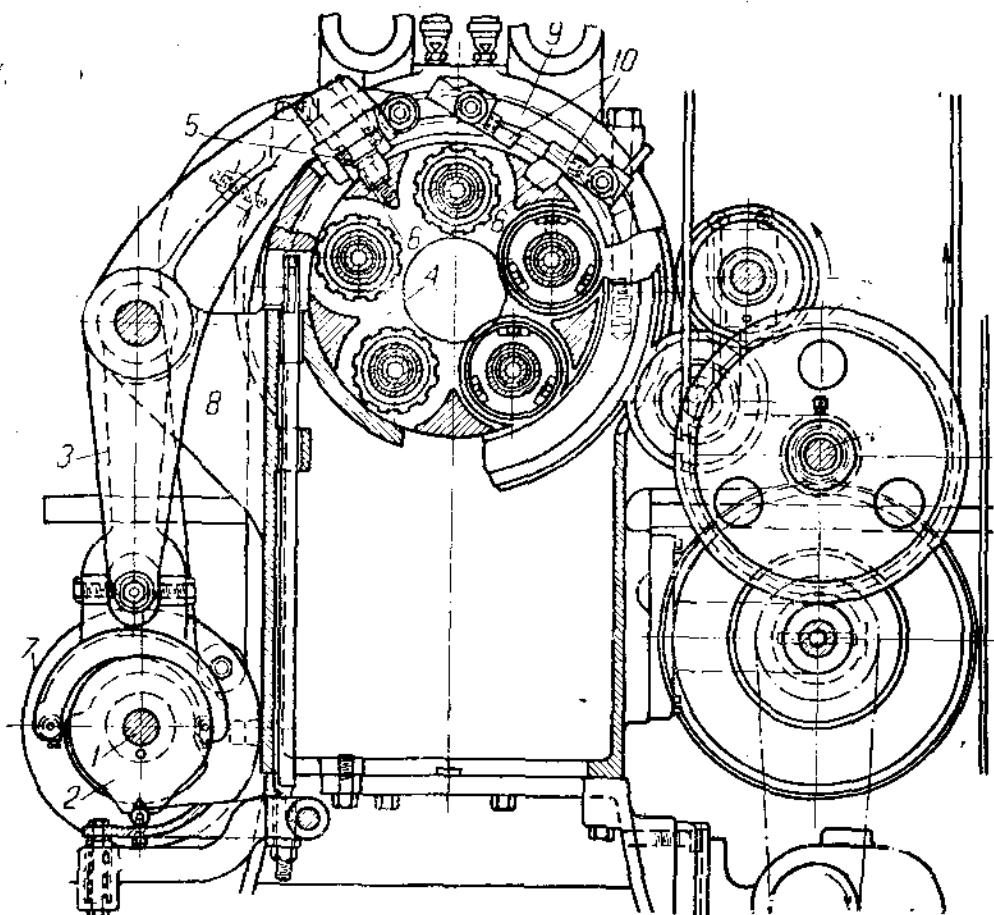


Рис. 528. Поворот барабана посредством собачки (Давенпорт).

§ 288. а) Поворот посредством собачки имеет четырехшпиндельный автомат Шютте (рис. 522 и 523). После того как защелка отодвинута назад (как на рис. 535), вступает в действие кулачок 2 (рис. 522), сидящий на управляющем валу 1, и заставляет сегментный рычаг 3 качаться вперед и назад. Это движение передается цилиндрическому зубчатому колесу 4. Колесо 4 вращает в направлении стрелки через посредство муфты с косыми зубами колесо 5, а вместе с ним шпиндельный барабан 6. В противоположном направлении зубцы муфты свободно скользят один над другим, при чем колесо 5 отодвигается назад (влево), преодолевая давление пружины. Колесо 5 может быть отодвинуто влево также для того, чтобы сделать невозможным поворот барабана от колеса 4. Кулачку 2 придают такую форму, чтобы включение происходило медленно и без толчков.

§ 289. Похожая в принципе установка, но измененная несколько по конструкции, показана на рис. 524—527. На шпиндельном барабане *b* свободно вращается червячное колесо *l* с пазом *m*. Когда один из движков или одна из шпонок *n*, помещающихся в шпиндельном барабане *b*, входит в паз *m*, то шпиндельный барабан начинает вращаться. После того как кулачковый диск *h* на управляющем валу *i* вытащит задвижку *g* из барабана, расположенная внизу шпонка *n* освобождается особым (не изображенным на рис. 524) кулачком и вдавливается пружиной в паз *m*. Червячное колесо захватывает шпиндельный барабан и поворачивает его на 90°. В конце этого поворота шпонка *n* начинает скользить по наклонной плоскости кольцевой полосы *o* (рис. 526), укрепленной на внутренней поверхности барабанной коробки *a*, и выдвигается из паза *m*. Тем временем освобожденная защелка *g* защелкивается в следующее стопорное гнездо.

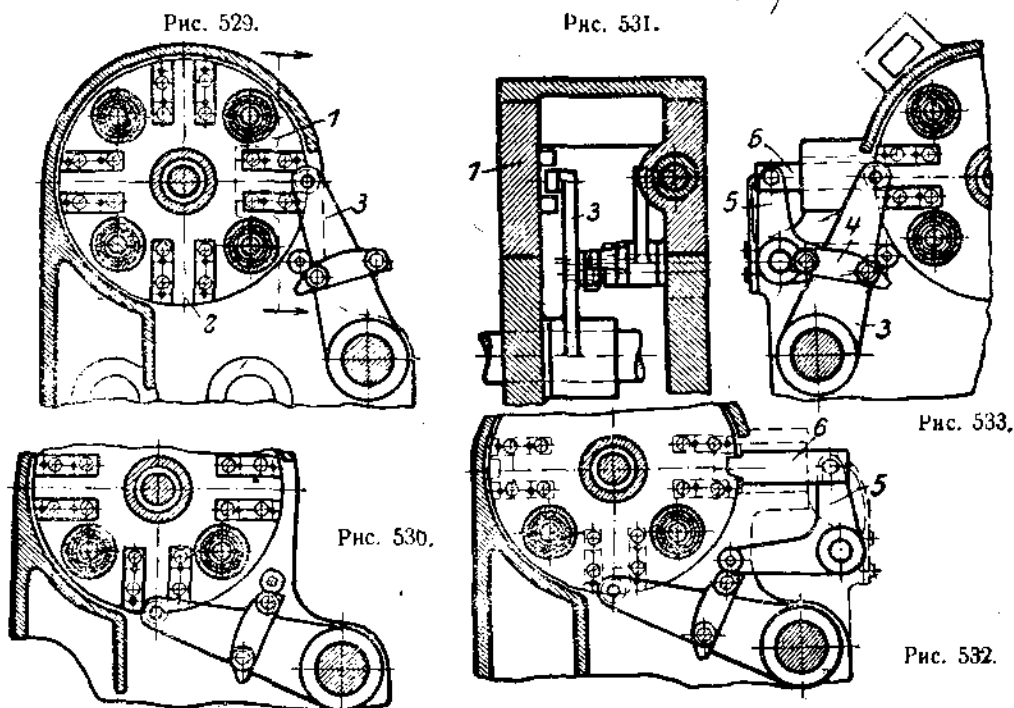


Рис. 529—533. Поворот барабана посредством мальтийского креста.

§ 290. Очень быстро действующим поворотом барабана обладает автомат системы Давенпорт (рис. 528). Он работает, как известно, по системе со вспомогательными кулачками, при которой движение, происходящее во время холостых ходов, в том числе и поворотов шпиндельного барабана, производится вспомогательным управляющим валом. Последний для этой цели совершает однократный быстрый поворот. Этот вспомогательный управляющий вал *l* (рис. 528) осуществляет отпирание и запирание шпиндельного барабана *4* посредством кулачкового диска *2* и рычага *3*. Рычаг снабжен закаленной пластинкой *5*, которая охватывает стопорные колодки *6*. Движение рычага *3* защелки в обе стороны производится принужденно кулачковым диском *2*. Стопорные колодки *6* употребляются также для поворота. Кулачковый диск *7* на управляющем валу *l* передвигает посредством шатуна *8* вперед и назад ползунки *9*, который может передвигаться в кольцевых направляющих. На этом ползунке сидят обе включающие собачки *10*, которые ложатся по обе стороны стопорной колодки. Правая собачка захватывает барабан, опираясь на прямую поверхность колодки *6*, а левая собачка скользит вверх по наклонной плоскости колодки *6*. Обе собачки могут отжиматься кнаружи. Кроме того в этом автомате замечательно то, что прутковый барабан

поворачивается принужденно, а не так, как обыкновенно самими прутками. Ось этого барабана тесно связана конусом 8 и втулкой 9 со шпиндельным барабаном (рис. 118).

§ 291. *б) Поворот барабана посредством мальтийского креста.* Рис. 529 - 533 представляют устройство включения барабана четырехшпиндельного автомата системы Грindleя (рис. 35). Шпиндельный барабан 1 снабжен четырьмя прорезами 2. В них входит рычаг 3 (начальное положение, рис. 529) и поворачивает барабан на $\frac{1}{4}$ оборота (конечное положение, рис. 530). Раньше чем начинается поворот, кулачок 4 (рис. 533), укрепленный на рычаге 3, вытаскивает защелку 6 посредством коленчатого рычага 5 и снова освобождает ее в конце поворота.

Это устройство является замечательным примером простоты выбранных средств для достижения чрезвычайно плавного, без толчков, начала и конца поворота барабана.

§ 292. Рис. 534 показывает включение четырехшпиндельного полуавтомата Гильдемейстер. После того как затвор револьверной головки будет открыт, рычаг 1 сцепляется своим роликом с прорезом мальтийского креста 2 и поворачивает ось револьверной головки на $\frac{1}{6}$ часть оборота. Для того чтобы при отпертой головке не случилось какого-либо, хотя бы и незначительного, вращения ее, диск 3 скользит по дугообразному вырезу в мальтийском кресте. Это сцепление прерывается только на момент поворота головки. Чтобы можно было при наладке автомата повторить несколько раз какую-либо операцию поворота головки, нужно сдвигом отруки муфты 4 вывести из действия переключающий механизм.

§ 293. Пятишпиндельный автомат Гильдемейстер (рис. 26) производит поворот тоже посредством мальтийского креста (рис. 535). Кулачками на диске 1, сидящем на управляющем валу 35, и рычагом 2 защелка 3 выдвигается из гнезда. После этого управляющий вал вращает зубчатый сегмент 6, который сцепляется с зубчатым колесом 7 и вращает связанный с ним рычаг 8. Укрепленный в нем болт с роликом сцепляется с мальтийским крестом 9, который поворачивается вместе с зубчатым колесом 10. Последнее колесо сцепляется с зубчатым колесом 11, вращающим зубчатое колесо 14 посредством муфты 12 и втулки 13. Колесо 14 сцепляется с зубчатым колесом шпиндельного барабана 15 и осуществляет поворот. Муфта 12 при передвижении влево прерывает поворот шпиндельного барабана 15, так что настройщику дается возможность сколько угодно раз повторять один и тот же рабочий процесс на том же самом изделии. Остановка шпиндельного барабана 15 после поворота происходит благодаря болту 3, находящемуся под сильным давлением пружины. В качестве предохранителя на задней стороне станка имеется болт 4, тоже находящийся под давлением пружины, который после совершившегося поворота защелкивается, а при повороте шпиндельного барабана отжимается назад по поверхности 5.

§ 294. *γ) Поворот посредством зубчатой передачи.* У автомата Лестер (рис. 38) поворот шпиндельного барабана производится посредством зубчатой передачи (рис. 536—537). На управляющем валу сидят кулачковый диск 1 и барабан 2. Диск 1 обуславливает принужденные запирающие и отпирающие шпиндельного барабана 3. Защелка 4 сцепляется тремя зубцами с колесом барабана. Во время отпирания кулачковый барабан 2 включает посредством рычага 5 муфту 6; вал 7 вращает посредством колес 8, 9 шпиндельный барабан. Особенностью этой конструкции является требование очень точной установки кулачков диска и барабана один относительно другого. Система Лестер работает так, что шпиндельный цилиндр или стонт неподвижно или поворачивается на $\frac{1}{3}$ или $\frac{1}{6}$ оборота в зависимости от работы.

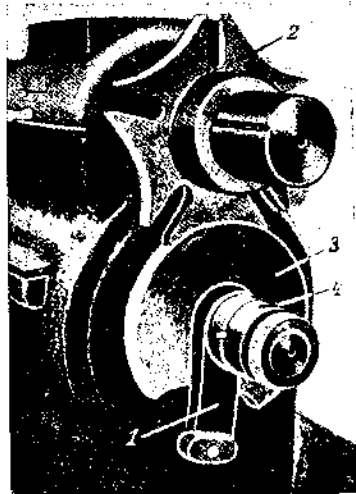


Рис. 534. Поворот барабана четырехшпиндельного полуавтомата Гильдемейстер.

Решение этой задачи представлено на рис. 538. На валу 1 сидит свободно цилиндрическое колесо 2. Оно связано с колесами 3, 4 и с зубчатым ободом 5 на шпиндельном барабане. Около колеса 2 сидит на шпонке на валу диск 6. Около него

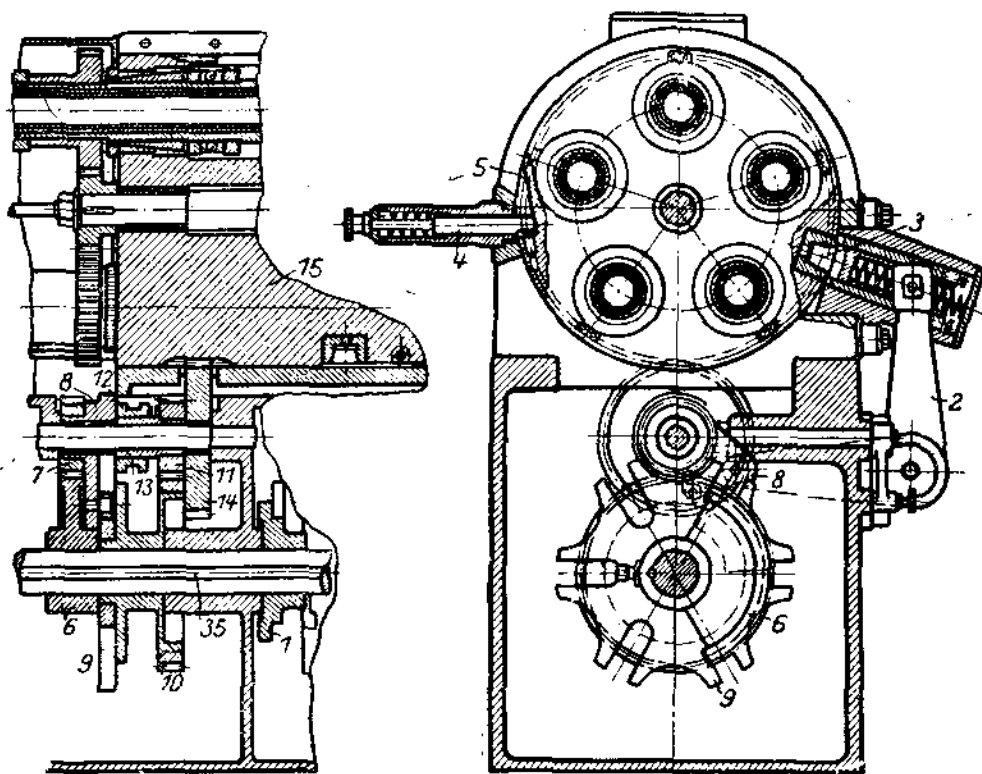


Рис. 535. Поворот барабана пятишпиндельного аппарата Гильдемейстер.

укреплен в станине диск 7. На внутренней стороне диска 7 паходятся сменные кулачки 8, и в диск 6 помещен пружинный болт 9, который отжимается пружиной радиально

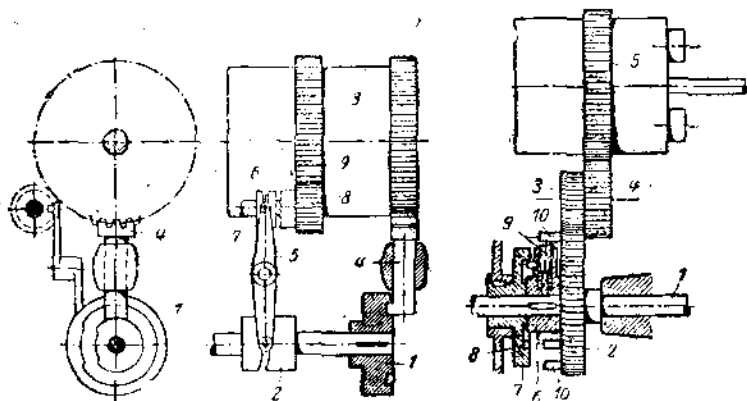


Рис. 536—537. Поворот головки посредством зубчатой передачи.

Рис. 538.

кнаружи. Боковым упором болт 9 до известного момента удерживается внутри кулачком 8. Если шпиндельный барабан должен стоять неподвижно и не должен вообще включаться, то надо вставить полный кулачок 8, который вообще не допускает сдвига штифта. Если, напротив того, шпиндельный барабан должен включаться на $\frac{1}{8}$ или $\frac{1}{6}$ оборота, то вставляются кулачки 8, имеющие выемки, в ко-

торые может входить боковой упор 9. Пружина отжимает болт кнаружи, он достигает штифта 10 у колеса 2 и захватывает его с собой, а вместе с ним и шпиндельный барабан, до тех пор пока выемка кулачка 8 не будет пройдена боковым выступом

болта 9 и последний не отодвинется опять к центру кулачка 8. Длинной выемки может регулироваться путь по окружности, проходимый болтом 9, и величина поворота ($1\frac{1}{3}$ или $1\frac{1}{6}$).

Г. Поперечные салазки.

§ 295. Поперечные салазки представляют собой дополнение к основному инструментодержателю (револьверной головке). Они несут те инструменты, которые передвигаются по отношению к изделию не в осевом, а в радиальном направлении. Ход этих инструментов, а следовательно и передвижение поперечных салазок, обычно значительно меньше, чем у револьверных салазок, но ширина резания у поперечных салазок обычно значительно больше.

Самое важное — дать поперечным салазкам очень прочные, длинные и широкие направляющие, чтобы избежать перекоса их и вибрации при работе широкими лезвиями. Передвижение поперечных салазок необходимо производить крепкими рычагами и кулачками. В конце подачи салазки должны дойти до неподвижного упора, и вследствие этого во всем механизме возникает некоторое напряжение. Только таким путем можно получить чистую обработку поверхностей и точные размеры изделий.

Движение поперечных салазок может быть прямолинейным или качающимся. Поэтому в основном различают:

- I. Поперечные салазки с прямолинейным радиальным движением.
- II. Поперечные салазки с качающимся движением.

I. Поперечные салазки с прямолинейным радиальным движением.

§ 296. Подобными салазками обладают автоматы рис. 5, 6, 8, 11, 12, 17.

Они обыкновенно передвигаются по направляющим, расположенным перпендикулярно к оси рабочего шпинделя, при помощи кулачков от ведущего вала и посредством сильных рычагов.

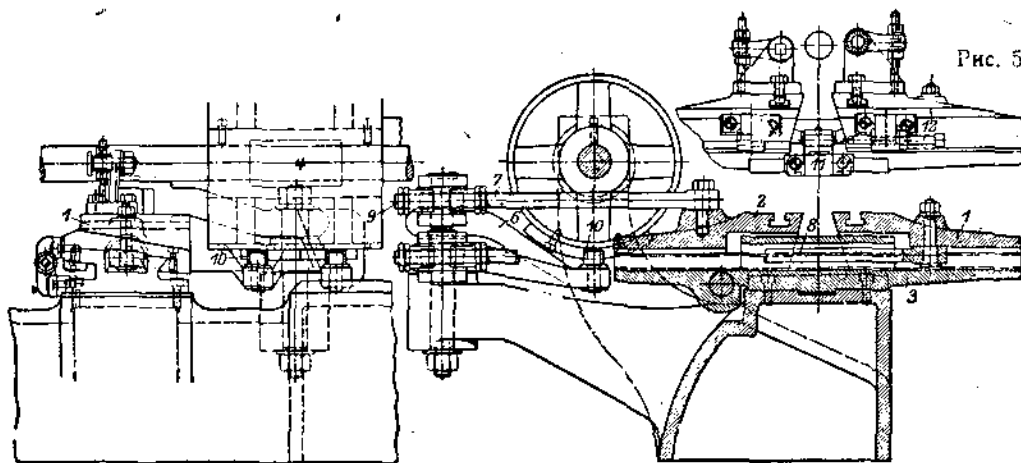


Рис. 540.

Рис. 539—541. Поперечные салазки.

Рис. 541.

Автоматические фасонные токарные станки снабжаются обыкновенно только одними поперечными салазками, на которых могут быть установлены спереди и сзади держатели инструментов. В этом случае инструменты могут работать только по очереди, а не одновременно.

На станке на рис. 13 имеются двое разделенных салазок 1, 2 (рис. 539—541), которые передвигаются на общих направляющих 3. Передвижение каждой салазки про-

исходит независимо при помощи кулачков на барабане 4, рычагов 5,¹ 6 с роликами 10 и тяг 7, 8. Последние регулируются посредством гаек 9. Для предотвращения перегрузки введены пружинные предохранители (рис. 13). Передвижение ограничено стойкой 11 и упорными винтами 12.

Для лучшего удаления стружек и изделий салазки устраиваются наклонными.

§ 297. Автомат рис. 17 имеет тоже независимое передвижение поперечных салазок. Салазки 28, 29 (рис. 317) управляются рычагами 32, 33. Границей служат упорные винты. Кроме того салазки могут переставляться и по высоте. На нижней доске салазок имеется неподвижно укрепленная клинообразная пластинка, передвигаемая винтом. Таким образом салазки могут регулироваться без мертвого хода и работать без вибрации даже при резании крупных стружек.

Очень удобно, когда поперечные салазки переставляются от руки вдоль станка, для того чтобы можно было их установить соответственно длине изделия или зажимного патрона.

Эта перестановка предусмотрена почти у всех полуавтоматов, например у полуавтомата на рис. 39, а также и у многоспindleльных автоматов.

§ 298. Автомат, изображенный на рис. 26 и 27, имеет четверо поперечных салазок, которые переставляются в продольном направлении. Изменение хода поперечных салазок, как правило, происходит вследствие смены кулачков.

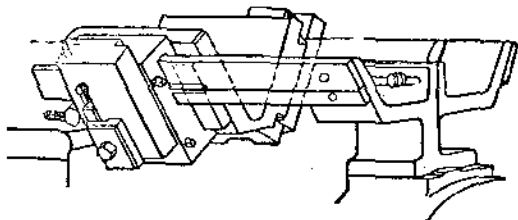


Рис. 542. Верхние поперечные салазки.

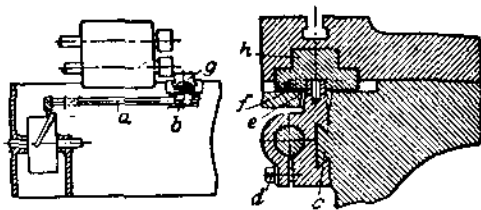


Рис. 543—544. Поперечные салазки, передвигаемые кулисой.

На рис. 336 рычаги H_1 , H_2 имеют два отверстия, которые при перестановке осевых болтов могут быть использованы как точки поворота рычагов. В этом случае можно получить два разных хода салазок при одном и том же кулачке.

§ 299. Рис. 542 показывает установку верхних поперечных суппортов, так же как и автоматическое передвижение их. Это передвижение происходит посредством кулачковой планки, которая, надавливая на ролик поперечных салазок, перемещает инструментальные салазки.

§ 300. На рис. 543 и 544 представлено передвижение поперечных салазок при помощи кулисного диска. Стержень a приводится в действие кулачковым барабаном и несет движок b , который скользит по направляющим c станины и скрепляется со стержнем a при помощи винта d . Движок несет ролик e , который входит в прорез f кулисного диска h , помещенного в поперечных салазках так, чтобы он мог быть повернут в любое положение и укреплен там.

В зависимости от того, какой угол составляет прорез f диска h с направлением хода движка, меняется ход поперечных салазок.

II. Поперечные салазки с качающимся радиальным движением.

§ 301. Они употребляются главным образом в винторезных автоматах, потому что не испытывают там больших нагрузок. Большие нагрузки они выдержать не в состоянии из-за недостатка прочности переставляемых направляющих.

Такие поперечные салазки представлены на рис. 19, 21, 22.

¹ Рычаг 5 на рис. 539—541 не обозначен. Он находится на рис. 541 непосредственно под рычагом 6.

Качающийся поперечный супорт, но очень прочно сконструированный, имеет также и автомат системы Фэй (рис. 41).

Г. Критика конструкций и предложения к дальнейшему усовершенствованию их.

§ 302. Если сравнить имеющиеся в настоящей главе описания конструкций и взвесить их преимущества и недостатки, то можно наметить основные положения, могущие служить вехами для конструктора автоматов. Кроме того можно выяснить, что необходимо для дальнейшего развития существующих типов автомата, используя все преимущества и стараясь исключить недостатки различных конструкций.

I. Главный привод. Всевозможные упрощения, ограниченное число скоростей до необходимого для круга работы, присущего данному автомату, отсутствие сложных и дорогих механизмов для прутковых автоматов. Надо стремиться к одношківному приводу и к уничтожению многочисленных приводных ремней. У маленьких станков можно для этой цели поместить смену скоростей в потолочный привод, связанный конструктивно с электромотором.

Регулируемый электрический привод надо вводить с осторожностью.

На автомате имеется возможность изготавливать и малое число изделий, но это не экономично, такие заказы должны выполняться револьверным токарным станком, а не автоматом. Чем больше число изготавливаемых изделий, тем выгоднее автоматическое производство. Снабженный для определенного изделия специальными кулачками, скоростями включения, настроенный для этого изделия на целые месяцы или годы, автомат работает самым выгодным образом.

II. Зажим материала. Надо вовсе избегать зажимной трубки, зажим должен действовать на переднем конце шпинделя или поблизости от него. Зажимной патрон должен быть обеспечен при закрытии от осевого сдвига изделия.

III. Подача материала. Трубки подачи надо, по крайней мере у маленьких станков, избегать. Величина подачи должна регулироваться. Прутки должны обрабатываться до возможно короткого остатка, и должно быть предусмотрено выключение привода после обработки до конца прутка.

IV. Управление. Однокулачковую систему надо рассматривать как отсталую, многокулачковую — как усовершенствованную в направлении уменьшения времени холостых ходов. Кроме малых станков, где это уже применяется, надо пытаться перенести вспомогательную кулачковую систему также и на большие станки. Этим мы достигнем уменьшения времени холостых ходов, *маленьких диаметров для кулачковых барабанов*, разделения включающих и рабочих кулачков, большей скорости включений.

Чтобы ограничиться наименьшим числом рабочих кулачков и скоростями их движения, надо устраивать автоматы с регулируемыми углами наклона кулачков и скоростями их движения.

V. Револьверная головка. Револьверную головку с горизонтальной осью следует предпочесть головке с вертикальной осью. Первая может быть прочнее поставлена, и соотношение между диаметром круга инструментальных гнезд и стопорного круга более выгодно для прочной установки револьверной головки.

При головке с вертикальной осью нужно, чтобы у большого станка кроме стопора был еще тормоз.

Укрепление инструментов на поверхностях револьверной головки (Гридлей) надо предпочесть укреплению в отверстиях.

Выгодно, чтобы только работающий инструмент совершал движение подачи, а не вся головка. Поворот головки должен происходить по возможности плавно и быстро, что достигается лучше, когда он не зависит от управляющего вала.

Глава четвертая

Особые приспособления.

§ 303. Так как автомат является по существу токарным станком, то на нем можно выполнять главным образом токарные работы. Многие изделия однако нужно подвергать еще и другим операциям обработки, и конечно правильно эти операции выполнять при новом зажиме на специально приспособленных для этого станках, хотя бы уже потому, что операции эти, как правило, могут быть на них исполнены самым скорым и дешевым способом.

Однако может случиться, что новый зажим изделия будет сопряжен с трудностями, в особенности если новая обработка должна по времени точно следовать за уже оконченной или находится с ней в определенном соотношении. Кроме того часто бывает, что массовый транспорт изделий к новому станку обходится дороже, чем сама операция.

Поэтому будет рациональнее во многих случаях эту операцию производить тоже на автомате, и особенно тогда, когда она не требует лишнего времени и совпадает с другими операциями.

К таким операциям относятся главным образом следующие.

Нарезание всякого рода резьбы посредством плашек, метчиков, винторезного патрона, гребенки или накатка резьбы.

Прорезание шлицов (прорезов) на винтах.

Поперечное сверление.

Фрезерование поверхностей четырех- и шестигранных.

Коническая обточка и копировка.

Сверление особо малых отверстий.

Прорезание пазов и т. п.

За последнее время на автоматах стали выполнять такие операции, приспособления для которых могут быть пристроены к нормальному автомату; некоторые из приспособлений простого устройства, другие же — весьма сложного.

Приспособления, наиболее часто встречающиеся на производстве, будут подробно описаны ниже.

I. Приспособления для нарезания резьбы

§ 304. Так как в работе автомата редко встречается нарезка большого диаметра и крупного профиля, то самый распространенный и простой способ изготовления нарезок — это нарезание плашками, лерками или метчиками.

I. Приспособления для плашек и метчиков.

§ 305. Из рис. 53—64 видно, что можно работать как с неподвижным, так и с вращающимся нарезающим инструментом.

а) При неподвижном нарезающем инструменте. Этот способ наиболее простой, так как обыкновенные плашки можно употреблять с держателем, который вставляется в револьверную головку. Применение этого способа возможно только в тех станках, у которых имеется автоматический правый и левый ходы шпин-

деля (рис. 63—64). Включение происходит обыкновенно от управляющего вала. Момент включения не связан непосредственно с ходом нарезающего инструмента, и поэтому нельзя достигнуть абсолютно точной длины нарезаемой части изделия или довести нарезку до записчика, так как переключение вращения рабочего шпинделя, особенно когда оно происходит посредством сдвига ремня, никогда не бывает совершенно точным по времени.

Для того чтобы сделать длину нарезания резьбы независимой от включения правого и левого ходов, применяются держатели нарезного инструмента, состоящие из двух частей (рис. 545—547). Задняя часть 1 закреплена своим стержнем в револьверной головке, а передняя часть 2 передвигается по части 1. В изображенном на

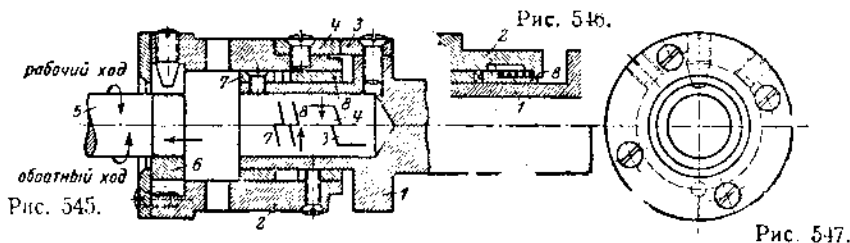


Рис. 545—547. Винторезный держатель.

рис. 545 положению вращению передней части мешает укрепленный на задней части зубец 3, с которым сцеплен зубец 4 передней части. Передняя часть удерживается от вращения и вращающаяся в направлении стрелки (рабочий ход) изделие 5 ввинчивается в плашки 6, ведя переднюю часть 2 вперед (влево). Как только резьба нарезается на надлежащей длине изделия, зубец 4 соскользнет по зубцу 3, ибо револьверные салазки движутся более медленно, чем плашки, навинчивающиеся на изделие. Передняя часть 2 теперь вращается свободно на задней части 1 вместе с изделием.

Прежде чем револьверные салазки начнут свой отход, нужно чтобы шпиндель был переключен на обратный ход, тогда задняя часть держателя, отходя назад, задерживает своей кулачковой

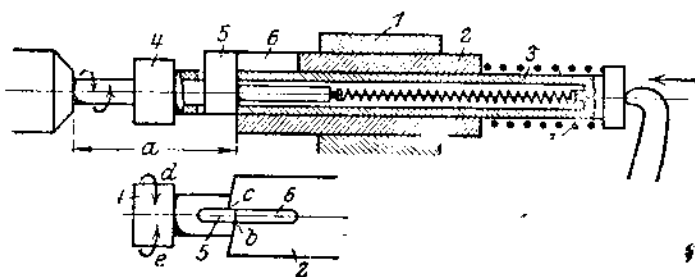


Рис. 548—549. Винторезный шпиндель винторезного автомата.

муфтой 7 вращение муфты 8, а тем самым и передней части 2, так что последняя начинает свинчиваться с изделия; при этом обратный ход револьверных салазок должен примерно соответствовать шагу нарезки для того, чтобы муфты 7 и 8 находились в зацеплении. Чтобы при этом

иметь свободу движений, можно не скреплять муфту 8 с передней частью 2, а соединить их посредством пружины (рис. 546). Ясно, что для получения точной длины нарезаемой резьбы целый ряд элементов должен действовать согласованно; особенно важно скольжение кулачка 4 по кулачку 3. Так как все части движутся в осевом направлении, так же как и зубец 3, то на практике вряд ли возможна совершенно точная работа.

§ 306. В винторезных автоматах, изготовляющих почти каждое изделие с нарезкой, зубец 3, удерживающий винторезный шпиндель от вращения, укрепляется неподвижно.

В салазках 1 (рис. 548 и 549), не движущихся в осевом направлении, плотно укреплена гильза 2, в которой может передвигаться пустотелая трубка-держатель 3 с нарезающим инструментом 4. В трубке 3 может иметь небольшое перемещение клин 5, который не может вращаться, так как он направляется пазом гильзы 2.

Будучи приведен в действие рычагом от управляющего вала, держатель 3 начинает двигаться в направлении к изделию. Так как он не может вращаться, то изделие винчивается в плашки, причем держатель 3 выдвигается из гильзы 2. С окончанием нарезания резьбы клин 5 скользит по краю *b* гильзы, и держатель начинает вращаться вместе с изделием в направлении стрелки *d*. Как только изделие и вместе с ним нарезающий инструмент начинают вращаться в направлении стрелки *e*, клин прижимается к упору *c*, и держатель 3 оттягивается пружиной 7 назад.

Так как между зажимным патроном и кромкой *b* поддерживается все время одно и то же расстояние *a*, то и длина нарезаемой части изделия остается неизменной.

§ 307. Дальнейшее усовершенствование винторезного аппарата изображено на рис. 550 и 551. Чтобы при переключении шпинделя не терять времени из-за неточной установки кулачков или упоров, переключение вращения шпинделя происходит автоматически от инструментодержателя. Установленный в держателе винт 1 нажимает на коленчатый рычаг 2 и тем освобождает стержень 4, присоединенный к вильчатому рычагу 3, после чего ремни переводятся вилкой посредством пружины.

Переключение вращения шпинделя перед нарезанием резьбы может происходить через кулачок, сцепляющийся с задним концом рычага 3, так как здесь менее важна точность момента включения.

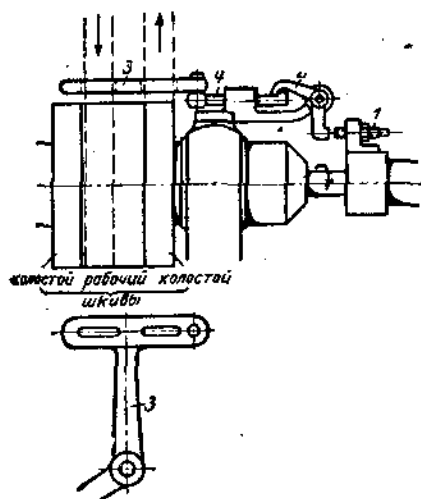


Рис. 550—551. Переключение направления вращения рабочего шпинделя в конце нарезания резьбы.

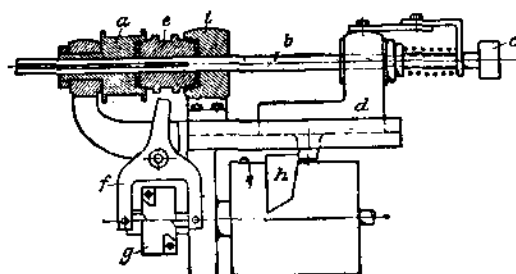


Рис. 552. Винторезный аппарат.

§ 308. б) При вращающемся нарезающем инструменте. В станках, имеющих только одно направление вращения шпинделя, или в станках, имеющих и правый и левый ходы, но не имеющих медленного хода, приходится нарезать резьбу вращающимся инструментом. Это бывает у так называемых фасонных токарных станков и почти у всех многшпиндельных. Применяются различные способы работы, изображенные на рис. 55, 56, 59 и 60.

Приспособление, работающее по принципу рис. 59 и 60, показано на рис. 552 и применяется у автоматического фасонного токарного станка. Оно устанавливается на инструментальных салазках и приводится в движение при помощи особого ременного шкива *a* от потолочного привода, так что шпиндель *b* винторезного инструмента имеет большее число оборотов, чем рабочий шпиндель. Ременной шкив *a* сидит свободно и соединяется сидящей рядом муфтой *e* со шпинделем *b*. Муфта *e* может быть расцеплена со шкивом *a* и сцеплена с неподвижной муфтой *i*, связанной с корпусом. Благодаря переключению этой муфты шпиндель *b* может либо вращаться со скоростью шкива *a* либо оставаться неподвижным (рис. 59 и 60). Переключение муфты происходит принужденно от кулачкового барабана управляющего вала посредством двойного рычага *f*. Кулачок *h* передвигает вперед (направо) салазки *d* с несколько меньшей подачей, чем это соответствует шагу нарезки. Разница сглаживается тем, что

нарезающий инструмент передвигается, преодолевая сопротивление пружины, вдоль шпинделя *b*. Салазки *d* оттягиваются назад посредством двух пружин.

Рис. 553 изображает это приспособление на станке.

§ 309. На рис. 554 дано приспособление, работающее по принципу рис. 55 и 56. От шпинделя *1* приводится в движение через зубчатые колеса вал *2*, а отсюда через две колесные передачи *3*, *4* и *5*, *6* вращается шпиндель *7* нарезающего инструмента. Колесо *4* вращается несколько медленнее, колесо *6* — несколько быстрее, чем шпиндель *1*. Муфтой *8* можно соединить попеременно оба колеса со шпинделем *7*. Если муфта *8* сцеплена с колесом *4*, шпиндель *7* вращается медленнее, чем рабочий шпиндель *1*. Происходит нарезание правой резьбы, причем шпиндель *7* двигается вперед (налево). После нарезания резьбы на необходимую длину зажимник *9* сталкивается с винтом *10* рычага *11*, который освобождает рычаг *12*, и муфта мгновенно отбрасывается к колесу *6* при помощи соответствующей пружины (не изображенной на рисунке). Шпиндель *7* вращается теперь быстрее, чем рабочий шпиндель, и винторезный инструмент сбегает с изделия.

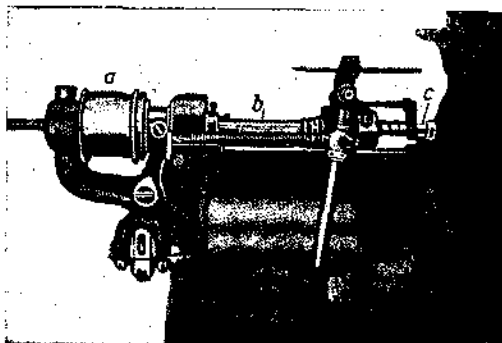


Рис. 553. Винторезный аппарат (рис. 552) на станке.

Салазки *14* двигаются вперед кулачком *13* и возвращаются кулачком заднего хода или сильной пружиной, причем рычаг *12* ударяется о пружинный упор *15* станины. Таким образом посредством рычага *12* муфта опять переключается. Имея дело со станком, у которого быстрый левый ход для обточки и свинчивания винторезного инструмента с изделия и медленный правый ход для нарезания резьбы, можно нарезать правую резьбу неподвижным инструментом, а левую — вращающимся винторезным инструментом.

§ 310. Рис. 555 изображает такое устройство на автомате Клевеленд. Внутри оси револьверной головки вставлен вал, который вращается шкивом *1*, насаженным на его заднем конце. Вал приводит во вращение винторезный инструмент *4*, находящийся в гнезде револьверной головки, в направлении стрелки *c* через зубчатые колеса *2*, *3*. Рабочий шпиндель при нарезании резьбы вращается влево в направлении стрелки *b*, но все же скорее, чем винторезный инструмент, вследствие чего последний нарезает при этом левую резьбу. При обратном ходе рабочий шпиндель вращается в направлении стрелки *a*. Винторезный инструмент быстро вывинчивается.

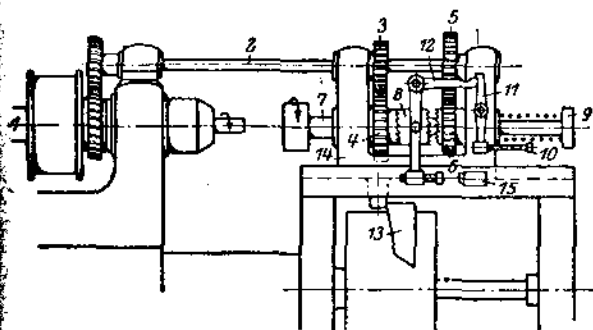


Рис. 554. Винторезное приспособление.

§ 311. Четырехшпиндельный автомат Гридлей (рис. 35) имеет винторезное приспособление, работающее по тому же принципу.

На валу *1* накрепко насажены колесо *68* (рис. 353) и два колеса *69*, *70*, могущие передвигаться вдоль вала *1* по шпонке. Они ведут свободно вращающиеся колеса *65*, *66*, *67* на приводном валу *19*. Продолжением этого вала служит шпиндель *71* нарезающего инструмента, который помещен в салазках *73*, направляемых продольной рейкой *72*.¹ Шпиндель *71* находится на продолжении геометрической оси рабочего

¹ См. по середине рис. 353.

шпинделя III (рис. 352). Между колесами 65, с одной стороны, и 66, 67, с другой — находится муфта 71,¹ которая управляется рычагом 72¹ с помощью пружинного болта 73.¹ Управляющие кулачки укрепляются на червячном колесе 30.

При нарезании правой резьбы и движении нарезающего шпинделя влево муфта 71 находится в колесах 66, 67, шпиндель 71 вращается медленнее, но в том же направлении, как рабочий шпиндель III, и нарезающий инструмент набегает на изделие.

Скорость резания изменяется посредством сдвига колес 69, 70 при наладке станка.

По окончании нарезания резьбы муфта 71 отбрасывается в колесо 65, инструментальный шпиндель вращается скорее, чем рабочий шпиндель, и нарезающий инструмент сбегает с изделия.

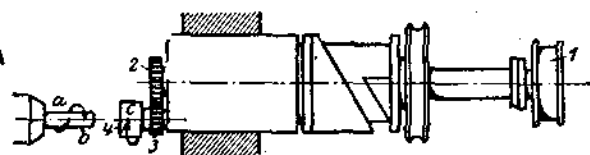


Рис. 555. Винторезное приспособление на автомате Клевеленд.

2. Приспособления для самооткрывающихся винторезных патронов.

§ 312. Самооткрывающиеся винторезные патроны должны в нужный момент автоматически открываться, а затем вновь закрываться. Поэтому на неподвижной части револьверных салазок должны быть упоры или кулачки, могущие воздействовать на соответствующие части патрона.

На рис. 556 представлено приспособление к автомату Клевеленд. При обратном ходе винторезного патрона штифт G попадает на наклонную плоскость H рейки A, прикрепленной к инструментальным салазкам двумя винтами B, C посредством двух прорезов E, F. Винторезный патрон закрывается.

§ 313. Устройство для автоматического открывания и закрывания винторезного патрона изображено на рис. 557.

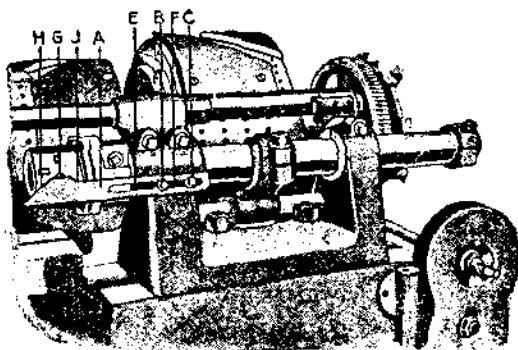


Рис. 556. Самооткрывающаяся винторезная головка.

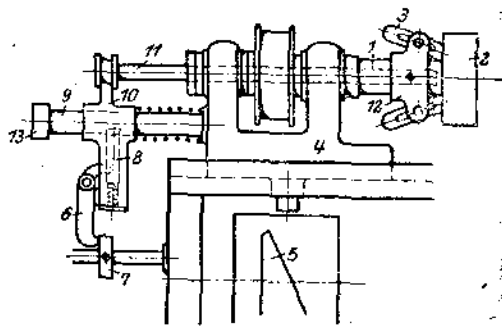


Рис. 557. Самооткрывающаяся винторезная головка.

На шпинделе 1 сидит винторезный патрон, плашки которого открываются и закрываются вращением рычагов 3. Когда салазки 4 передвигаются кулачком 5 вперед, рычаг 6 ударяется при нарезанной уже на достаточную длину резьбе о переставляемый упор 7 и выводит тем самым запорный болт 8 из зацепления со стержнем 9. Движок 10 и штанга 11 с муфтой 12 отбрасываются пружиной назад. Муфта 12 сжимает рычаги 3, и винторезный патрон открывается. При обратном ходе салазок 4 рычаги 3 снова передвигаются в старое положение (для закрытия головки), так как муфта 12 удерживается соответствующим упором 13.

Если рабочий шпиндель станка имеет медленный ход, то винторезный патрон может быть неподвижным; в противном случае винторезный патрон должен вращаться

¹ См. в правой части рис. 253.

либо с опережением либо с отставанием по отношению к шпинделю. Такой привод изображен например на рис. 558.

§ 314. Предохранительное приспособление, применяющееся главным образом при самооткрывающихся винторезных патронах, изображено на рис. 559—561. Оно выключает привод подачи станка автоматически, если нарезающий инструмент не идет почему-либо назад, например если не открылись плашки или имеются какие-нибудь другие помехи.

На шпинделе 1 сидит винторезный патрон 2, а позади него ползун 3, связанный со стержнем 4. С последним сцеплен рычаг 5 с осью вращения 6 и сегментом 7 на другом конце. При подаче шпинделя 1 рычаг 5 поворачивается, и в момент окончания нарезания резьбы выемка 8 сегмента 7 устанавливается над роликом 9 рычага 10. Ролик 9 может подняться, причем конец рычага 10 опускается вместе со стержнями 11, 12, так что штифт 13, укрепленный на стержне 12, попадает на путь упора 14, закрепленного на управляющем валу 15. При обратном ходе шпинделя 1 ролик 9 скользит по окружности сегмента 7, причем упорный штифт 13 опять поднимается с пути упора 14.

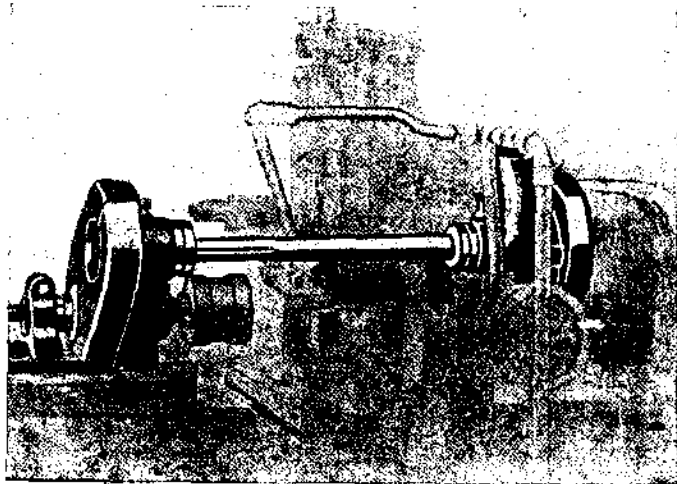


Рис. 558. Привод самооткрывающейся винторезной головки.

При нормальной работе действие упора 14 на штифт 13 не имеет места.

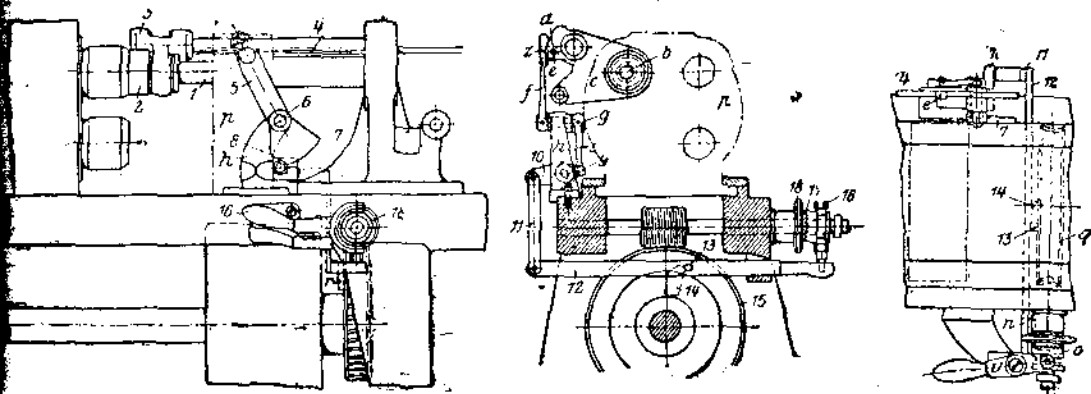


Рис. 559—561. Предохранительное приспособление винторезной головки (Пнттлер).

Если же шпиндель 1 по каким-либо причинам не идет назад, то упор 14 передвигает стержень 12 и выдвигает посредством рычага 16 муфту 17 из приводного колеса 18. Таким образом подача останавливается, и станок можно привести в порядок.

3. Приспособления для резьбовых резцов и гребенок.

§ 315. Иногда желательно на одном изделии нарезать одновременно две резьбы. Если необходимо нарезание внешней и внутренней резьбы с одинаковым или разным шагом, то можно применить комбинированный инструмент, состоящий из метчика

и плашек. Если шаг резьбы различный, то каждый из нарезающих инструментов может передвигаться со своей подачей, будучи связанным эластично с другим.

Если наружная резьба расположена на изделии так, что ее нельзя нарезать, передвигая резец в осевом направлении, например позади заплечика, то ее надо нарезать гребенкой.

Рис. 562—564 показывают приспособления для гребенки на многошпиндельном автомате. От центрально расположенного главного приводного вала 1 станка через сменные колеса 2 приводится в движение верхний вал 3 с длинной гильзой 4 с кулачками на торце. Гильза удерживается в заднем (правом) положении инструментальных салазок 5 муфтой 6, расположенной около фланца гильзы 4 так, чтобы последняя

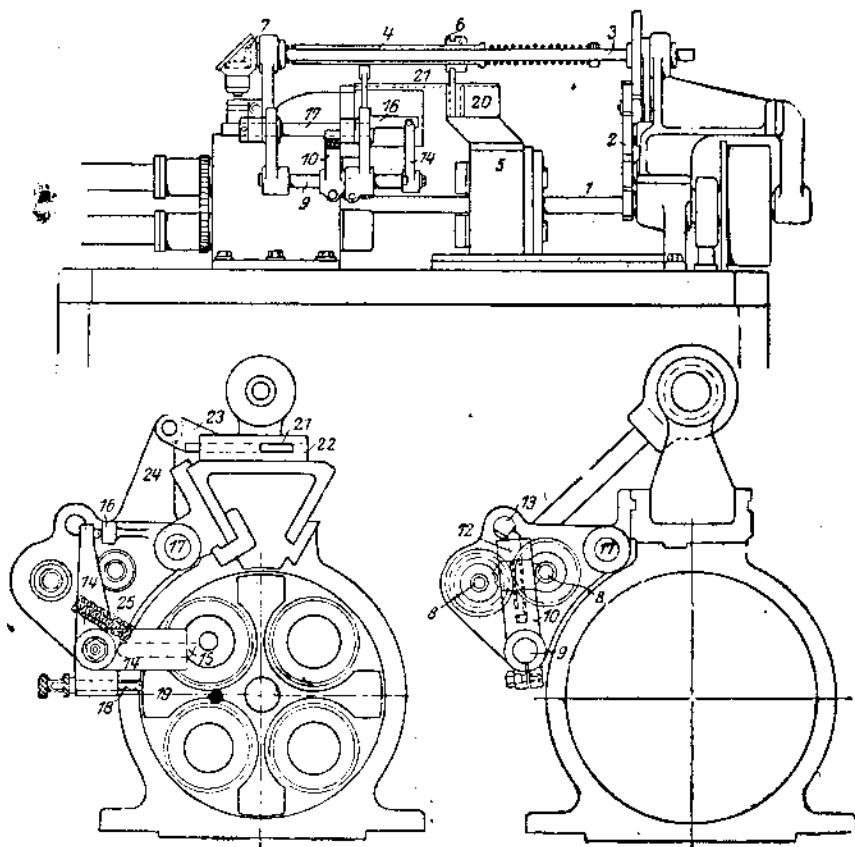


Рис. 562—564. Приспособление для нарезания резьбы гребенкой у четырехшпиндельного автомата.

не сцеплялась с кулачками на втулке конического колеса 7. Если инструментальные салазки идут вперед, гильза 4 через посредство спиральной пружины сцепляется с коническим колесом и приводит в действие приспособление для гребенки.

Два ходовых винта 8 приводятся в движение посредством конических и цилиндрических зубчатых колес, а между ходовыми винтами 8 качается вращающийся вокруг вала 9 рычаг 10, имеющий с каждой стороны по колодке с резьбой. Последние сцепляются с нарезкой ходовых винтов и производят осевые передвижения вперед и назад рычага 10 и вала 9. Переключение происходит посредством набегания рычага 10 в конце хода на конические упоры с помощью пружинного болта 12, который скользит вдоль рейки 13 клинообразной формы.

На валу 9 сидит держатель гребенки 14 с гребенкой 15. Вертикальное плечо держателя 14 скользит штифтом вдоль неподвижной рейки 16; действующее на гре-

енку давление изделия прижимает крепко держатель 14 к рейке 16. Во время движения вперед и назад держателя гребенки, причем передний ход совершается медленно, обратный ход быстро, благодаря нарезке соответствующего ходового винта 8, весь корпус приспособления одновременно поворачивается около неподвижной оси 17. Тем самым гребенка передвигается перпендикулярно к оси изделия, пока не достигается необходимая глубина нарезки. При этом винт 18 прижимается к укрепленному с передней стороны шпиндельной бабки упорному кресту 19. Поворот корпуса производится с помощью вперед инструментальными салазками. На них сидит кронштейн 20 с рейкой 21, которая вдвигается своим передним скошенным концом в коробку 22, укрепленную на шпиндельной бабке.

В коробке 22 передвигается ползун 23 перпендикулярно к рейке 21, когда она скользит мимо него своим скошенным концом. Так как ползун вилкой и шарниром связан с плечом 24 корпуса гребенки, то он управляет его вращением вокруг болта 17.

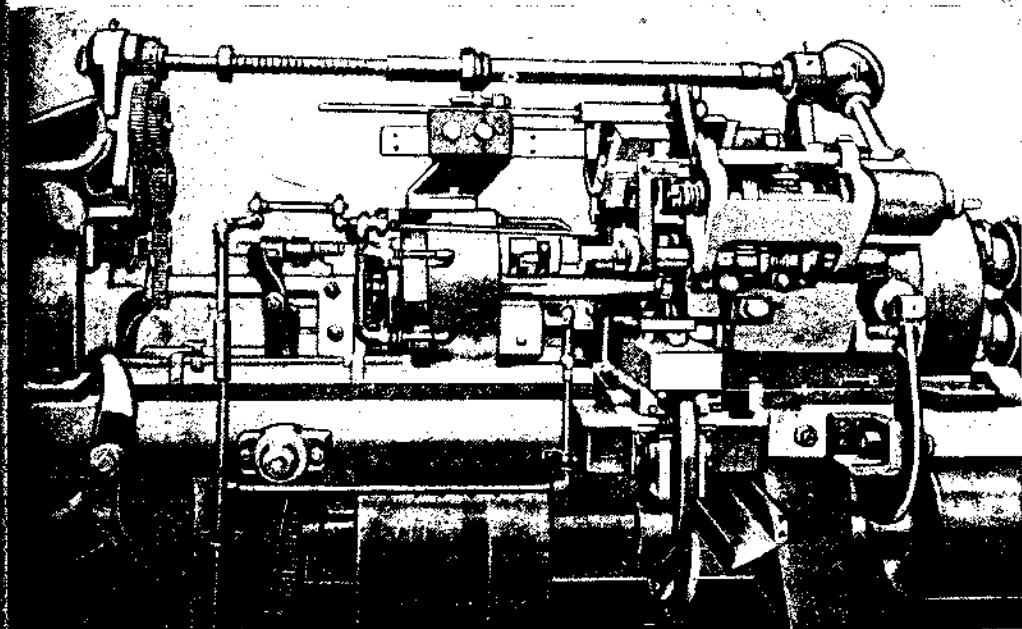


Рис. 565. Приспособление для нарезания резьбы гребенкой у четырехшпиндельного автомата.

После окончания нарезания резьбы инструментальные салазки 5 идут с рейкой назад, в это время корпус гребенки приводится опять в свое начальное положение сильной спиральной пружиной 25. При дальнейшем ходе назад салазок 5 муфта 6 подходит к фланцу гильзы 4. Надавливая на этот фланец, она разъединяет трубку 4 с коническим колесом 7, и все приспособление прерывает работу.

Из этого видно, что нарезание резьбы гребенкой производится во время работы четырех инструментальных шпинделей салазок 5, таким образом оно не вызывает удлинения рабочего времени. Общий вид приспособления изображен на рис. 565.

§ 316. Другая конструкция, приспособленная для нарезания гребенкой, изображена на рис. 566 и 567. Это приспособление приводится в движение посредством зубчатых колес 2—6 от того рабочего шпинделя, при котором происходит нарезание резьбы. Подача корпуса приспособления происходит в перпендикулярном направлении к оси изделия посредством кулачков на общем управляющем валу 7 при помощи рычага 8. Таким же образом происходит отклонение этого приспособления из рабочего положения.

Это приспособление работает совершенно независимо от инструментальных салазок.

То же самое происходит в конструкции рис. 568 (а, б, в). Движение передается от верхнего вала 1 (рис. 568а) через конические колеса от пункта 1 к пункту 2. В пунктах 1 и 2 помещены кожуха конических колес на шарнирах. Корпус приспособления гребенки вращается кулачком посредством рычага 3 около точки 4. При этом

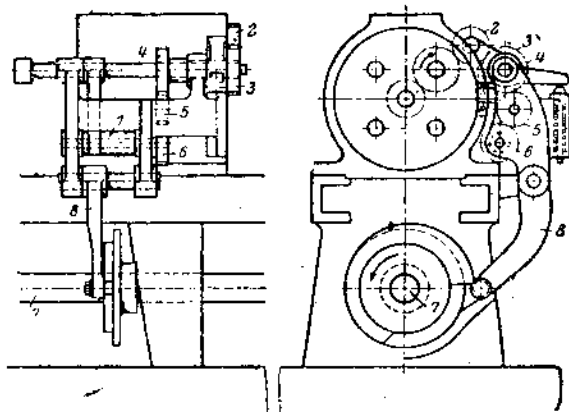


Рис. 566—567. Приспособление для нарезания резьбы Гильдейстер.

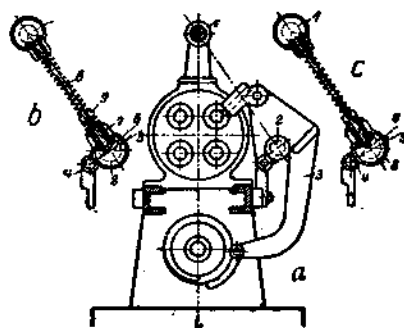


Рис. 568.

кожух конического колеса 2 колеблется между положением 5 и 6. В первом из них кожух откидывается вниз, и поэтому коническое колесо 7 выводится из сцепления с муфтой 9, сидящей на шпонке на валу 8 (рис. 568б).

В положении 6, напротив, приспособление находится в рабочем положении, и колесо 7 включено (рис. 568в).

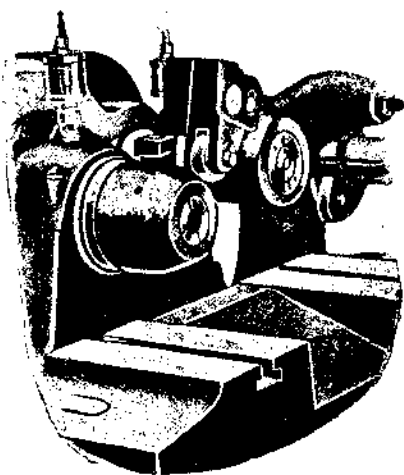
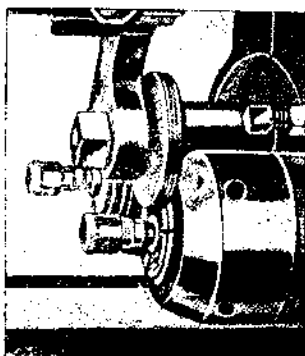


Рис. 569—570. Нарезание резьбы способом накатывания.

4. Приспособление для накатки резьбы.

§ 317. Ролик для накатки резьбы представляет собой закаленный диск, имеющий на своей цилиндрической поверхности нарезку того же шага, как и нарезака, которая будет накатываться. Он подводится перпендикулярно к оси изделия и поэтому зажимается в поперечных салазках. На рис. 569 изображено одно из таких приспособлений, а на рис. 570 — другое, приводящееся в действие кулачком от управляющего вала.

Приспособления для сверления.

Приспособления для быстрого сверления.

§ 318. Если необходимо просверлить в изделии отверстия малого диаметра, то число оборотов шпинделя, вполне пригодное для остальных операций, будет совершенно недостаточно для работы сверла малого диаметра.

Этот недостаток можно устранить, давая сверлу вращение в обратном направлении (противоположное вращение шпинделя), так что сумма оборотов изделия и инструмента как-раз дает сверлу нужную скорость.

§ 319. Подобное приспособление для фасонных автоматов (рис. 5) изображено на рис. 571. Вместо обыкновенных инструментальных салазок устанавливаются салазки, на которых помещен сверлильный шпиндель *b*. Он имеет на переднем конце сверлильный патрон *c* с зажимным патроном *d* для сверла и на заднем конце приводной шкив *a*. Движение передается особым ремнем с потолочного привода.

В автомате системы Клееленд (рис. 12) вал *1* (рис. 572 и 573), помещенный в полой средней оси револьверной головки, вращает посредством зубчатых колес *2*, *3* сверлильный шпиндель *4*, помещенный в инструментальном отверстии головки. Движение передается на задний конец вала *1* от потолочного привода ремненным шкивом *5*.

§ 320. Для быстрого сверления на автомате Гридлей (рис. 17) служит приспособление, изображенное на рис. 574—576. К станку прикреплена бабка *1*, в которой помещен вал *2*, могущий перемещаться под действием спиральной пружины в осевом направлении. Он приводится в движение зубчатым колесом *3* от рабочего шпинделя через ведущее колесо *4*.

На инструментальных салазках револьверной головки помещается сверлильный шпиндель *5* в корпусе *6*. На последней сидит кожух *7* с зубчатыми колесами *8*, *9*, *10*, из которых последнее соединено шпонкой со сверлильным шпинделем. Колесо *8* сидит на шпонке на валу *11*, находящемся в корпусе *6*; вал *11* на переднем конце снабжен муфтой *12*. Колесо *9* является промежуточным колесом.

Если установить салазки, несущие это приспособление в рабочем положении, то

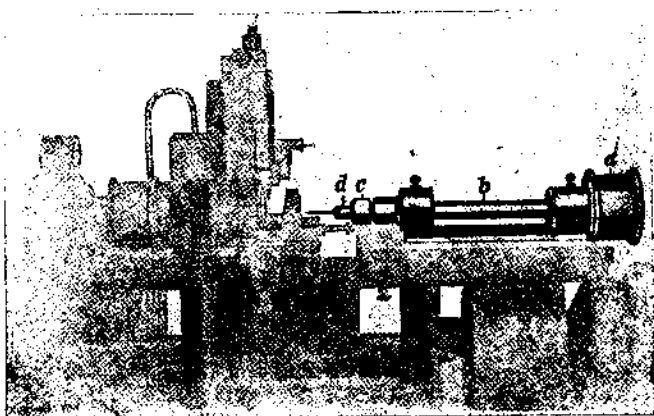


Рис. 571. Быстроходное сверлильное приспособление.

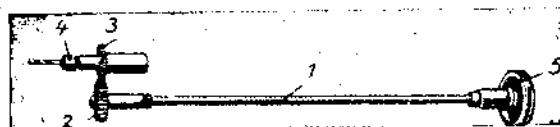


Рис. 572. Быстроходное сверлильное приспособление.

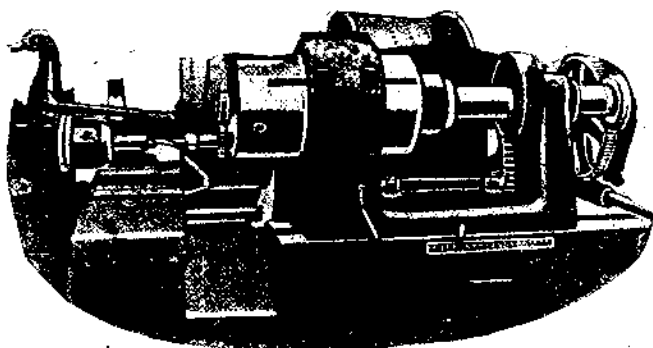


Рис. 573. Быстроходное сверлильное приспособление.

ось вала 11 расположится на продолжении оси вала 2. При сдвиге салазок муфты 1 соединяется с муфтой пружинного вала 2, и от него сверлильный шпиндель получает

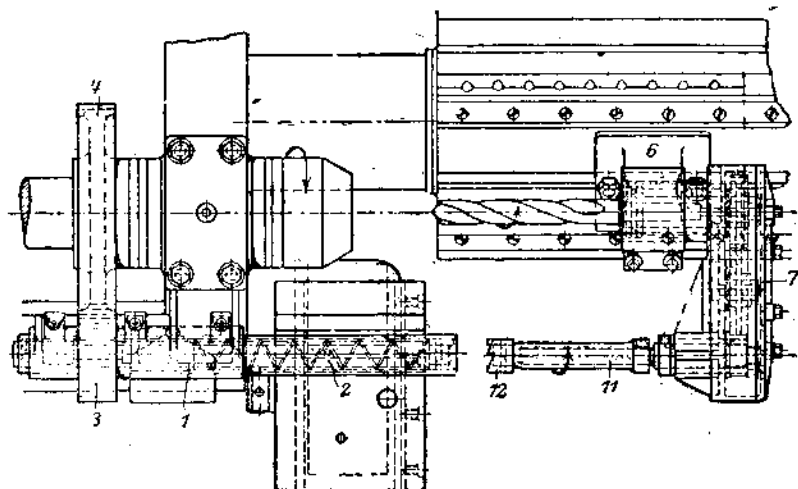


Рис. 574. Быстроходное сверлильное приспособление.

вращение, противоположное рабочему шпинделю. Вал 2 отходит назад (влево), сжимая спиральную пружину.

§ 321. На рис. 577 показано подобное же приспособление для быстрого сверления, применяемое на автоматах системы Броун и Шарп (Л. Леве). Движение передается от контрпривода или от какого-либо вала на станке круглым ремнем на шнуровой шкив 1, укрепленный на оси 2, проходящей внутри оси револьверной головки. Посредством передачи коническими колесами 3 приводится в быстрое вращательное движение сверло, укрепленное в держателе, вращающемся в одном из гнезд револьверной головки.

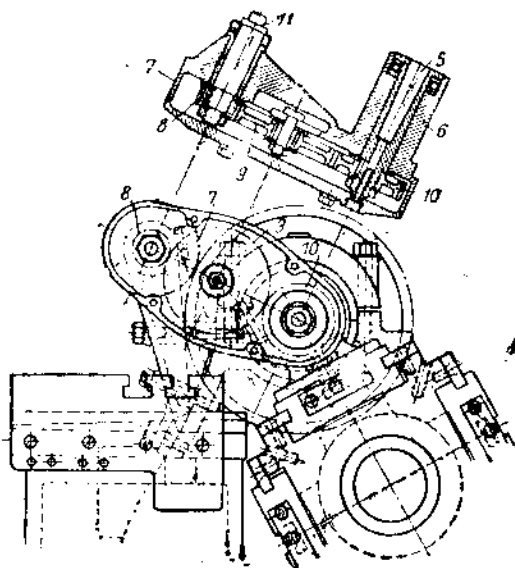


Рис. 575—576. Быстроходное сверлильное приспособление.

§ 322. В случае необходимости просверлить несколько отверстий, расположенных по кругу или иным способом, что возможно конечно лишь при неподвижном изделии, к револьверной головке прикрепляется сверлильная головка (рис. 578) с необходимым количеством сверлильных шпинделей 5. Вал 4, проходящий сквозь гнездо револьверной головки посредством зубчатых колес 3 и 2, приводит во вращение шпинделя 5.

§ 323. Многошпиндельный автомат Гридлей снабжается снимающимся приспособлением для быстрого сверления, изображенным на рис. 579. Так как револьверная головка не поворачивается, это

приспособление может быть накрепко связано со станиной станка, причем колесо 1, сидящее на главном приводном валу станка, ведет колесо 2 на сверлильном шпинделе 3. Для получения различных скоростей сверл можно менять промежуточное

колесо 4 и колесо 2. Колесо 4 устанавливается на пальце гитары 5. Шпиндель 3 продвигается при продольной подаче револьверной головки вместе со шпиндельным подшипником, скользя внутри втулки колеса 2.

§ 324. У многошпиндельных автоматов обыкновенно один из инструментальных шпинделей предназначен для сверления при помощи вращающегося инструмента. Такие приспособления многошпиндельных автоматов системы Акме изображены на рис. 110 и 112.

§ 325. Приспособление, применяемое в автоматах Акме (рис. 580 и 581), имеет ту особенность, что инструментальный шпиндель, служащий сверлильным шпинделем, может работать без всякой смены колес или изменения приспособления как с неподвижным, так и с вращающимся инструментом. Сверлильный шпиндель 1 приводится в движение от колеса 4 на главном приводном валу 5

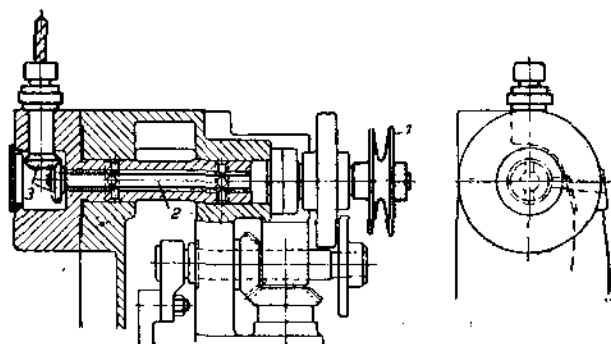


Рис. 577. Быстроходное сверлильное приспособление (автомат Л. Лева).

станка, при помощи промежуточного колеса 3, помещенного на качающемся рычаге 2.

Промежуточное колесо 3, находящееся в постоянном зацеплении с колесом 6 сверлильного шпинделя, в накинутаом положении сцепляется с ведущим колесом 4, а в откинутом положении оно расцепляется с последним.

2. Приспособление для поперечного сверления.

Рис. 578. Сверлильная головка для нескольких сверл.

бывает нужно проделать поперечные отверстия в головке или в буртике у винтов или у других аналогичных деталей, например по рис. 582. Простейшим решением этой задачи

§ 326. а) При неподвижном рабочем шпинделе. Часто

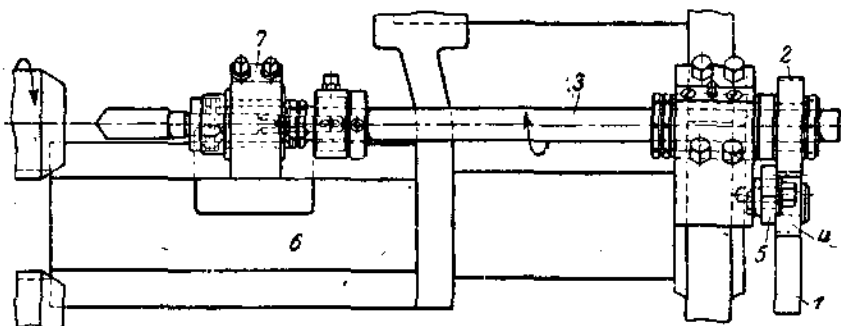


Рис. 579. Быстроходное сверлильное приспособление у четырехшпиндельного автомата Гридлей.

является установка маленькой сверлильной бабки на поперечных салазках (рис. 583). Конечно при операции сверления надо предварительно остановить шпиндель с изделием.

Для этого незадолго до начала сверления приводной ремень передвигается на холостой шкив. Укрепленный на поперечных салазках упор 1 надвигается при продвижении салазок вместе со сверлильной бабкой 2 на рычаг 4, вращающийся на оси 3, закрепленной в станине станка. При этом передний конец рычага 4, имеющий цилиндрическую выгнутую поверхность, облицованную деревом или фиброй, ложится под головку рабочего шпинделя и тормозит его.

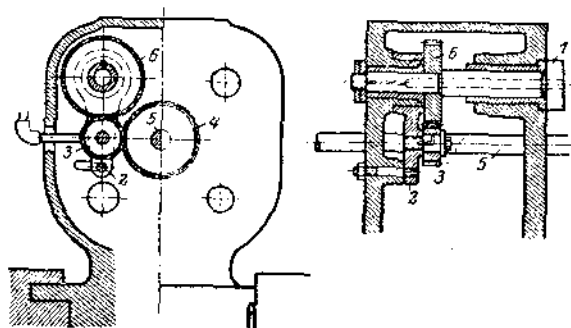


Рис. 580—581. Быстроходное сверлильное приспособление у автомата Акме.

независимо один от другого кулачками на управляющем валу 1 при помощи рычажных передач 2, 3, 4 и оттягиваются назад пружинами. При этом один шпиндель отходит назад как раз перед тем, как его сверло достигает середины изделия, в то время как другой шпиндель продолжает сверлить отверстие. Таким образом можно уменьшить время сверления почти наполовину.



Рис. 582. Изделие с поперечными сверленными отверстиями.

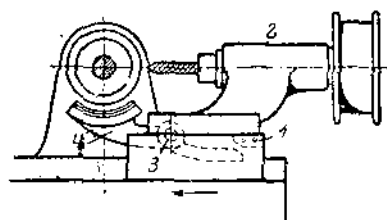


Рис. 583. Приспособление для поперечного сверления.

§ 328. Рис. 585 и 586 изображают аппарат для поперечного сверления на поперечных салазках четырехшпиндельного автомата системы Акме.

В этом аппарате (рис. 585) салазки С сидят на поперечных салазках. На салазках С могут передвигаться параллельно с осью шпинделя салазки В. Благодаря этому можно просверливать поперечные отверстия в различных расстояниях от переднего конца зажимного патрона. На салазках В находится сверлильная бабка А, которая может передвигаться поперек. Рычаг D имеет свою точку опоры на салазках С, а верхним концом он связан с салазками бабки А, в то время как нижний конец его удерживается между двумя регулируемыми винтами у станины станка.

При сдвиге поперечных салазок ход салазок сверлильной бабки получается увеличенным в соответствии с плечами рычага. Рис. 587 показывает поперечный сверлильный аппарат, прикрепленный к верхним поперечным салазкам многошпиндельного автомата системы Акме.

§ 329. Рис. 588 и 589 изображают аппарат для сверления двух несквозных отверстий, лежащих по обе стороны изделия.

Один сверлильный шпиндель приводится в движение непосредственно от ременного шкива, а другой от того же шкива через колеса А, А₁, вал В и колеса С, D.

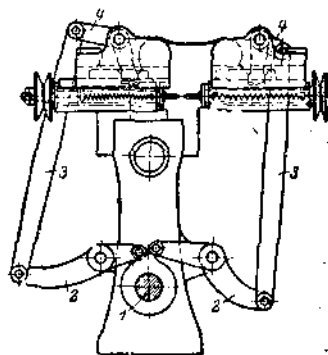


Рис. 584. Приспособление для двухстороннего поперечного сверления.

В этом случае кулачок поперечных салазок на управляющем валу изготовлен так, что он обуславливает сначала передвижение одного сверлильного шпинделя, а потом другого в противоположном направлении.

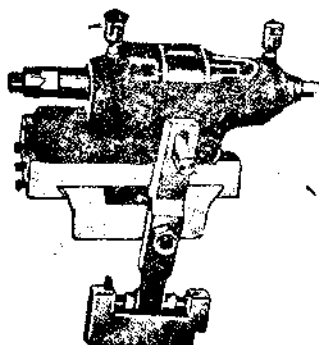
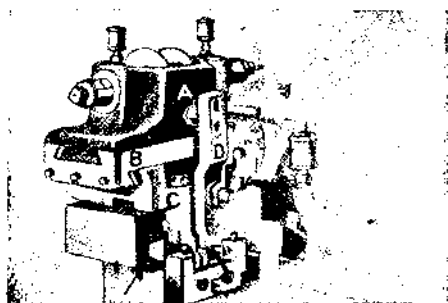


Рис. 585—586. Приспособления для поперечного сверления многошпиндельного автомата.

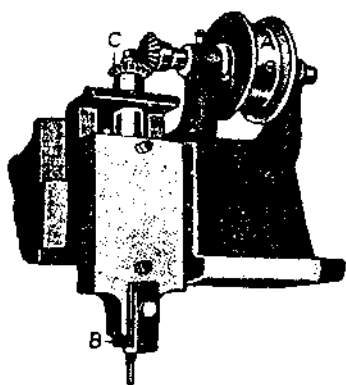


Рис. 587. Приспособление для поперечного сверления многошпиндельного автомата.

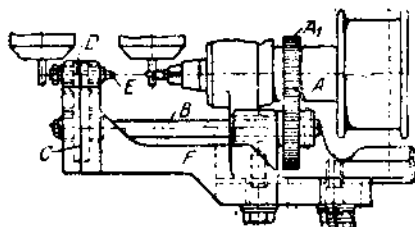
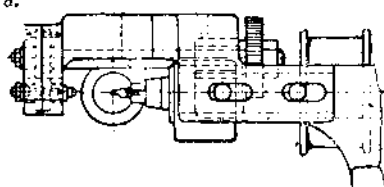


Рис. 588—589. Приспособление для двухстороннего сверления многошпиндельного автомата.

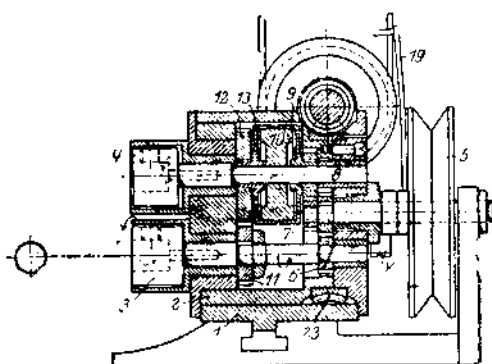
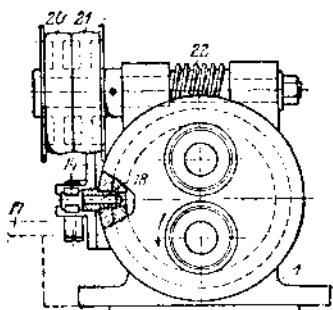


Рис. 590—591. Приспособление для поперечного сверления и нарезания резьбы.

Только-что разобранные аппараты многошпиндельного автомата Акме работают на третьем рабочем шпинделе, на котором производится также и нарезание резьбы. Рабочий шпиндель при этом останавливается тем же способом, как показано на рис. 125—129.

§ 330. На рис. 590 и 591 изображено приспособление, предназначенное для сверления поперечного отверстия и нарезания в нем резьбы. Оно укрепляется на поперечных салазках.

Приспособление состоит из корпуса 1, в котором помещается поворачивающийся барабан 2. В нем расположены шпиндели 3, 4, из которых шпиндель 3 служит для сверления а шпиндель 4 — для нарезания резьбы.

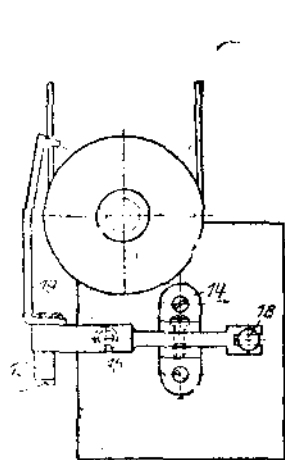


Рис. 592. Приспособление для поперечного сверления и нарезания резьбы.

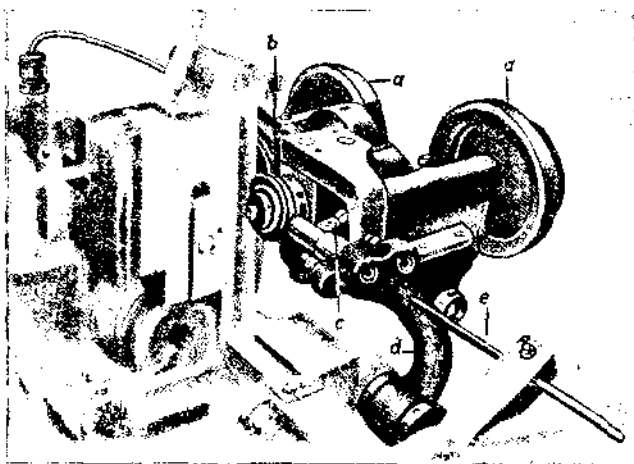


Рис. 593. Приспособление для поперечного сверления и шлицевания.

Движение шпинделя получают от желобчатого шкива 5, а именно: сверлильный шпиндель 3 через колеса 6, 7, а нарезающий шпиндель 4 через колеса 7, 8, тарелчатый фрикцион 9 и конус 10, или другим способом через колеса 7, 6, 11, 12, тарелчатый фрикцион 13 и конус 10.

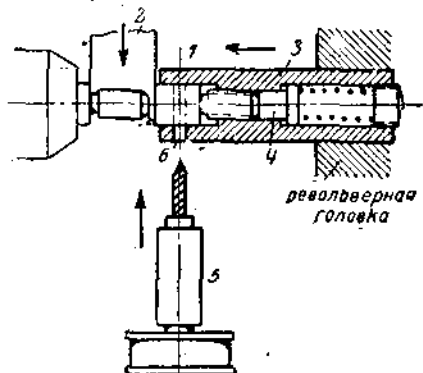


Рис. 594. Приспособление для поперечного сверления.

Кулачки для поперечных салазок на управляющем валу устроены так, что салазки дважды идут вперед и назад при одном обороте вала. Первый раз шпиндель 3 со сверлом находится на высоте изделия и просверливает поперечные отверстия. При обратном ходе салазок включается поворачивающийся барабан 2, так что шпиндель 4 с нарезающим инструментом опускается до высоты изделия, благодаря тому что вращающийся в подшипнике 14 рычаг 15 (рис. 590 и 592) скользит своим роликом 16 по кулачку 17, прикрепленному к станине, и при этом вытягивает из поворачивающегося барабана запорный болт 18, связанный с другим концом этого рычага. В дальнейшем от того же рычага 15 передвигается ремень с холостого шкива 20 на рабочий шкив 21 посредством ременной вилки 19, связанной с рычагом 15. Барабан 2 вращается червяком 22 и червячным колесом 23. После совершенного полуоборота поперечные салазки идут опять вперед, благодаря чему ролик 16 соскальзывает с кулачка 17. Болт 18, скользящий по краю барабана 2, попадает в следующее отверстие под влиянием давления пружины, причем рычаг 15 одновременно поворачивается назад и ремень сдвигается ременной вилкой 19 на холостой шкив 20.

При дальнейшем продвижении поперечных салазок шпиндель для нарезания резьбы отодвигается назад, как только метчик столкнется с изделием. При этом он

...плетает фрикционную муфту 9 и 10, прижимая конус 10 к тарелке 9, и шпиндель 4 получает вращение в правую сторону. При обратном ходе поперечных салазок метчик зажимается в нарезку и тянет шпиндель вперед, сцепляя тарелчатый фрикцион 13 с конусом 10. После этого шпиндель получает левый ход, и метчик начинает вывинчиваться. После выхода метчика из нарезанного отверстия барабан снова поворачивается на 180°, и весь процесс начинается сначала.

§ 331. б) При вращающемся рабочем шпинделе. Только-что описанные приспособления для поперечного сверления имеют тот недостаток, что во время сверления рабочий шпиндель должен быть остановлен и стало быть в это время нельзя производить других токарных операций. Таким образом сверление увеличивает рабочее время.

В конструкциях, изображенных ниже, этот недостаток устранен. На рис. 593 изображена подобная конструкция для фасонного токарного автомата.

Когда токарные операции окончены, то непосредственно перед отпаданием изделие схватывается захваткой, сидящей на рычаге *d*. Последний благодаря

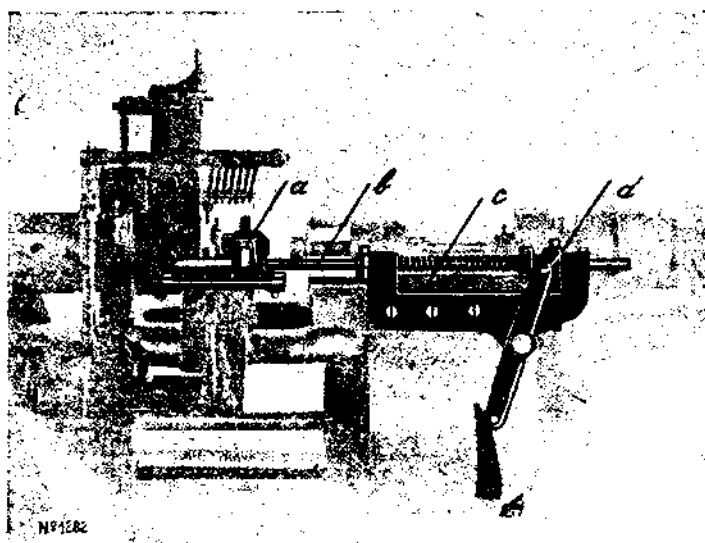


Рис. 595. Приспособление для продольной обточки.

ответственным рычагам и кулачку управляющего вала приближается к оси шпинделя непосредственно перед отрезанием изделия. В то время как следующее изделие обтачивается в зажимном патроне, рычаг *d* отклоняется назад с отрезанным уже изделием сверлу *c*, которое зажато в бабке, укрепленной на станке, и приводится в движение ременным шкивом *a*.

После сверления рычаг *d* отходит несколько назад; изделие наталкивается на стержень *e* и падает в коробку для изделий. В данном случае приспособление это комбинировано с прорезной фрезой *b* для прорезания шлица винтов.

§ 332. Другая конструкция изображена на рис. 594. Винт 1 обточен и снабжен резкой. Резец 2 отрезает готовое изделие. Перед тем как изделие отпадет, заготовка 3, укрепленная в револьверной головке, начинает двигаться вперед. Изделие входит внутрь захватки, сдвигая пружину болта 4 и упираясь другим концом в отрезной резец, который после отрезки идет еще дальше и обтачивает стержень следующего винта. Вслед за этим сверлильный аппарат 5, сидящий на поперечных салазках, подается вперед и сверлит поперечное отверстие, причем отверстие 6 в заготовке 3 служит направляющим для сверла.

III. Приспособления для продольной лобовой обточки и копирования.

§ 333. Может случиться, что на изделии надо обточить стержень или выступ, расположенные близко к зажимному патрону и за утолщением на изделии, так что их не представляется возможным обработать при помощи сидящего в револьверной головке и сдвигаемого вдоль оси изделия инструмента. С другой стороны не может быть использован для этого и инструмент, укрепленный в поперечном супорте идвигающийся перпендикулярно к оси изделия, так как он должен был бы быть широким, что недопустимо, особенно при малом диаметре изделия. Для таких работ имеется много приспособлений, из которых главные будут сейчас описаны и изображены.

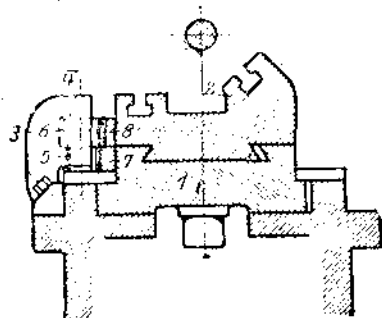


Рис. 596. Приспособление для продольной обточки с увеличенной длиной хода.

Рис. 595 изображает приспособление для фасонного автомата. На передних поперечных салазках сидит крестовый супорт *a* с простым токарным резцом. Последний подается вперед на глубину стружки, затем начинает действовать аппарат *c*, прикрепленный к станине станка, причем снабженная пружиной штанга *b*, приводимая в движение от удерживающего барабана при помощи рычага *d*, передвигает верхнюю часть крестового супорта в продольном направлении.

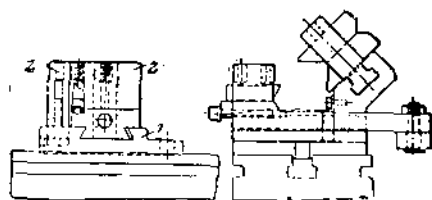
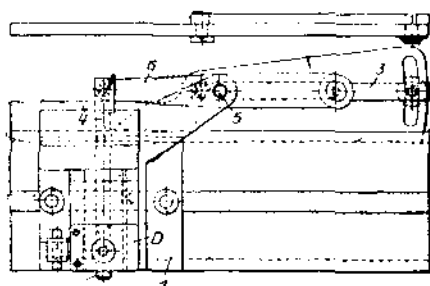


Рис. 597—599. Приспособление для обточки по копиру.

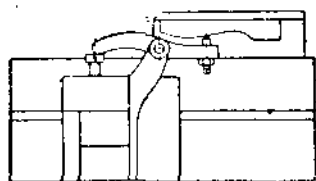


Рис. 600. Приспособление для обточки по копиру.

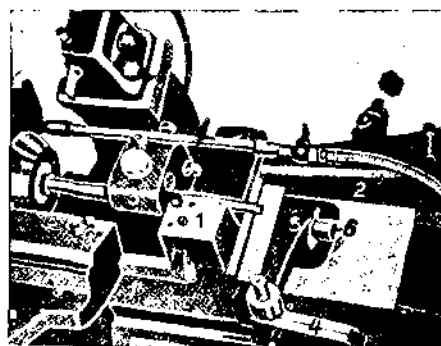


Рис. 601. Двойное приспособление для обточки по копиру.

§ 334. Рис. 596 показывает супорт продольной обточки, который укреплен на револьверной головке и сильно увеличивает ход ее для особенно длинных изделий. Он монтируется на автомате Гридлей.

На револьверной головке сидят салазки 1, которые передвигаются обыкновенным способом при помощи ролика. На них передвигаются салазки 2, а на неподвижной револьверной головке укреплен валик 3, в которой помещен валик 4. Зубчатое колесо 5 сцепляется с зубчатой рейкой 7, укрепленной в салазках 1, а зубчатое колесо 6 — с такой же рейкой 8, укрепленной на салазках 2. Если салазки 1 передвигаются, то передвигаются также и салазки 2, но быстрее во столько раз, во сколько раз диаметр зубчатого колеса 6 больше диаметра колеса 5, причем максимальный ход салазок для инструмента соответственно удлиняется.

§ 335. На рис. 597—599 изображено употребляющееся на автомате системы Тридлей приспособление для копирования. На нижних салазках 1 сидят поперечные салазки 2, а на неподвижной револьверной головке сбоку укреплен переставляемая копировальная линейка 3. В салазках 2 укреплен стержень 4, присоединенный к концу рычага 6, вращающегося около точки 5. Другой конец этого рычага движется при помощи ползунка по копировальной линейке. Ось 5 вращения связана с салазками 1. При продольной подаче салазок 1 салазки 2 продвигаются в поперечном направлении.

Цифрой 7 обозначен резцедержатель для черновой обточки, закрепляемый в салазках 1, в салазках же 2 устанавливается резец для конической обточки.

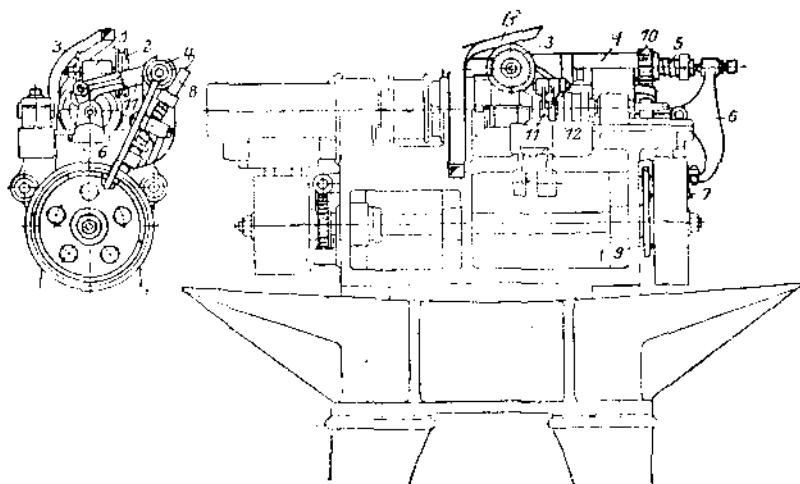


Рис. 602—603. Приспособление для прорезки шлицов.

Это приспособление, как показывает рис. 600, можно, при замене линейки криволинейным шаблоном и изменении ведущего рычага, применять для копирования кривых.

§ 336. На рис. 601 изображено приспособление для двух работающих один за другим копировальных резцов. Резец в поперечных салазках 1 служит для чистовой обработки и получает поперечный сдвиг в горизонтальном направлении от ведущей линейки 2. Резец в держателе 3 служит для обдирки. Он качается в вертикальном направлении посредством ведущей линейки 4 и рычага 5. Держатель резца и рычаг сидят на общем валу 6.

IV. Приспособления для прорезания шлицов.

§ 337. Эти приспособления служат для выполнения шлица главным образом на головке винта. Так как прорезание шлицов производится одновременно с остальными токарными операциями и рабочее время таким образом не увеличивается, то этот способ выгоднее, чем прорезание шлицов в особых станках с новым вторичным движением.

Рис. 602 и 603 изображают приспособление для фасонного автомата. У переднего подшипника шпинделя укреплен бабка 1, которая несет шнуровой шкив 2, приводящий в движение прорезную фрезу 3. Вал 5, расположенный в подшипнике 4, при-

крепленном к станине станка, могущий вращаться и передвигаться в подшипнике, делает одно передвижение посредством кулачка 7 и рычага 6 и поворот посредством зубчатой штанги 8, кулачка 9 и зубчатого колеса 10. Захватка, прикрепленная посредством рычага 11 к валу 5, работает следующим образом.

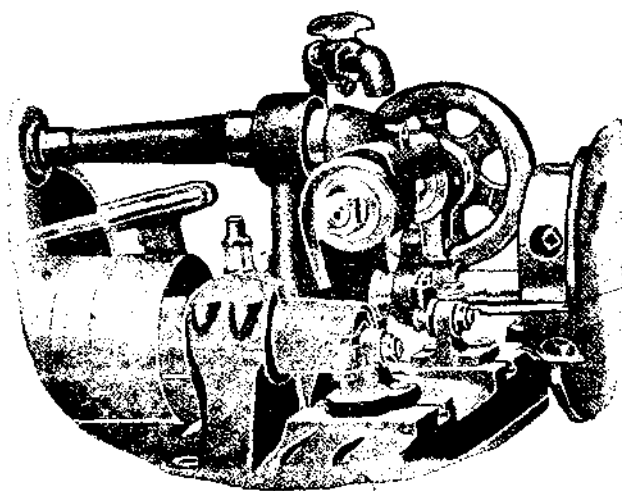
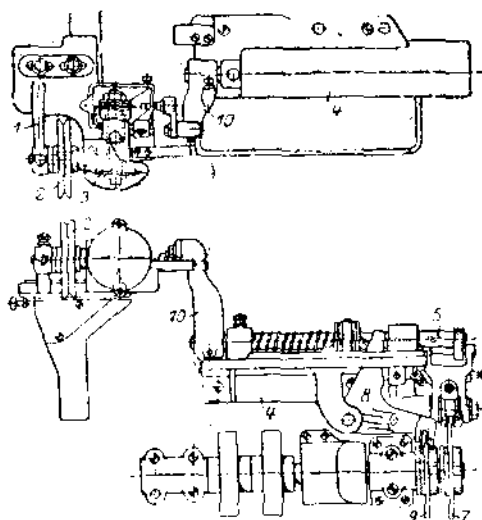


Рис. 604. Приспособление для прорезки шлицов.

Водится в движение шкивом 2 с канавкой и коническими колесами 3. Корпус 4, прикрепленный к станине станка, несет вал 5, который посредством рычага 6 и кулачка 7 поворачивается вокруг своей оси, а посредством рычага 8 и кулачка 9 передвигается вдоль оси. Захватка обозначена цифрой 10.



§ 338. Приспособление, работающее по такому же принципу на автомате Клевеленда, указано на рис. 604.

§ 339. На автомате Броун и Шарп применяется приспособление, указанное на рис. 605—607. На передней бабке укреплен кронштейн 1, в котором расположен шпиндель фрезера. Последний приводится в движение шкивом 2 с канавкой и коническими колесами 3. Корпус 4, прикрепленный к станине станка, несет вал 5, который посредством рычага 6 и кулачка 7 поворачивается вокруг своей оси, а посредством рычага 8 и кулачка 9 передвигается вдоль оси. Захватка обозначена цифрой 10.

§ 340. Рис. 608—610 изображают приспособление для прорезания шлицов на винторезных автоматах системы Оффенбахер.

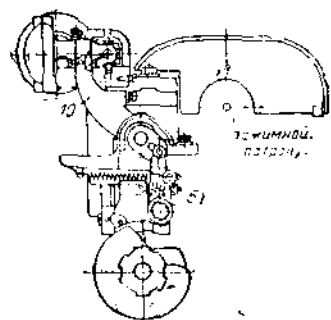


Рис. 605—607. Приспособление для прорезки шлицов.

Качающиеся держатели инструментов 1, 2 обтачивают винт. Шпиндель 3 несет резьбонарезной инструмент. Кроме этого шпинделя в поперечных салазках 4 расположен еще захватывающий шпиндель 5. После нарезания резьбы подаются салазки 4 посредством кулачка 6 и рычага 7, так что захватывающий шпиндель подводится к оси изделия. Рычаг 8 подвигает теперь захватывающий шпиндель 5 до момента, когда разрезная втулка обхватит изделие. После выполнения отрезки изделия захватывающий шпиндель идет обратно, и салазки 4 подаются к задней стороне станка, пока захва-

ывающий шпиндель не встанет перед фрезером 10, который расположен в стойке 11 и приводится в движение посредством шкива 12. Изделие подводится к фрезеру в то время, как следующий винт обрабатывается посредством инструментов 1, 2 и 3.

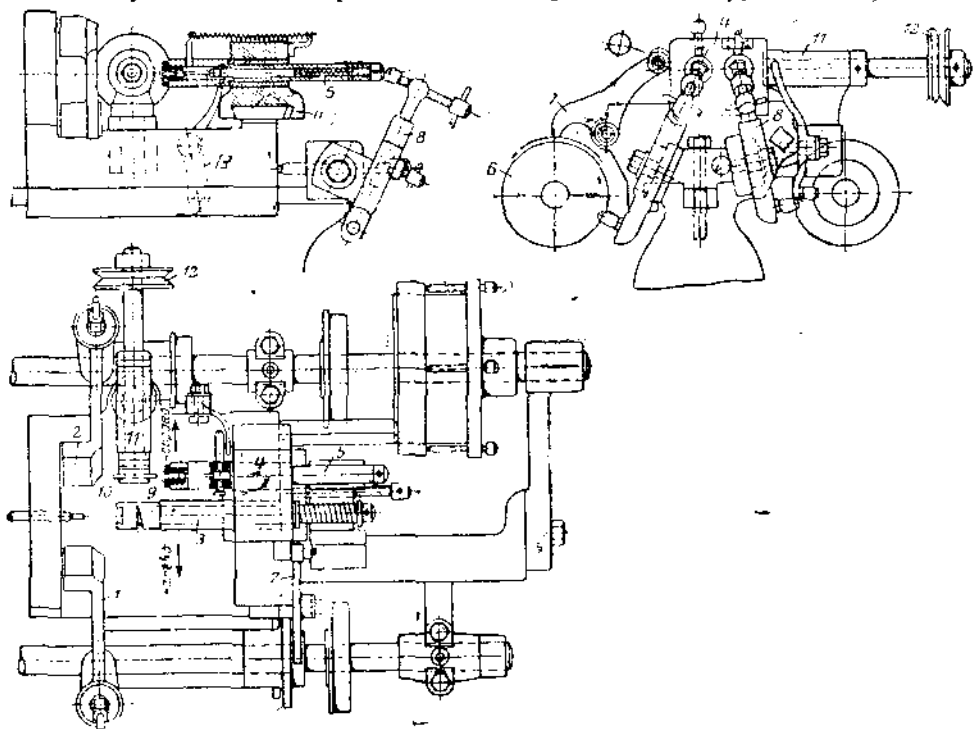


Рис. 608—610. Приспособление для прорезки шлицов винторезного автомата.

После прорезания шлица захватывающий шпиндель идет назад, и винт выталкивается рычагом 13.

В некоторых случаях приспособления для шлицов комбинируются также с другими приспособлениями, например с поперечным сверлением, с фрезерованием четырехгранных головок и т. д. (рис. 593).

У. Различные приспособления.

1. Приспособления для четырехгранного фрезерования.

§ 341. Для четырехгранного фрезерования, например на головках винтов, служит приспособление, изображенное на рис. 611 и 612. Оно состоит из двух фрезерных шпинделей, приводимых в движение от потолочного привода и несущих по паре фрезеров, и из захватки, сидящей в револьверной головке. Способ работы ясен из схематического рис. 612. 1 — окружность, на которой расположены центры гнезд для

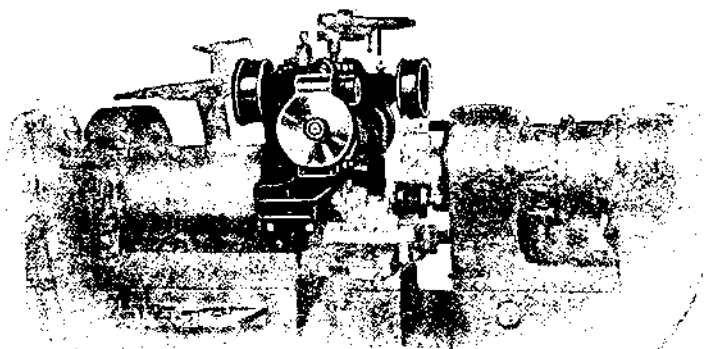


Рис. 611. Приспособление для фрезерования четырех граней.

инструментов в револьверной головке 2; 3 и 4—два шпинделя двух пар фрезеров 5, 6.

В положении I изделие находится в зажимном патроне и после отрезания его оно схватывается закаткой. При повороте револьверной головки изделие переносится в положение II и обрабатывается фрезерной парой 5 с двух сторон. При дальнейшем повороте головки изделие достигает положения III и при этом поворачивается на 90° , так что фрезерная пара 6 обрабатывает другие две стороны, стоящие под прямым углом к обеим уже обработанным первым сторонам.

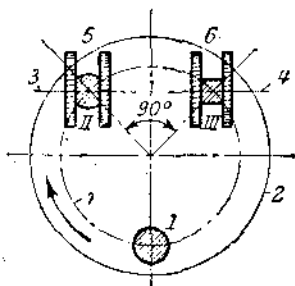


Рис. 612. Приспособление для фрезерования четырех граней.

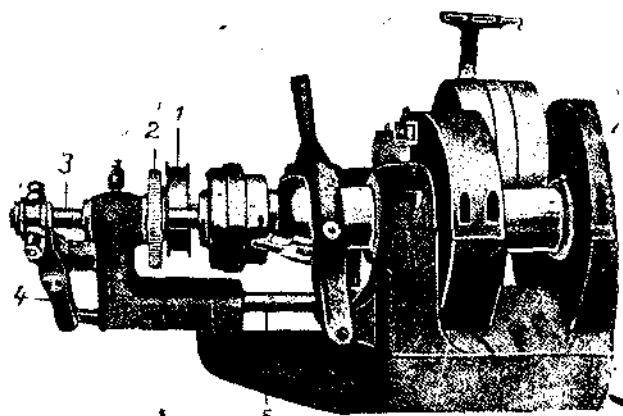


Рис. 613. Приспособление для сверления со стороны головки шпинделя.

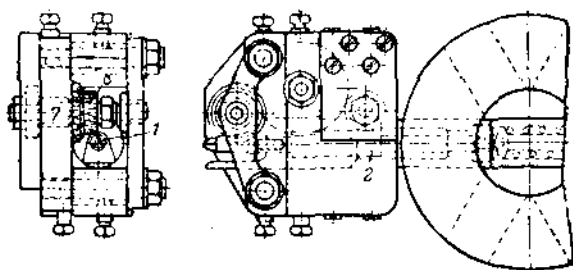
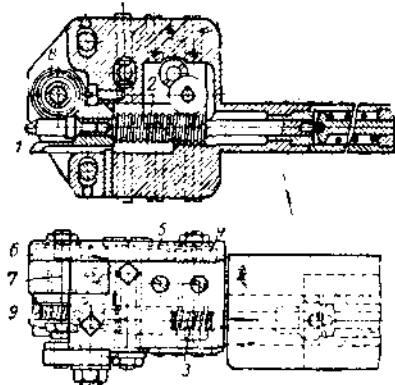


Рис. 614—617. Приспособление для нарезания винтовых колес.

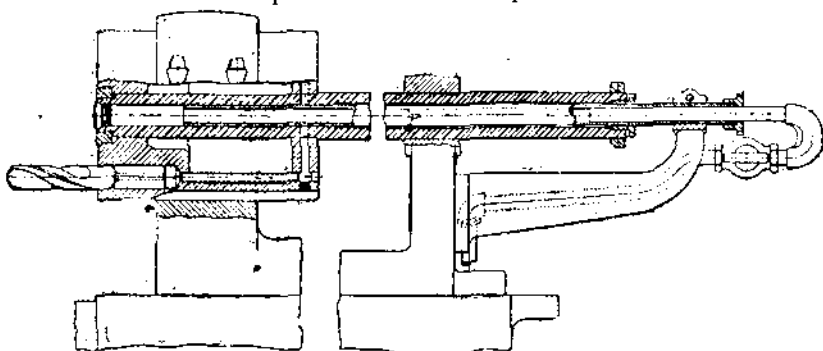


Рис. 618. Устройство для подачи масла при сверлении.

2. Приспособления для сверления сзади и снятия фаски.

§ 342. При изделиях, обрабатываемых в патронах, часто требуется производить рассверливание отверстий или обработку поверхностей втулки сзади. Для этой цели

может служить сверлильный шпindelъ 3, введенный сзади в полый рабочий шпindelъ (рис. 613). Он приводится в движение ременным шкивом 1 и колесной передачей 2. Подача сверлильного шпинделя происходит посредством кулачка на управляющем валу 5 и рычага 4.

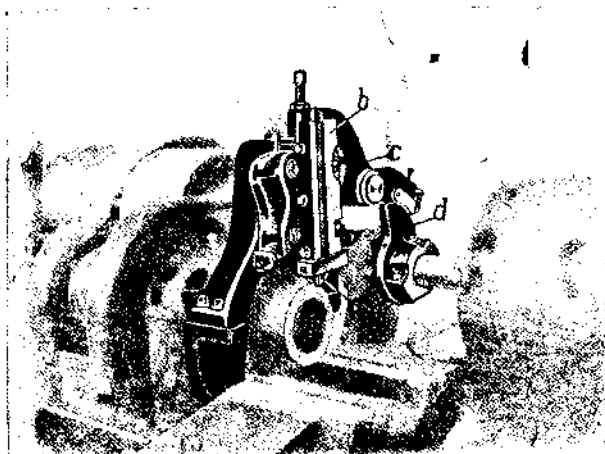


Рис. 619. Приспособление для отрезного реза.

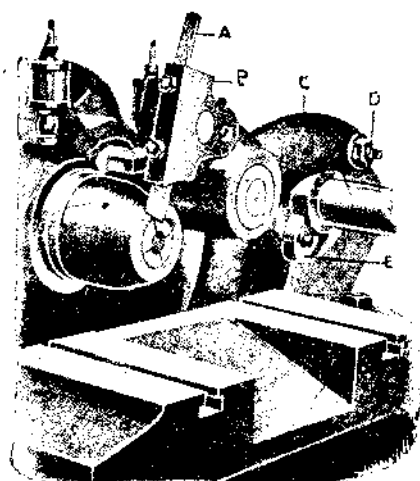


Рис. 620. Качающийся супорт отрезного реза.

3. Приспособление для фрезерования винтовых колес.

§ 343. Это приспособление, изображенное на рис. 614 — 617, укрепляется своим хвостом в отверстии револьверной головки и служит для фрезерования маленьких винтовых колес.

При передвижении револьверной головки трехгранное острие 1 вдвигается под давлением пружины в отверстие вращающегося в зажимном патроне изделия. После этого острие передает вращение посредством длинного червяка 2 винтовому колесу 3, затем зубчатому колесу 4, сидящему на том же валу, и далее через колеса 5, 6 фрезерному шпинделю 7. На последнем укреплен режущий инструмент 8 в форме закаленного из инструментальной стали винтового колеса той же величины и с тем же числом зубцов, как у колеса, которое должно сцепляться с фрезеруемым колесом. Колесо 8 вращается с таким числом оборотов, как если бы оно было в зацеплении с фрезеруемым колесом. Здесь мы имеем обработку зубчаток методом обкатки.

Для сохранения сцепления между изделием и фрезером при обратном ходе револьверной головки нужно, чтобы трехгранное острие 1 удерживалось пружиной в отверстии изделия до тех пор, пока фрезер не покинул изделия.

4. Центральная подача масла.

§ 344. При длинных инструментах, особенно спиральных сверлах, необходимо, чтобы масло подавалось лезвию инструмента. Это достигается тем, что инструменты снабжены масляным каналом из медной трубки. На рис. 618 показано такое приспособление у автомата системы Клевеленд. Масло вводится через центральную трубу в пустую ось револьверной головки и оттуда в масляный канал инструмента, находящегося в рабочем положении.

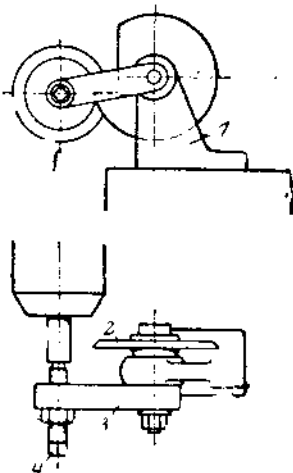


Рис. 621—622. Упор для прутка у салазок отрезного реза.

VI. Приспособления для отрезки.

§ 345. Когда поперечные салазки снабжены приспособлениями, описанными на предыдущих страницах, требуется еще особое приспособление для отрезки. Оно изображено на рис. 619 и 620. Обычно это бывает резцедержатель, передвигаемый в салазках или помещенный в качающемся рычаге, который передвигается от управляющего вала рычагом, тягами и т. п. Рис. 619 и 620 позволяют хорошо ознакомиться с конструкцией.

VII. Упоры для ограничения подачи материала.

§ 346. Во многих случаях обработка требует заполнения всех гнезд револьверной головки, так что для установки упора не остается свободным ни одного гнезда. В этих

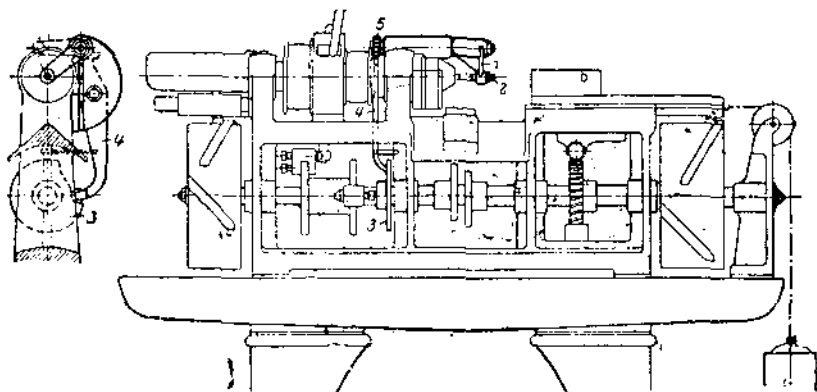


Рис. 623—624. Качающийся упор.

случаях упор приводится в действие или от поперечных или от специальных салазок, или качающимся рычагом. Простая конструкция упора изображена на рис. 621 и 622. На держателе отрезного резца 1 укреплен, кроме отрезного резца 2, еще и упор 3 с регулируемым винтом 4. Кулачок для поперечных салазок дважды подает их, один раз для упора, другой раз для отрезки. Перед отрезкой обыкновенно обрабатывается передняя лобовая плоскость изделия, так что винт 4 проходит мимо нее с зазором.

§ 347. Рис. 623 и 624 показывает качающийся упор. Рычаг 1 с устанавливаемым упорным винтом 2 качается то к оси изделия, то от нее, посредством кулачка 3 на управляющем валу с помощью рычага 4 с зубчатым сегментом и зубчатого колеса 5.

Особые автоматические станки.

§ 348. Помимо описанных в предыдущих главах станков, каждый из которых предназначен для известного числа различных, но объединенных в одну группу изделий (например прутковая обработка, патронная обработка и т. д.), имеются автоматы, специально созданные для определенных изделий, требующихся в большом количестве. Они образуют группу автоматических станков и имеют особую, приспособленную к изготавливаемым изделиям конструкцию. Их особенности станут понятны из разбираемых ниже примеров конструкций.

А. Магазинные автоматы.

§ 349. У этих станков магазин является неотъемлемой составной частью, и станок может применяться только с употреблением этого магазина, изготовленного для специального изделия.

Примером магазинного автомата может служить станок, изображенный на рис. 625—632. На нем обрабатываются мелкие части из латуни, например маленькие винты, велосипедные нипеля и т. д.

На станине станка слева находится бабка 1 (рис. 626) с подшипниками для магазина и справа—инструментальные салазки 2. В бабке 1 помещен револьверный магазин 3, к которому автоматически подводятся изделия. После каждого хода вперед и назад салазок 2 с инструментальными шпинделями магазин автоматически поворачивается так, что изделия одно за другим подводятся к отдельным инструментальным шпинделям.

§ 350. Движение инструментальным шпинделям передается через ременной шкив 8 (рис. 626) на центральный вал 9 и от него посредством зубчатых колес 10 и 11 (рис. 626, 629) на инструментальные шпинделя 4, 5 и 6. Последние служат для закрепления токарных и сверлильных инструментов. Кроме того имеется шпиндель для нарезания резьбы, приводимый в движение в правую и левую стороны двумя особыми ремнями на ременных шкивах 14, 15 (рис. 632) и зубчатыми колесами 16 и 17 (рис. 628). Зубчатое колесо 16 сцепляется и расцепляется со шкивами 14, 15, служащими одновременно и как конические фрикционные муфты. Ременным шкивом 19 (рис. 627 и 628) приводятся во вращение вал 20, зубчатые колеса 21, 22 (рис. 629) и управляющий вал 18.

На управляющем валу 18 сидит кулачковый барабан 23, который посредством ролика 24 (рис. 629) приводит в движение вперед и назад по направляющим станины инструментальные салазки 2. Кулачок 25 (рис. 628) посредством рычага 26 (рис. 629), вала 27 (рис. 628), рычага 28 (рис. 626), тяги 29 и рычагов 30, 31, 32 (рис. 632) передвигает зубчатое колесо 16 между приводными шкивами 14 и 15. Этим осуществляются правый и левый ходы шпинделя нарезки и продвижение его вперед и назад. От вала 20 (рис. 629) приводятся во вращение шнуровыми шкивами 33, 34 вал 35 (рис. 625, 629) и зубчатыми колесами 36, 37 кулисса 38. Кулисса осуществляет поднятие и опускание шибера 40 (рис. 626) посредством тяги 39. Шибер скользит

в коробчатом магазине 41 (рис. 625) и подводит одно из имеющихся в нем изделий через отводной жолоб 42 к магазину 3 (рис. 625, 626).

§ 351. Магазины приводятся в действие следующим способом. После того как изделия прошли жолоб 42, они падают в движок 43 (рис. 627), который при помощи рычага 44 и кулачка, сидящего на управляющем валу, движется горизонтально вперед и назад. При этом он доходит до вертикально перемещающегося движка 45, снабженного снизу захваткой. Эта захватка схватывает изделие и вводит его в магазин 3. Магазин (рис. 630) снабжен по окружности несколькими зажимными шипцами, которые состоят из неподвижных губок 46 и поворачивающихся губок 47, между которыми

изделие 48 и зажимается. Открывание и закрывание этих зажимных шипцов происходит так: кулачковое кольцо 51, приводящее в действие рычаги 52, движется вперед и назад от управляющего вала посредством кулачка 49 (рис. 627) и рычага 50. Рычаги 52 (рис. 630) сидят на болтах 53, у которых часть цилиндрической поверхности переднего конца опилена на плоскость. Зажимные шипцы открываются или закрываются в зависимости от того, плоская или цилиндрическая часть болта 53 устанавливается против пружины с регулирующим винтом вращающейся губки 47.

Поворот магазина происходит следующим образом. Сначала запирающий движок 56 (рис. 627) вытягивается при помощи кулачка 54 и рычага 55 (также и рис. 628) из прореза диска 57 (рис. 626 — 628), сидящего с магазином на одной

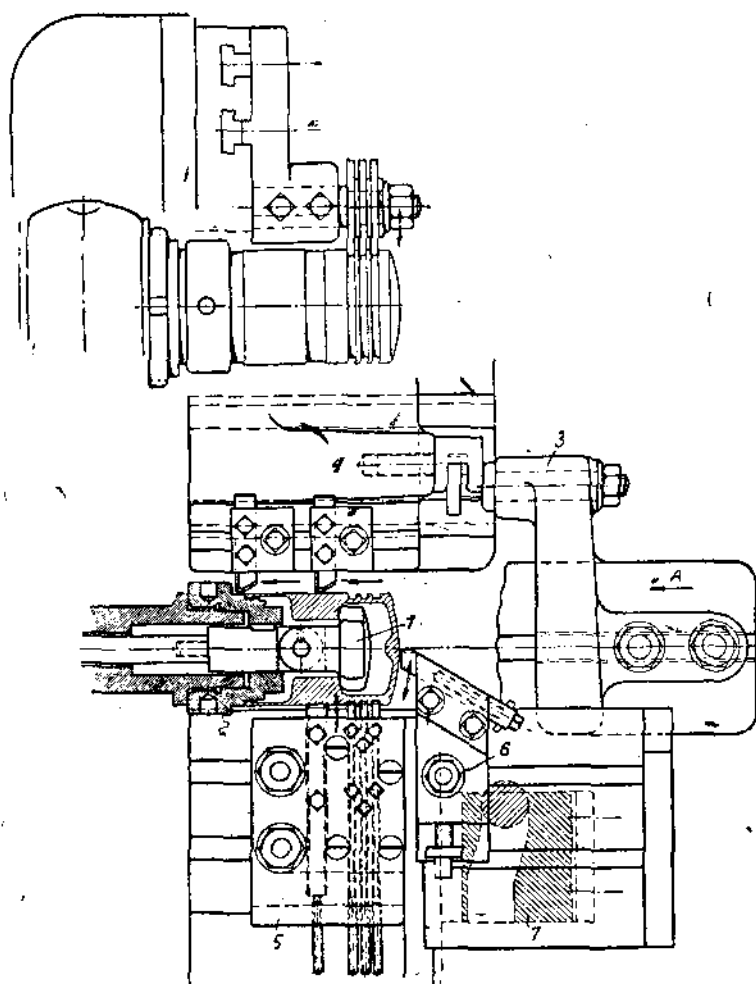


Рис. 633. Обработка цилиндра двигателя внутреннего сгорания на полуавтомате.

оси. После того как это сделано, рычаг 58 с роликом (рис. 627) входит в радиальный прорез 60 и поворачивает магазин на $\frac{1}{8}$ по способу мальтийского механизма.

У этого автомата имеется приспособление для четырехгранного фрезерования (рис. 611 и 612), состоящее из фрезерного вала 61 (рис. 625) с двумя парами фрезеров 62. Приспособление помещено на качающихся рычагах 63, которые захватываются при переднем и заднем ходах инструментальных салазок посредством соединительной штанги 64 (рис. 626).

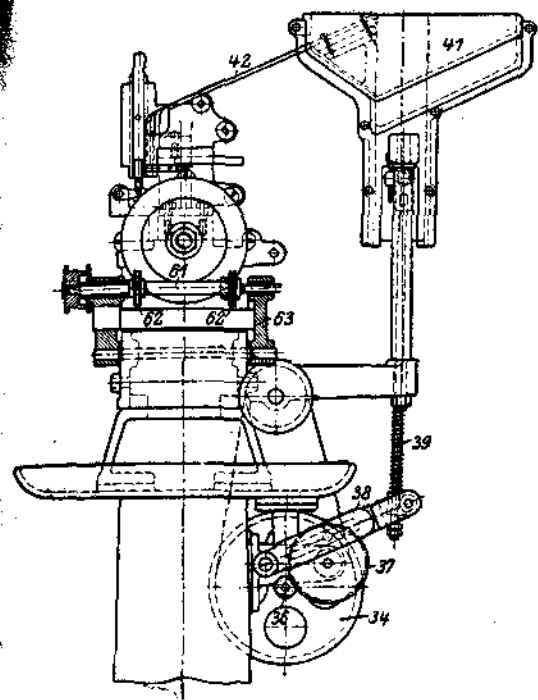


Рис. 625.

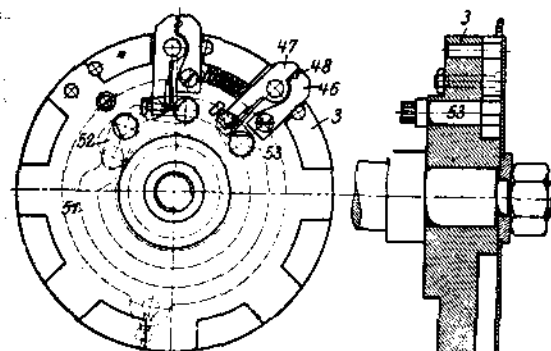


Рис. 630.

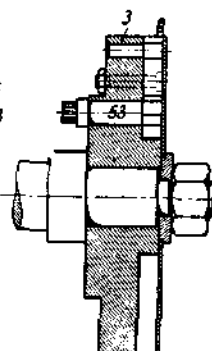


Рис. 631.

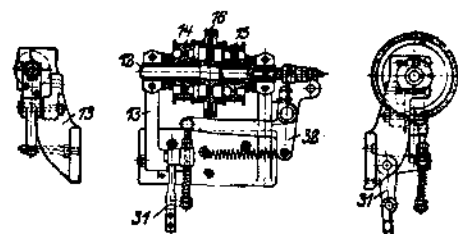


Рис. 632.

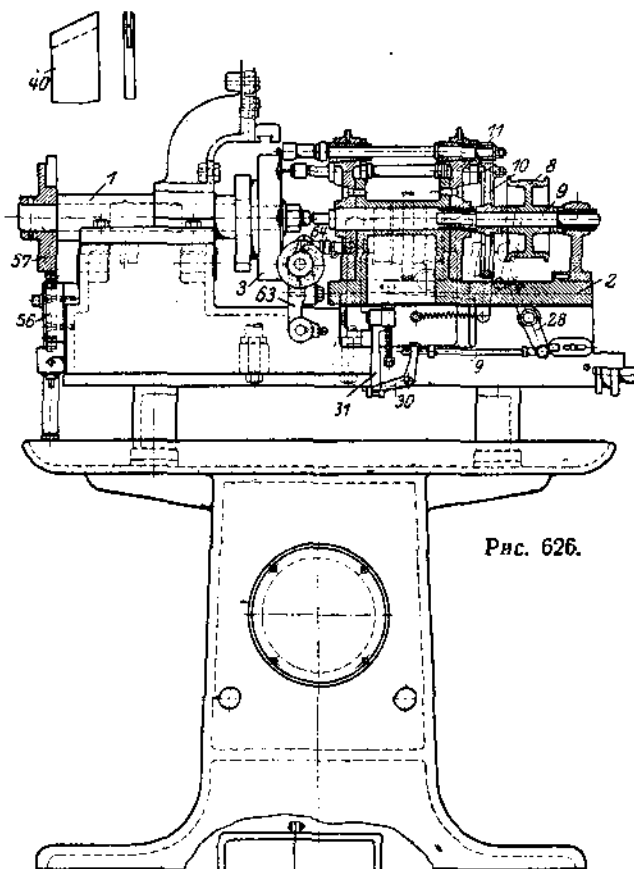


Рис. 626.

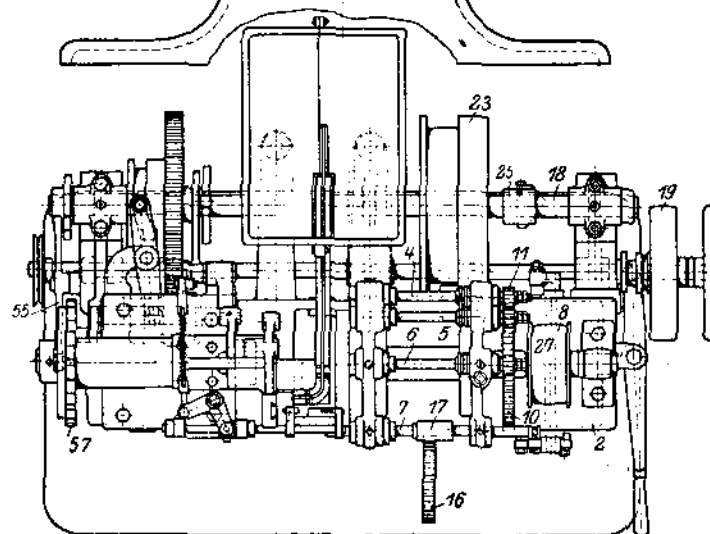


Рис. 628.

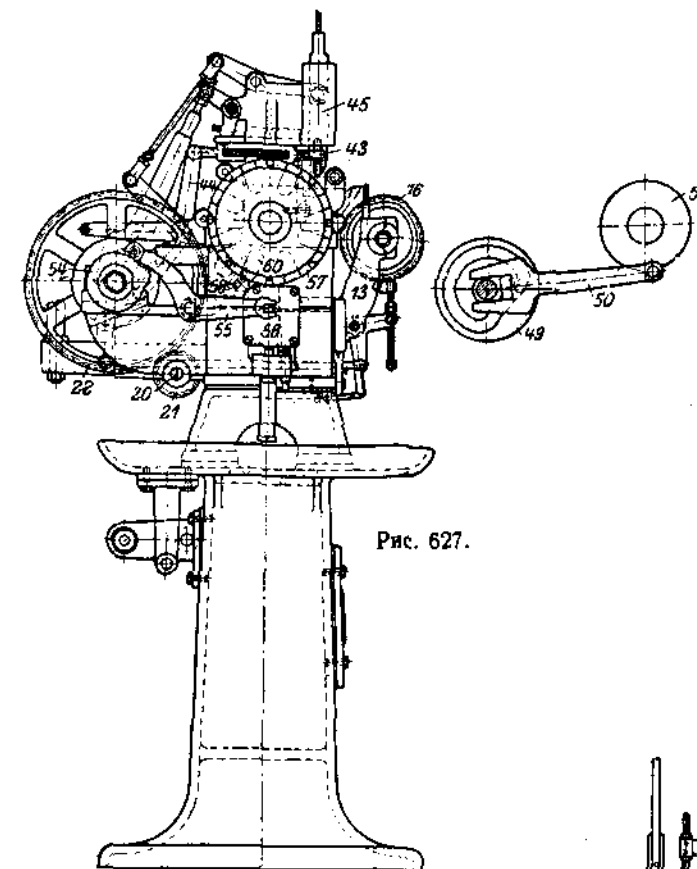


Рис. 627.

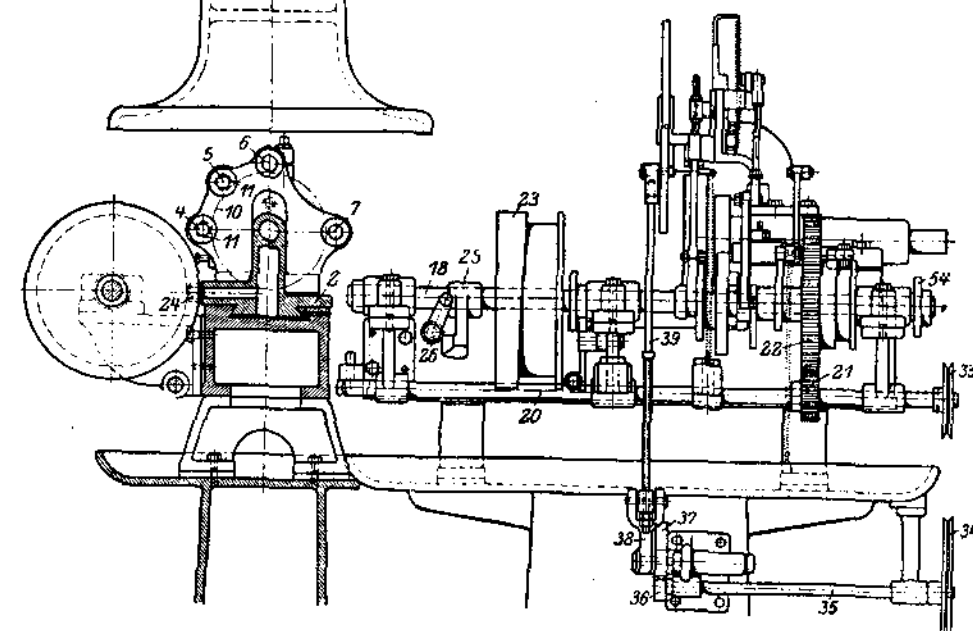


Рис. 629.

В. Полуавтомат для обработки поршней.

§ 352. Для требующихся в большом количестве автомобильных поршней может быть приспособлен автомат, изображенный на рис. 17. Он обладает простым приводом с одной скоростью, продольными салазками вместо револьверной головки и тремя поперечными салазками. Обработка поршней ясна из рис. 633. Литые поршни из чугуна или алюминия надеваются рукой на оправку 1 и поворачиваются на 45° , причем головка оправки ложится позади штулок для гнезд поршневого болта. После

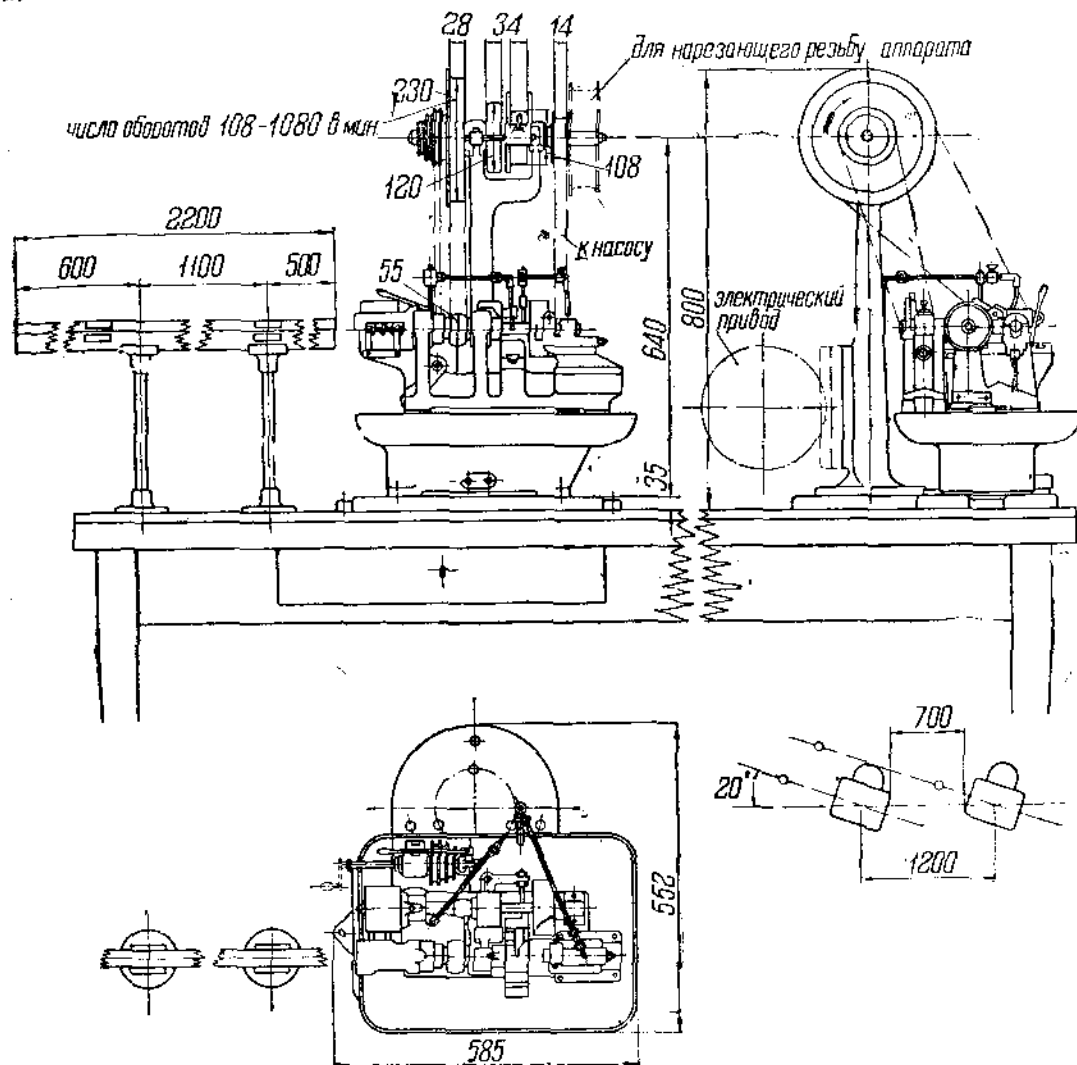


Рис. 634. Фасонный автомат Л. Лева

этого оправка притягивается, причем левый конец поршня ложится на упорную головку 2, привинченную к шпинделю. Рычаг 3, укрепленный на продольных салазках А, двигает вперед продольные салазки 4, находящиеся на задних поперечных салазках, и поршень начинает обрабатываться двумя резцами. Передний резец начинает работать с середины изделия, благодаря чему весь рабочий путь делится на две части. Задние поперечные салазки затем отходят назад, а передние поперечные салазки 5 с подрезными резцами для кольцевых пазов поршней идут вперед. Перед этим салазки 6 продвинулись уже вперед и посредством копировальной линейки 7 обточили выпуклое дно поршня.

С. Фасонный автоматический токарный станок с винторезным аппаратом.

§ 353. Настоящий автомат (рис. 634—639, см. также гл. VII, § 433), выпускаемый фирмой Л. Леве под маркой № 33A Mod. 00, имеет очень небольшие размеры и предназначается для изготовления мелких деталей, винтов и т. п. Обычно он устанавливается на верстаке или же на колонке (рис. 634 и 635). Станина, состоящая из чугунной плиты и широкого корыта для уловления охлаждающей жидкости и стружек, имеет внутри особый резервуар для собирания жидкости после отделения ее от стружек. Охлаждающая жидкость отстаивается в этом резервуаре и подается опять к инструментам особым насосом 30 (рис. 636).

Главный привод. Движение станок получает от трансмиссии на холостой и рабочий шкивы 1 (холостой имеет меньший диаметр и вращается на шариковых под-

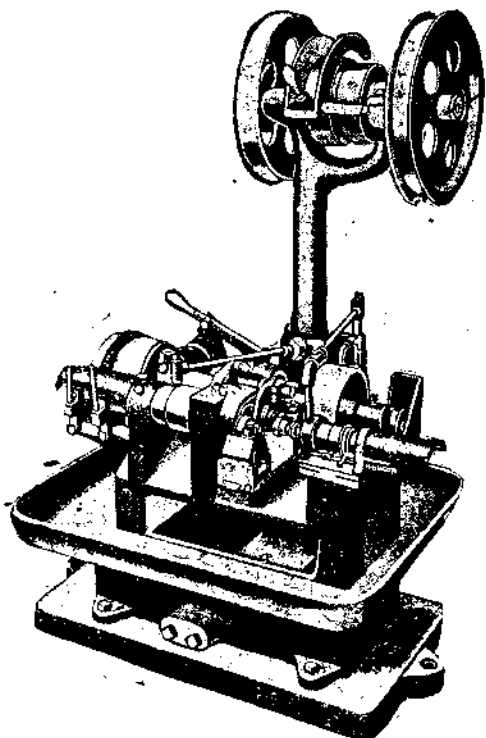


Рис. 635. Фасонный автомат Л. Леве.

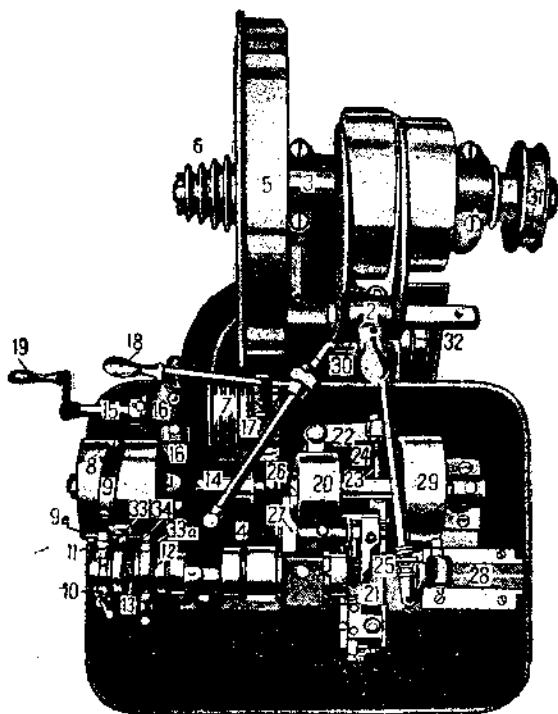


Рис. 636. Фасонный автомат Л. Леве.

шипниках). Шкивы 1 находятся на валу контрпривода, вращающемся на шариковых подшипниках 3, укрепленных на стойке, установленной на общей со станком плите. От контрприводной оси посредством шкива 5 движение передается рабочему шпинделю 4 и от четырехступенчатого сменного шнурового шкива 6 такому же шкиву 7 на управляющий механизм. Шпиндель 4 вращается только в одну сторону.

Управляющий механизм. Управляющий вал 14 располагается сзади рабочего шпинделя и получает движение от шкива 7 через червячные и конические зубчатые колеса 16 (они прикрыты кожухом на рис. 636). Выключение вращения управляющего механизма вручную производится посредством рукоятки 18 и муфты 17 (муфта скользит на валу 15 на шпонке, шнуровой шкив 7 вращается на валу 15 свободно).

При расцепленной муфте 17 вал 15 и весь управляющий механизм можно привести в движение вручную посредством рукоятки 19, что бывает необходимо при настройке станка.

Подача материала. На управляющем валу 14 на левом конце имеется барабан 8 с укрепленными на нем кулачками подачи 9 и 9а. Кулачок 9а производит автоматическую подачу материала, а кулачок 9 отводит трубку подачи влево, и в зависимости от наклона этого кулачка изменяется величина подачи материала. Кулачками передвигаются ролик 11 и вилка подачи 10.

Зажим материала. Укрепленные на том же барабане 8 кулачки 33 и 33а заведуют зажимом и освобождением материала. Они передвигают ролик 34 и вилку 12. Кулачок 33а ослабляет зажим, и кулачок 33 зажимает материал после произведенной подачи.

Поперечный супорт. Кулачками, укрепляемыми на барабане 20 управляющего вала, посредством углового рычага 22 и стержня 23 производится перемещение поперечного супорта 21, на котором обычно укрепляются фасонный и отрезной резцы. Регулировка установки поперечного супорта производится посредством имеющейся на стержне 23 резьбы и гайки 24.

Упор подачи материала. Укрепленные на левом торце барабана 20 кулачок 26 и рычаг 27 поворачивают в нужный момент качающийся упор 25 и устанавливаются

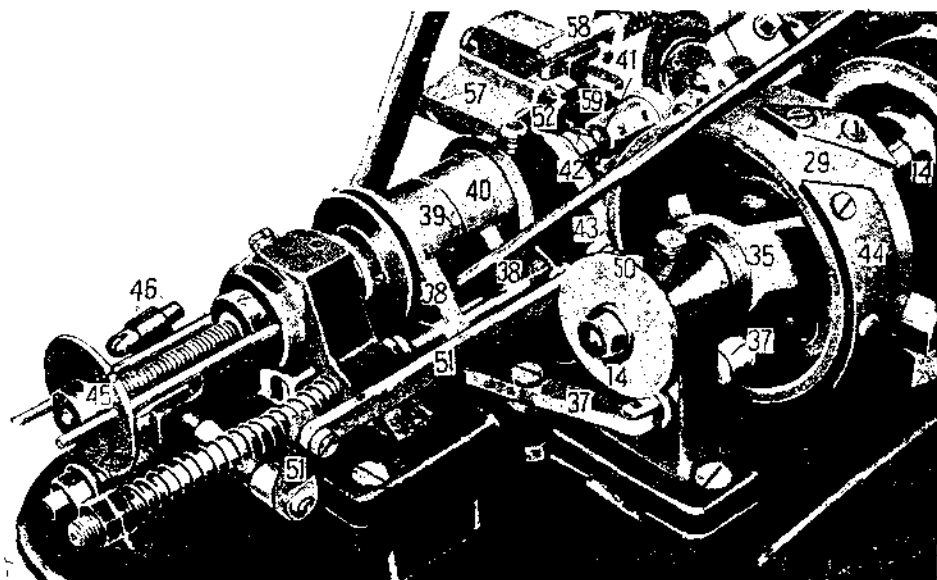


Рис. 637. Винторезное приспособление.

против прутка, после чего упор 25 снова отводится в сторону в исходное положение. Регулировка положения упора достигается перестановкой его, для чего предусмотрен зажимной винт.

Инструментальные салазки. Кулачками, укрепляемыми на барабане 29, производится перемещение инструментальных салазок 28, на которых могут быть укреплены резцы для обточки или снятия фаски.

Масляный насос 30 приводится в движение двухступенчатым шкивом 31, укрепленным на оси контрпривода, и шкивом 32.

Автомат снабжается кроме уже перечисленных инструментов также салазками для продольной или конической обточки (рис. 637 и 638).

Продольные салазки 57 устанавливаются на передней части поперечных салазок 21 параллельно или наклонно к оси изделия. Укрепленный в держателе резец может сначала врезаться на нужную глубину посредством поперечного передвижения салазок 21, а затем продвигаться в продольном направлении посредством стержня 58 с ползуном 59, системы рычагов, укрепляемых на передней части станка, и кулачкового барабана.

This diagram shows an exploded view of a mechanical assembly, likely a pump or engine component. The parts are numbered as follows:

- 14: Two pulleys or rollers.
- 29: A large, curved component, possibly a valve or cover.
- 35: A small, circular component.
- 36: A small, cylindrical component.
- 38: A small, cylindrical component.
- 39: A large, cylindrical component.
- 40: A small, cylindrical component.
- 41: A small, cylindrical component.
- 42: A small, cylindrical component.
- 43: A small, cylindrical component.
- 44: A small, cylindrical component.
- 45: A small, cylindrical component.
- 46: A small, cylindrical component.
- 47: A small, cylindrical component.
- 48: A small, cylindrical component.
- 49: A small, cylindrical component.
- 50: A small, cylindrical component.
- 51: A long, cylindrical component.
- 52: A small, cylindrical component.
- 53: A small, cylindrical component.
- 54: A small, cylindrical component.
- 55: A small, cylindrical component.
- 56: A small, cylindrical component.
- 57: A small, cylindrical component.
- 58: A small, cylindrical component.
- 59: A small, cylindrical component.

ром находятся шкивы, холостой 39 и рабочий 40. Вал 54 имеет на конце хомутик 55, который посредством захватывающих штифтов 56 и укрепленного на конце шпинделя 41 диска 45 передает вращательное движение шпинделю 41.

Кулачок 35, укрепленный на втулке кулачкового барабана 20, переводит ремень с холостого шкива 39 на рабочий шкив 40 посредством ременной вилки 38 и системы рычагов 37. Кулачок 44, укрепленный на барабане 29, подводит винторезный шпиндель 41 к изготавливаемому изделию посредством ролика 43, сидящего на заднем конце рычага подачи 42. Плашки под давлением шпинделя 41 начинают нарезать резьбу

и продолжают нарезание уже самостоятельно, навинчиваясь на изготовленные ранее нитки до тех пор, пока диск 45 не надавит на рычаг 46, нижний конец которого освободит стержень 48, находящийся под давлением спиральной пружины. Последняя передвинет стержень 43 и вилку 38 вправо (назад) и перебросит тем самым ремень с рабочего шкива 40 на холостой 39. Вместе со стержнем 48 вправо передвинется укрепленный в нем штифт 47, который натянет тормозной шнур 49 и немедленно остановит вращение шпинделя 41. Вследствие продолжающегося вращения изделия плашки начинают свинчиваться с изделия и отходить вместе со шпинделем 41 назад.

В случае какой-либо заминки в переводе ремня с рабочего шкива на холостой перевод включается предохранительным кулачковым диском 50, укрепляемым на правом конце управляющего вала 14, посредством системы рычагов 51.

Для точной регулировки начала нарезания резьбы на шпинделе 41 имеются две гайки 52, могущие передвигаться вдоль шпинделя.

Натяжение тормозного шнура 49 регулируется посредством подтягивания накатной гайки 53.

Д. Винторезные автоматы.

§ 354. Под этим названием разумеются станки, предназначенные главным образом для изготовления винтов и других подобных изделий

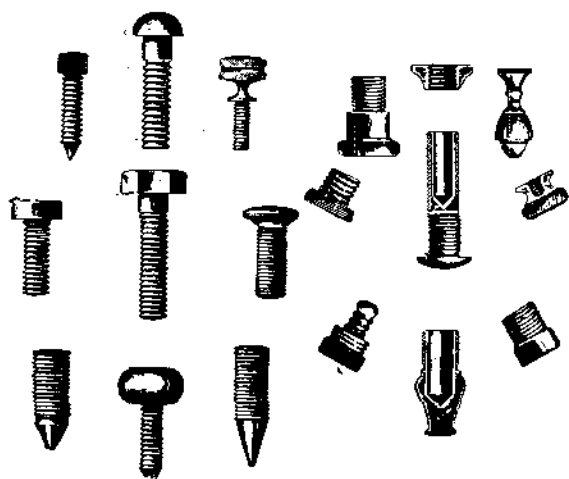


Рис. 640. Изделия, изготавливаемые на винторезных автоматах

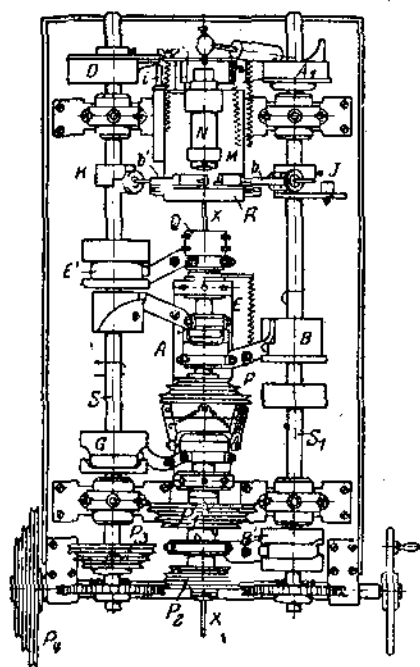


Рис. 641. Схема винторезного автомата.

с резьбой. Примеры таких изделий представлены на рис. 640. Для их изготовления из прутка требуются только продольное движение и одно или два поперечных движения инструментов. Поэтому винторезные автоматы строятся без револьверной головки. Супорты, имеющиеся на продольных салазках, поддерживают только шпиндель для нарезания резьбы, а иногда еще и сверлильный шпиндель. Кроме того станки снабжаются несколькими качающимися боковыми инструментами, подобно указанным на схеме рис. 641, которая заимствована из описания патента фирмы бр. Гейне в Оффенбахе на Майне.

Эта фирма строила такие станки уже в 60-х годах прошлого столетия. В дальнейшем они строились фирмой А. Шмит и бр. Гау тоже в Оффенбахе. Поэтому данная конструкция станков в практике общеизвестна под названием «оффенбахские автоматы». По тому же принципу построены станки фирмы Швердфегер в Висбадене и Вутиг в Дрезден-Лейпцау.

Механизм всех этих машин в принципе одинаков и сводится к следующему.

Слева имеется неподвижная передняя бабка *A* и справа инструментальные салазки *M*, передвигаемые в продольном направлении (рис. 641). На шпинделе свободно сидят холостые шкивы *P*, *P*₁, *P*₂. Они могут быть муфтами соединены с рабочим шпинделем. Шкив *P* служит для обточки и включается от кулачков *B* посред-

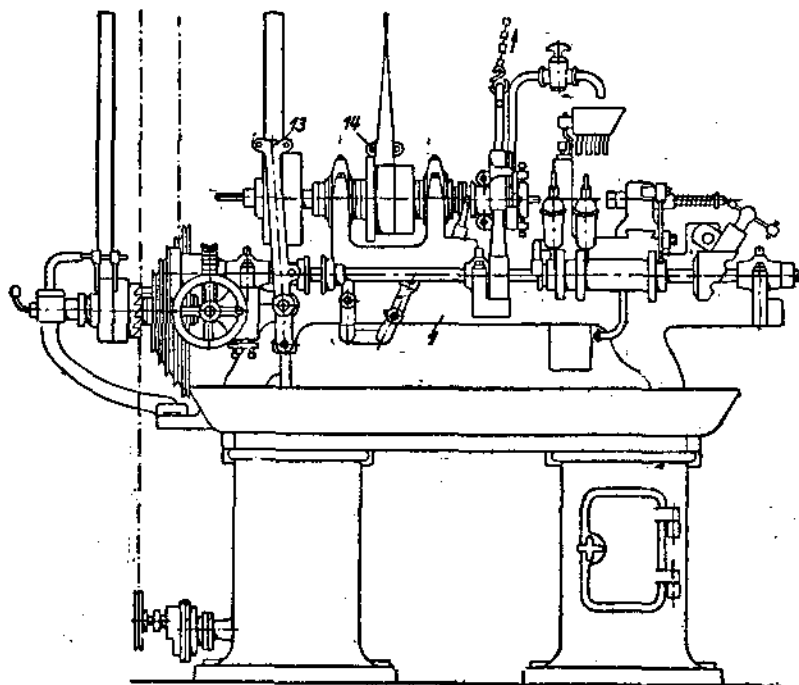


Рис. 642. Винторезный автомат Гав.

ством муфты. Шкивы *P*₁, *P*₂ предназначены для нарезания резьбы и включаются при помощи кулачка *B*¹. Зажимной патрон *Q* приводится в действие кулачком *E*¹. Спереди и сзади лежит по одному управляющему валу *S*₁, *S*. Они приводятся в движение

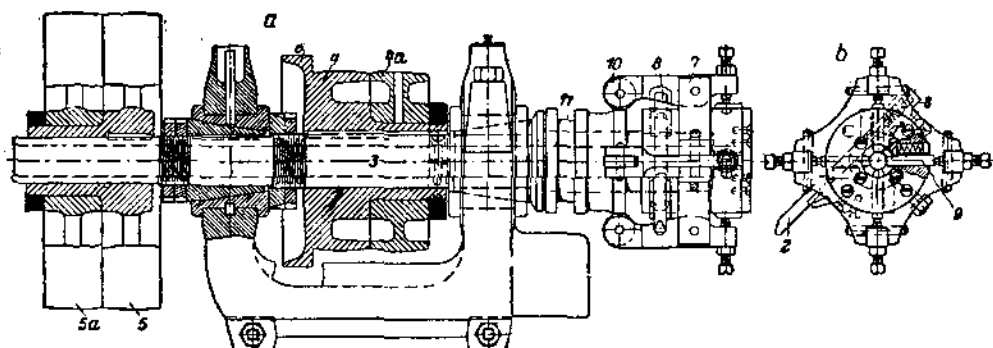


Рис. 643. Передняя бабка с зажимным патроном винторезного автомата Гау.

общим поперечным валом посредством двух червячных передач и шкива *P*₄. Для быстрого хода предусмотрен шкив *P*₃.

Инструментальные салазки *M* передвигаются кулачком *D*. Они несут на себе шпиндель *N* для нарезания резьбы, который передвигается отдельным кулачком *A*₁, и два качающихся суппорта *b*, *b*₁. Последние служат для продольной обточки, отрезки,

обойной обточки и приводятся в действие кулачками *I, K*. Эти кулачки связаны салазками *M* и передвигаются вместе с ними. Подача материала своеобразна. Ципсы *R*, открывающиеся и закрывающиеся при помощи кулачков, схватывают материал *x*, когда салазки *M* в конце обработки находятся у патрона *Q*, и захватывают его собой при обратном движении салазок в свое прежнее начальное положение. Эта система в противоположность большинству других немецких автоматов, являющихся модификацией американских автоматов, зародилась в Германии и в дальнейшем постепенно конструктивно улучшалась. Привод упрощался, а к описанным выше инструментам присоединялись еще другие, укрепленные на салазках *M* поперечные инструменты и специальные приспособления.

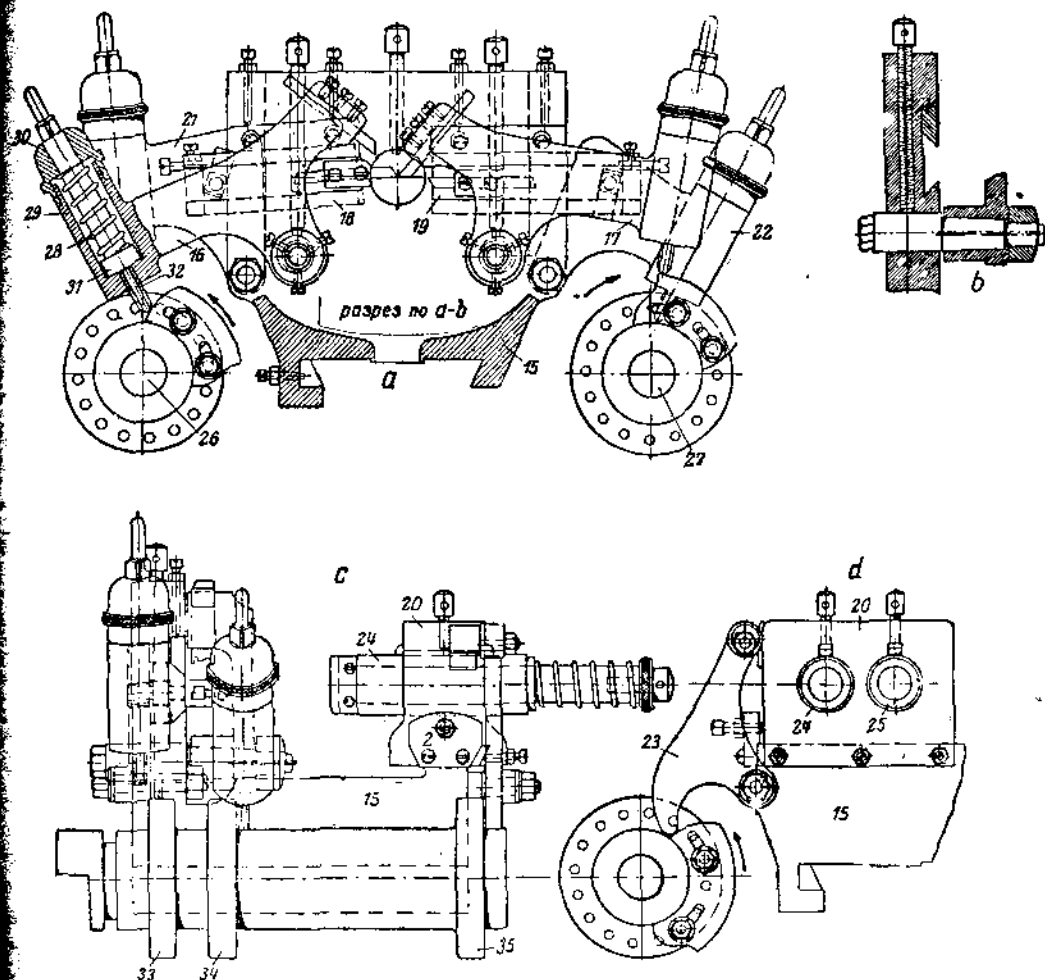


Рис. 641. Инструментальные салазки винторезного автомата Гау.

Автомат системы Гау.

§ 355. Автомат системы Гау изображен на рис. 21 и 22. Рис. 642—646 объясняют его конструкцию и способ работы. На станине *1* (рис. 642) имеется слепая передняя бабка, накрепко на ней установленная; в бабке помещен рабочий шпиндель *3* (рис. 643а).

1. Движение передается или через рабочий шкив *4* с быстрым левым ходом для обточки, сверления и отрезания и т. д. или через рабочий шкив *5* с медленным

правым ходом для нарезания резьбы. Оба ремня находятся или на шкивах 4 и 5а или на шкивах 5 и 4а. При переключении от быстрого хода к медленному обратному ходу действует тормозной шкив 6.

2. **Зажим материала.** На переднем конце шпинделя сидит патронная головка 7 с четырьмя зажимными рычагами 8, которые сдвигают внутрь четыре губки 9 (рис. 643б), когда ролики 10 скользят по повышенному краю зажимной муфты 11. Губки отжи-

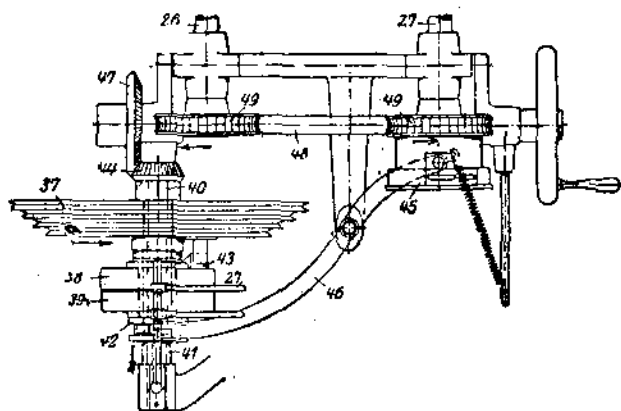


Рис. 645. Управляющий привод автомата Гау.

маются к внешней стороне пружинами. Болт 2 (рис. 643б), насквозь проходящий через патронную головку, выходит наружу, когда прутки, зажимаемый в патроне, использован за исключением последнего небольшого кончика, и выключает привод станка (рис. 182, 183 и 205—208). Обе ременные вилки 13, 14 (рис. 642) для правого и левого ходов управляют кулачками на управляющем валу.

§ 356. 3. **Инструментальные салазки 15** (рис. 644а, б) могут передвигаться вдоль по станине. Они несут шесть инструментов, из которых два укреплены

на качающихся рычагах 16, 17, следующие два на поперечных салазках 18, 19 и остальные в салазках 20 (рис. 644 с, d). Салазки 18, 19 передвигаются поперек рычагами 21, 22, а салазки 20 — рычагом 23. Инструменты на рычагах 16, 17 служат для фисонной обточки и отрезки, инструменты на салазках 18, 19 — для продольной обточки, а шпинделя, помещенные в салазках 20, — для сверления и нарезания резьбы.

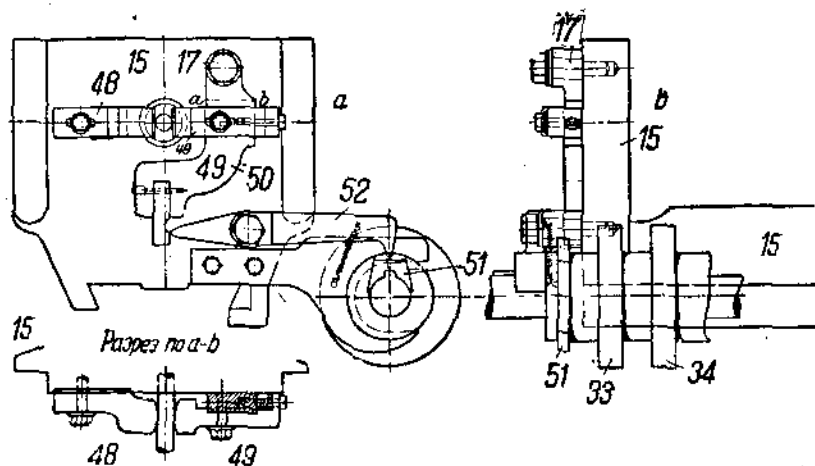


Рис. 646. Подача материала автомата Гау.

Движение инструменты получают посредством кулачков от обоих управляющих валов 26, 27 и всегда через так называемый пружинный рычаг. Подача происходит под влиянием сильной пружины 28, помещенной в кожухе 29. Пружина опирается на головку 30 и поршень 31. Последний является гайкой для кулачкового штифта 32. Перестановкой гайки при помощи четырехгранной головки пружинного болта и ключа достигается точная установка диаметра обточки, а посредством перестановки головки 30 — регулировка давления пружины соответственно давлению резания.

Кулачки 33, 34, 35 для подачи инструментов связаны с салазками 15 и передвигаются вместе с ними в продольном направлении.

Чтобы установить отрезной резец точно на середину, ось вращения рычага 17 установлена эксцентрично (рис. 644б). Подача инструментальных салазок 15 на станине 1 происходит кулачком заднего управляющего вала. Резьбонарезной шпиндель, сидящий в салазках 20, приводится специальным рычагом (рис. 642).

§ 357. 4. Управляющий привод изображен на рис. 645. От потолочного привода сообщается движение шкиву 37 медленно и шкиву 38 быстро. На валу 40 закреплена гильза 41. На этой гильзе вращаются вхо-
дистую шкивы 37 и 39 и муфта 42. Накрепко связаны с гильзой 41 шкив 38 с выступом 43 и коническое колесо 44. Муфта 42 передвигается кулачками 45 посредством рычага 46 в обоих направлениях.

В положении, указанном на рис. 645, включена медленная передача. Движение передается шкивом 37 посредством выступа 43 на шкив 38, гильзы 41, конических колес 44, 47, червячного вала 48, червячных колес 49 на оба управляющие вала 26 и 27. Ремень вращается вместе с холостым шкивом 39. Если муфта 42 передвигается в направлении стрелки, то она захватывает собой шкивы 38 и 39. Шкив 38 выходит из сцепления со шкивом 37 и устанавливается под неподвижным вдоль оси ремнем. Последний вращает теперь через шкив 38 гильзу 41 и далее оба ведущих вала, сообщая им быстрый ход.

§ 358. 5. Подача материала. На передней части салазок 15 прикреплены две зажимные губки 48, 49 (рис. 646). Первая накрепко устанавливается соответственно диаметру материала, вторая связана с рычагом 50, который качается кулачком 51 посредством рычага 52.

В изображенном положении губки 49 плотно прижаты к прутку, так что он

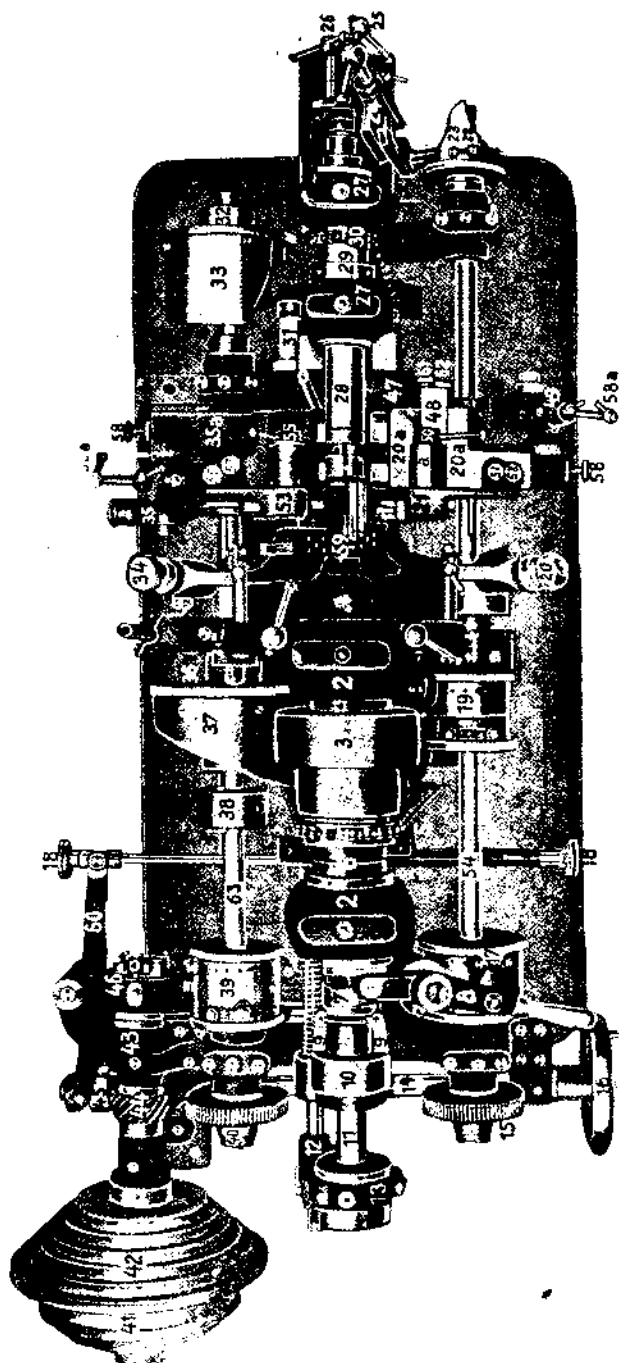


Рис. 647. Винторезный автомат Шмит.

захватывается при обратном ходе салазок 15, после того как только-что открылся зажимной патрон. Если подача материала закончена, то кулачок 51 отпускает рычаг 52, а тот — рычаг 50, чем губка и освобождается (см. также рис. 219, 220).

II. Автомат системы Шмит.

§ 359. Этот автомат относится тоже к „оффенбахской системе“ (рис. 647). Зажим материала и подача его происходят благодаря патрону с тр бкой, причем первое — посредством кулачка 17 и рычага 8, а второе — посредством кулачка 37 и рычага 12.

На автомате имеется шпиндель 28 для нарезания резьбы и четыре поперечные инструмента 20, 21, 34 и 53. Станок имеет два управляющих вала 54 и 63, которые вращаются быстро или медленно шкивами 41 и 42. Способ работы в принципе такой же, как и у описанного автомата Гау. Рис. 19 изображает передний вид станка.

III. Автомат системы Швертфегер.

§ 360. Этот станок относится тоже к так называемым винторезным автоматам; в деталях он все же немного отличается от „оффенбахской системы“ (Гау, Шмит).

Зажимной патрон не имеет тисочных губок, подобно патрону автомата Гау, а устроен, как зажимной патрон, который приводится в действие с заднего конца

шпинделя при помощи зажимной трубки. Таким же образом осуществляется и подача салазки через трубку с патроном подачи.

Вращение шпинделю *a* (рис. 648) передается от потолочного привода на ременные шкивы *If* и *Hf*. Все остальные движения получаются от ступенчатого шкива *p*, который вращает коническими колесами червячный вал *o* и дальше через червяк и червячные колеса приводит во вращение кулачковые валы *m*, *n*.

Подача инструментальных салазок происходит посредством кулачка *b* и ролика,

помещенного на салазках *c*; обратный ход салазок происходит под действием двух находящихся снизу салазок спиральных пружин. На салазках *c* помещается несколько инструментов, а именно: четыре токарных резца в боковых качающихся держателях и два-три переставляемых держателя для сверл и нарезающего инструмента, расположенных на поперечном суппорте *d*, помещенном на салазках *c*. Эти последние инструменты подводятся кулачками *e* и рычагом *g*. Рычаг *h* устанавливает посредством кулачка *i* соответственный инструмент против оси шпинделя.

Четыре резца 1, 2, 3 и 4 могут работать совершенно независимо один от другого в любом порядке отдельно или все вместе. Резцы 3, 4 могут быть переставляемы в сторону и по высоте. Резцы 1, 2 предназначены для продольной обточки, а резцы 3, 4 — для фасонной обточки и отрезки.

Подача материала совершается кулачками *q* при посредстве штифта *r*, который определяет длину изделия. Изделие получается тем длиннее, чем дальше будет выдвинут штифт по направлению к кулачку из своего держателя.

IV. Автомат системы Вутиг.

§ 361. Автомат системы Вутиг, являясь винторезным автоматом, в то же время отличается от „оффенбахской системы“. Он имеет зажимной патрон с зажимной трубой, подачу посредством груза (рис. 649 и 650) и только один лежащий на задней стороне станка управляющий вал. Поперечные салазки состоят не из качающихся рычагов, прикрепленных к инструментальным салазкам, а из целого ряда салазок, передвигающихся по направляющим как горизонтально, так и наклонно. Эти салазки расположены частью спереди, частью сзади и приводятся в действие рычагами и стержнями от кулачкового вала.

В продольном направлении передвигаются инструменты для сверления и нарезания резьбы.

Обилие передаточных механизмов у станка делает его менее компактным, труднее обозреваемым и менее способным к производству точной продукции.

Привод. Движение передается от потолочного привода, на котором сидит четырехступенчатый шкив, снабженный фрикционной муфтой, на шкив 1 и приводной вал 2. Последний приводит во вращение посредством зубчатых колес 3 шпindel 4 и посредством колеса 5 гильзу 6, которая может передвигаться в закрепленной на станине стойке.

§ 362. **Управляющий привод.** Движение управляющий механизм получает от вала 2 посредством ременных шкивов 12, 14 на вал 19 или непосредственно или же через планетарную передачу. От этого вала движение передается через наклонно лежащий вал 18 к управляющему валу 20.

Зажим материала производится от кулачкового барабана 9 посредством рычага 21 и зажимной муфты 10. Последняя открывает и закрывает зажимной патрон посредством рычагов 22.

Инструменты частично находятся на продольных салазках, по которым передвигаются поперечные салазки 7. В этих последних могут находиться различные

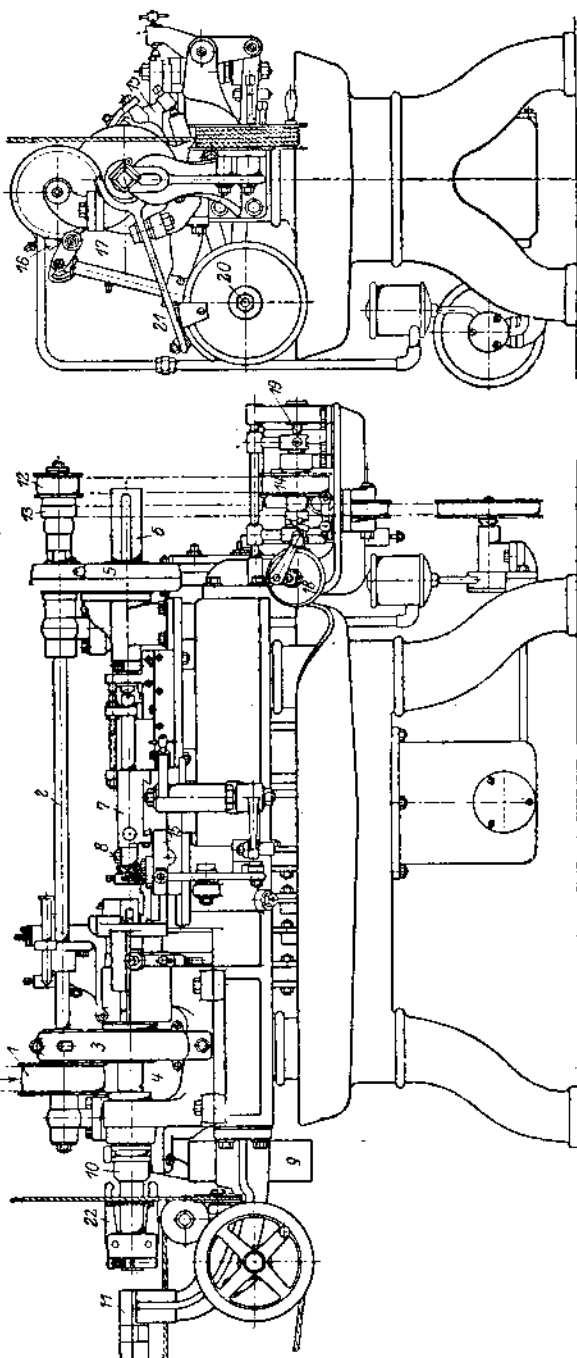


Рис. 649 — 650. Винторезный автомат Вутиг.

шпинделя для сверления, нарезания резьбы и т. д.; они приводятся в действие от гильзы 6. Для фасонной обточки и отрезки служат поперечные салазки 15, 16, 17.

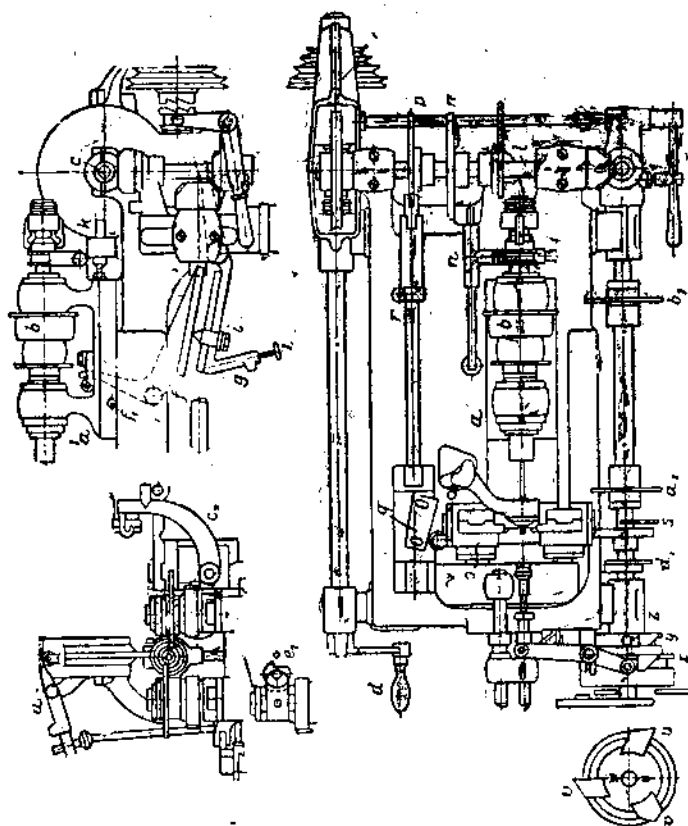


Рис. 652. Винторезный автомат Тиль.

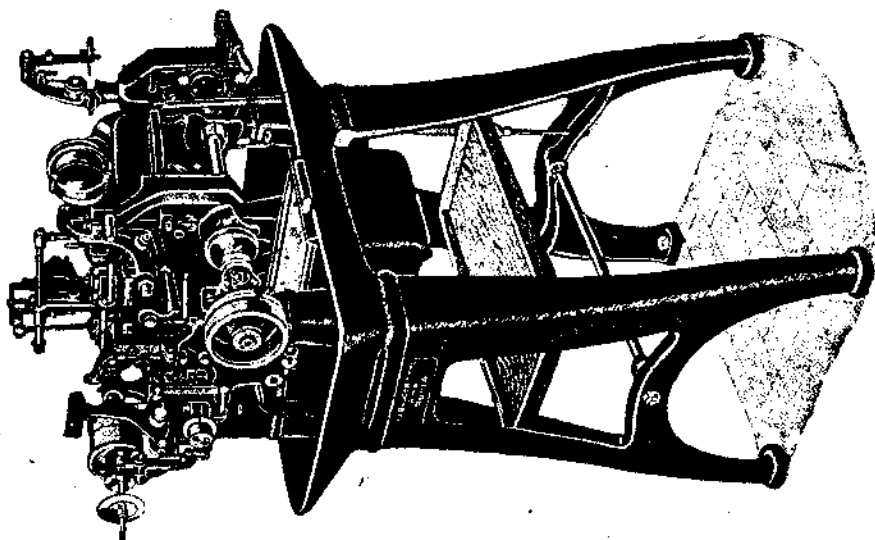


Рис. 651. Винторезный автомат Тиль.

У. Винторезный автомат системы Тиль.

§ 363. В этом типе автоматов (рис. 651) передняя бабка исполняет осевое обратное движение для подачи материала, в то время как инструменты, расположен-

ые на супорте, находящемся на станине, выполняют поперечное движение; они приводятся в движение частью поперечными салазками, частью качающимися рычагами.

На станине находятся продольные салазки *a*, в которых вращается рабочий шпиндель (рис. 652). Ступенчатый шкив *b* приводит его в движение с различными скоростями. В главном шпинделе расположен механизм зажима материала, осуществляемого зажимными клещами, и подачи материала, приводящейся в действие грузом. Автоматические движения включаются кулачковым валом *c*, который при настройке станка можно вращать от руки рукояткой *d* и который приводится в движение от вращающегося привода через ступенчатый шкив.

§ 364. Кулачок *e* осуществляет через рычаги *f*, *g* продольные движения главного шпинделя. Через перестановку ползуна *i* движение может быть изменено в соотношении от 1:1 до 1:6. Движение ограничивается упорным винтом *k*. Наличие винта *i* на рычаге *g* дает возможность без изменения кулачков изменить длину головки при обточке винта. Кулачок *m* и рычаг *n* приводят в действие зажимные клещи. Поперечное движение инструмента в поперечных салазках *o* осуществляется кулачком *p* и копиром *q*. Перестановкой копира можно изменить движение в соотношении от 1:4 до 1:10. Передача движения копиром от кулачка на обточечные резцы дает гарантированную точности изготовления изделия. Третий поперечный супорт для подрезки и отрезки приводится в движение кулачком *s*, винтом *t* и рычагом *u*.

Кулачки *v*, *w*, *x*, *y* и *z* предназначаются для сверловочных и резьбонарезных аппаратов, кулачки *a*₁, *b*₁ — для прорезающего шпинделя аппарата *c*₁, кулачок *d*₁ — для сортировочного аппарата, который отделяет изделия от стружек.

Станок работает с четырехгранными резцами и с круглыми фасонными резцами *e*₁. При коротких изделиях, которые обрабатываются фасонными резцами, передняя бабка закрепляется винтом *f*₁.

VI. Винторезный автомат системы Самсон.

§ 365. Эти станки (рис. 659) по своей конструкции родственны автомату системы Штели (рис. 7) и хорошо приспособлены для изготовления точных винтов. На станине станка слева расположена передняя бабка *1* (рис. 203). Она передвигается и выполняет движения подачи и обратного хода, в то время как инструменты надежно расположены на вертикальных салазках *11*. Их расположение видно на рис. 656. Если салазки находятся в своем переднем положении (справа, рис. 203), т. е. обработка окончена, зажимной патрон открывается, в то время как патрон подачи с трубкой подачи удерживается движком *14*. При обратном движении передней бабки (влево) открытый зажимной патрон продвигается над материалом. В заднем положении зажимной патрон закрывается, и начинается подача; материал продвигается внутри втулки *10* в вертикальных салазках *11* и обрабатывается инструментами, расположенными на правой стороне салазок *11*. Если прутки израсходованы почти до конца, то привод управляющего вала выключается автоматически. Это устройство уже описано в § 95.

§ 366. Подача передней бабки происходит при помощи кулачка *2* (рис. 653) посредством рычагов *a* (рис. 654 и 655). Последний давит на выступ *i* при своем вращении около оси *b*. Этот выступ *i* может переставляться винтом в вертикальном направлении и тем удаляться более или менее от оси вращения *b*, чем вызывается изменение величины подачи. Шпиндель для нарезания резьбы помещен в вертикальных салазках, видимых на рис. 656. Нарезающий инструмент *c* (рис. 657—658) прижимается к изделию шпинделем *a*, который приводится в движение от управляющего вала до тех пор, пока нарезающий инструмент не будет захвачен первыми нарезанными витками. При этом шпиндель *a* удерживается рычагом *g* от вращения, так что инструмент набегает на изделие вследствие вращения рабочего шпинделя. В момент окончания нарезания резьбы выступ *q* рычага *m* соскальзывает по кулачку *p* и пружина *r* заставляет штангу *k* переместиться вверх, вследствие чего рычаг *g* освобождает шпиндель *a*, который начинает вращаться вместе с изделием.

Вследствие пересключения направления вращения изделия начинается сбег инструмента с изделия. Расположение различных кулачков на управляющем валу видно по рис. 653 и 659.

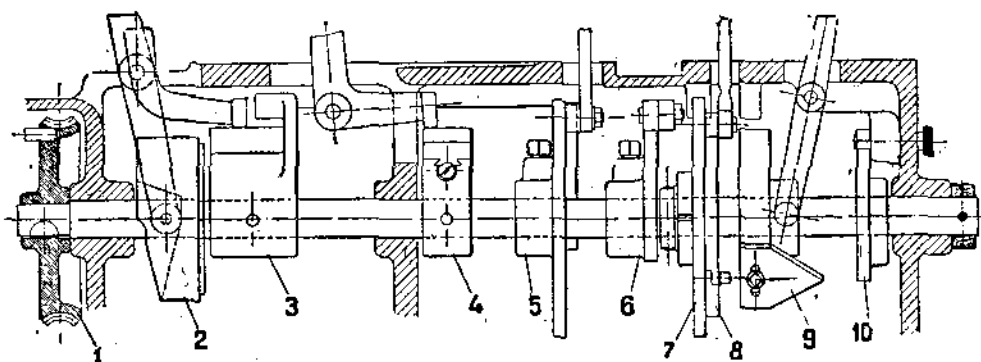


Рис. 653. Управляющий вал винторезного автомата Самсон.

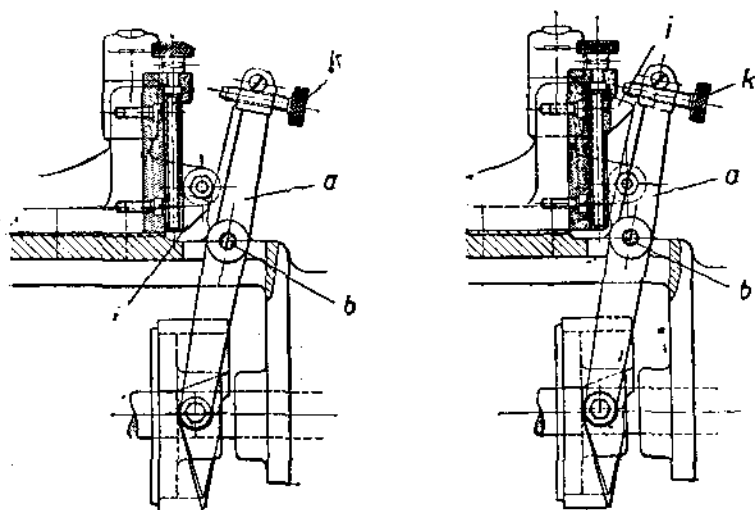


Рис. 654—655. Регулировка величины хода салазок передней бабки винторезного автомата Самсон.

VII. Винторезный автомат Индекс 0 фирмы Ган и Нольб.

§ 367. Автомат, изображенный на рис. 24, 660—672, служит исключительно для изготовления винтов с головками, шпилек, фасонных частей и т. п. Благодаря такому специальному назначению и удачной конструкции он заслужил известность, как первоклассный современный и чрезвычайно производительный автомат.

Являясь автоматом винторезным, он имеет захватку и механизмы для нарезания резьбы и прорезания шлицов, не как дополнительные приспособления, а как части, органически входящие в устройство станка.

§ 368. *Главный привод.* Станок получает движение или от электромотора, устанавливаемого на нижней станине (рис. 24), или от трансмиссии посредством одного ремня на рабочий и холостой шкивы 1, 2 (рис. 661—663) и на главный приводной вал 3, вращающийся с постоянным числом оборотов (720) в шариковых подшипниках. От вала 3 ремнем, бегущим в предохранительном кожухе 46, и сменными шкивами 4, 5 приводится во вращение нижний промежуточный вал 6.

Последний несет два ременных шкива 7 и 8, из которых первый посредством ремня, проходящего сквозь станину, приводит во вращение шкив 9 на рабочем шпинделе, а второй приводит во вращение шкив 10 шпинделя, нарезающего резьбу.

Для получения девяти различных скоростей рабочего шпинделя при станке имеются восемь сменных шкивов, устанавливаемых вместо шкивов 4 и 5, и шкивный обод, состоящий из двух половинок и надеваемый на шкив 7.

Таким образом вал 6 может иметь восемь разных чисел оборотов, а рабочий шпиндель — шестнадцать, из которых применяются только девять: восемь от оси 6 посредством шкива 7 и девятое через посредство надетого на шкив 7 половинчатого обода при самой большой скорости вала 6.

§ 369. *Привод управляющего вала.* Движение управляющему валу передается от рабочего шпинделя (рис. 664 и 665) через червяк 11, червячное колесо 12, сидящее вместе со своей длинной втулкой свободно на оси 14, но могущее с нею сцепляться посредством муфты 13. От оси 14 приводятся в движение сменные шестерни 15, 16, 17, 18, установка которых в разных комбинациях может передать управляющему валу 21 разные числа оборотов на один оборот рабочего шпинделя. Шестерни 16 и 17 укрепляются на втулке, общей с маховичком 47, которым вручную может приводиться в движение управляющий вал при настройке станка с выключенной муфтой 13. Это производится посредством рукоятки 48 (рис. 669).

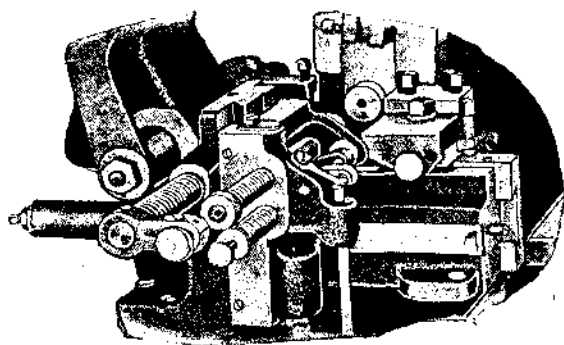


Рис. 656. Инструментальные салазки винторезного автомата Самсон.

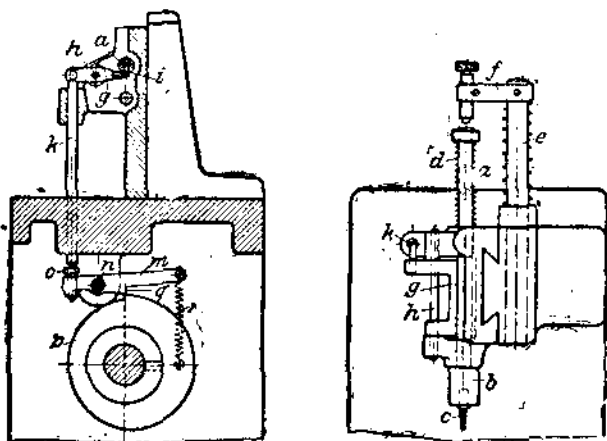


Рис. 657—658. Приспособление для нарезания резьбы автомата Самсон.

для инструментов и захватки осуществляется тремя снабженными зубцами (в количестве ста по окружности) кольцами, которые устанавливаются по соответственному делению, чтобы иметь возможность координировать движения инструментов и захватки.

§ 370. *Инструменты* (рис. 667). Обычно на этом автомате применяются следующие инструменты. Круглый резец 55, вместо которого может быть установлен прямой фасонный резец, прямой резец 56, державки для лерки 57, захватывающий рычаг 58, служащий одновременно упором для обрабатываемого материала

От последней сменной шестерни 18, сидящей на валу 14 свободно, приводится в движение червяк 19, червячное колесо 20 (рис. 665 и 666) и пустотелый управляющий вал 21. На управляющем валу укрепляются кулачки для управления движениями инструментов и приспособлений.

Смена кулачковых дисков и кулачков 49, 50 на барабанах 41, 51 производится вытягиванием влево болта 22 (рис. 666—668), проходящего сквозь полый управляющий вал, после чего может быть вынута средняя часть 23 управляющего вала с насаженными на нее кулачками.

Совместное движение дисков 29, 30, 31 (рис. 666—667)

и частью пропиливающего шлицы механизма, для чего имеется прорезной фрезер 59.

Отрезной 56 и фасонный 55 резцы укрепляются на державках, качающихся на валиках. Во время заточки резцов эти державки могут быть сняты.

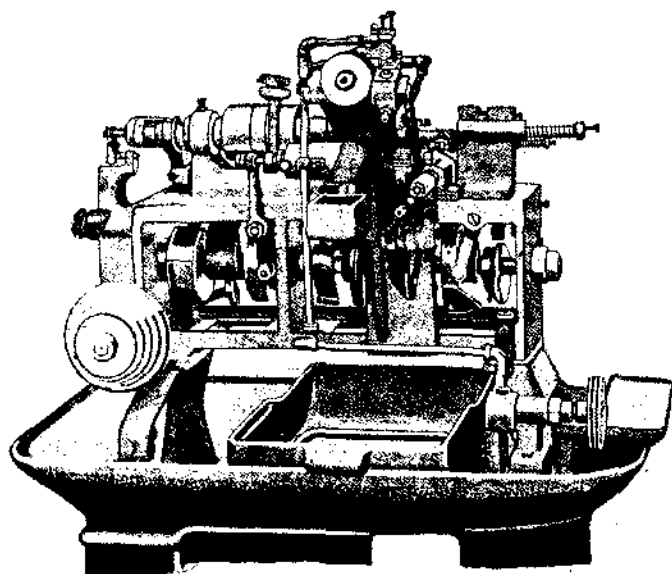


Рис. 659. Общий вид винторезного автомата Самсон.

Захватывающий рычаг 58 укреплен на валике и может переставляться по нему в продольном направлении, для чего на втулке рычага имеется прижимной винт.

Для захватывания обрабатываемого изделия еще до окончательного отрезания его в рычаге 58 имеется снабженная прорезом захватывающая втулка 60, и так как рычаг 58 служит также и упором, то в нем имеется и упорный винт 61, могущий регулироваться и закрепляемый особым прижимным винтом.

После захвата изделия и его окончательного отрезания отрезным резцом захватывающий рычаг переходит тотчас же в упорное положение, при котором упорный винт 61 находится против рабочего шпинделя и после окончания подачи обрабатываемого материала подводит захваченное изделие к прорезному фрезеру 59.

Прорезной механизм снабжен выбрасывателем 62 в форме клина, входящим в прорез захватывающей втулки 60 и выбрасывающим при обратном (направо) ходе захватки уже прорезанное изделие из втулки 60 в жолоб, отводящий изделие в ящик для готовых изделий (рис. 672).

Механизм для прорезания шлицов приводится в движение от главного приводного вала 3 посредством пары желобчатых шкивов 24, 25 (рис. 661, 662, 669) с двумя жолобами каждый для получения двух скоростей на валу 63 (рис. 669) и дальше посредством цепи 64, конических колес, заключенных в кожухе 65, на вал фрезы 59.

§ 371. *Зажим материала* происходит вручную рычагом, вставленным в отверстие 66 (рис. 668), а автоматически от кулачкового барабана 28

(рис. 666), посредством рычага 67 (рис. 664), зажимной муфты 26, снабженной шариковым подшипником и действующей на два зажимных рычажка 68 и дальше обычным способом через зажимную трубку на зажимной патрон. Регулировка зажима материала производится посредством установочных гаек 69 (рис. 664 и 668).

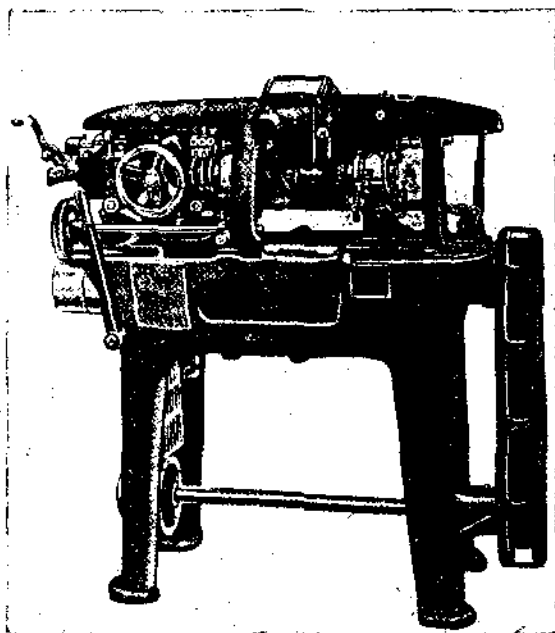


Рис. 660. Автомат Индекс 0 (вид спереди).

§ 372. *Подача материала* происходит автоматически от того же кулачкового барабана 28 (рис. 666) посредством муфты подачи 27 (рис. 664), снабженной шариковыми подшипниками, трубки подачи и патрона подачи (обычным способом). По удалении болта 70 (рис. 668) трубка подачи может быть вынута из шпинделя для перемены подающего патрона. Для вкладывания в шпиндель нового прутка имеется рукоятка 71, при вращении которой вправо зажимные клещи 72 закрываются и схватывают новый пруток. При дальнейшем повороте рукоятки 71 пруток вдвигается в шпиндель и выталкивает неизрасходованную часть старого прутка.

Регулировка зажимных клещей 72 в соответствии с диаметром обрабатываемого прутка производится после отвинчивания шестигранной гайки 73 посредством перестановки эксцентрика 74, снабженного зубцами. Болт 75 при вытягивании освобождает зажимные клещи 72, и они могут быть откинuty вверх для пропуска трубки подачи.

§ 373. Передвижение и работа инструментов осуществляются от управляющего вала 21 (рис. 666) посредством укрепленных на нем кулачковых дисков и кулачковых барабанов, а именно от кулачкового диска 29 (рис. 666, 667, 669) посредством рычага 52 приводится в действие фасонный резец 55, от кулачкового диска 30 посредством рычага 53 — отрезной резец 56, от кулачкового диска 31 посредством рычага 53а — качающаяся захватка 58, от кулачка 49 на кулачковом барабане 41 и рычага 54 (рис. 666, 667, 669) захватка 58 получает продольное движение.

Рычаги 52, 53, 53а, снабженные роликами для качания по кулачковым дискам 29, 30, 31, передают движение инструментам посредством зубчатых сегментов, причем для захватки включена ускорительная передача.

В том случае когда фасонная державка заменяется приспособлением для продольной обточки, кулачковый диск 29 служит для выполнения кача-

тельного движения державки резца продольной обточки, а для продольного передвижения державки служат кулачки 50, укрепляемые на кулачковом барабане 51 (рис. 666 и 669).

§ 374. *Приспособление для нарезания резьбы*, являющееся основным на этом станке, устроено следующим образом. Нарезание резьбы происходит с опережением нарезающим шпинделем рабочего шпинделя, причем в зависимости от величины диаметра шкива 8 (рис. 662) это опережение может составлять половину, треть или пятую часть числа оборотов рабочего шпинделя.

Леркодержатель 32 (рис. 670 и 671) укреплен на шпинделе 76, могущем вращаться вместе с трубчатым шпинделем 77 и перемещаться в осевом направлении внутри этого последнего. Двусторонний фрикционный конус 35 может перемещаться вдоль трубчатого шпинделя 77, но вращаются они всегда вместе. Справа от фрикционного конуса 35 на шпинделе 77 свободно вращается шкив 10, имеющий коническую поверхность для фрикционного зацепления с фрикционным конусом 35. Слева от фрикционного конуса 35 имеется фрикционная коническая поверхность 79, укрепленная в станине механизма. При передвижении фрикционного конуса 35 вправо шпинделя 77 и 76 начинают вращаться от шкива 10; при передвижении же влево шпинделя 77 и 76 вместе с конусом 35 затормаживаются конусом 79.

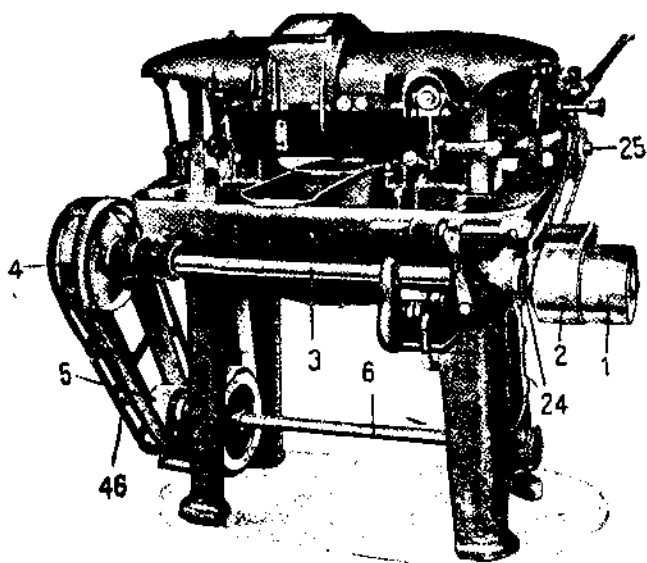


Рис. 661. Автомат Индекс 0 (вид сзади).

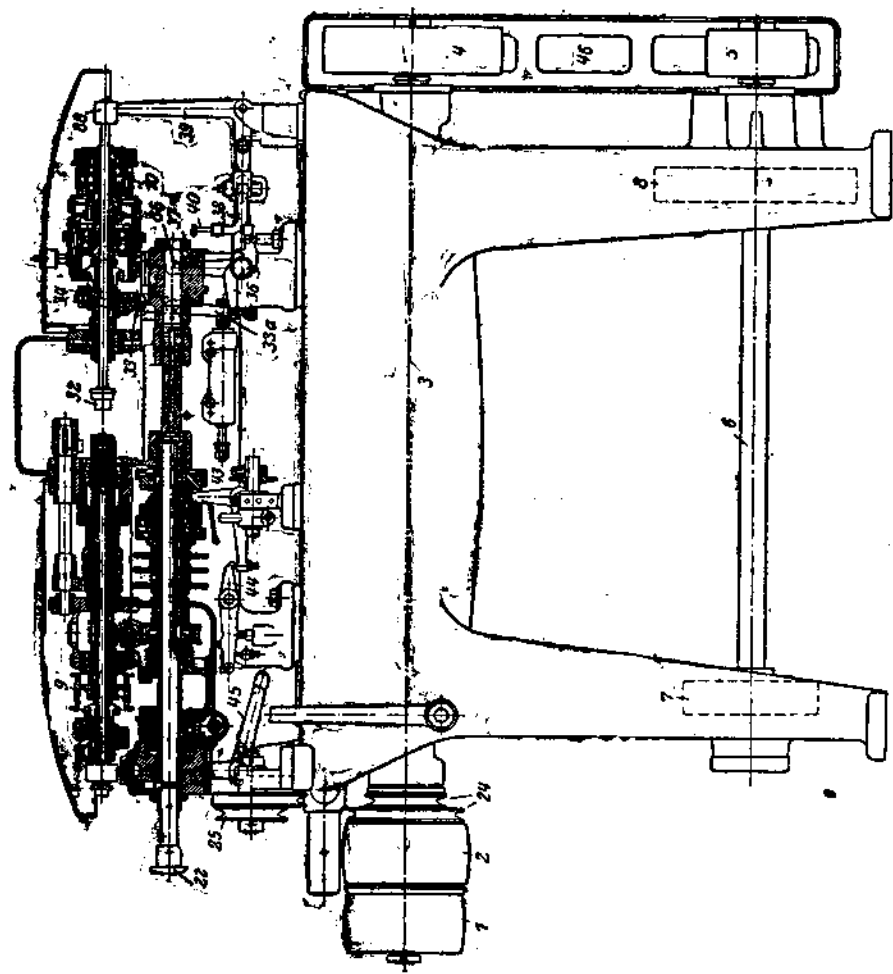


Рис. 662. Автомат Индекс 0 (продольный разрез).

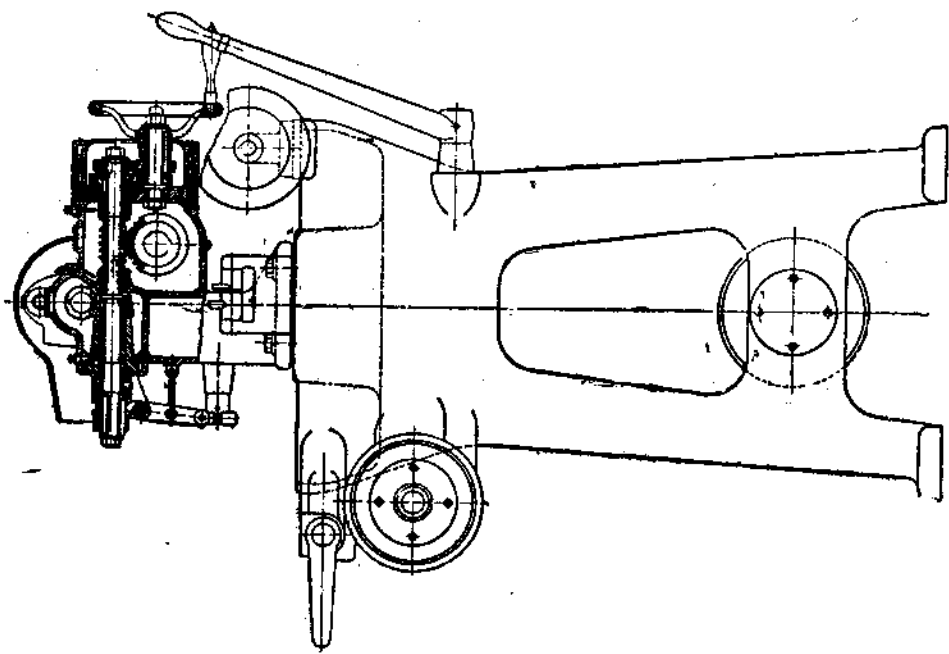


Рис. 663. Автомат Индекс 0 (поперечный разрез).

Передвижение конуса 35 вправо происходит от рычага 33—33а, зажимной муфты 34 и рычагов 80. Продвижение влево при освободившемся рычаге 33—33а происходит под влиянием пружины 81.

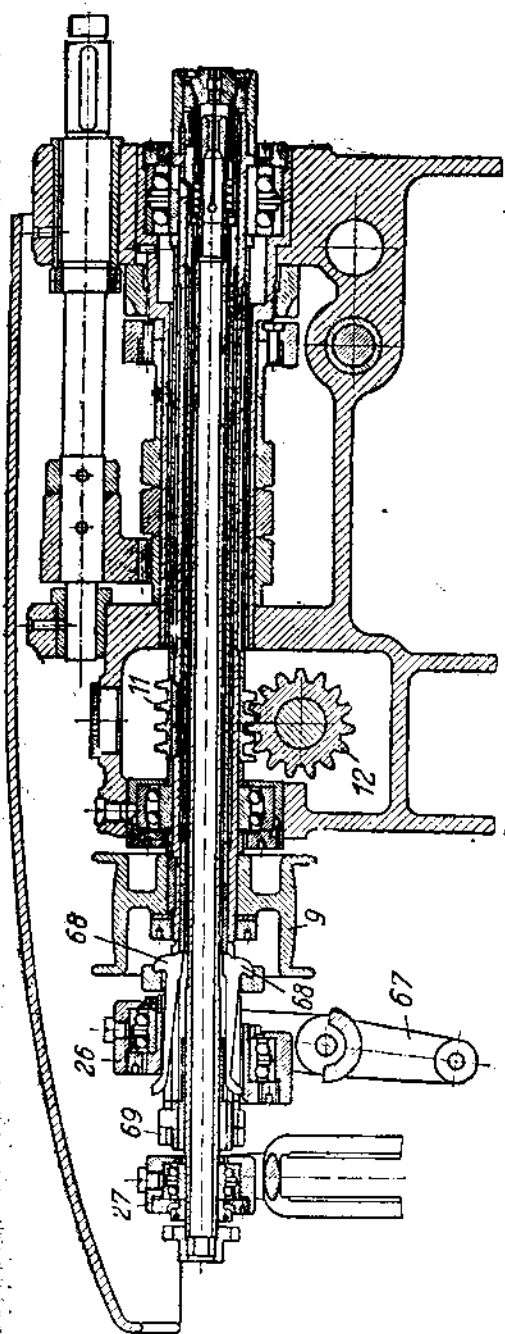


Рис. 664. Разрез по рабочему шпинделю.

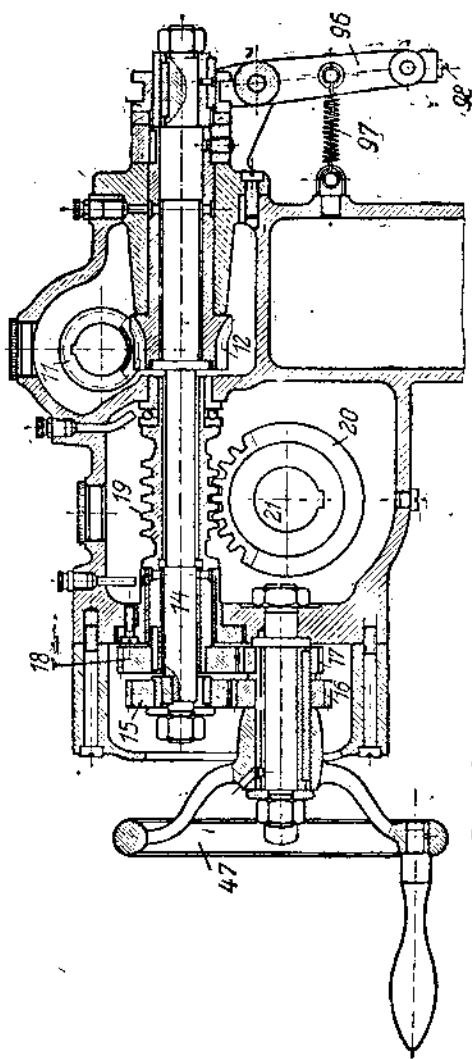


Рис. 665. Разрез по оси поперечного валика главного привода.

При вращении шпинделей 76, 77 нижний конец 33а (рис. 671) рычага 33 — 33а находится в крайнем левом положении и своим расцепляющим шипом 82 находится левее расцепляющего шипа рычага 36, чем фиксируется положение рычага 33 — 33а

и включение конусом 35 вращательного движения шпинделя 76, 77. Барабан 37 выполняет следующие функции.

1. Он служит для передвижения рычага 33 и конуса 35 вправо, т. е. для включения вращательного движения нарезающего шпинделя 76, что происходит вследствие воздействия кулачка 83 на ролик 84 рычага 33а. Кулачок 83 не сменяется.

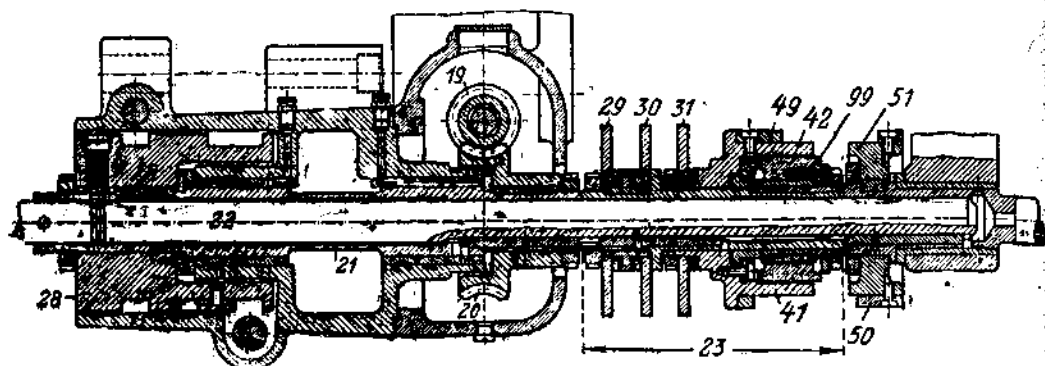


Рис. 666. Разрез по оси управляющего вала.

2. Правая половина 85 кулачка 83 служит для поступательного движения нарезающего шпинделя 76, а именно: для подвода лерки к нарезаемому изделию. Этот кулачок 85 нажимает на ролик 86 (рис. 662), укрепленный на вертикальном плече рычага 38, отжимает его направо, опускает регулировочный винт 87 (рис. 671), поворачивает рычаг 39 против часовой стрелки, отжимая его верхним концом 88 шпиндель 76 влево до соприкосновения с изделием.

Рычаг 39 состоит из высокого вертикального плеча и короткого горизонтального, на рис. 671 почти не видного. С последним посредством винтового соединения 89 скрепляется длинное горизонтальное плечо, на левом конце которого имеется выключающий винт 40. Внутри винтового соединения 89 находится предохранительный штифт, срезающийся при неполадках в нарезании резьбы. При смене предохранительного штифта винтовое соединение 89 вывинчивается, и срезанный штифт заменяется новым.

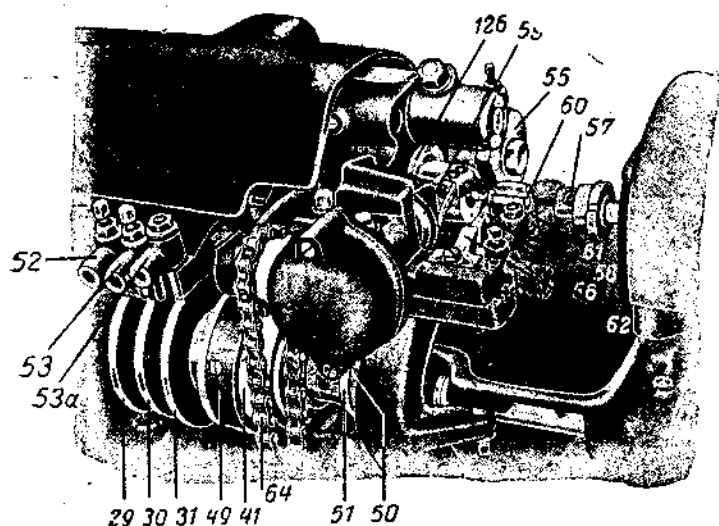


Рис. 667. Инструменты автомата Индекс О.

3. Сменяемый кулачок 90 служит для нажима на изделие шпинделя 76 и леркодержателя 32 в начале нарезания резьбы. Подъем этого кулачка находится в зависимости от шага нарезаемой резьбы. Кулачок 90 действует на тот же ролик 86 и рычаги 38, 39, и таким образом под давлением его получается первая нитка резьбы, после чего леркодержатель 32 уже дальше навинчивается на изделие без давления справа.

4. Кулачок 91 может переставляться на поверхности барабана 37 и служит для обратного хода вправо шпинделя 76, если леркодержатель 32 и шпиндель 76 не

тошли от изделия сами после свинчивания лерки с изделия, что служит предохранительной мерой против возможных при задержке леркодержателя 32 у изделия столкновений его с другими инструментами, например с захваткой.

§ 375. Процесс нарезания резьбы протекает следующим образом. Кулачок 83 барабана 37 продвигает влево ролик 84 и вправо верхний конец рычага 33, включая вращательное движение шпинделя 76. Нижний конец рычага 33а своим расцепляющим штифтом 82 сцепляется с левым концом двуплечего рычага 36. Кулачок 85 продвигает ролик 86 вправо и поворачивает двухколенчатый угловой рычаг 38 по часовой стрелке. Штифт 87 нажимает на горизонтальное плечо коленчатого рычага 39, верхнее плечо которого 88 подводит шпиндель 76 к нарезаемому изделию. Кулачок 90 продолжает прижатие лерки 32 к изделию, и при этом начинается нарезание резьбы.

По окончании нарезания резьбы упорный регулируемый винт 40 рычага 39 нажимает на правый конец рычага 36, поднимая его левый конец, снабженный выключающим шипом. Последний освобождает выключающий шип 82 рычага 33а, который в свою очередь освобождается. Пружины 81 отбрасывают фрикционный конус 35 влево, расцепляя его со шкивом 10 и прижимая к неподвижному конусу 79. Шпиндель 76 прекращает свое вращение, и так как изделие продолжает вращаться, то начинается свинчивание лерки.

Если рычаг 39 под воздействием пружины не сможет почему-либо отвести шпиндель 76 и леркодержатель 32 вправо от нарезанного уже изделия, то это вынужденно выполняет кулачок 91, чем избегается возможность столкновения шпинделя 76 с другими инструментами.

В случае не вполне плотного прижатия фрикционного конуса 35 к конусам 78 или 79 необходимую плотность прижатия можно восстановить посредством регулировки гаек 92 и 93. В случае необходимости снять резьбонарезное устройство отвинчивается гайка 94, после чего все устройство может быть свободно вынуто из корпуса 95.

§ 376. Кроме инструментов и механизмов, уже описанных, станок может быть снабжен рядом других механизмов и приспособлений либо в качестве дополнения к нормальным либо взамен одного из них, а именно:

1. Приспособлением для продольного обтачивания.
2. Третьей резцовой державкой.

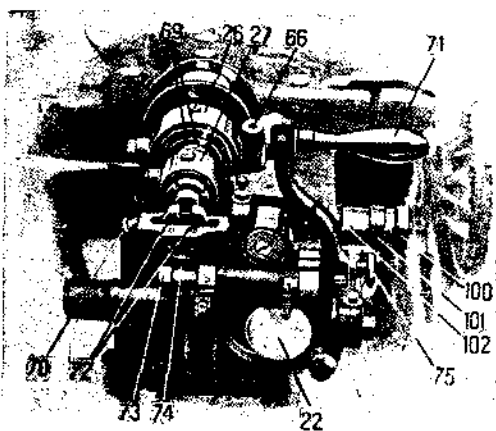


Рис. 668. Автомат Индекс О (вид сбоку).

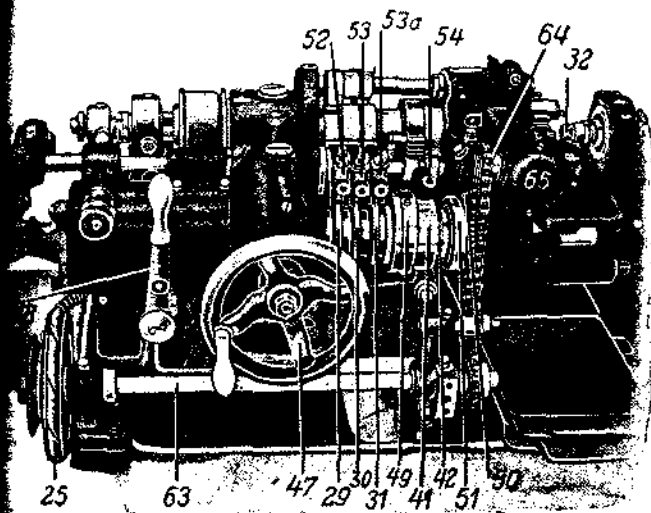


Рис. 669. Управление движением инструментов и привод к аппарату для шлицевания винтов.

3. Приспособлением для быстрого сверления малых отверстий.
4. Приспособлением для сверления (только с продольным движением сверлильного шпинделя).
5. Приспособлением для сортировки изделий и стружки.
6. Приспособлением для удаления стружки.

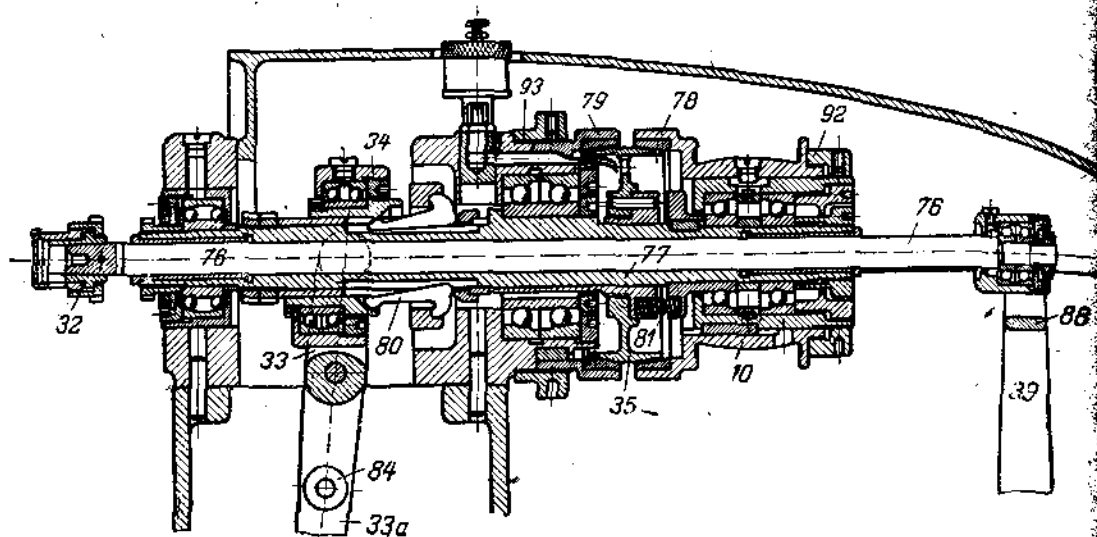


Рис. 670. Винторезный аппарат автомата Индекс О

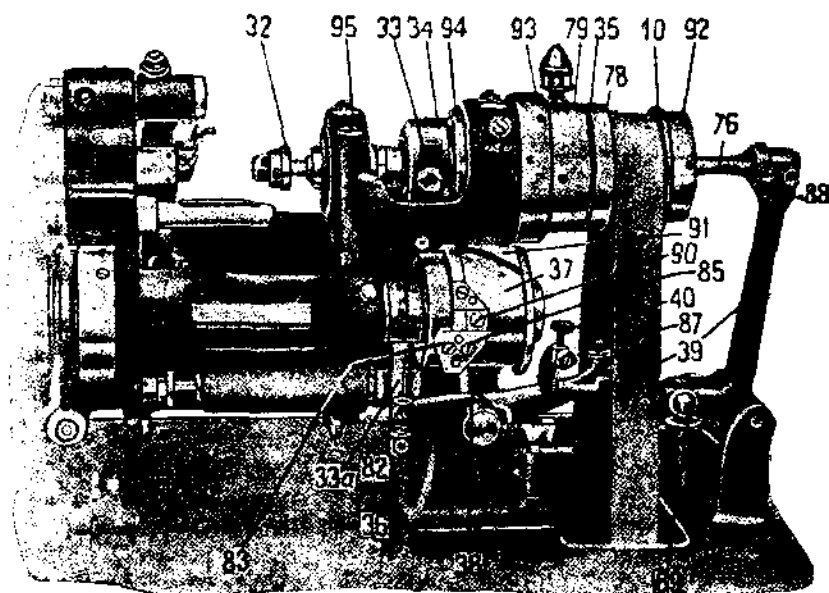


Рис. 671. Винторезный аппарат автомата Индекс О.

§ 377. Автомат Индекс О снабжен также устройством для автоматического выключения управляющего механизма. Это выключение производится в двух случаях.

Во-первых когда вследствие поломки резцов, столкновения их державок, задержки захватки вследствие неоконченного отрезания изделия или других причин возникает

перенапряжение управляющего механизма. В этом случае начало выключения исходит от управляющего вала.

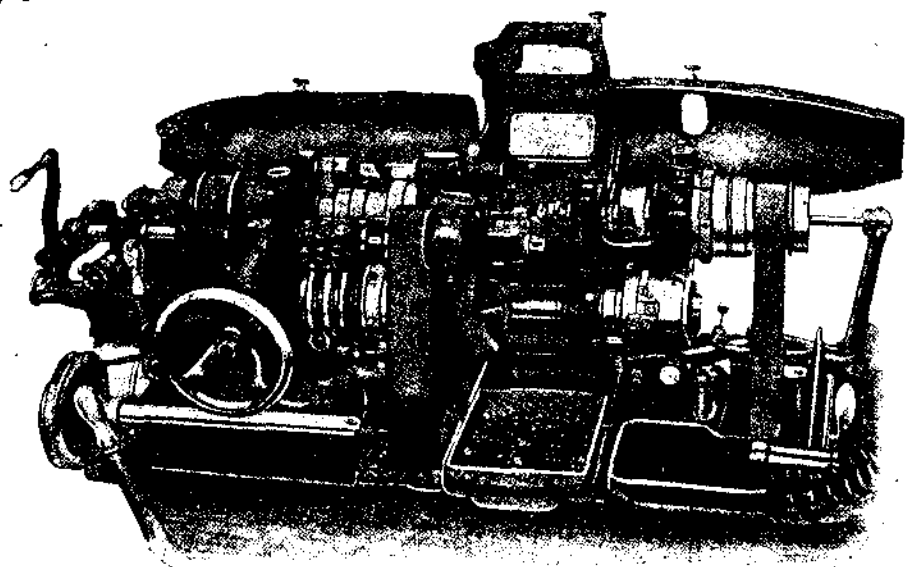


Рис. 672. Автомат Индекс О в работе (кожух приподнят).

Во-вторых автоматическое выключение происходит тогда, когда обрабатываемый пруток приходит к концу и его надлежит заменить новым. В этом случае толчок к выключению дает подающая материал трубка.

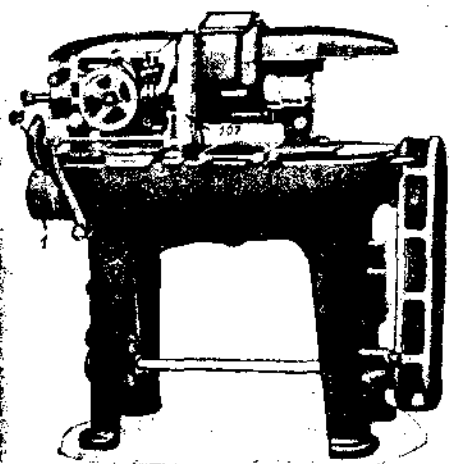


Рис. 673. Винторезный автомат Индекс OD и OE (вид спереди).

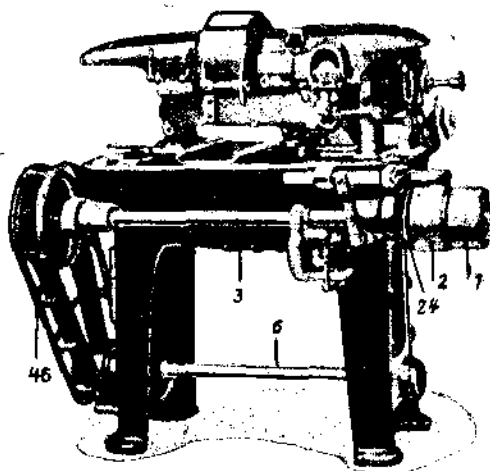


Рис. 674. Винторезный автомат Индекс OD и OE (вид сзади).

Выключение управляющего вала происходит посредством кулачковой муфты 13 рычагом 96 (рис. 665), который благодаря пружине 97 всегда стремится расцепить муфту 13 со втулкой червячного колеса 12, чему препятствует выключающий шип 98 на нижнем конце рычага 96.

В указанных выше двух случаях происходят освобождение шипа 98 и быстрая автоматическая остановка вращения управляющего механизма.

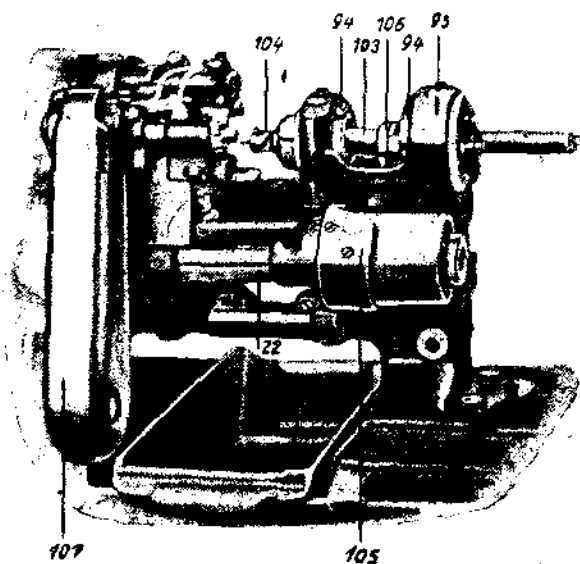


Рис. 675. Сверильное приспособление автомата
Индекс OD и OE.

муфта 13 со втулкой червячного колеса 12. Движение управляющего вала останавливается, и этим предотвращаются возможные поломки механизмов.

В первом случае, т. е. при возникновении перенапряжения в управляющем механизме, выключение производится следующим образом. Барабан 41 (рис. 666, 669), на котором укрепляются кулачки для продольного продвижения захватки 60 (рис. 667), и кулачковый диск 31 для вращения рычага захватки скреплены со средней вынимаемой частью 23 управляющего вала не намертво, а посредством зубчатой муфты 42 со скошенными в одну сторону зубцами, прижимаемой при помощи пружин 99 влево к зубцам барабана 41. При возникновении перенапряжения в управляющем механизме зубцы муфты 42 начинают скользить по зубцам барабана 41. Муфта 42 отодвигается вправо, преодолевая сопротивление пружин 99, и посредством рычагов 43, 44 (рис. 662) и рычага, находящегося с задней стороны станка, расцепляется

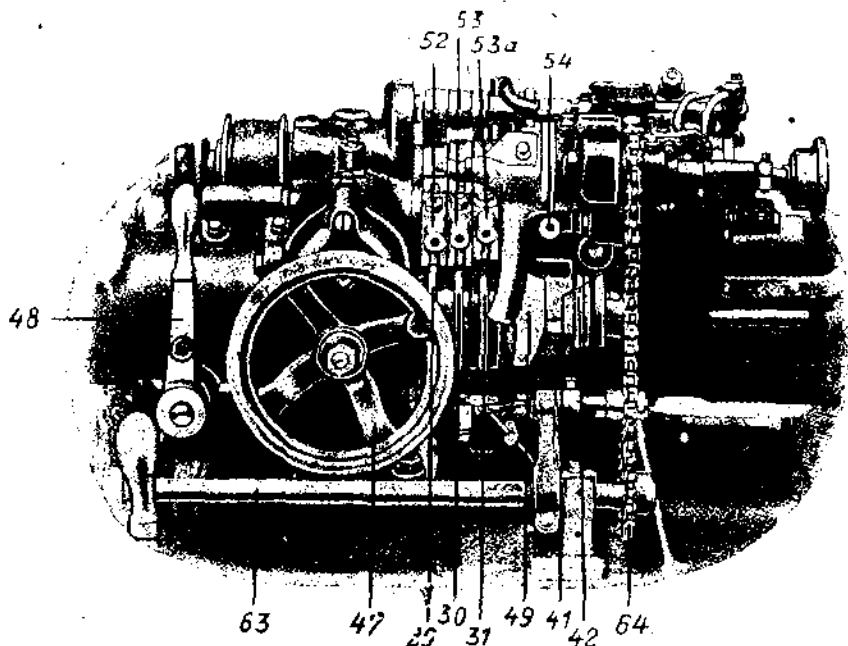


Рис. 676. Управление движением инструментов и привод к метчику-изенковке.

Во втором случае, т. е. при израсходовании до конца прутка, трубка подачи, освободившаяся от трения между патроном подачи и прутком, отходит влево и производит через посредство рычагов выключение муфты 13. Гайка 100, сцепное

кольцо 101 и коробка 102 со спиральной пружиной внутри (рис. 668) служат для регулировки механизма выключения.

Гайка 126 (рис. 667), винченная в конец шпинделя, служит для освобождения зажимного патрона при необходимости его сменить или прочистить от попавших в него стружек и грязи.

VIII. Автоматы для изготовления гаек Индекс OD и OE фирмы Ган и Кольб.

§ 378. Автоматы Индекс OD и OE предназначены для изготовления гаек: модель OD для шестигранных и квадратных гаек, модель OE — для круглых гаек.

В основе они совершенно тождественны модели O, отличаясь от нее лишь некоторыми специальными устройствами (рис. 673 — 684).

§ 379. *Главный привод*, привод управляющего вала и управляющий вал имеют буквально ту же конструкцию, что и у автомата Индекс O (рис. 673 и 674).

§ 380. *Сверлильный механизм*. Винторезный механизм в этих автоматах заменен сверлильным механизмом, имеющим не вращающийся, но могущий передвигаться в продольном направлении шпиндель (рис. 675).

В том же корпусе 95, в котором помещался винторезный механизм, укрепляется сверлильный механизм посредством гайки 94, после свинчивания которых сверлильный механизм мог бы быть заменен или винторезным или механизмом для быстрого сверления.

На левом конце передвигаемого в горизонтальном направлении движка 103 имеются зажимные клещи, в которых может быть укреплено специальное сверло для одновременного сверления и зенкования гайки (что обычно применяется при изготовлении железных гаек) или же держатель 104 для сверла и гильзы для зенкования (что обычно применяется при изготовлении латунных гаек).

Автоматическая подача сверла происходит от укрепленного на правом конце управляющего вала 22 кулачкового барабана 105 и рычага 106.

Модели OD и OE снабжаются механизмом для зенкования и нарезания резьбы.

§ 381. Механизм для прорезания шлицов, имеющийся у автоматов Индекс O, заменен в этих моделях механизмом для зенкования второй левой стороны гайки и для нарезания в ней резьбы. Оба шпинделя, несущие зенкер и метчик, приводятся в движение от главного приводного вала 3 (рис. 673, 674, 680 и 681) посредством пары желобчатых шкивов 24, 25, вала 63 (рис. 676), цепных колес, цепи 64, защищенной обычно кожухом 107 (рис. 673, 675). Цепь 64 приводит в движение промежуточную ось 108 (рис. 680 и 681), от которой посредством шестеренок передается движение шпинделям для зенкования 109 и нарезания резьбы 110. Шпинделя 109 и 110 имеют 3000 оборотов для обработки латунных гаек и 800 оборотов для обработки железных гаек. Эти числа оборотов достигаются в первом случае установкой круглого ремня на левую пару шкивов 24, 25, а во втором случае — на правый шкив

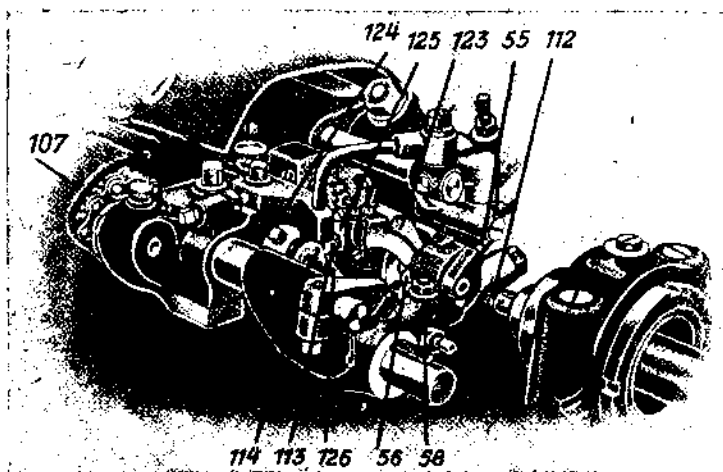


Рис. 677. Инструменты автомата Индекс OD.

вала 3 и на правый укрепленный на шкиву 25 шнуровой обод 111 (рис. 680 и 681).

§ 382. Инструменты, применяемые обычно на модели OD, изображены на рис. 677, а на модели OE — на рис. 678.

Они состоят из: фасонного резца 55, который может быть взят круглым, а также и любой другой формы; отрезного резца 56; сверла¹ и зенкера 112, укрепленных в шпинделе 103, сверлильного механизма для сверления гаечного отверстия и зенкования с правой стороны этого отверстия: захватки 58, которая служит как упор при подаче материала, для чего в ней имеется соответствующий регулируемый упорный винт, и в то же время как часть механизма для второй зенковки отверстия гайки с левой стороны и нарезания в нем резьбы, и наконец упомянутого только-что механизма, несущего зенковку 113 и метчик 114.

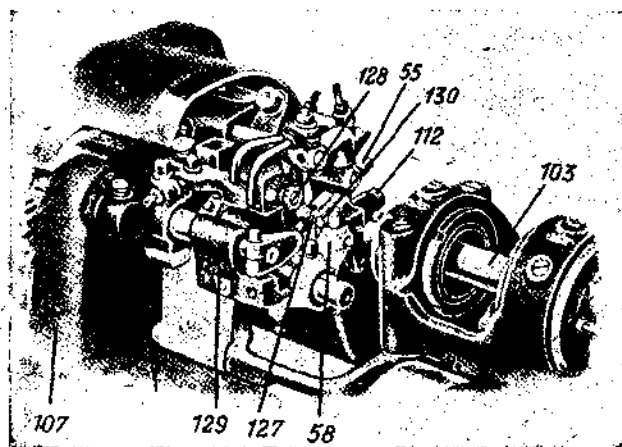


Рис. 678. Инструменты автомата Индекс OE.

§ 383. Способ работы метчика 114 при изготовлении шести- и четырехгранных гаек указан на рис. 679. Захватка 58 (рис. 677) подносит захваченную и уже просверленную и зенкованную с обеих сторон гайку к метчику 114 и, продвигаясь влево, надевает ее на постоянно вращающийся метчик 114. Последний, постоянно вращаясь (рис. 680 и 681), начинает нарезать резьбу, причем рычаг захватки 58 (рис. 677) точно следует за движением навинчивающейся на метчик 114 гайки до тех пор, пока захватка не подойдет к втулке 115 (рис. 679), неподвижно укрепленной в станине 116 шпинделя метчика.

Втулка 115 имеет отверстие по величине и форме гайки (шести- или четырехгранное).

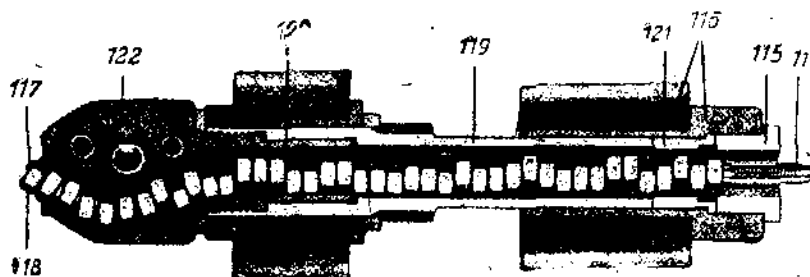


Рис. 679. Разрез по оси винторезного шпинделя автомата OD (изготовление шести- и четырехгранных гаек).

Захватка делает остановку перед втулкой 115 до тех пор, пока гайка не войдет достаточно глубоко во втулку и тем самым выйдет из втулки захватки. Освобожденный от гайки захваткой рычаг 58 отходит назад, отклоняется вниз, а гайка продолжает навинчиваться на вращающийся метчик до тех пор, пока не пройдет всю нарезанную часть метчика и не сойдет на длинную хвостовую без нарезки часть 117 метчика. Только-что изготовленная гайка при этом надавит на ранее изготовленные, и гайка 118,

¹ На рис. 678 черта от цифры 112 проведена ошибочно левее, чем находится в действительности сверло и зенкер.

находящаяся в конце части 117 хвоста метчика, упадет в круглый жолоб, отводящий готовую гайку в ящик для готовых изделий.

Как видно из рис. 679 и только-что описанного нарезания резьбы, метчик 114 снабжен длинным хвостом, на левом конце которого имеется колено. Метчик не связан

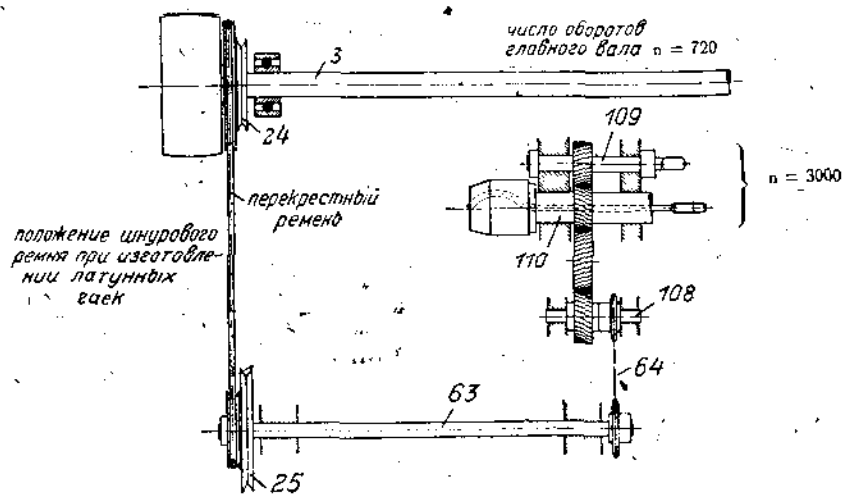


Рис. 680. Схема привода к метчику и зенковке при изготовлении латунных гаек.

со своим шпинделем 119 ничем, кроме как надетыми на хвост готовыми гайками и упомянутым коленом хвоста. Для того чтобы метчик занимал совершенно правильное положение, необходимо, чтобы пустотелый шпиндель был снабжен двумя внутренними

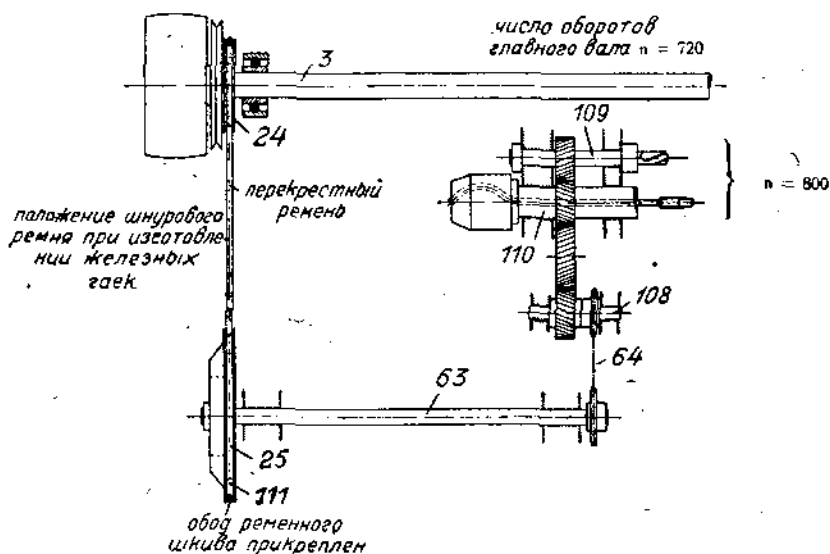


Рис. 681. Схема привода к метчику и зенковке при изготовлении железных гаек.

штулками 120 и 121, имеющими диаметр отверстия, точно соответствующий размеру изготавливаемых гаек. Эти штулки могут быть вынуты и заменены другими.

Для вынимания самого метчика из шпинделя должна быть вывинчена головка 122, в которой находится колено хвоста метчика.

Положение метчика 114 при изготовлении как четырех- и шестигранных, так и круглых гаек относительно переднего конца его шпинделя можно видеть на рис. 682

и 683, где имеются указания и о величине выдвижения конца метчика из шпинделя.

Как видно по рис. 682, из шпинделя в случае нарезания четырех- и шестигранных гаек выходит только часть метчика, а остальная находится внутри втулки 115, что объясняется уже указанным выше способом нарезания гайки, при котором втулка 115 служит направляющей для гайки, удерживающей в то же время от вращения гайку, освобожденную уже захваткой.

При нарезании круглых гаек втулки 115 не имеется, и потому захватка должна выполнить функцию этой втулки, доведя гайку по метчику до схода ее с нарезанной части метчика и даже отведя гайку на небольшое, около 1—1,5 мм, расстояние от этой нарезанной части метчика, как то видно из рис. 684, во избежание возможной при невыполнении этого поломки метчика.

§ 384. В остальном механизм, нарезающий резьбу у круглых гаек (модель ОЕ), имеет устройство, совпадающее с вышеуказанным для четырех- и шестигранных гаек (модель ОД). Некоторая разница этих двух моделей ОД и ОЕ имеется в устройстве и способе работы захватки.

При изготовлении четырех- и шестигранных гаек захватывающий рычаг 58 (рис. 677) снабжается захватной втулкой, в которой находится захватный штифт.

Последняя незадолго перед окончанием отрезки гайки от прутка захватывает гайку. После окончания отрезки захватывающий рычаг отводит гайку кверху и при этом ведет ее, сидящую на захватном штифте, вдоль пружинящего рычага 123, вследствие чего гайка устанавливается соответственно расположению граней внутренней



Рис. 632. Мечик для нарезания
четырех- и шестигранных гаек.

Для латунных гаек:

$l = 6$ мм при нарезаемом шаге до 0,5 мм.

$l = 7$ мм при нарезаемом шаге
от 0,5 до 0,7 мм,

$l = 8$ мм при нарезаемом шаге
свыше 0,7 мм.

Для гаек из легкообрабатываемой литой стали:

$l = 10$ мм при нарезаемом шаге
до 0,7 мм.

$l = 11$ мм при нарезаемом шаге
свыше 0,7 мм.

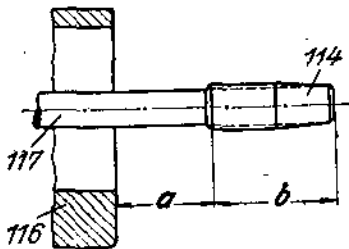


Рис. 683. Метчик для нарезания
круглых гаек из латуни:

a = высоте гайки + 5 мм,
 b = 26 шагам нарезаемой
резьбы минус (высота гай-
ки + 2 мм).

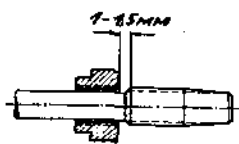


Рис. 684. Положение круглой изготовленной гайки в момент освобождения ее зажаткой.

поверхности захватывающей втулки и вдавливается в эту втулку при продольном продвижении рычага 58 влево. Положение, в котором оказывается захватывающий рычаг 58 после окончания своего продольного хода влево, завершающегося захватом соответствующей втулкой гайки, является в то же время рабочим положением упорного штифта, укрепленного в захватывающем рычаге. Вслед за этим происходит подача материала до упорного винта рычага 58.

Затем рычаг 58 поднимает захваченную втулкой гайку выше, до уровня зенкера 113, делает движение вперед, при котором происходит зенкование второй левой стороны гайки, отходит от зенкера назад (вправо), поднимает гайку выше до уровня метчика 114 и, двигаясь на него, принуждает метчик начать нарезание резьбы в отверстие гайки, двигаясь вначале вместе с гайкой вдоль оси метчика до втулки 115.

После входа гайки во втулку 115 захватывающее плечо возвращается назад и поворачивается вниз в положение захвата следующей гайки.

Для регулирования до необходимого совпадения осей гайки и раззенковки 113 имеется регулирующая деталь 124, а для предохранения от выпадения из захватывающей

штулки при обратном ходе захватывающего плеча 58 гайки, только-что раззенкованной раззенковкой 113, с левой стороны имеется мягко пружинящая вилка 125; гайка 126, навинчивающаяся внутри головки рабочего шпинделя, служит для освобождения зажимного патрона при необходимости его сменить или прочистить от попавших стружек и грязи.

§ 385. Как уже было сказано, работа и устройство захватки для изготовления круглых гаек на автомате Индекс ОЕ несколько отличается от только-что описанного.

Захватывающий рычаг 58 (рис. 678) снабжается соответствующей изготавливаемой гайке захваткой в форме особых пружинных зажимных клещей 127.

Захватка 127 в несколько приоткрытом состоянии подводится захватывающим рычагом 58 незадолго до окончания отрезания гайки к последней и захватывает ее. По окончании отрезания захватывающий рычаг 58 поднимает гайку вверх до уровня особого упорного зажимного конуса 128 и при продвижении вперед прижимается к нему. Вследствие давления конуса 128 происходит окончательный зажим гайки в захватке.

В конце движения вперед захватывающего плеча 58 последнее занимает положение, при котором укрепленный в нем регулируемый упорный винт становится в рабочее положение. Происходит подача до упора материала и зажим последнего.

Захватывающее плечо поднимает гайку выше и подводит ее при продольном движении вперед к зенкеру, который совершает раззенковку отверстия гайки со второй левой стороны.

Захватывающее плечо 58 отходит от зенкера назад (вдоль) и поднимает гайку выше до уровня метчика.

Продольным движением вперед гайка подводится к метчику и продвигается дальше с той же скоростью, с какой происходит навинчивание гайки на метчик. Продвижение гайки вперед продолжается до тех пор, пока она не сойдет с нарезанной части метчика с некоторым запасом в 1—1,5 мм (рис. 684). В этот момент упорный переставляемый винт упорного рычага 129 надавливает на рычаг 130 и при дальнейшем движении вперед захватывающего рычага 58 освобождает гайку от зажима в захватке посредством поворачивания рычага 130.

После этого захватывающий рычаг возвращается обратно (назад) и опускается в исходное положение для захватывания новой гайки.

§ 386. Благодаря описанному устройству этих автоматов работа захватывающего рычага, зенковка левой стороны гайки и нарезание резьбы могут происходить одновременно с работой фасонного и отчасти отрезного резцов, так же как и с работой сверла и раззенковки, с правой стороны гайки. Производительность этих автоматов очень высока.

§ 387. Устройство автоматического выключения управляющего вала при неполадках в работе инструментов и при израсходовании прутка совершенно такое же, как и в автоматах Индекс О, описанных выше.

§ 388. В автоматах Индекс ОД и ОЕ могут быть применяемы и дополнительные приспособления.

1. Приспособление для продольного обтачивания.
2. Третья резцовая державка.
3. Приспособление для быстрого сверления.
4. Приспособление для нарезания резьбы.
5. Приспособление для прорезания шлица.
6. Приспособление для удаления стружек.

IX. Винторезный автомат де-Фриз.

§ 389. Этот автомат, в противоположность описанным, предназначен для обработки не пруткового материала, а штампованных винтов (холодной или горячей штамповки). Существование его является доказательством, что вполне возможно автоматически обрабатывать и штампованные винты. Эти винты до сих пор центровались, обтачивались, снабжались нарезкой на отдельных станках, а затем от-руки навинчивалась гайка. Все эти отдельные процессы (рис. 685) соединил в себе автомат.

Устройство станка показано на рис. 686. В стойках *a, b, c, d* центрально расположен управляющий вал *e*, вокруг которого размещены инструментальные шпиндели *f, g, h* и магазин гаек *i*. Привод шпинделей и управляющего вала лежит в стойке *a*.

Винты вкладываются от-руки в держатели револьверной головки *k*, автоматически подводимые с периодическим поворачиванием к инструментальным шпинделям. Таким образом четыре винта одновременно центруются, обтачиваются и снабжаются нарезкой и гайкой.

Е. Центральной полуавтомат Фэй.

§ 390. Как уже было сказано во введении, автоматы являются автоматическими револьверными токарными станками. Значит они в сущности приспособлены для работ

или из пруткового материала или в патроне. Обычно они не имеют задней бабки, так как и револьверно-токарные станки не все снабжены ею для работы между центрами. Исключением является известный револьверный станок фирмы Хассе.

Однако целый ряд токарных работ, и в довольно большом количестве, не может быть выполнен на токарном станке за отсутствием задней бабки и потому переносятся на обыкновенный центральный токарный станок. В связи с этим и возникла конструкция автомата Фэй.

Автомат Фэй по своей форме и типу представляет собой не токарный револьверный станок, как все другие автоматы, а нормальный центральный станок для массового производства, причем в этой конструкции отпали все лишние устройства, как то: ходовой винт и его привод и сложный супорт. Тем не менее на нем может

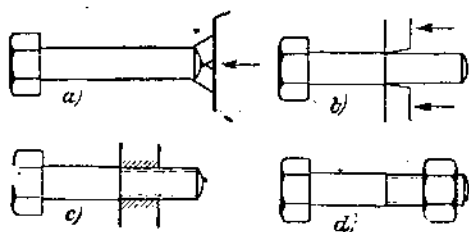


Рис. 685. Обработка болта на винторезном автомате.

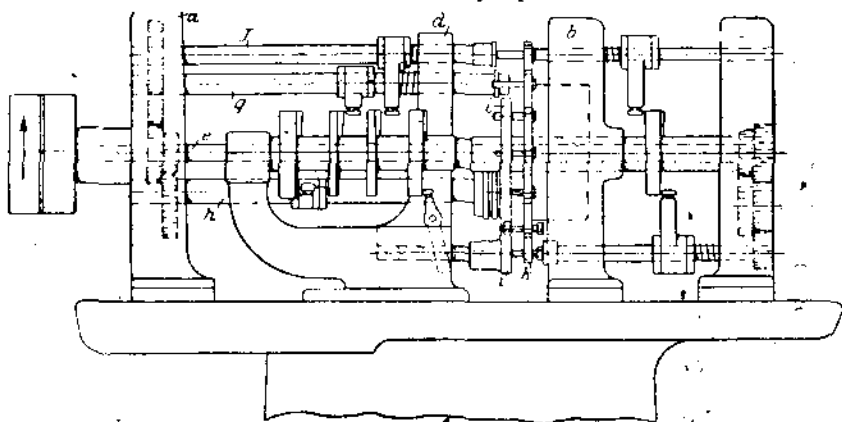


Рис. 686. Винторезный автомат Де-Фриз.

быть установлено большое количество резцов, а следовательно и обработаны разнообразные изделия.

Передний вид станка изображен на рис. 41, задний вид на рис. 687.

Станок построен очень прочно, необходимость чего вызывается большими усилиями, возникающими при работе одновременно большого числа резцов при большой величине стружки и большой скорости резания.

Массивная станина покоится на основании в форме ящика, с резервуаром для масла. Передняя бабка снабжена необыкновенно мощным рабочим шпинделем.

§ 391. *Главный привод.* Движение станок получает посредством трехступенчатого широкого ременного шкива, укрепленного на поперечном червячном валу, вра-

шающемся с большим числом оборотов, и передается дальше через червячное колесо на рабочий шпиндель. Автоматическое изменение скорости резания не предусмотрено.

§ 392. *Управляющий механизм* получает движение от упомянутого выше червячного вала через ремень на ременной шкив, укрепленный на передней стороне станка (рис. 41). Шкив приводит в движение червячный вал 1 (рис. 688) или непо-

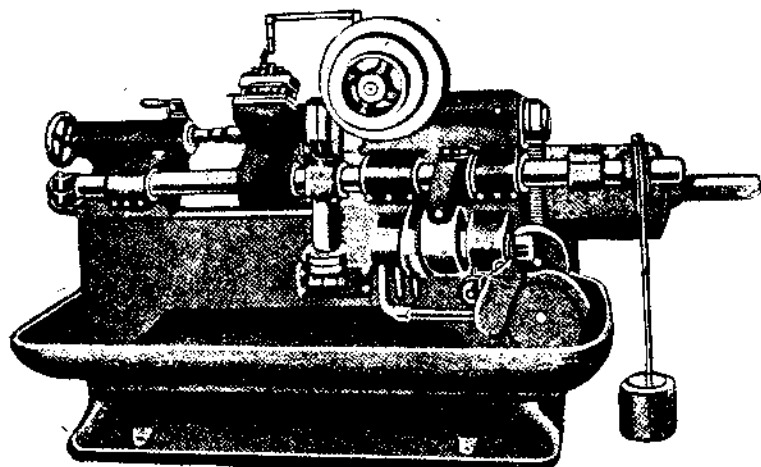


Рис. 687. Полуавтомат Фэй.

средственно быстро (время холостых ходов) или медленно через колесную передачу 2 при рабочих ходах. От вала 1 приводится в движение через червячную передачу управляющий вал 3, на котором сидит кулачковый барабан 4.

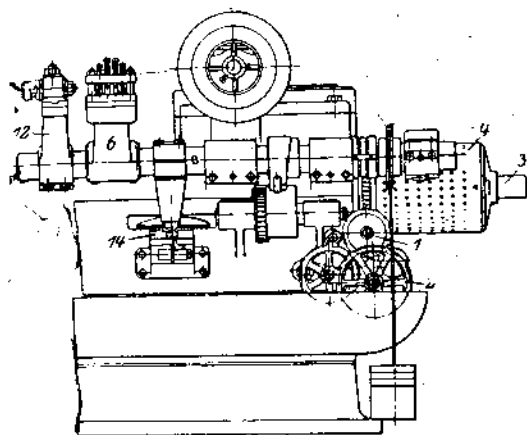


Рис. 688. Управляющий привод полуавтомата Фэй.

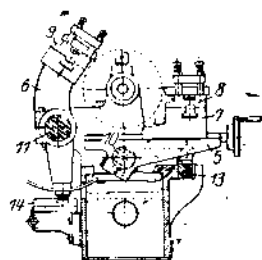


Рис. 689. Инструментальные салазки.

§ 393. *Инструментальные салазки.* На станине имеются двое салазок: передние салазки 5 и задние 6 (рис. 689). На первых находятся поперечные салазки 7 для установки от-руки, и на обоих салазках укреплены держатели 8, 9 резцов.

Направляющие салазок состоят из круглых стержней 10, 11 значительного диаметра, которые могут передвигать салазки в продольном направлении и давать им колебательное движение, причем салазки, жестко закрепленные на стержнях, выпол-

няют продольную и поперечную подачи. Кроме того, на заднем стержне укреплены вспомогательные салазки 12 (рис. 688).

Салазки получают продольное движение от кулачков, укрепляемых для салазок 5 на внутренней, а для салазок 6 на внешней стороне барабана 4.

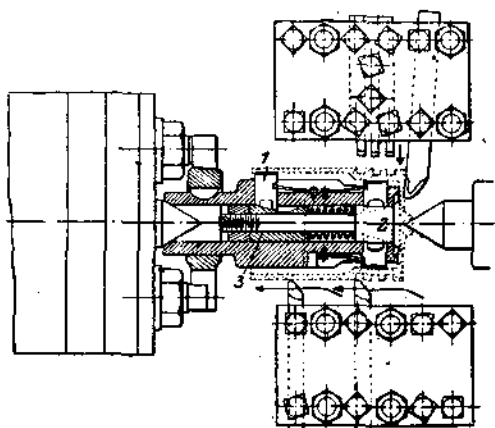


Рис. 690. Пример обработки на полуавтомате Фэй.

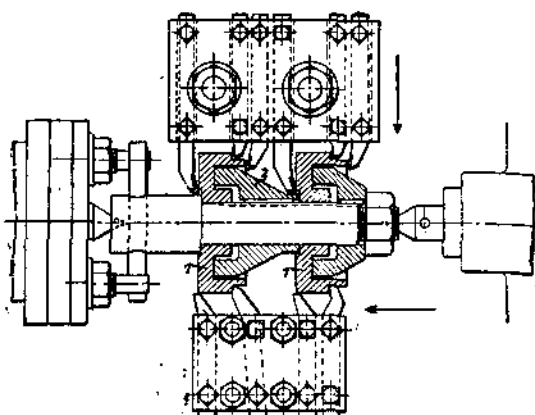


Рис. 691. Пример обработки на полуавтомате Фэй.

Салазки 5 получают поперечное движение от плоского кулачка 13, который передвигается под салазками и обуславливает поднятие и опускание их около стержня 10. Передвижение плоского кулачка происходит тоже через внешние кулачки на барабане 4. Вследствие этого можно при посредстве салазок 5 производить коническую обточку, копировать и при обточке буртиков или ступенек передвигать резец к оси изделия или от нее.

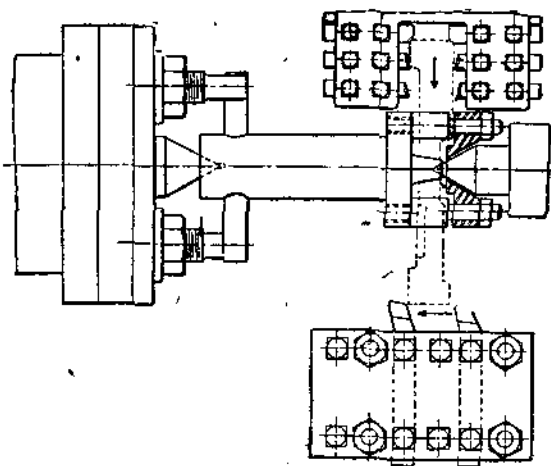


Рис. 692. Пример обработки на полуавтомате Фэй.

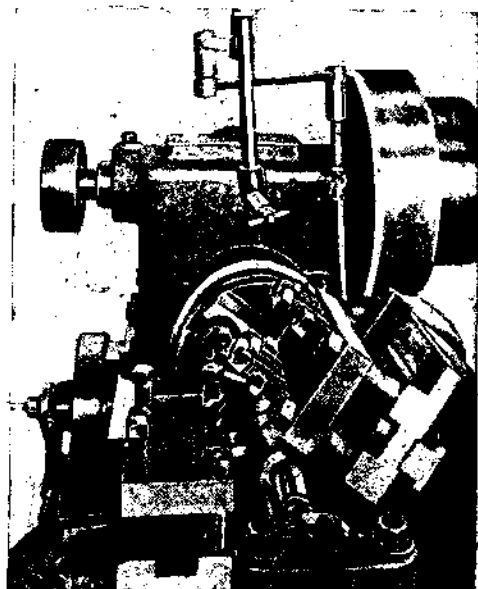


Рис. 693. Пример обработки на полуавтомате Фэй.

Поперечные движения салазок 6 получаются от горизонтального кулачка 14, по которому скользит нижнее плечо салазок. Этот кулачок получает движение от управляющего вала.

§ 394. Способ работы станка поясняется следующими примерами. Особое значение имеет применение соответственных зажимных приспособлений для точной поддержки вращающегося изделия. Рис. 690 изображает обработку поршня. Последний зажимается изнутри на оправке, подвижные губки которой отжимаются наружу конусами 2, 3. Оправка вращается между центрами и захватывается поводковым патроном посредством двух болтов.

Передние салазки обдирочными и чистовыми резцами обрабатывают боковую поверхность, в то время как задние салазки вытачивают кольцевые пазы и обтачивают днище цилиндра.

Обработка и зажим двух одинаковых частей 1 посредством промежуточной части 2 изображены на рис. 691. Здесь тоже помощью передних салазок выполняются работы продольной обточки, а посредством задних салазок происходит поперечная обточка.

Такой же случай имеет место и при обработке махового колеса (рис. 692).

На рис. 693 изображены инструменты в рабочем положении.

Инструменты и держатели, применяемые на автоматах.

§ 395. При сравнении способов работы винторезного токарного станка, револьверного токарного станка и автомата мы находим следующее.

1. Инструменты винторезного токарного станка обычно имеют несложную форму. Они состоят из простых резцов, которые устанавливаются разными способами и могут употребляться для самых различных целей, как то: продольная обточка, поперечная обточка и т. д. Таким образом отличительное свойство токарного станка — широкая, почти неограниченная область применения при всех токарных работах дешевых, пригодных для различных целей инструментов, длительная обработка, которой подвергаются единичные изделия или же незначительные количества одинаковых изделий.

2. Револьверный токарный станок требует комбинированных инструментов, составления плана обработки по операциям, максимум 5—8 рабочих ходов, и точной установки инструментов для определенной операции. Отличительными свойствами револьверного станка поэтому являются: ограниченная область применения, повышенное количество обрабатываемых одинаковых изделий, более сложные, годные только для определенной цели инструменты, более короткое рабочее время без смены инструментов.

3. Автомат требует специальных инструментов, составления плана обработки по операциям, максимум 4—6 рабочих ходов, точной установки инструментов для определенного изделия. Отсюда отличительные черты автомата: узко ограниченная область применения, большие партии обрабатываемых изделий, сложные и дорогие инструменты, короткое рабочее время.

При переходе от токарного станка к автомату суживается область применения, и увеличиваются стоимость инструментов, количество обрабатываемых изделий и производительность.

Из этого следует, что в автомате инструменты играют гораздо большую роль, чем в винторезных токарных станках и даже в револьверных станках. Инструменты автоматов настолько разнообразны и сложны, что дать исчерпывающее описание их в данной книге не представляется возможным.

Поэтому далее поясняются лишь основные особенности конструкций наиболее употребительных типов инструмента, применяемых на автоматах.

Инструменты можно разделить на следующие главные группы:

- I. Зажимные устройства.
- II. Инструменты для продольной обточки.
- III. Сверлильные и фрезерные инструменты.
- IV. Фасонные инструменты.
- V. Отрезные инструменты.
- VI. Инструменты, нарезающие резьбу.
- VII. Различные инструменты

Зажимные устройства.

1. Зажимные патроны для прутковой работы.

§ 396. Для прутковой работы почти без исключения употребляются зажимные патроны. При конструировании и изготовлении последних надо иметь в виду следующее.

В качестве материала нужно применять пружинную сталь с сопротивлением разрыву в 70—80 кг/см². После изготовления патрон подвергается закалке. Те места, которые не должны быть сильно закалены, например задняя часть патрона, отпускаются соответственным образом. Патрон тогда получает очень эластичную пружинную твердость. Поверхности *a, b, c* (рис. 694—696) патрона шлифуются. Патроны незначительных размеров изготавливаются целыми, а для больших диаметров применяются вставные сменные губки, укрепляемые шурупами.

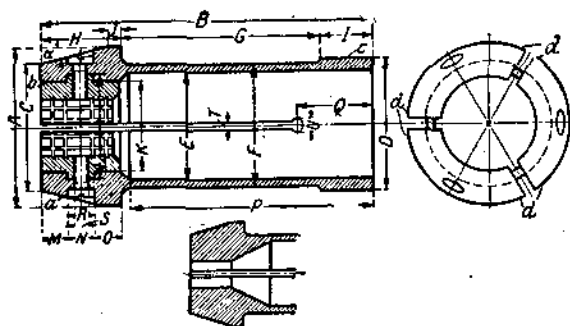


Рис. 694—696. Зажимной патрон.

Для более надежного зажима зажимные отверстия патронов или их вставные губки снабжаются прорезами в осевом и поперечном направлениях. Поперечные желобки имеют задние стенки, направленные перпендикулярно к оси отверстия, а передние стенки скошенные. Благодаря такой пилообразной форме (в поперечном сечении рис. 694) происходит более надежный зажим материала, и лучше воспринимается патроном давление материала при его обработке.

Можно рекомендовать размеры патронов, перечисленные в табл. 4.

Таблица 4.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
54,7	96,04	43,2	48,6	39,7	47,6	53,2	25,4	17,5	2,38	31,8
78,5	146,1	62,4	66,7	57,6	63,5	93,7	33,3	19,1	3,2	47,6
88,9	127,8	71,1	76,2	68,3	74,6	67,5	38,1	22,2	4,8	60,3
L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	∠ α
34,1	7,9	9,5	7,9	68,0	19,8	9,5	6,8	1,6	3,96	14°20'
52,4	11,1	12,7	11,1	114,3	25,4	12,7	9,5	3,2	6,4	15°
66,7	14,3	12,7	14,3	82,6	27,0	12,7	9,5	3,2	6,4	14°30'

§ 397. Патроны подачи, употребляемые для продвижения материала, изготавливаются аналогично зажимным патронам (рис. 697—699). Соответствующие размеры их приведены в табл. 5.

Таблица 5.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
13,5	112,7	39,5	$36,5 \times 20$	30,2	30,2	27,0	33,3	54,0	9,5	15,9
55,6	165,1	55,6	$52,39 \times 24$	46,04	47,6	42,9	41,2	82,6	22,2	19,1
65,0	177,8	66,5	$63,5 \times 24$	54,0	57,1	54,0	57,1	76,2	19,1	25,4
L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
63,5	15,1	2,4	—	25,4	3,2	84,1	77,8	6,4	10,8	4,8
52,4	19,1	3,2	—	31,8	3,2	120,6	125,4	7,9	11,1	7,9
60,3	22,2	3,2	—	38,1	3,2	125,4	—	7,9	19,1	7,9

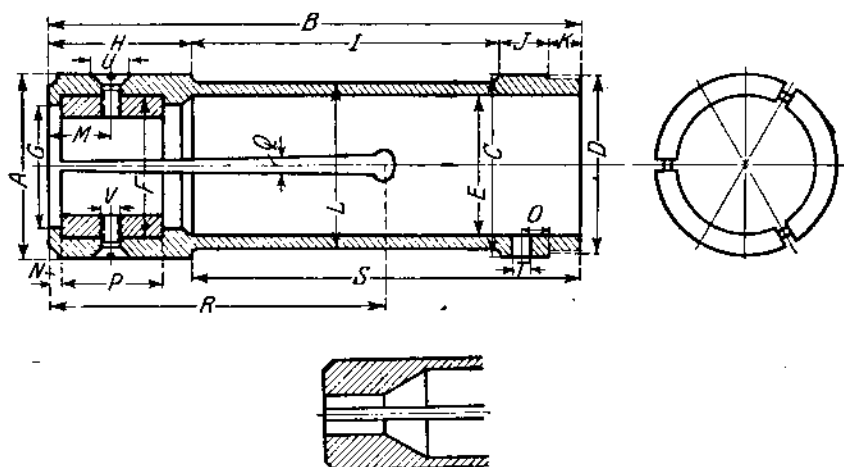


Рис. 697—699. Патрон подачи.

Зажим зажимным патроном может производиться лишь при незначительном колебании в диаметре прутка, которое не должно превосходить 0,3—0,75 мм, т. е. при чистотяннутом материале.

§ 398. Если надо обработать материал с большими допусками, т. е. с неравномерным по длине прутка диаметром, то рекомендуется применять патрон конструкции, изображенной на рис. 700. Этот патрон состоит из задней неразрезной втулки В и головки А, разделенной на три части, которые удерживаются вместе проволоочным кольцом С.

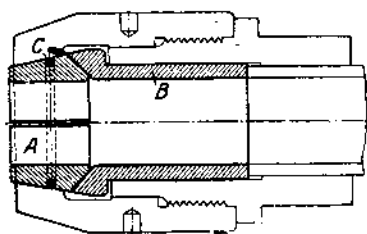


Рис. 700. Зажимной патрон.

Допуски зажимаемого прутка при применении этого патрона значительно выше чем у обыкновенных патронов по рис. 694. Кроме того они требуют для зажима меньшее осевое давление зажимной трубки. Для уменьшения этого давления патрон на углах прорезов d делается более плоским, так что конус на этих местах не прилегает, а лежит свободно.

Описание конструкций зажимных патронов для пруткового материала имеется также в гл. III § 80—88.

2. Зажимные устройства для патронной работы.

§ 399. Для патронной работы употребляются самые разнообразные зажимные приспособления от простого трехкулачкового патрона до самых сложных специальных патронов. Целый ряд последних представлен на рис. 187—191. При применении кулачковых патронов рекомендуется растачивать кулачки на самом станке (это встречается чаще всего на полуавтоматах), чтобы получить точное вращение закрепленного в патроне изделия.

II. Инструменты для продольной обточки.

4. Резцы и резцедержатели без люнета.

§ 400. Простейший резец, изготовленный из круглой стали и зажимаемый в гнездах револьверной головки с горизонтальной осью для поперечной обточки, изображен на рис. 701. Для закрепления подобных резцов в револьверной головке обычно применяются зажимные втулки (рис. 702—703) с цилиндрическими отверстиями для принятия резца, просверленными или концентрично, или эксцентрично или наклонно по отношению к оси втулки, что делает возможным регулировку установки резца в револьверной головке.

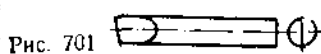


Рис. 701

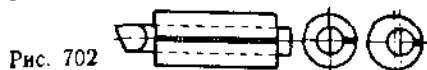


Рис. 702



Рис. 703

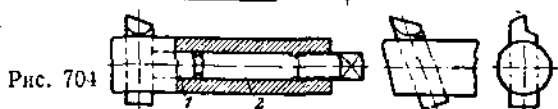


Рис. 704

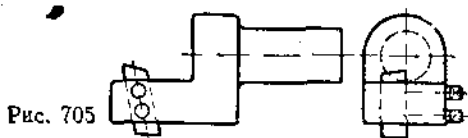


Рис. 705

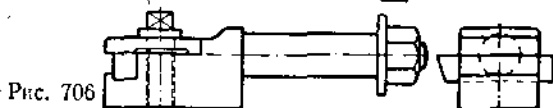


Рис. 706

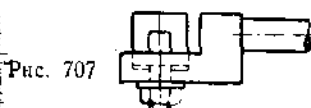


Рис. 707

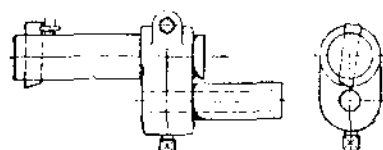


Рис. 703. Резцедержатель.

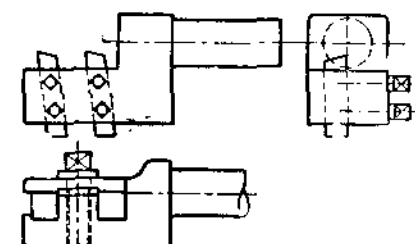


Рис. 709—710. Держатель для двух резцов.

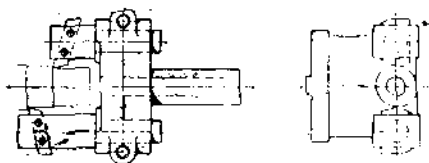


Рис. 711—712. Двойной резцедержатель.

Рис. 701—707. Резцы, гильзы и держатели.

Зажимные гильзы прорезаются вдоль и закрепляются в револьверной головке прижимными винтами.

§ 401. Наипростейшей формы резцедержатель для круглого резца изображен на рис. 704.

Резцедержатель можно переставлять в гнезде револьверной головки для регулировки его в продольном направлении.

Перестановка в поперечном направлении и закрепление резца в держателе производится при помощи нажимного штифта 1 и зажимного винта 2.

На рис. 705 изображен держатель для четырехгранного резца, укрепляемого двумя винтами, что более надежно, чем укрепление одним винтом. Небольшая регули-

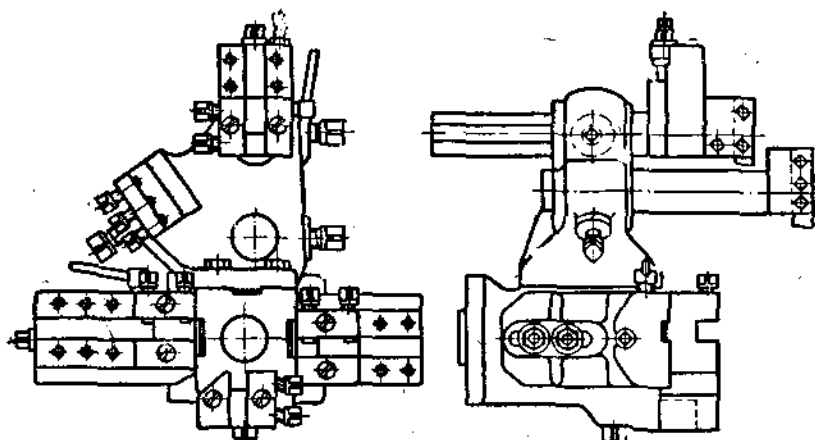
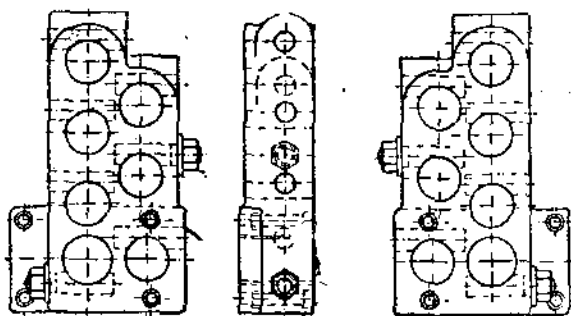


Рис. 713. Сложный резцедержатель.

ровка резца возможна вследствие наличия некоторого зазора в отверстии, в котором закрепляется резец.

Рис. 706 изображает держатель с более удобной регулировкой положения резца и с чрезвычайно солидным укреплением в револьверной головке вследствие наличия



гайки на хвосте держателя. Подобная же конструкция изображена на рис. 707.

На рис. 708 изображен держатель для резца с удобной регулировкой в продольном и поперечном направлениях и гнездом для сверла, укрепляемого нажимным винтом.

На рис. 709 изображен держатель для двух резцов, работающих последовательно один за другим.

На рис. 710 изображен держатель для двух резцов с прижиманием их при помощи накладки.

Державка для резцов, расположенных один против другого и регулируемых в продольном направлении, изображена на рис. 711. Посредине между резцами возможна установка сверла. Держатель укрепляется хвостом в гнезде револьверной головки.

§ 402. Подобный же держатель изображен на рис. 712. Он не имеет

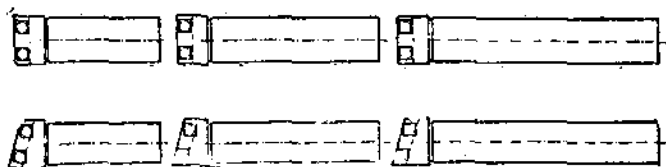
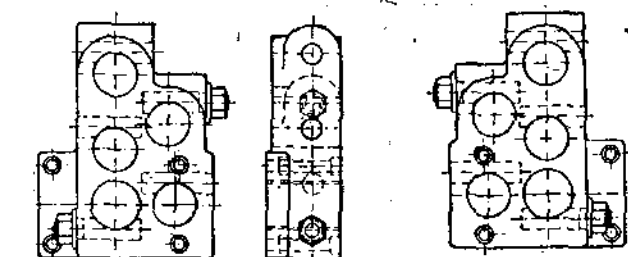


Рис. 714—725. Резцедержатели полуавтоматов.

востового стержня, но может быть укреплен посредством винтов, пропускаемых в отверстия имеющегося фланца до закрепления на салазках автомата системы Гридлей (рис. 17).

На больших полуавтоматах подобные резцедержатели превращаются в большие резцовые головки (рис. 713), несущие многочисленные инструменты, устанавливаемые на передвигаемых салазках и стержнях. Резцовые головки обычно укрепляются винтами, привинчивающими большую опорную поверхность головки —

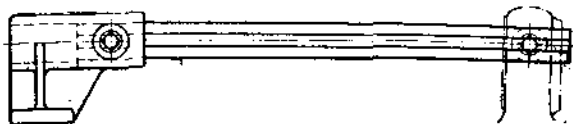


Рис. 726. Направляющие резцедержателя (к рис. 727).

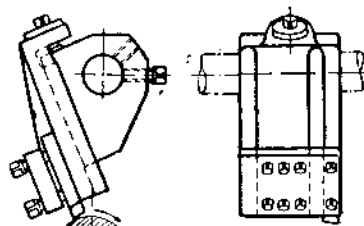


Рис. 727. Резцедержатель (к рис. 726).

фланец — к револьверной головке (рис. 714—725). Иногда бывает необходимым эти головки еще поддерживать посредством особых направляющих (рис. 726), скользящих в кронштейнах или подшипниках на передней бабке, причем на этих направляющих можно укрепить дополнительные салазки резцедержателей (рис. 727).

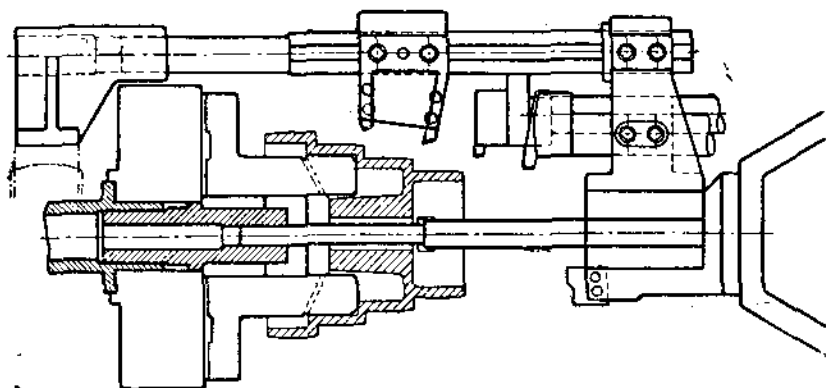


Рис. 728. Резцедержатель (к рис. 726—727) в работе.

Применение такой резцовой головки с направляющим стержнем для обработки ступенчатого шкива изображено на рис. 728.

На рис. 729 изображен резцедержатель, в котором резец может переставляться по нескольким направлениям, а именно: корпус 2 может быть повернут и передвинут вместе со стержнем 1, движок 3 может быть переставлен по прорезу корпуса 2 в поперечном направлении, и наконец резцедержатель 4 может быть переставлен по движку 3 по вертикальному направлению.

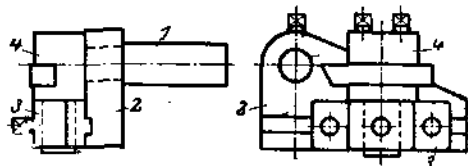


Рис. 729. Регулируемый резцедержатель.

2. Резцедержатели с люнетами.

§ 403. Длинные изделия при обточке должны поддерживаться люнетами. Последние устраиваются в револьверной головке или же устанавливаются на резцедержателях.

На рис. 730 изображен люнет с угловой колодкой, укрепляемой на револьверной головке, а на рис. 731 — роликовый люнет, укрепляемый на салазках револьверной головки.

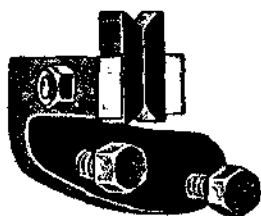


Рис. 730. Люнет.



Рис. 731. Люнет с роликами.

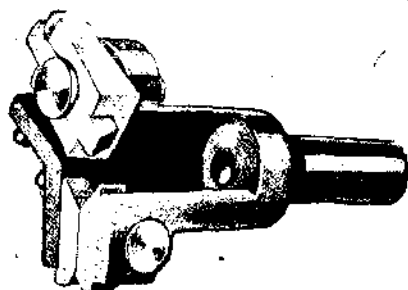


Рис. 732. Резцедержатель с люнетом.

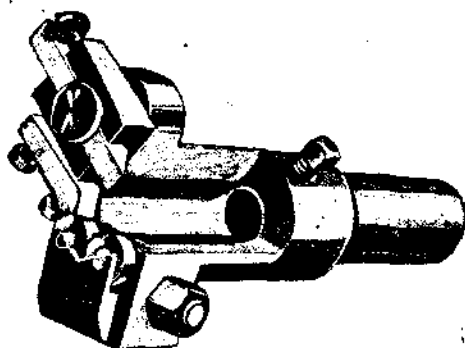


Рис. 733. Резцедержатель с роликовым люнетом.

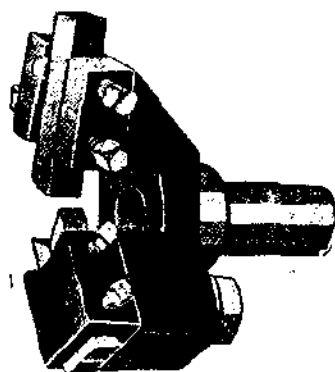


Рис. 734. Резцедержатель с люнетом.

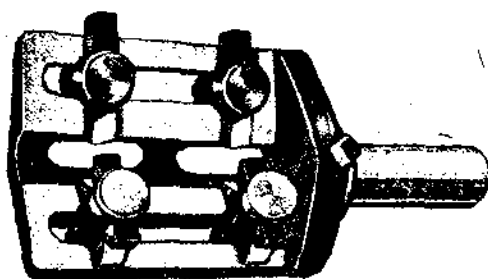


Рис. 735. Резцедержатель на два резца с люнетами.

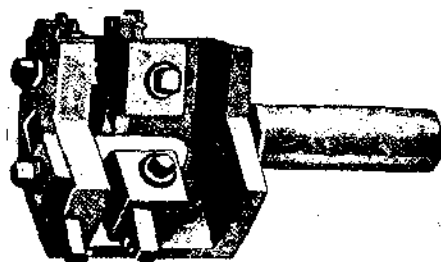


Рис. 736. Резцедержатель на два резца с люнетами.

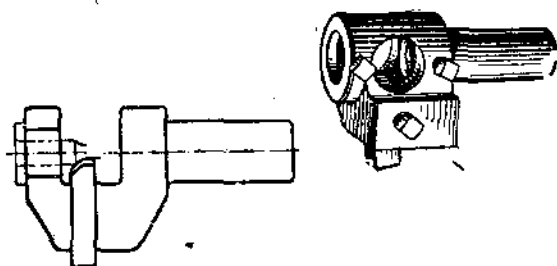


Рис. 737—738. Резцедержатели с направляющей втулкой.

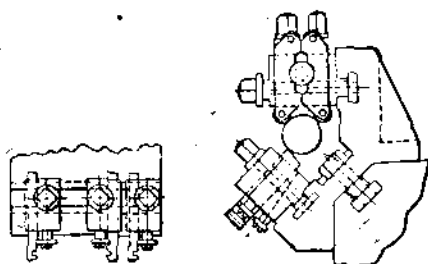


Рис. 739. Резцедержатель для трех резцов с люнетом.

На рис. 732—734 изображены резцедержатели с люнетом и резцом, а на рис. 735 и 736 — многорезцовые держатели с люнетами. На рис. 730 и 731 регулируется положение поддерживающих изделие колодки и роликов, а на рис. 732—736 — люнетов и резцов. На держателе рис. 733 имеется гнездо для укрепления сверла

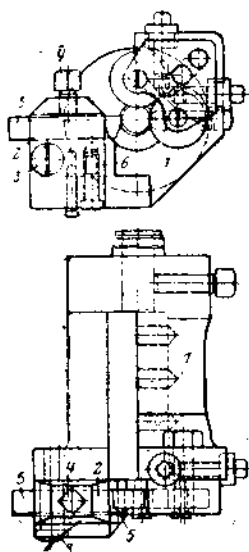


Рис. 740—741. Резцедержатель с резцом, отводящимся при обратном ходе.

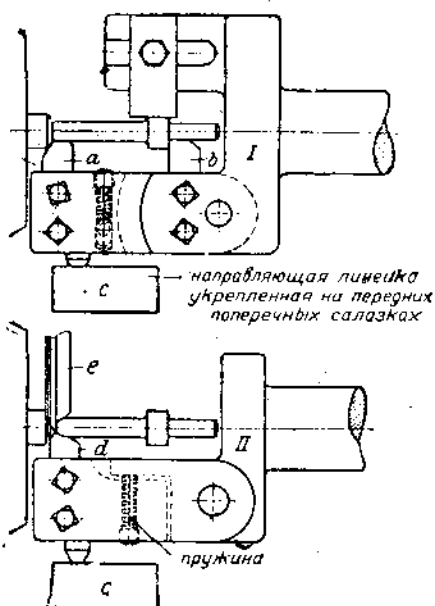


Рис. 742—743. Резцедержатель с качающимся резцом.

На рис. 737 изображен люнет, в котором изделие поддерживается особой втулкой. В люнете (рис. 738) эти ведущие втулки могут быть установлены впереди и сзади инструмента.

Многорезцовая державка с роликовыми люнетами для револьверной головки многошпиндельного автомата Гридлей изображена на рис. 739.

9. Качающиеся резцедержатели.

§ 404. Во всех ранее описанных резцедержателях резец при обратном ходе револьверной головки скользит своим лезвием по только что обработанной части изделия и вследствие существующего нажатия резца на изделие оставляет на нем спиральный ход. Этого можно избежать при применении качающихся держателей (рис. 740 и 741).

На корпусе резцедержателя I укреплен резец 5 посредством прижимного винта 4, а качающейся части 2, могущей поворачиваться около оси 3. Давлением стружки на резец часть 2 прижимается к плоской опоре ее, преодолевая сопротивление спиральной пружины 6. Как только при обратном отбеге револьверных салазок давление стружки прекратится, пружина 6 приподнимает часть 2, которая вместе с резцом 5

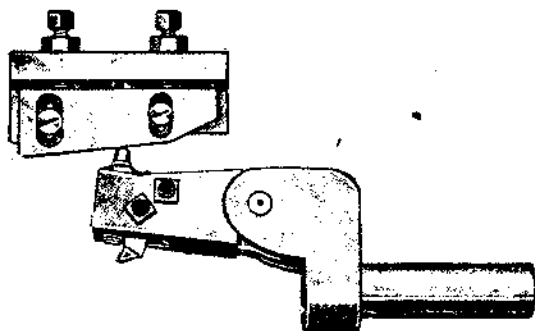


Рис. 744. Резцедержатель с качающимся резцом.

поворачивается около оси *З*, и режущая кромка резца несколько отходит от изделия.

Подобный резцедержатель изображен на рис. 742—744. Он употребляется при продольной обточке позади буртика на изделии или при копировании. Направляющая линейка укрепляется на поперечном супорте.

§ 405. Резцедержатель, изображенный на рис. 745, имеет то же назначение, т. е. он может производить так называемую заднюю обточку. Резец *1*, укрепленный вин-

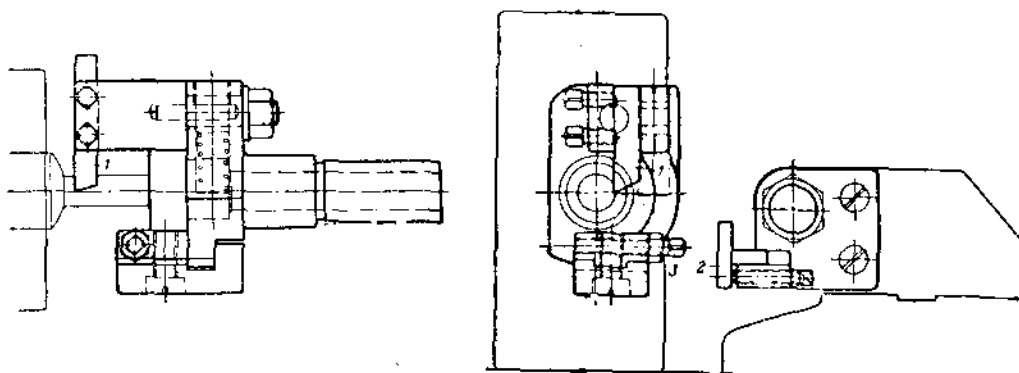


Рис. 745. Резцедержатель для обточки в продольном и поперечном направлениях.

тами, при нажиме на укрепленный в передних поперечных салазках упор *2* регулирующимся винтом *3* отводится от обрабатываемого изделия.

На рис. 746, 747 изображен держатель с качающимся поперечным движением для резца, производящего внутреннюю расточку. Резец укрепляется в передней части *В* держателя, могущей качаться на цапфе относительно задней части *А* держателя. Плоская пружина *С*, прижимающаяся к штифту *Е*, возвращает держатель в исходное положение. Винт *Д*, скользя по направляющей линейке, укрепленной в поперечном супорте, приводит резец в рабочее положение.

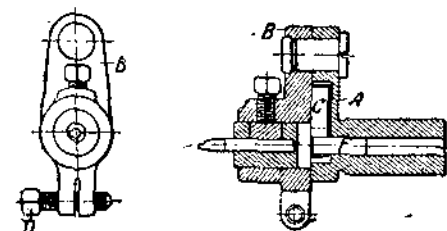


Рис. 746—747. Резцедержатель для внутренней расточки.

4. Держатели для сверл и фрез.

§ 406. На рис. 748 изображен держатель для сверла или фрезы с цилиндрическим хвостом, а на рис. 749 — держатель с зажимным патроном для маленьких сверл.

На рис. 750 изображен держатель борштанги для больших станков. Группа таких держателей для полуавтоматов показана на рис. 751—760.



Рис. 748—749. Держатели для сверла.

На рис. 761 и 762 изображена стойка для закрепления сверл, фрез или борштанг с цилиндрическим хвостом, укрепляемая на салазках револьверной головки автомата Гридлей. Для закрепления цилиндрических стержней с разным диаметром в отверстиях стойки имеются разрезные втулки. Для предохранения инструмента от прашения в прорез стойки и втулки вкладывается пластинка, входящая в паз закрепляемого

стержня. Для быстрой смены инструмента применяются держатели со штыковым затвором (рис. 763).

На рис. 764 изображен держатель, у которого возможна точная установка инструмента против рабочего шпинделя. Для этого передняя часть 1 держателя перемещается относительно задней части 2, в связи с чем предусмотрены небольшие зазоры в отверстиях для пропуска крепящих винтов.

Подобное же боковое перемещение относительно шпинделя допускают держатели, укрепленные на салазках револьверных головок (Гридли), изображенные на рис. 765 и 766.

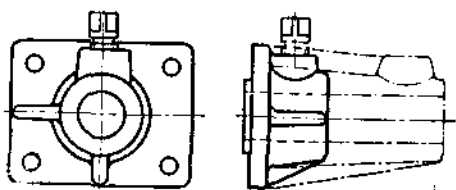


Рис. 750. Держатель сверлильной штанги.

Б. Держатели для нескольких разных инструментов.

§ 407. Для одновременной обработки, например обточки и сверления, применяются держатели, в которых могут быть укреплены два или несколько инструментов. Рис. 767 и 768 изображают простые держатели этого типа.

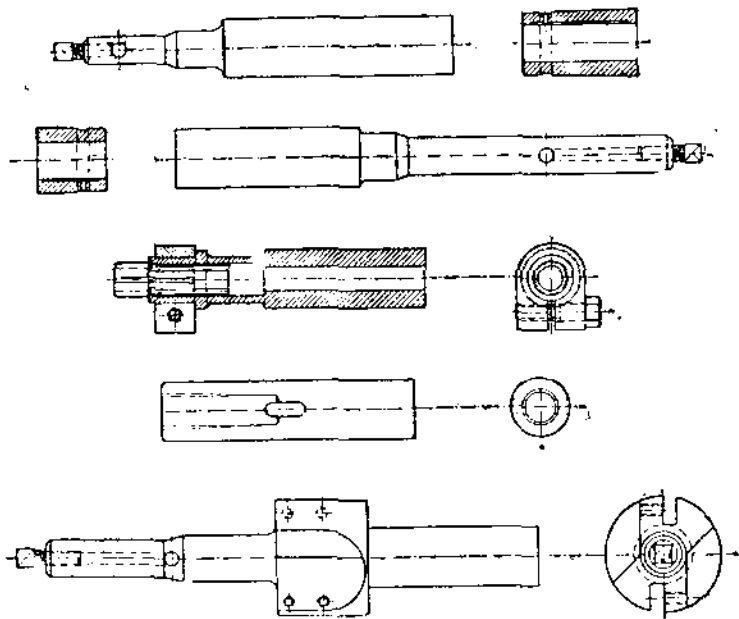


Рис. 751—760. Держатели для полуавтоматов.

На рис. 769 и 770 изображены держатели для сверл или фрез и подрезного резца, а на рис. 771 — для сверла, для нескольких резцов, снимающих фаски, и проходного резца.

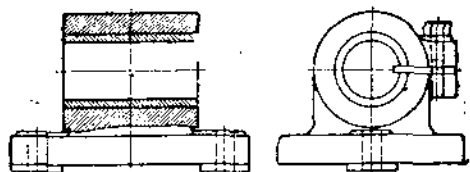


Рис. 761—762. Зажимная втулка для сверл или фрезера.



Рис. 763. Держатель со штыковым затвором.

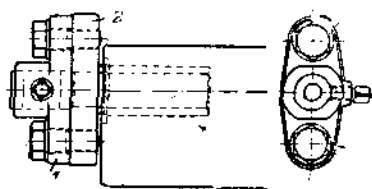


Рис. 764. Регулирующий держатель.

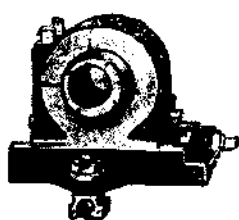


Рис. 765—766. Держатели для сверла с перестановкой в поперечном направлении.

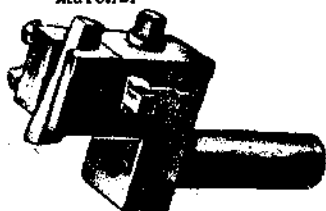


Рис. 767—768. Комбинированный держатель для резца и сверла.

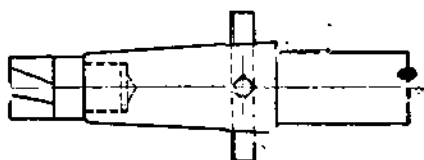


Рис. 769. Держатель для сверла или фрезера и подрезного резца.

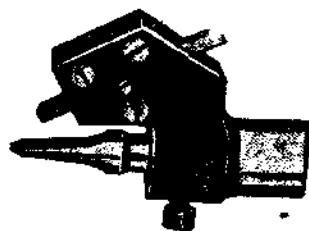


Рис. 770. Держатель для сверла и резца.

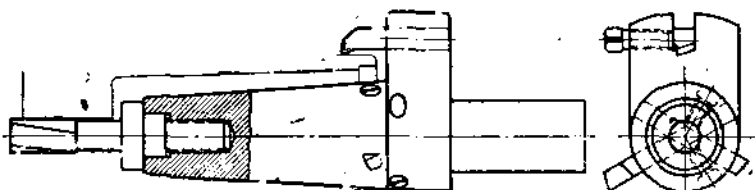


Рис. 771. Держатель для сверла и резцов.

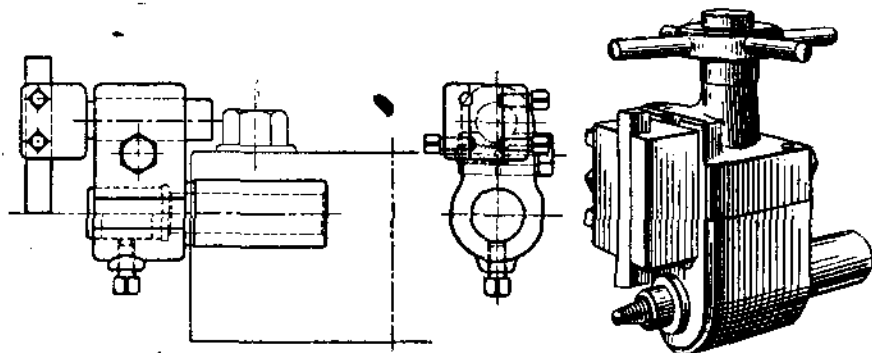


Рис. 772. Держатель для сверла и резца с регулировкой в продольном направлении.

Рис. 773. Держатель для сверла и резца с регулировкой в поперечном направлении.

Рис. 772 изображает держатель для сверла и переставляемого в продольном направлении резца, а рис. 773 — то же для сверла и резца с поперечным движением. Держатель для четырех резцов и сверла изображен на рис. 774; подобный же держатель на рис. 775 изображен в работе: в центре держателя укреплено сверло, четырех расположенных по окружности отверстий укреплены посредством зажимных туловок 4 и 5 резцы 2 и 3 и в особом держателе 6 — чистовой резец.

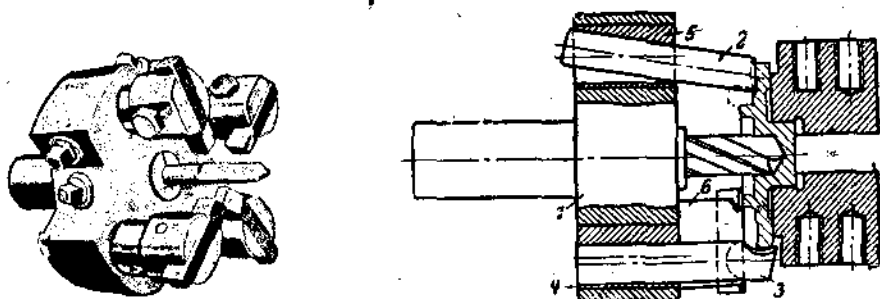


Рис. 774—775. Держатели для сверла и резцов.

С. Держатели для тангенциальных резцов.

§ 408. При обыкновенных радиальных резцедержателях резец имеет по отношению к изделию установку, показанную на рис. 776. Углы задний α и передний β должны быть получены при точении резца. При дальнейших переточках после затупления резца нужно снова добиться тех же величин для этих углов.

Если же установить резец в положении, указанном на рис. 777, то угол α при переточке резца не меняется, и потому надо заботиться лишь об угле β . Необходимая величина последнего получится при правильной установке резца во время переточки относительно шлифовального круга, что достигается очень просто.

Кроме того резцы, расположенные касательно по отношению к изготавливаемому изделию, лучше сопротивляются давлению стружки, потому что они не подвергаются изгибу, как это бывает с резцами по рис. 776.

Простой тангенциальный резцедержатель изображен на рис. 778, с угловым люнетом — на рис. 779, 780 и с роликовым люнетом — на рис. 781.

На одношпиндельном автомате Гридлея часто применяется тангенциальный резцедержатель с роликовым люнетом (рис. 782), укрепляемый прямо на салазках револьверной головки, а на многошпиндельном — по рис. 783, укрепляемый на углу револьверной головки.

Универсальный резцедержатель, изображенный на рис. 784, может нести резцы как радиальные, так и тангенциальные.

Корпус 1 резцедержателя прикрепляется к револьверным салазкам. Резцовые салазки 2 передвигаются в поперечном направлении по призматическим направляющим, при помощи головки 4, укрепленной на горизонтальном червячном валу, вращающем вертикальный вал 3 с укрепленной на нем шестерней.

При помощи этого механизма и переставляемого упора 5 можно производить точную установку резца 6. Перестановка на высоте совершается посредством резцовой подкладки 7 и находящейся под нею установочных винтов 8.

Оба люнетные ролика помещены на салазках 10 и устанавливаются посредством установочных винтов 11.

III. Фасонные и отрезные резцы.

§ 409. Эти инструменты работают при подаче, перпендикулярной к оси рабочего шпинделя, и поэтому укрепляются в поперечных салазках.

В зависимости от установки их по отношению к изделию они могут быть разделены на три группы.

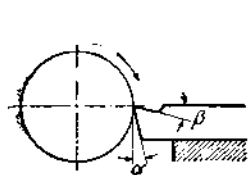


Рис. 776. Радиальный резец.

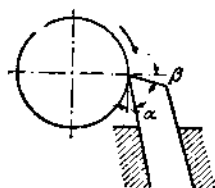


Рис. 777. Тангенциальный резец.

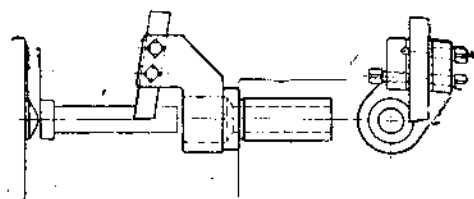


Рис. 778. Держатель для тангенциального резца.

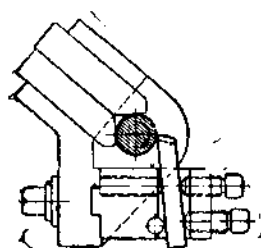


Рис. 779—780. Тангенциальный резцедержатель.

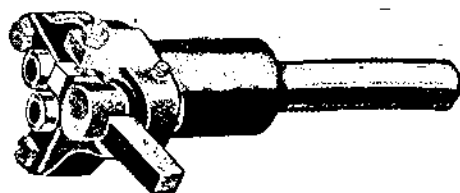
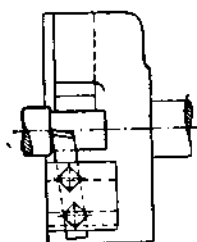


Рис. 781. Тангенциальный резцедержатель.

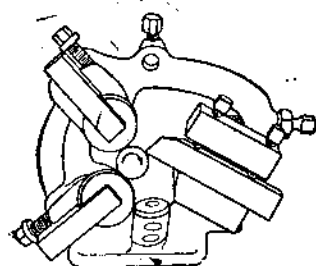


Рис. 782—783. Тангенциальный резцедержатель с люнетом.

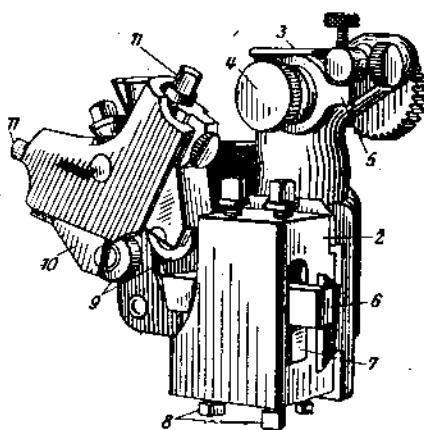
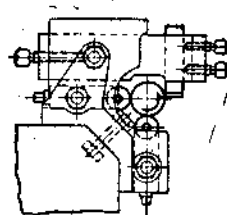


Рис. 784. Универсальный резцедержатель.

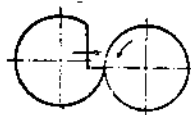
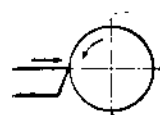


Рис. 785—787. Фасонные резцы.

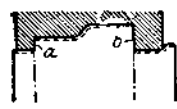


Рис. 788—789. Составной фасонный резец.

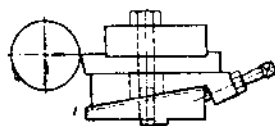
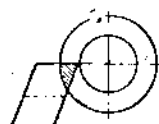
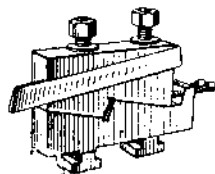


Рис. 790—791. Резцедержатель с клиновидной подкладкой (для фасонного резца).



1. Плоские фасонные резцы (рис. 785).
2. Тангенциальные фасонные резцы (рис. 786.)
3. Круглые фасонные резцы (рис. 787).

Плоские и тангенциальные резцы имеют преимущество при снятии широких стружек, ибо они в соответствующих держателях могут быть хорошо укреплены и надежно поддержаны почти под самой режущей кромкой, что невозможно сделать с круглыми резцами.

Однако если обрабатываемое изделие имеет вертикальные поверхности, т. е. плоскости, перпендикулярные к оси изделия, как *a* и *b* на рис. 788, то эти места у изделия невозможно обработать чисто, так как резец у соответствующих режущих кромок не может иметь заднего угла, в противном случае при переточке форма режущих кромок менялась бы. Если эти поверхности *a* и *b* должны получиться при обработке чистыми, то рекомендуется применять составной тангенциальный резец (рис. 789), который в данном случае должен состоять из трех отдельных резцов.

Для того чтобы средний резец не терся своими боковыми гранями *a* и *b* о заштрихованную на рис. 789 поверхность, достаточно сошлифовать боковые поверхности для образования угла установки (заднего угла) до пунктирной линии, с тем чтобы

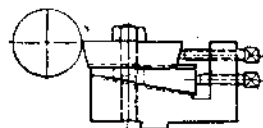


Рис. 792. Резцедержатель с клиновидной подкладкой (для фасонного резца).

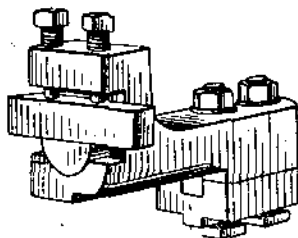
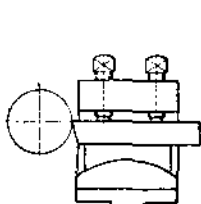


Рис. 793—794. Резцедержатели с выпуклой (вогнутой) подкладкой.

образовался зазор в 0,1 — 0,2 мм. Если резец после последующих заточек верхней поверхности потеряет надлежащую форму, то он должен быть сошлифован до пунктирной линии (рис. 789), и затем для образования боковых углов установки у него снова должны быть сошлифованы боковые поверхности до пунктирной линии.

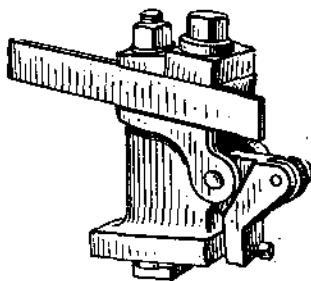


Рис. 795. Резцедержатель с накаткой.

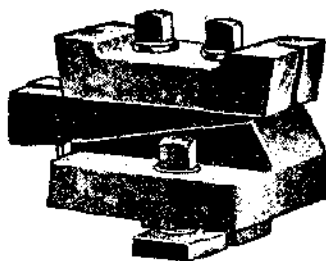


Рис. 796. Резцедержатель для двустороннего фасонного резца.

1. Плоские фасонные резцы и их держатели.

§ 410. Ввиду того что для работы фасонных резцов особенно важно их положение по высоте относительно оси вращения изделия, необходимо держатели этих резцов снабжать соответствующими приспособлениями для точной установки их.

На рис. 790 и 791 изображен подобный держатель с возможно точной регулировкой установки реза по высоте посредством клиновых подкладок, передвигаемых упорными винтами.

Державка (рис. 792) снабжена для той же цели клиновой подкладкой и упорным винтом у подкладки, а также и у реза, который имеет режущую кромку не только с передней, но и с задней стороны и потому может работать обеими сторонами.

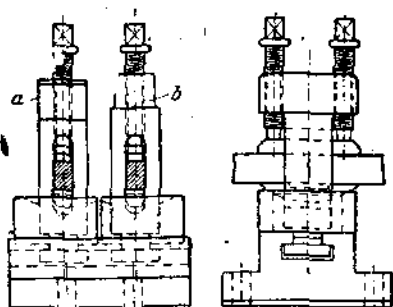


Рис. 797—798. Резцедержатель двойной с поворачивающейся подкладкой.



Рис. 799.

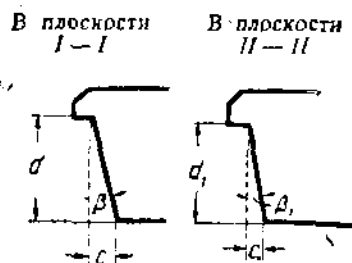


Рис. 800.

На рис. 793 и 794 подкладки имеют выпуклую форму, что дает возможность регулировать положение режущей кромки реза, но с меньшими удобствами и точностью, чем это имело место в предшествующих случаях.

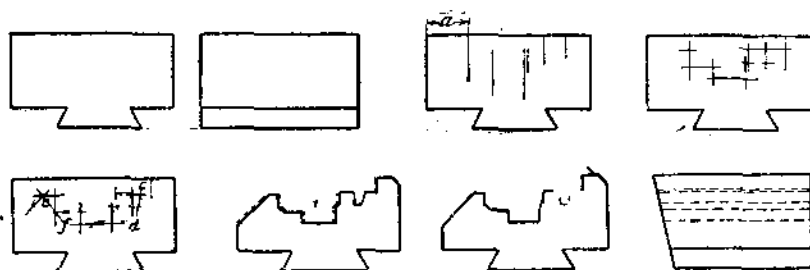


Рис. 801. Порядок изготовления плоского реза.

Резцедержатель рис. 795 имеет также и накатку.

Рис. 796 изображает резцедержатель с конической передвигаемой подкладкой и двусторонним поворачиваемым фасонным резцом.

Рис. 797 и 798 изображают двойной держатель с выпуклыми подкладками.



Рис. 802—803. Держатель фасонного реза.

2. Тангенциальные фасонные резцы и их держатели.

§ 411. а) Расчет профиля. Задний угол реза α (рис. 799) берется обычно около 12° . Профиль реза, получаемый при сечении реза плоскостью $II-II$, перпендикулярной задней грани реза, будет отличаться от сечения того же реза плоскостью $I-I$, изображенного в верхней части рис. 799. Так размер a в плоскости $I-I$ будет соответствовать размеру b в плоскости $II-II$, причем

$$b = a \cdot \cos \alpha.$$

При величине $a = 10$ будет:

$$b = 10 \cdot \cos 12^\circ = 10 \cdot 0,978 = 9,78 \text{ мм.}$$

Угол β между наклонной к оси изделия частью режущей кромки резца и этой осью в сечении II—II будет то же уменьшен, а именно его можно определить из соотношения (рис. 800):

$$\operatorname{tg} \beta_1 = \operatorname{tg} \beta \cdot \cos \alpha,$$

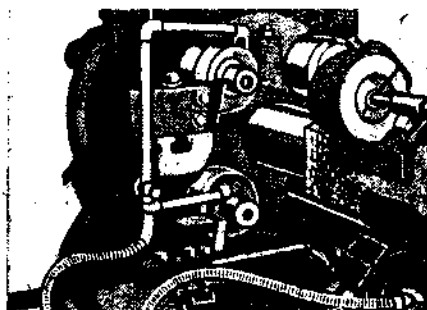
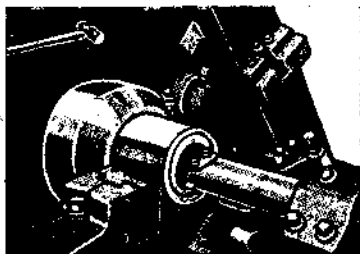


Рис. 804—805. Держатели фасонных резцов.

что легко доказать: если

$$c_1 = c \cdot \cos \alpha,$$

а величина d не изменилась, т. е.

$$d_1 = d,$$

то

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{c}{d};$$

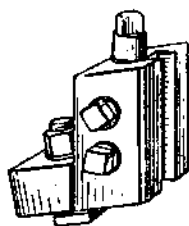


Рис. 806. Держатель для плоского фасонного резца.

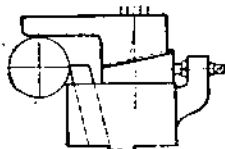


Рис. 807.

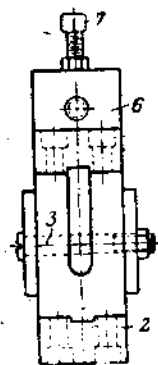
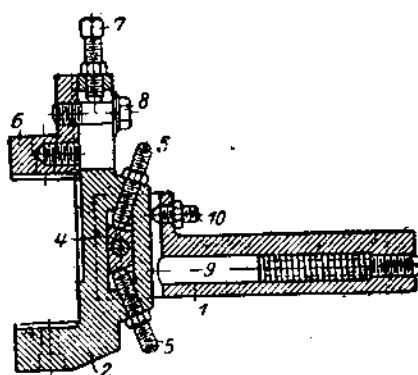


Рис. 808—809. Держатель для тангенциального фасонного резца.

$$\operatorname{tg} \beta_1 = \frac{c_1}{d_1} = \frac{c \cdot \cos \alpha}{d_1} = \operatorname{tg} \beta \cdot \cos \alpha.$$

Так что при $\beta = 15^\circ$ и $\alpha = 12^\circ$:

$$\operatorname{tg} \beta_1 = \operatorname{tg} \beta \cdot \cos \alpha = \operatorname{tg} 15 \cdot \cos 12 = 0,268 \cdot 0,978 = 0,262$$

$$\beta_1 = 14^\circ 14'.$$

§ 412. б) Изготовление резца. После того как все размеры и углы профиля резца определены, размечают профиль резца на торце заготовки, нанося на него риски, сначала вертикальные, потом горизонтальные (рис. 801), наклонные линии и наконец закругления в углах.

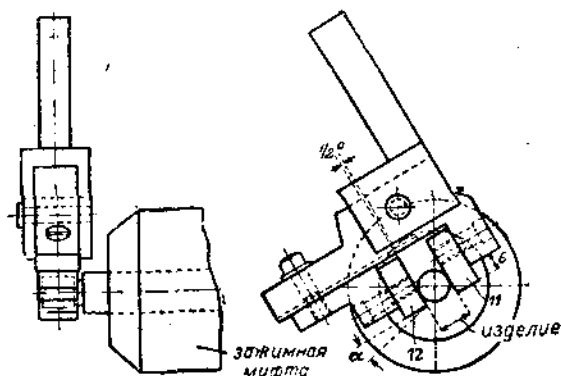


Рис. 810—811. Держатель для фасонного резца.

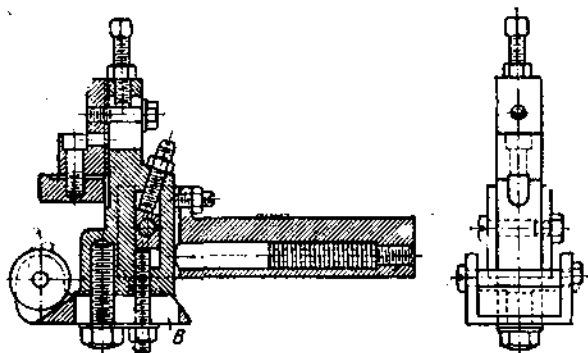


Рис. 812—813.

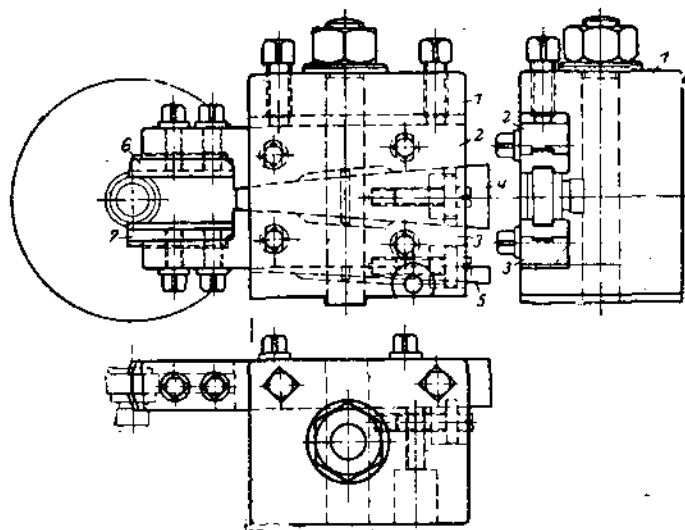


Рис. 814—815. Держатель для тангенциального резца.

Затем профиль выстрогивается, с оставлением на шлифование около 0,2 мм. После закалки профиль резца шлифуется под точный размер, при этом необходимо наблюдать, чтобы поверхности, образующие поперечное сечение резца, как верхние, так нижние и боковые, при шлифовании были строго параллельны.

Если при этом шлифовать переднюю режущую грань к ребрам резца под углом 12° , то можно будет при шлифовании контролировать форму профиля при помощи шаблона и контрол-шаблона, изготовленных для проверки изделия или при помощи самого изделия.

Для удобного и надежного закрепления резца в держателе задней поверхности его придается форма ласточкина хвоста (рис. 802 и 803).

Подобные же резцы изображены на рис. 804 и 805, первый при работе на одношпиндельном автомате, второй — на многошпиндельном автомате. В этом последнем случае изображен двойной держатель для двух фасонных резцов, нижний из которых, обрабатывающий прутки первого шпинделя, является обдирочным, верхний, обрабатывающий изделие четвертого шпинделя, — чистовым.

На рис. 806 изображен держатель для фасонного резца, позволяющий производить при помощи имеющегося винта установку резца по высоте.

При обработке тонкого изделия широким фасонным резцом, во избежание строго затупления резца от дрожания изделия и не чистой, не точной обработки изделия, последний должен поддерживаться люнетом.

Подобное устройство показано на рис. 807. Оно может быть применено к таким изделиям, у которых имеется место, не подвергающееся обработке данным фасонным

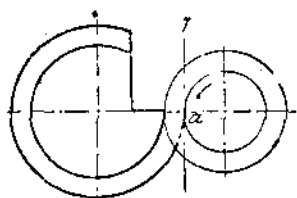


Рис. 816. Дисковый резец (правильное положение).

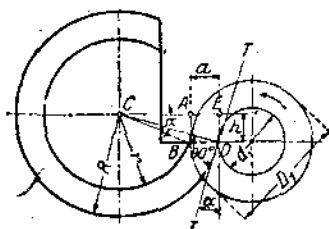


Рис. 817. Дисковый резец (правильное положение).

резцом, т. е. с неизменяющимся диаметром. Оно состоит из переставляемой по высоте планки, прижимающей изделие сверху и таким образом воспринимающей давление резца на изделие.

Тангенциальный резецдержатель с регулировкой положения резца изображен на рис. 808 и 809. К корпусу 1 посредством болта 3 прикреплен скоба 2, могущая поворачиваться. На болте 3 сидит камень 4, на который давят упорные винты 5. Находящиеся на скобе салазки 6 переставляются посредством винта 7 и укрепляются винтом 8. Скоба под давлением болта 9, находящегося под воздействием спиральной пружины, прижимается верхним концом к винту 10. На нижнем плече скобы укрепляется люнет 11, а на салазках 6 — фасонный резец 12 (рис. 810 и 811). Люнет 11 и фасонный резец 12 имеют совершенно подобный профиль.

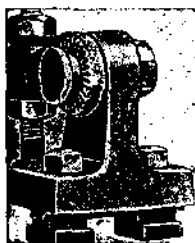


Рис. 818. Держатель для круглого резца.

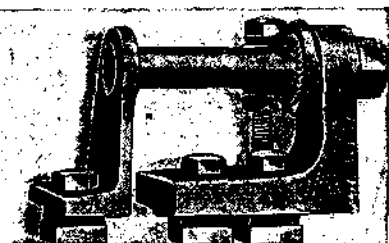


Рис. 819. Держатель для круглого резца.

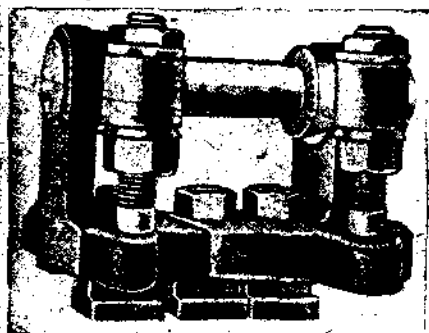


Рис. 820. Держатель для круглого резца.

3. Круглые фасонные резцы и их держатели.

§ 413. Эти резцы имеют то преимущество, что изготовление их проще, так как они получаются посредством обточки.

а) Расчет резцов. Чтобы при работе таким резцом угол установки получался надлежащим, необходимо ось резца устанавливать несколько выше оси изделия.

Если бы эти оси были расположены на одной высоте, то задний угол получился бы равным нулю (рис. 816), так как касательные к окружности изделия и резца совпали бы, а между ними как раз и находится этот угол, который, как известно, является углом между задней гранью резца и обрабатываемой поверхностью. При правильном изготовлении и установке резца (рис. 817) этот угол α будет больше нуля

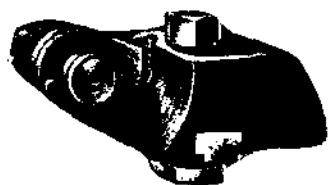


Рис. 821. Держатель для круглого фасонного резца.



Рис. 822. Держатель для круглого фасонного резца.

В зависимости от принятой величины заднего угла α получается соответствующее значение величин h .

В треугольнике CDE сторона $CD = R$, большому радиусу фасонного резца, угол DCE равен заднему углу α , ибо эти углы имеют перпендикулярные стороны, поэтому:

$$h = R \sin \alpha.$$

Наименьший радиус фасонного резца определяется из уравнения:

$$r = \sqrt{h^2 + CA^2},$$

причем

$$CA = CE - a, \quad CE = R \cos \alpha$$

и

$$a = \frac{D_1 - d}{2},$$

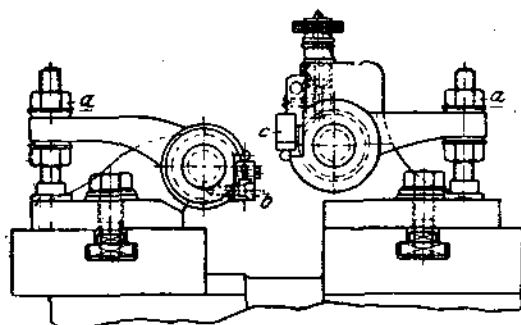


Рис. 823. Установка держателя фасонного резца. т. е. равно разности между наибольшим и наименьшим радиусами обрабатываемого изделия. Вследствие наличия заднего угла профиль фасонного резца не вполне точно соответствует профилю изделия. Поэтому при изготовлении круглого резца по шаблону надо принять во внимание это некоторое искажение профиля и рассчитать шаблон и плоский фасонный резец для обработки круглого фасонного резца, не упуская из вида того, что было сказано по поводу изготовления тангенциального фасонного резца (§ 412).

§ 414. б) Изготовление резцов. Изготовление круглых резцов относительно просто, так как их можно обточить на токарном станке. Они имеют в центре отверстие, что делает возможным укрепление их на болте. Поворачивание резца на этой оси дает возможность точно установить режущую кромку на высоте оси изделия и использовать его после многочисленных заточек, пока от них не останется настолько малый сектор, что прочность его может оказаться недостаточной.

Для предупреждения поворачивания резцов во время работы они снабжаются сбоку или штифтом или зубчатым диском.

Держателем таких резцов служит обыкновенно стойка, укрепленная на поперечных салазках (рис. 818). Рычаг с зубчатым диском служит обычно для установки

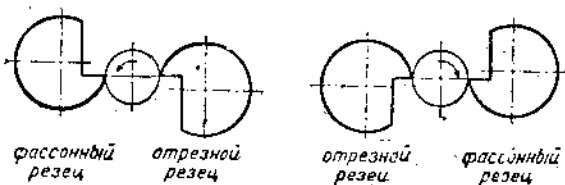


Рис. 824. Установка фасонного и отрезного резца.

фасонного резца; для более широких резцов добавляют вторую стойку (рис. 819), а для самых широких резцов, по большей части составленных из нескольких частей, применяют двойную стойку (рис. 820).

Закрепление резца при помощи захватывающего штифта показано на рис. 821. Регулировка положения режущей кромки производится в этом случае посредством червяка и червячного сектора, на втулке которого установлен захватывающий штифт.

Для закрепления более широких резцов служит держатель, изображенный на рис. 822. Перемещение резца вдоль оси изделия совершается по направляющим в форме ласточкина хвоста. После перемещения производится надежное закрепление.

Для тонких изделий рекомендуется применять люнеты, чтобы избежать вибраций. В качестве люнетов применяются закаленные устанавливаемые стальные пластинки *b*, *c* (рис. 823).

§ 415. Смотря по тому, режет ли резец спереди или сзади изделия, получаются различные положения его центра. Давление стружки должно быть по возможности направлено вниз, чтобы держатель резца не поднимался. Поэтому обычно фасонный резец устанавливают при правом вращении на передних салазках, а при левом вращении на задних (рис. 824).

В некоторых случаях можно рекомендовать установку резца несколько выше оси изделия. Величину превышения лучше всего установить опытным путем в зави-

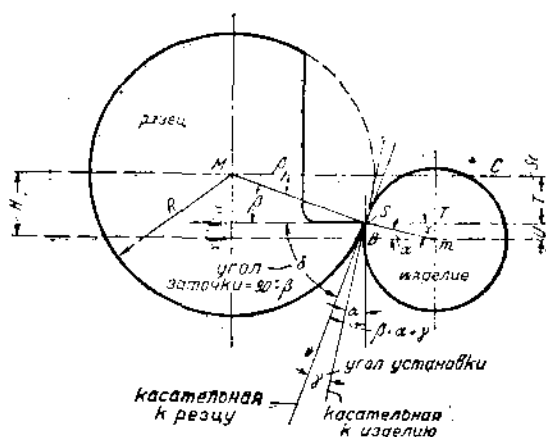


Рис. 825. Углы и установка фасонного резца.

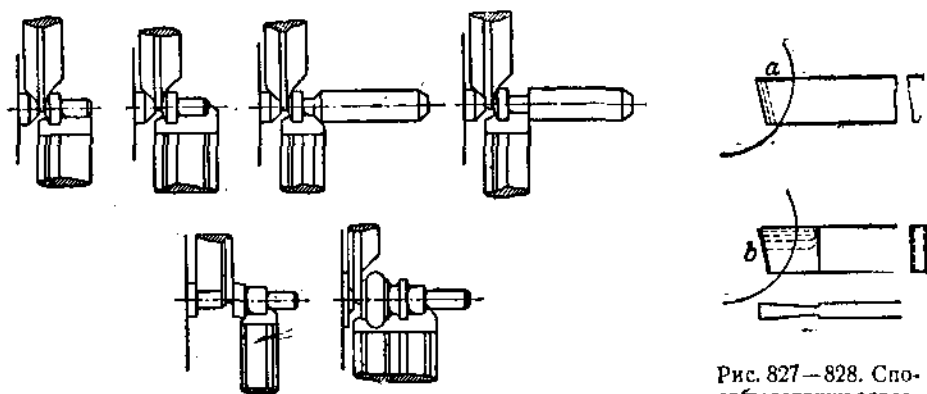


Рис. 826. Примеры применения фасонного резца.

Рис. 827—828. Способы заточки отрезного резца.

симости от сорта обрабатываемого материала. Угол α (рис. 817) при этом увеличится на угол γ (рис. 825). Сумма β этих двух углов и ложится в основание расчета.

При сравнительно коротких изделиях производительность станка можно повысить, широко применяя фасонные резцы вместо продольной обточки. Несколько примеров подобной работы дано на рис. 826.

4. Плоские отрезные резцы и их держатели.

§ 416. Для отрезных резцов, которые обычно обрабатывают большие перпендикулярные оси изделия плоскости, особое значение имеет вопрос о задней заточке

боковых граней. Если резец заточен по рис. 827, то ребро *а* трется об изделие, если же он заточен по рис. 828 то трется ребро *б*. Первая форма более удобна,

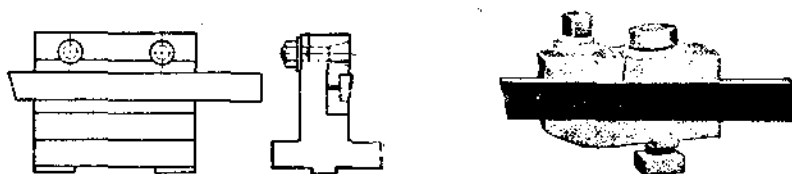


Рис. 829—831. Держатели для отрезного резца.

потому что резец, заходясь спереди, сохраняет свою толщину и положение относительно оси изделия, в то время как резец, изображенный на рис. 828, при после-

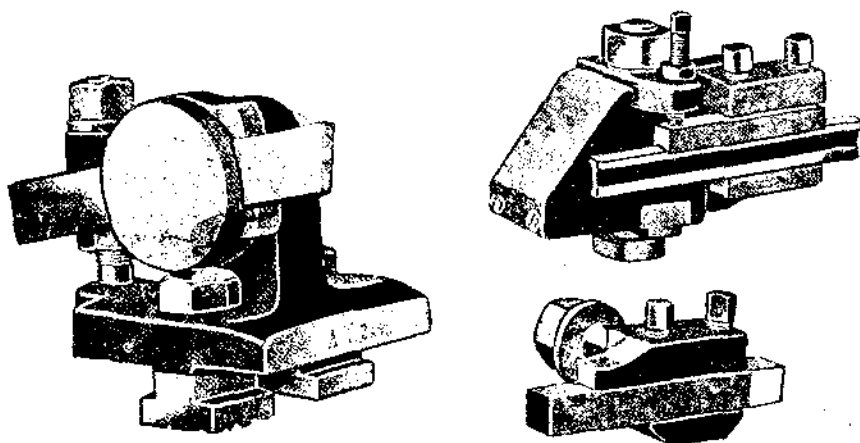


Рис. 832—834. Держатели для отрезного резца.

дующих переточках постепенно уменьшается и требует при установке регулировки по высоте.

Рис. 829 и 830 изображают простой резцедержатель для плоского отрезного резца без возможности изменения установки резца, а рис. 831—резцедержатель для закрепления отрезного резца в наклонном положении для образования переднего угла. На рис. 832—834 изображен резцедержатель с регулировкой положения резца посредством его поворачивания.



Рис. 835. Держатели для нескольких отрезных резцов.

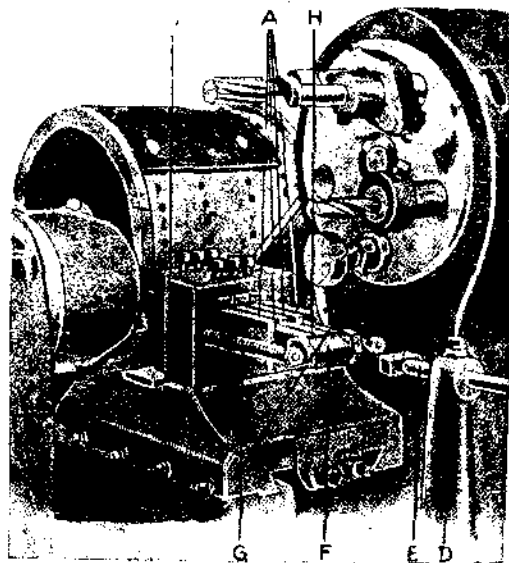


Рис. 836. Держатели для нескольких отрезных резцов.

Б. Многолезцовые держатели.

§ 417. Иногда требуется обрабатывать и отрезать от прутка одновременно по нескольку изделий. Рис. 835 изображает резцедержатель для нескольких отрезных резцов. Подобный же резцедержатель для отрезных резцов и для нескольких плоских отрезных резцов изображен на рис. 836. Между отдельными резцами *A*, укрепленными в резцедержателе *B*, находятся ползуны *H*, укрепленные на общей гильзе *F*. После окончания отрезания резцедержатель вместе с салазками отходит назад, в то время как ползуны *H* вместе с гильзой *F* остаются на месте у только-что отрезанных изделий и тем предотвращают возможность застревания между резцами *A* отрезанных изделий. Ползуны проталкивают это под влиянием воздействия болта *E*, укрепленного в рычаге *D*, приводимого в движение от управляющего вала. Болт *E* подходит в конце отрезания к гильзе *F* и задерживает при отходе поперечных салазок ползуны *H*, преодолевая сопротивление пружины *G*, которая вслед за окончанием работы ползунов отжимает их обратно, т. е. от оси шпинделя.

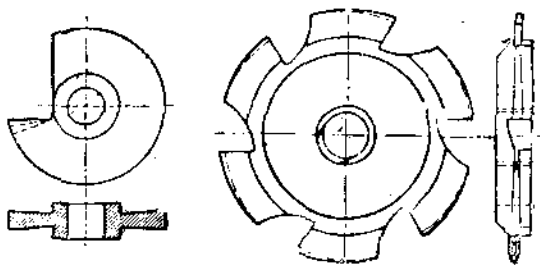


Рис. 837—838. Круглые отрезные резцы.

Б. Круглые отрезные резцы и их держатели.

§ 418. Заднюю заточку круглых отрезных резцов выгоднее производить в отличие от плоских отрезных резцов по рис. 828, а не по рис. 827, т. е. так, как указано на рис. 837. Если же боковые грани резца должны быть скошены вниз, то тогда отрезной резец изготавливается как дорого стоящий фрезер, с задней заточкой (рис. 838).

Круглые отрезные резцы закрепляются в таких же держателях, как и круглые фасонные резцы.

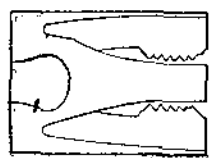


Рис. 839

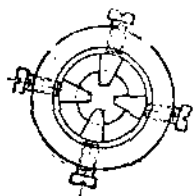


Рис. 841

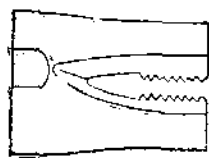
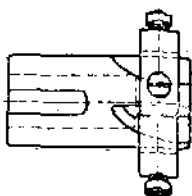


Рис. 840.

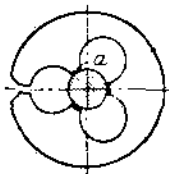


Рис. 842—844.

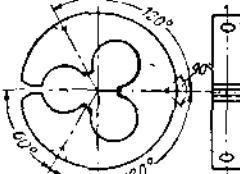


Рис. 839—844. Инструменты для нарезания резьбы.

IV. Винторезные инструменты.

1. Плашки и их держатели.

§ 419. На рис. 839—841 изображены неразрезные плашки, употребляющиеся особенно часто в

Америке. Они обхватываются кольцом, имеющим установочные винты, и укрепляются в так называемом винторезном патроне. Подобный инструмент годится только для мелких резьб, так как он вследствие глубоких прорезов легко пружинит и разрушается. Гораздо прочнее лерки (рис. 842—844). Для надлежащей работы лерки необходимо, чтобы ее резьба была нарезана метчиком несколько меньшего диаметра, чем винт, который надо нарезать леркой. Держатель для лерки показан на рис. 545—547. Рис. 845—848 изображают такой держатель с плавным безударным изменением направления движения. Когда передняя часть *1* вытягивается из держателя *2*, то поводки *3* выходят из сцепления с пластиной *4*. Лерка вращается вместе с изделием. При перемене направления вращения изделия на быстрый левый

ход шарик 5 отбрасывается центробежной силой в выемки 6. Передняя часть 1 удерживается неподвижно, и лерка свинчивается. Этот держатель работает плавно и может употребляться для нарезания правой и левой резьбы, причем шарик кладется в углубление либо 7 либо 8.

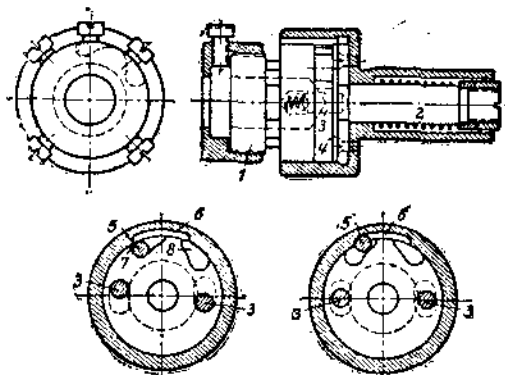


Рис. 845—848. Винторезный держатель.

Чтобы иметь возможность закрепить в держателе различные по величине лерки, применяются колпачки (рис. 849), ввинчивающиеся в переднюю часть держателя. Они снабжены соответствующими вырезками, для того чтобы иметь возможность перетачивать лерки, не вынимая из держателя.

2. Метчики и их держатели.

§ 420. Метчик работает на автомате хорошо только при том условии, что он слегка конусный и снабжен тем, чтобы было достаточное место для стружек. Метчики укрепляются в таких же держателях, как и лерки.

3. Винторезные головки.

§ 421. Винторезные головки имеют то преимущество, что нарезающие резьбу плашки прикасаются к изделию только своей режущей кромкой, вследствие чего



Рис. 849.

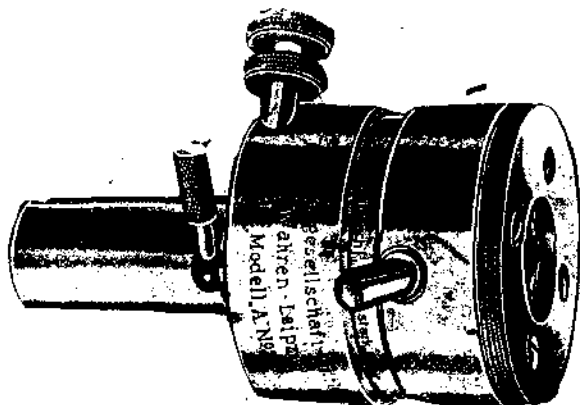


Рис. 850. Винторезный патрон Питтлера.

изделие менее нагревается и, что самое главное, плашки при обратном ходе не могут испортить нарезку, так как обратный ход происходит при открытых плашках (рис. 850—857).

Закаленный стержень 1, служащий для зажима в инструментальном гнезде, имеет сквозное продольное отверстие для пропуска изделия при нарезании резьбы на большой длине. На внутренней нарезанной части стержня навинчено установочное кольцо 2 (рис. 852). В нем укреплена гильза 7 с помещенным внутри пружинным удерживающим штифтом 8, на заднем конце которого находится ручка 9, скрепленная с ним штифтом 10.

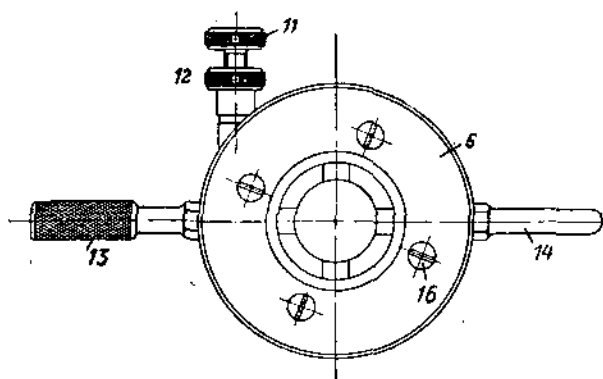


Рис. 851. Винторезный патрон Питтлера. Вид спереди.

Пружина 25 штифта 8 отжимает его постоянно вперед. Гильза 7 со штифтом 8 проходит сквозь продолговатое отверстие 21 (рис. 855) в задней стенке корпуса стержня. Под прямым углом к гильзе в корпусе стержня находится установочный винт 11. Он давит на гильзу сбоку¹ и поворачивает при подвинчивании установочное кольцо 2, а вместе с ним и переднюю часть режущей головки. Прорезная гильза 27, укрепленная в корпусе 1, и контргайка 12 предохраняют установочный винт 11 от случайного поворота. Пружина 24, находящаяся в выемке установочного кольца и упирающаяся одним своим концом в него, а другим в винт 19, укрепленный в корпусе стержня, поворачивает обратно установочное кольцо и с ним переднюю часть режущей головки при вывинчивании установочного винта 11.

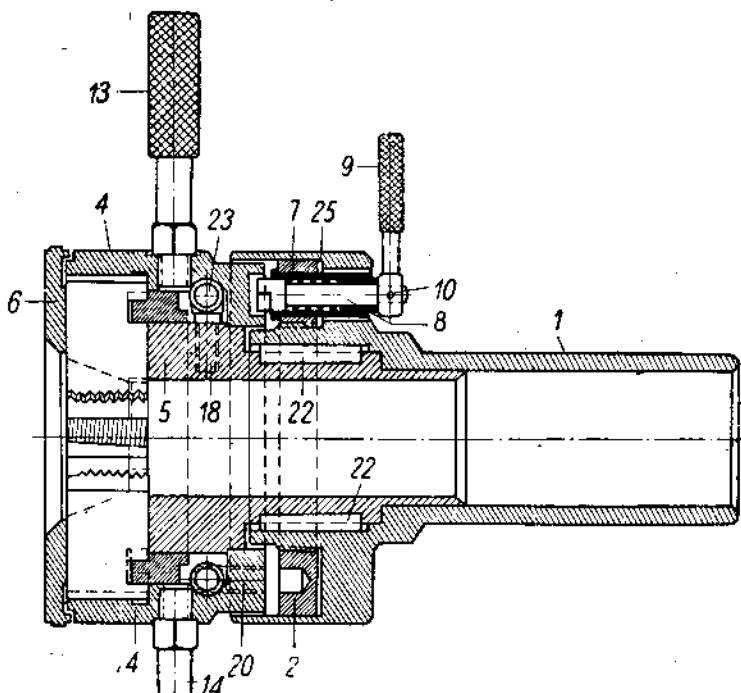


Рис. 852. Винторезный патрон Питллера. Продольный разрез.

В отверстие стержня 1 входит корпус 5, могущий иметь небольшое продольное перемещение. Двумя винтами 15 посредством пружин 26 корпус 5 прижимается к стержню 1.

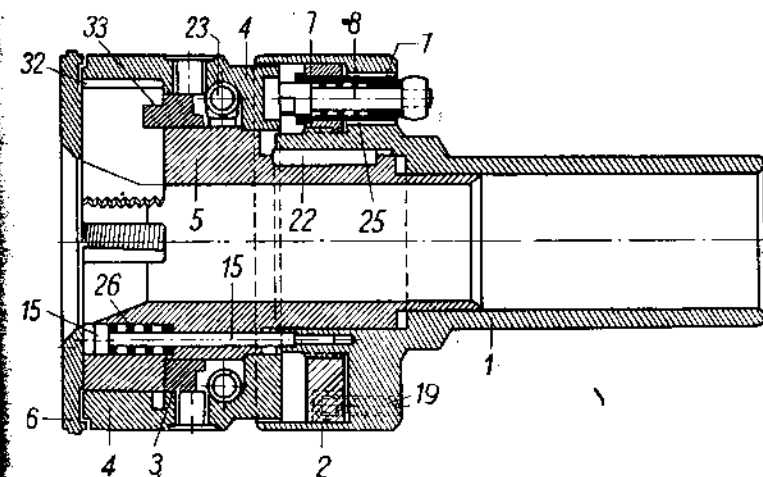


Рис. 853. Винторезный патрон Питллера. Продольный разрез.

Корпус 5 кроме того обеспечивается от поворота двумя шпонками 22. В передней части корпуса 5 имеются четыре паза, в которых помещаются нарезающие плашки, передвигающиеся в этих пазах, как в направляющих (рис. 856). На передней выступающей части корпуса 5 помещаются два направляющих кольца — внутреннее 3 и внешнее 4. Они скреплены одно с другими винтами 17 и могут поворачиваться на корпусе 5 для сдвигания и раздвигания нарезающих плашек. На внешнем кольце 4 (рис. 852 и 856) имеются кулачки 32, служащие для сдвигания плашек, всей своей шириной прилегающие к задней стороне плашек. Кулачки 33, име-

¹ На рис. 855 винт 11 по ошибке показан не доходящим до гильзы 7.

ющиеся на внутреннем кольце 3, служащие для раздвигания плашек, входят в паз, находящийся на задней стороне плашек (рис. 858).

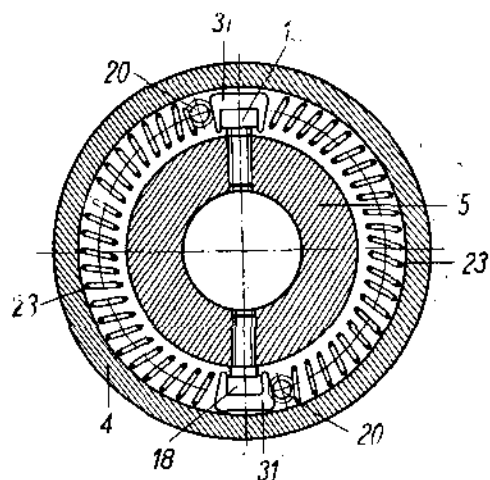


Рис. 854. Винторезный патрон Питллера. Поперечный разрез.

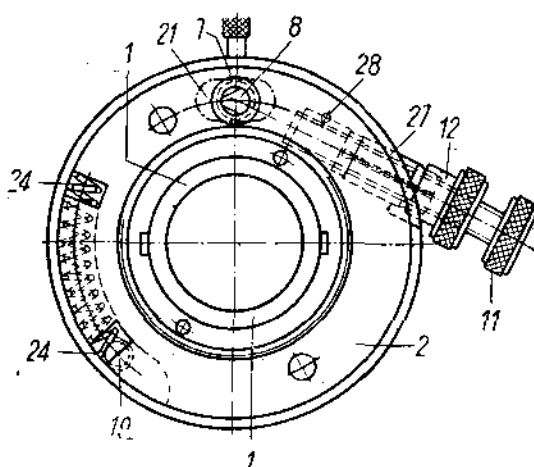


Рис. 855. Винторезный патрон Питллера. Вид на кольцо 2 спереди при снятом корпусе 5.

Для точной установки диаметра нарезаемой нарезки на цилиндрической поверхности внешнего направляющего кольца 4 нанесены деления с конечными обозначениями *stark* — *schwach*, а на корпусе стержня 1 нанесено нулевое деление.

Внешнее кольцо 4 имеет на своей задней стороне выемку, в которую защелкивается головка удерживающего штифта 8. Головка штифта 8 имеет форму цилиндрика с двумя фрезерованными плоскостями, находящимися на неодинаковом расстоянии от оси штифта 8.

В зависимости от положения рукоятки 9 головка может занимать три положения (рис. 857), отчего получается большее или меньшее сближение плашек при нарезании резьбы.

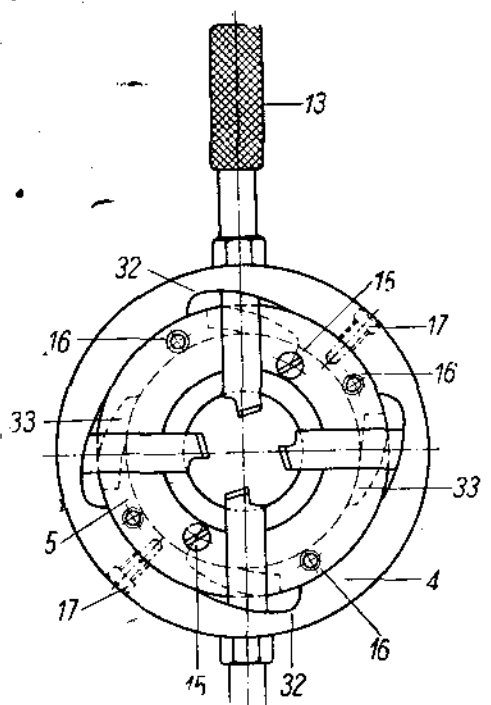


Рис. 856. Винторезный патрон Питллера. Вид спереди (крышка снята).

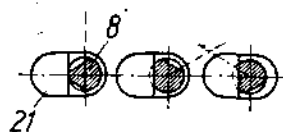


Рис. 857.



Рис. 858. Плашка винторезной головки.

Если рукоятку 9 повернуть так, чтобы передняя часть ее повернулась от *stark* к *schwach*, то плашки сдвигаются еще немного больше и диаметр нарезаемой резьбы

уменьшается. Это приспособление употребляется для черного и чистового нарезания крупной резьбы. Для закрывания винторезного патрона, т. е. для сближения плашек, на передней части головки имеются запирающая рукоятка 13 и упорный штифт 14 (рис. 851). Первая применяется при ручном управлении головкой, второй — при автоматическом от соответствующих направляющих линеек.

Для открытия винторезного патрона, т. е. для мгновенного раздвижения плашек в конце нарезания резьбы предусмотрены две пружины 23 (рис. 852 и 854). Одним своим концом они упираются в два винта 20, укрепленные во внешнем направляющем кольце 4, а другим — в корытообразные части 31, надетые на два упорные винта 18, укрепленные в корпусе 5. Эти пружины стремят и всегда установить переднюю часть головки (кольца 3 и 4) в таком положении относительно корпуса 5, как это показано на рис. 854. Режущие плашки прикасаются, как это было уже указано, тремя боковыми поверхностями к стенкам пазов в корпусе 5 и четвертой боковой стороной прилегают к закаленной крышке 6 (рис. 851). Последняя прикрепляется четырьмя винтами 16 к корпусу 5 и удерживает от осевого перемещения по отношению к корпусу 5 внешнее кольцо 4.

Работа этого винторезного патрона происходит в таком порядке.

Патрон, закрепленный в револьверной головке, продвигается к изделию. Штифтом 14, скользящим по соответствующей направляющей наклонной линейке, кольца 3, 4 поворачиваются влево, причем пружины 26 болтов 15 прижимают корпус 5 с кольцами 3, 4 к корпусу 1. Кольца 3, 4 поворачиваются до тех пор, пока головка штифта 7 не попадет в гнездо внешнего направляющего кольца 4. При этом плашки оказываются сдвинутыми на предусмотренный диаметр резьбы.

Плашки при продолжающемся движении патрона прижимаются к изделию, и начинается нарезание резьбы. Патрон продвигается вместе с револьверной головкой со скоростью навивчивания плашек на нарезанную резьбу. Незадолго до окончания нарезания резьбы движение револьверной головки и корпуса 1 приостанавливается, но передняя часть патрона: плашки, кольца 3, 4, крышка 6 и корпус 5 продвигаются еще на несколько миллиметров дальше, до тех пор пока головка штифта 7 не выйдет из своего гнезда в кольцо 4 (положение это изображено на рис. 853). Оба кольца 3 и 4, освободившись от штифта 7, быстро повернутся в правую сторону под действием пружин 23, а кулачки 33 внутреннего направляющего кольца 3 раздвинут плашки, что вызовет прекращение нарезания резьбы и освобождение патрона от изделия. Патрон отводится револьверными салазками назад.

Патрон продвигается вместе с револьверной головкой со скоростью навивчивания плашек на нарезанную резьбу. Незадолго до окончания нарезания резьбы движение револьверной головки и корпуса 1 приостанавливается, но передняя часть патрона: плашки, кольца 3, 4, крышка 6 и корпус 5 продвигаются еще на несколько миллиметров дальше, до тех пор пока головка штифта 7 не выйдет из своего гнезда в кольцо 4 (положение это изображено на рис. 853). Оба кольца 3 и 4, освободившись от штифта 7, быстро повернутся в правую сторону под действием пружин 23, а кулачки 33 внутреннего направляющего кольца 3 раздвинут плашки, что вызовет прекращение нарезания резьбы и освобождение патрона от изделия. Патрон отводится револьверными салазками назад.

§ 422. Плашки изображены на рис. 858 и 859. Угол α равен углу подъема винтовой резьбы; угол β равен углу заправки передней части плашек, обычно он равняется примерно 20° , иногда доходит при короткой заправке до 35° ; при трапециевидной или аналогичной нарезке он равен 15° .

Угол γ равен углу заострения: для мягкого железа 72° , для более твердого материала 75° , для ковкого чугуна и стали 75° , для меди 76° , для латуни 80° . Передняя грань плашки F должна быть перпендикулярна к виткам винтовой спирали.

Однако угол наклона грани F не должен при нарезании крупных резьб превышать 6° и при нарезании мелких резьб — быть меньше 2° .

Профиль зубцов плашек совершенно подобен профилю резьбовых резцов и зубчатых реек. Поэтому только первые заправленные зубцы нарезают резьбу, а остальные выполняют роль направляющей гайки.

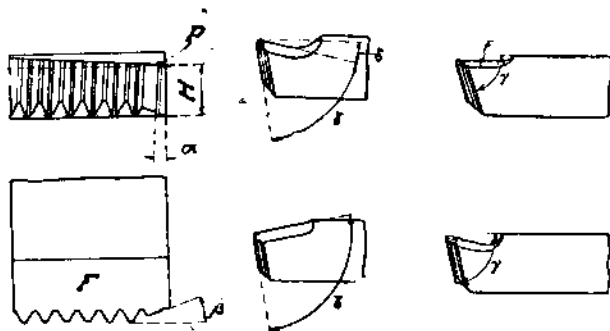


Рис. 859. Плашки винторезной головки.

Таблица 6.

Таблица скорости резания и числа оборотов при работе с винторезной головкой в зависимости от диаметра резьбы.

Диаметр резьбы			Число об/мин. при скорости резания в м/мин.									
м.м	Англ. дюйм	Газов. резьба	2	3	4	5	6	7	8	10	12	15
3	1/8	—	—	318	425	531	637	743	849	1060	1274	1592
3,5	—	—	—	273	364	455	546	637	728	910	1092	1365
4	5/32	—	—	239	318	398	478	557	637	798	955	1194
4,5	3/16	—	—	212	283	354	425	495	566	708	850	1062
5	—	—	—	191	255	318	382	446	510	636	765	955
5,5	7/32	—	—	174	231	289	347	405	463	578	694	868
6	1/4	—	—	159	212	265	318	371	425	530	636	795
7	—	—	—	136	182	227	273	318	364	454	546	682
8	5/12	—	—	119	159	199	239	279	318	398	478	597
9	—	—	—	106	141	177	212	248	283	354	425	531
10	3/8	1/8	64	96	127	159	191	223	255	318	382	478
11	7/16	—	58	87	116	145	174	203	232	290	348	435
12	—	—	53	80	106	133	159	186	212	266	318	398
—	1/2	1/4	49	74	98	123	147	171	196	246	294	368
14	—	—	46	68	91	114	136	160	182	228	272	342
16	5/8	3/8	40	60	80	100	119	140	160	200	240	300
18	—	—	35	53	71	88	106	124	142	176	212	266
—	3/4	—	33	50	67	84	100	117	134	168	200	252
20	—	—	32	48	64	80	96	112	128	160	192	240
—	—	1/2	30	45	61	76	91	106	122	152	182	228
22	7/8	—	29	43	58	72	87	101	115	145	174	216
—	—	5/8	28	41	55	69	83	96	110	138	166	206
24	—	—	27	40	53	66	80	93	106	132	160	198
—	1	—	25	38	50	63	75	88	100	125	150	188
27	—	3/4	24	35	47	59	71	82	94	118	142	176
—	1 1/8	—	22	33	45	56	67	78	90	112	135	168
30	—	7/8	21	32	42	53	64	74	85	106	128	160
—	1 1/4	—	20	30	40	50	60	70	80	100	120	150
33	—	1	19	29	39	48	58	68	78	96	116	145
—	1 3/8	—	18	27	36	45	55	63	72	90	110	135
36	—	—	18	27	35	44	53	62	70	88	105	132
—	—	1 1/2	17	25	34	42	50	59	68	84	102	126
39	1 1/2	—	16	24	33	41	48	57	65	82	98	122
42	1 5/8	1 1/4	15	23	30	38	45	53	60	76	90	114
45	1 3/4	1 3/8	14	21	28	35	42	49	56	70	84	105
48	1 7/8	1 1/2	13	20	27	33	40	47	54	66	80	100
52	2	1 5/8	12	18	24	31	36	42	48	62	72	92
54	—	1 3/4	12	17	23	29	35	40	46	58	60	86

Для нарезания резьбы на латуни и мягком железе применяются плашки из специальной инструментальной стали, при обработке изделий из хромоникелевой стали, кобальтовой стали и меди требуются плашки из быстрорежущей стали.

Для охлаждения необходимо применять только хорошее масло, но не мыльный раствор.

Для продолжительной и доброкачественной работы плашками необходима надлежащая скорость резания.

Табл. 6 и 7 дают необходимые указания, проверенные на опыте.

Таблица 7.

Скорости резания в м/мин.

При нарезании резьбы		Сталь с сопротивлением более 60 кг/мм ²	Сталь и железо с сопротивлением менее 40—50 кг/мм ²	Латунь и другие мягкие металлы
С числом витков на 1"	С шагом мм			

1. При работе с плашками из специальной инструментальной стали

4,5—6,0	6,0—4,5	—	3,0—3,5	4,0—6,0
7,0—9,0	1,0—3,0	—	3,5—4,0	5,0—8,0
10,0—14,0	2,5—1,75	—	4,0—4,5	6,0—9,0
15,0—24,0	1,5—1,0	—	4,5—5,0	7,0—10,0

2. При работе с плашками из быстрорежущей стали

4,5—6,0	6,0—4,5	2,5—3,0	4,0—4,5	6,0—10,0
7,0—9,0	4,0—3,0	3,0—3,5	4,5—5,0	7,0—12,0
10,0—14,0	2,5—1,75	3,5—4,0	5,0—6,0	8,0—14,0
17,0—24,0	1,5—1,0	4,0—4,5	5,5—7,0	10,0—16,0

Заточку плашек надо производить как можно чаще, не дожидаясь совершенного затупления, причем рекомендуется применять соответственные приспособления. Одно из таких приспособлений для заточки угла β (рис. 859) изображено на рис. 860, для заточки передней грани F —на рис. 861, а для заточки и угла β и передней грани F —на рис. 862.

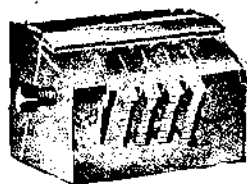


Рис. 860.

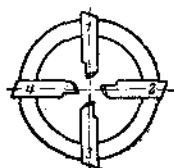
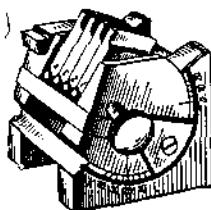
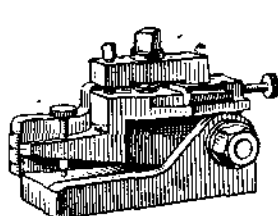


Рис. 861—862а. Приспособление для шлифования плашек.

При установке плашек после заточки в патрон надо проследить, чтобы они были установлены в известном порядке, согласно выбитым на них цифрам, причем при правой резьбе—в направлении вращения часовой стрелки, при левой—в обратном (рис. 862а).

§ 423. На рис. 863 и 864 изображено применение винторезной головки на автоматах и те механизмы, при помощи которых патрон автоматически открывается и закрывается.

Самооткрывающиеся винторезные головки для нарезания внутренней резьбы по своему устройству совершенно подобны только-что описанным патронам для наре-

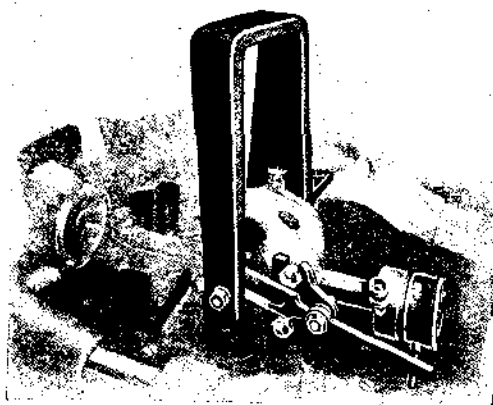
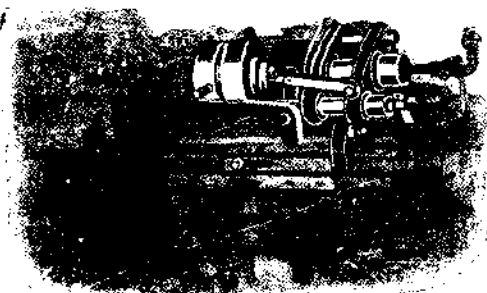


Рис. 863—864. Винторезная головка в работе на автомате.

зания наружной резьбы. Однако по своему действию они все же немного отличаются, а именно при открывании их задерживается движение не задней, а передней части головки. Так изображенная на рис. 865 головка открывается в тот момент, когда упорная

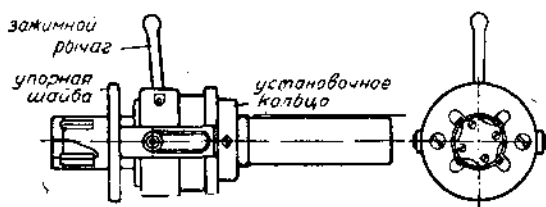


Рис. 865. Винторезная головка для внутренней резьбы.

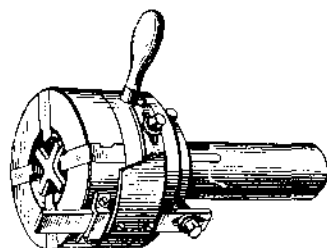


Рис. 866. Винторезная головка для нарезания резьбы на конус.

шайба, укрепленная на передней части, прижимается к концу изделия. Для нарезания конической резьбы применяется переставляемая конусная линейка. Открытие и закрытие плашек могут происходить или от нажима внутреннего упора на изделие или от внешнего, приводимого в действие станком (рис. 866).

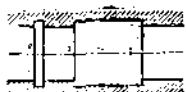


Рис. 867.

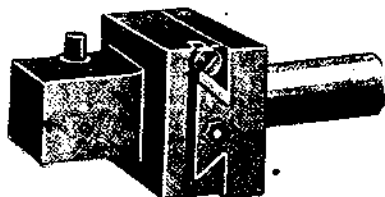


Рис. 868. Держатель с поперечным передвижением реза.

У. Инструменты для различных целей.

1. Инструменты для внутренней обточки и подрезания.

§ 424. Если надо обточить или подрезать в отверстии изделия, как например это изображено на рис. 867, то требуется комбинированное продольное и поперечное

движения. В зависимости от работы эти движения могут выполняться соответствующими кулачками револьверных или поперечных салазок, например продольное движение прерывается, и наступает поперечное, или наоборот.

На рис. 868 изображен инструмент для подрезки. На держателе, укрепляемом револьверной головке, могут передвигаться в поперечном направлении салазки с рез-

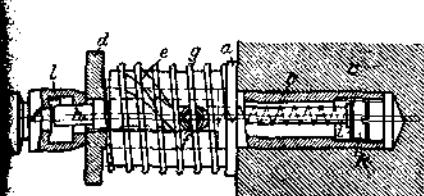


Рис. 869. Держатель с поперечным передвижением реза.

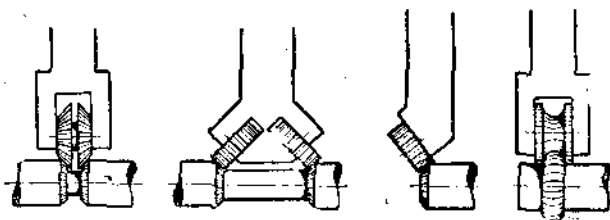


Рис. 870—873. Способы накатывания накатки.

ом. Это происходит под нажимом стойки с упорным винтом, укрепленной на поперечных салазках. Подобное же приспособление показано на рис. 869.

Инструмент подается револьверными салазками, пока держатель *d* не упрется в изделие. При дальнейшем продвижении револьверной головки ролик *f* передвигается

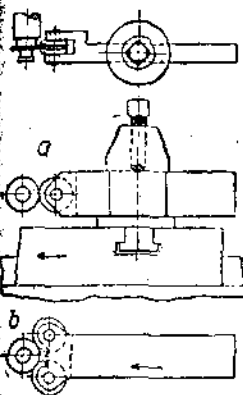


Рис. 874—876 Держатели накатки.

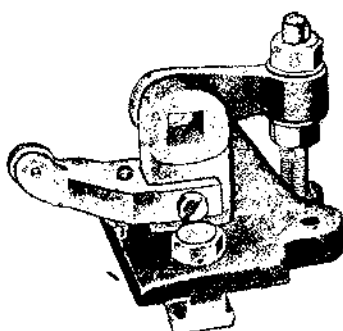
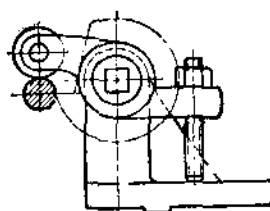


Рис. 877—878. Держатели отрезного резца с накаткой.



спиральном пазу тела *a*, вследствие чего вращается эксцентрично помещенный в теле *a* держатель инструмента *h*, а с ним и инструмент *l*. Резец, укрепленный в державке *h*, начинает протачивать круговую внутреннюю канавку, как только ролик *f*

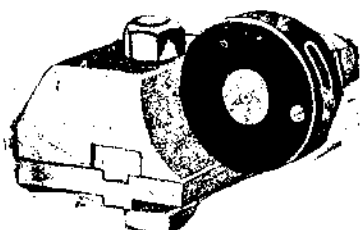


Рис. 879.



Рис. 880. Держатель для накатки.

доходит до конца спирального паза. При дальнейшем продвижении револьверных салазок переставляемая в пустотелом стержне *b* гайка *k* упирается в задний торец *i* резцодержателя *h* и тем осуществляет продольную обточку.

2. Накатка.

§ 425. Накатка служит для выдавливания на изделии нарифленной поверхности с параллельными или перекрещенными бороздами (рыбья кожа). Инструмент состоит из закаленного, покрытого бороздами ролика, который подводится к изделию или в продольном или в поперечном направлении. В первом случае он укреплен в револьверных

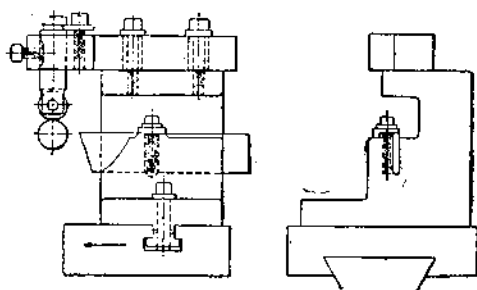


Рис. 881—882. Держатель отрезного резца и накатки.

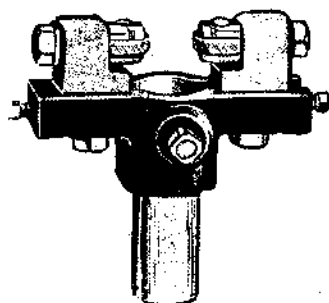


Рис. 883. Двойной держатель для накатки.

салазках, а во втором — в поперечных. Часто операции накатки требуют для своего осуществления сложных движений инструмента, например может встретиться необходимость, чтобы накатка подавалась сначала револьверными салазками и в определенном месте прижималась к изделию поперечными салазками. Рис. 870—873 изобра-

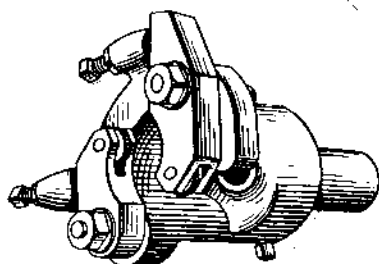


Рис. 884. Двойной держатель для накатки.

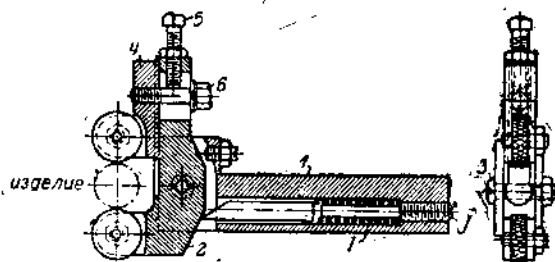


Рис. 885—886. Двойной держатель для накатки.

жают несколько случаев накатки. Рис. 874—876 изображают простую, укрепленную на поперечных салазках накатку: *а* — с одним, *б* — с двумя роликами.

На рис. 877 изображена простая, укрепленная на держателе для отрезного резца накатка.

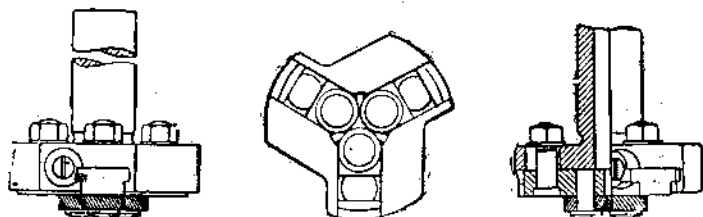


Рис. 887—889. Держатель для трех накаток.

На рис. 878 изображена укрепленная на держателе для отрезного резца накатка, регулируемая вращением.

Подобный же инструмент изображен на рис. 879; он предназначен для укрепления в держателе, показанном на рис. 821. Накатка, изображенная на рис. 880, может быть укреплена вместо держателя, показанного на рис. 834.

На рис. 881 и 882 изображена вертикально устанавливаемая накатка, укрепленная на держателе отрезного резца

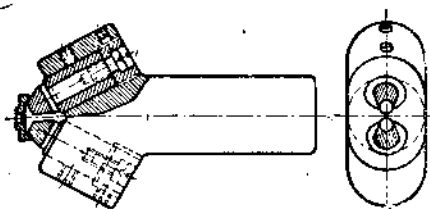


Рис. 890—891.

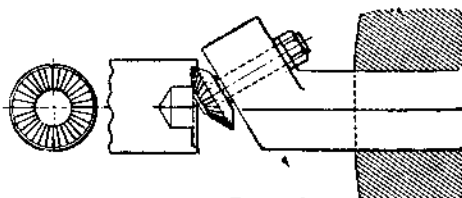


Рис. 892

Рис. 890—892. Держатели для конусных накаток.

На рис. 883 изображена накатка с двумя роликами, переставляемыми в направлении, перпендикулярном к шпинделю. В накатке, изображенной на рис. 884, ролики переставляются посредством качающихся рычагов.

На рис. 885 и 886 показана накатка, качающаяся на поперечных салазках. В держателе 1 скоба 2 вращается около болта 3. Нижний ролик неподвижный, а верхний устанавливается в движение 4 винтом 5 и укрепляется винтом 6.

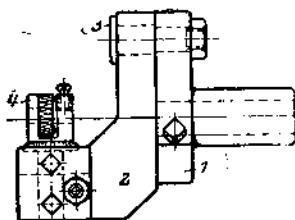
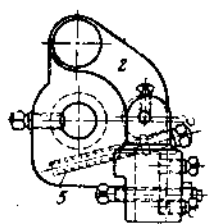


Рис. 893—894.

Рис. 887—889 изображают накатку, сидящую в револьверной головке и передвигающуюся в осевом направлении с тремя устанавливаемыми роликами.

Рис. 890 и 891 изображают укрепленную в револьверной головке накатку с двумя коническими роликами для наклонной внутренней накатки.

Рис. 892 изображает накатку, укрепленную в револьверной головке с коническим роликом для поперечного накатывания.

На рис. 893 и 894 изображена накатка, укрепляемая в револьверных салазках, но приводящаяся в движение поперечными салазками с поворачивающимися роликами. На стержне 1 держатель 2 поворачивается на болте 3. В держателе 2 укрепляется вертикально поворачивающаяся вилка 4. Подача держателя 2 производится упором, устанавливаемым на поперечных салазках, а обратный ход посредством пружины 5.

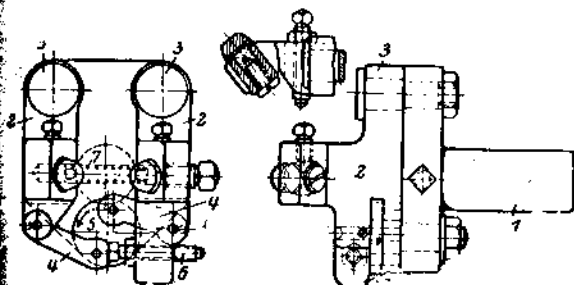


Рис. 895—896. Держатель для накатки.

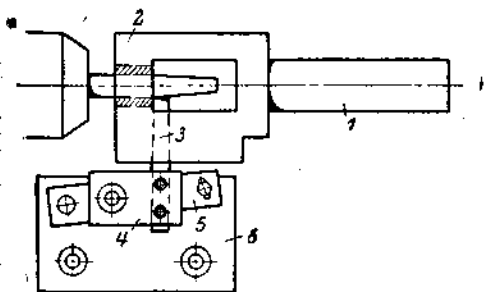


Рис. 897. Коническая обточка.

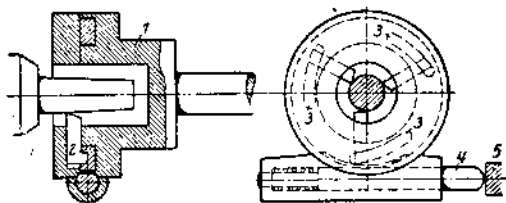


Рис. 898. Инструмент для конической обточки.

На рис. 895 и 896 изображена сидящая в револьверной головке накатка, приводящаяся в движение от поперечных салазок с двумя переставляемыми роликами на стержне 1 могут поворачиваться держатели 2 около болтов 3. Они связаны рычагами 4 и диском 5. Поперечные салазки нажимают на регулируемый винт 6 и передвигают одновременно оба ролика внутри к изделию. Регулируемая пружина 7 отводит ролики от изделия.

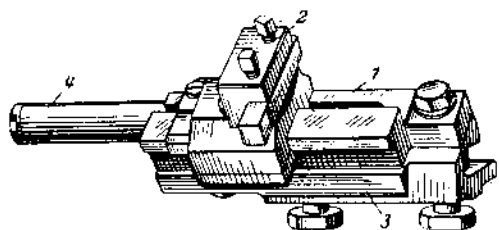


Рис. 899.

3. Держатели для конической обточки по копиру.

§ 426. Из очень большого числа приспособлений, применяемых для конической обточки, здесь приводятся лишь несколько. Рис. 897 изображает инструмент для обточки конических штифтов. В держателе 1

имеется направляющая втулка 2 для поддержки изделия. Резец 3, находящийся в прорез держателя, укреплен в движке 4, который посредством шарнирного болта соеди-

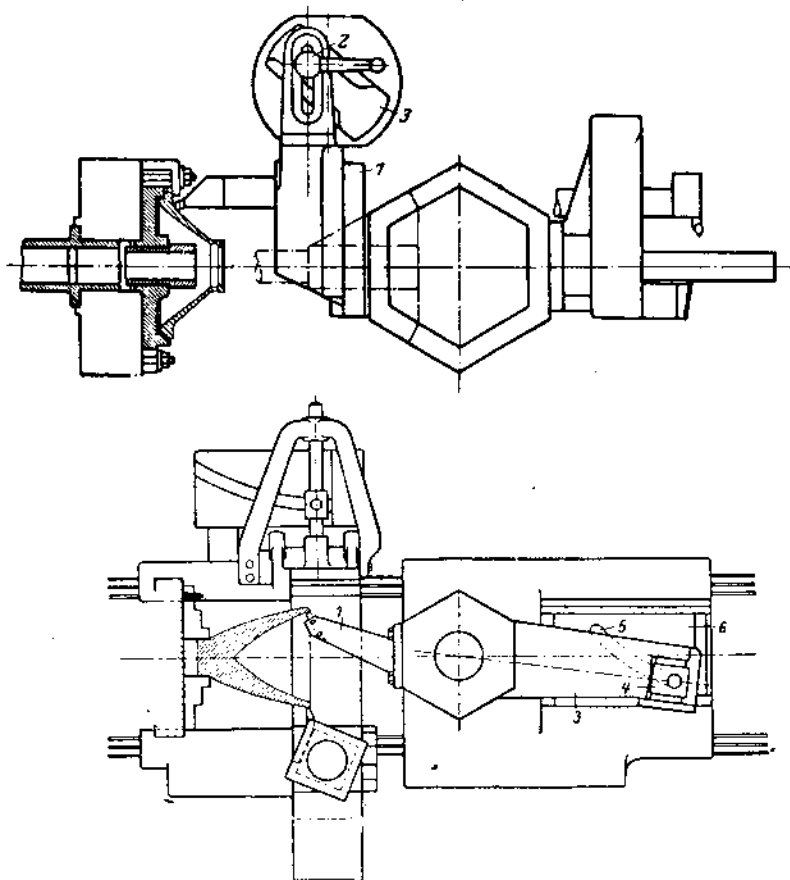


Рис. 900—901. Резцедержатель для обточки по копиру.

нен с ползунком, скользящим по переставляемой конической линейке 5, находящейся на части 6. Последняя укрепена на поперечных салазках.

Рис. 898 изображает подобный же держатель для трех резцов, которые помещаются в нем радиально и радиально передвигаются ведомые диском 2 с эксцентричными пазми 3. Поворот диска производится пружинным болтом 4.

Болт 4 является в то же время зубчатой рейкой, сцепляющейся с внешним зубчатым ободом шайбы 2. Он скользит вдоль по конической линейке 5, устанавливаемой на поперечных салазках. Благодаря соответственной форме линейки могут быть копированы разнообразные кривые профили.

На рис. 899 изображен держатель, укрепляемый на передних поперечных салазках. Верхние салазки 1 вместе с резцедержателем 2 устанавливаются на нижней части 3 в соответствии с обрабатываемым конусом. Передвижение резцедержателя 2 производится укрепленным в револьверной головке упором 4.

На рис. 900 показан резец, укрепленный на салазках держателя 1. Он передвигается вдоль образующей конуса при продольном движении револьверной головки посредством ролика 2 и представляемых направляющих 3, укрепленных на станине. Резцедержатель 1 (рис. 901) укреплен на револьверной головке. На противоположной стороне головки укреплено плечо 3 с камнем 4, ролик которого скользит в направляющем пазу 5 плиты 6, укрепленной на станине. При движении револьверных салазок скольжение ролика в пазу 5 вызывает поворот револьверной головки и держателя 1, резец которого копирует форму паза 5. Внешняя форма изделия копируется поперечными салазками, имеющими продольную подачу.

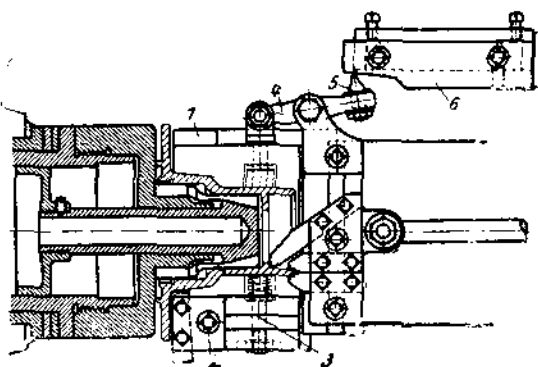


Рис. 902. Резцедержатель для обточки по копиру.

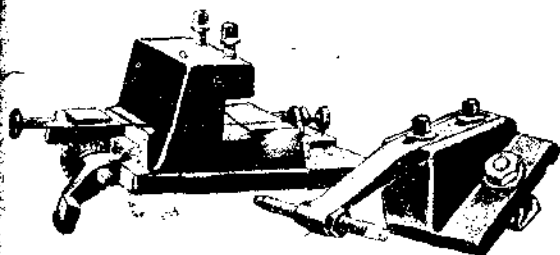


Рис. 903—904. Резцедержатель для обточки конусов.

с движком 2 перпендикулярно изделию. Это передвижение происходит при продольном передвижении револьверных салазок, вследствие того что движок 2 связан стерж-

Изображенный на рис. 902 держатель 1 укреплен на револьверных салазках и может передвигаться вместе с передвижением происходит при продольном передвижении револьверных салазок, вследствие того что движок 2 связан стерж-

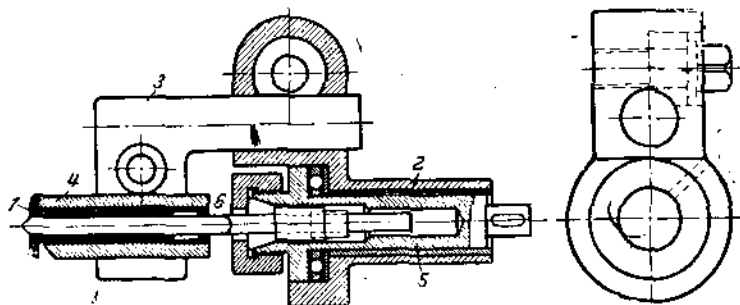


Рис. 905.

нем 3 с качающимся рычагом 4, на правом плече которого имеется штифт 5, скользящий по копировальной линейке 6.

Посредством комбинации продольного движения револьверных салазок и поперечного супорта работает инструмент, показанный на рис. 903 и 904, для получения конуса. На револьверных салазках укрепляется плита, по которой резцедержатель может перемещаться в поперечном направлении посредством зубчатой рейки и колеса.

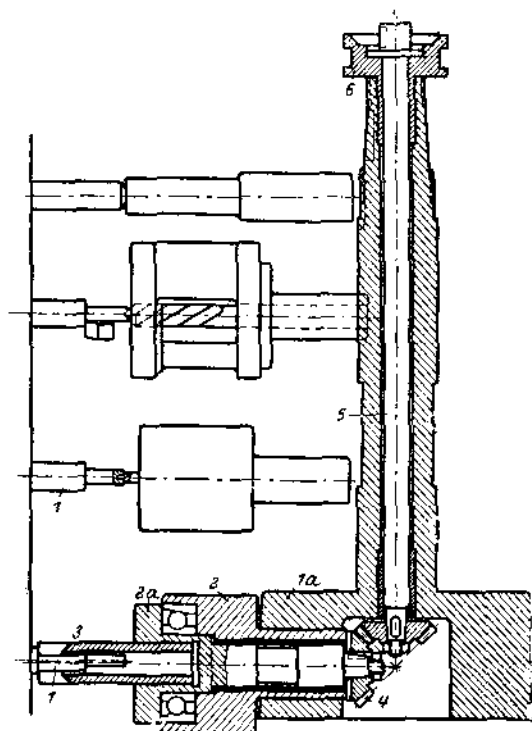


Рис. 906. Резцедержатель для эксцентрической обточки.

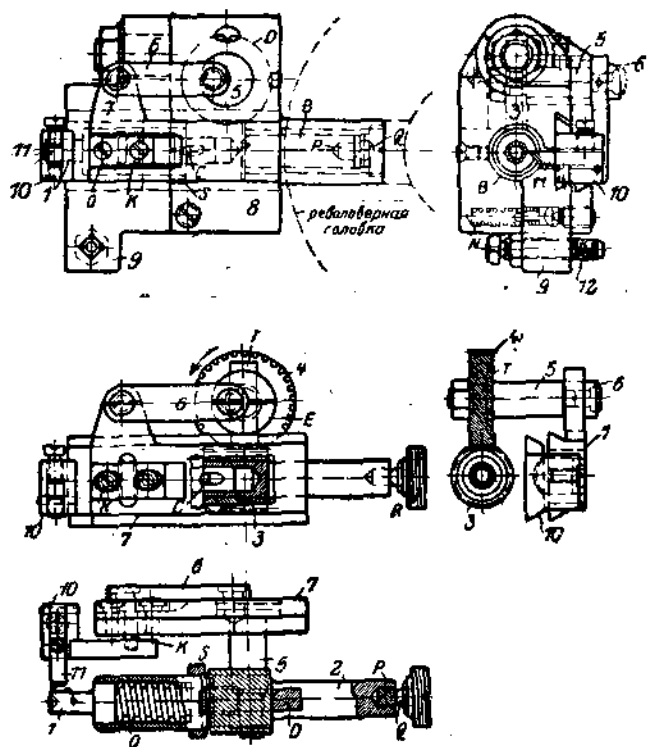


Рис. 907—911. Приспособление для нарезания спиральных канавок.

Последнее перемещение происходит от укрепленной на поперечных салазках стойки, упорный винт которой надавливает на рычаг, связанный с поворотом зубчатого колеса.

4. Особые инструменты.

§ 427. Если приходится изготавливать большую партию изделий, то представляется выгодным для возможности изготовления их на одном автомате, не прибегая ко вторичному зажиму изделий, применять особые инструменты, не взирая на высокую стоимость их. Ряд таких особых инструментов будет указан в этом разделе.

На рис. 905 изображен комбинированный инструмент для сверления и внешней обработки изделия 1.

В револьверной головке укрепляется держатель 2, в котором может быть укреплен переставляемый второй держатель 3 с пустотелым фрезером 4. Сверлильный шпиндель 5 вместе со сверлом 6 вращается для достижения надлежащей скорости резания посредством расположенного в револьверной головке привода.

На рис. 906 изображен инструмент для эксцентричной обточки болта 1, обработанного частично уже до этого обычным способом. В револьверной головке 1а укреплен держатель 2, в котором эксцентрично расположен вал 2а с пустотелым фрезером 3. Движение фрезеру 3 передается от шкива 6 посредством вала 5 и конических колес. 4.

На рис. 614—617 изображено уже объясненное в § 343 приспособление для нарезания винтовых колес.

§ 428. На рис. 907—913 изображен инструмент фирмы Броун и Шарп для прорезания масляных канавок в изделиях, указанных на рис. 914. Инструмент, укрепленный в револьверной головке, при своем движении вперед приходит в соприкосновение с изделием через ведущий стержень 1.

Стержень 1 имеет на левом торце небольшие зубчики, хорошо сцепляющиеся с торцевой накаткой изделия (накатка наносится предварительно

конец обрабатываемого изделия, а потом по миновании надобности удаляется (это). Стержень 1 прижимается к изделию сильной пружиной О и соединен в С валиком 2 так, что они могут несколько двигаться и сдвигаться. Давление стержня 1 на изделие передается валиком 2 на пружин Q и на опору, ввинчиваемую в основную стержень прибора, укрепляемую в гнезде револьверной головки.

При плотном прилегании стержня 1 к изделию он, а вместе с ним валик 2, шестеренные колеса 3, 4 и валик 5 начинают вращаться. К концу валика 5 посредством шестеренчатого диска и цапфы прикреплен шатун 6, связанный шарнирно с движком 7, передвигающимся в направляющих в форме ласточкина хвоста в корпусе 8. К этому же корпусу 8 шарнирно прикреплена часть 9, могущая качаться в поперечном направлении. В направляющих частях 9 могут скользить салазки резцедержателя 10 с резцом 11. Салазки резцедержателя 10 связаны штифтом К с салазками движка 7 так, что качательные движения салазок 7 передаются и салазкам резцедержателя 10, которые кроме этого продольного движения могут иметь качательное поперечное движение вместе с частью 9. Как только держатель инструмента соприкоснется с изделием, передние поперечные салазки станка получают движение тоже вперед, надавливают на винт 12, укрепленный в части 9, и передвигают тело 9 с держателем резца 10 перпендикулярно к изделию. Так как вследствие вращения вала 5 шатун 6 передает одновременно движку 7 качательное движение вперед и назад, то резец 11 режет спиральную канавку (см. рабочий план № XXVI, рис. 1032).

Рис. 915 изображает инструмент для одновременной внутренней и внешней обра-

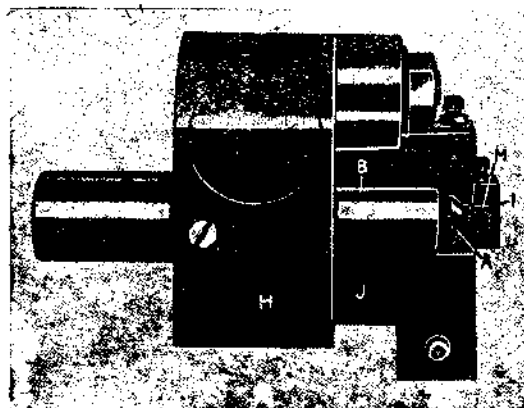
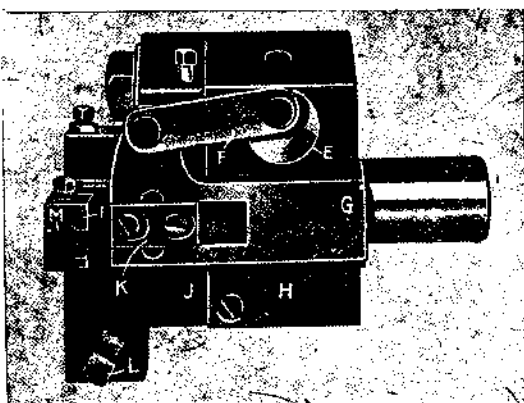


Рис. 912—913. Приспособление для нарезания спиральных канавок.

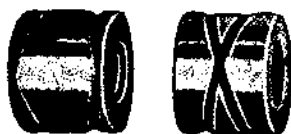


Рис. 914. Втулки со спиральными канавками.

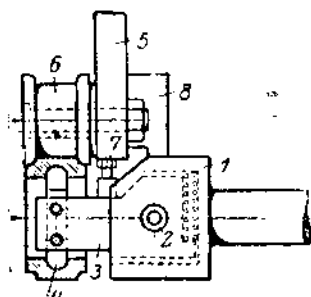


Рис. 915. Держатель для одновременной обработки изделия снаружи и внутри.

ботки обоймы шарикоподшипников. Держатель 1 укреплен в револьверной головке вместе с качающейся планкой 3, вращающейся около точки 2. На поперечных салазках

укреплен фасонный резец 6. Как только держатель 1 будет передвинут в рабочее положение, револьверные салазки останавливаются, поперечные салазки идут вперед и на-

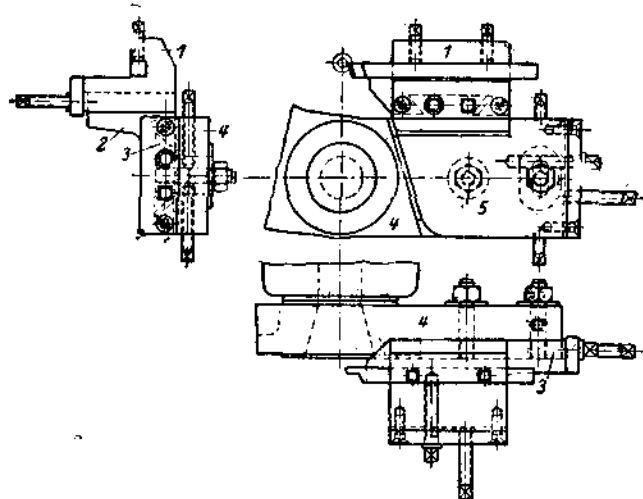


Рис. 916.

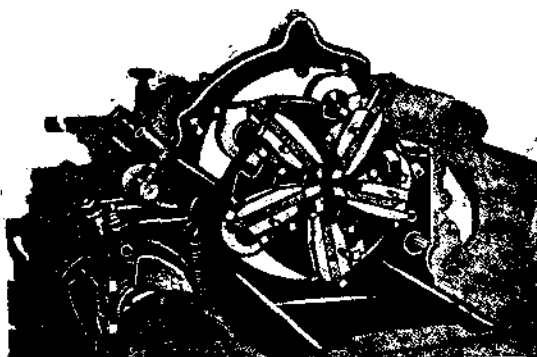


Рис. 917.

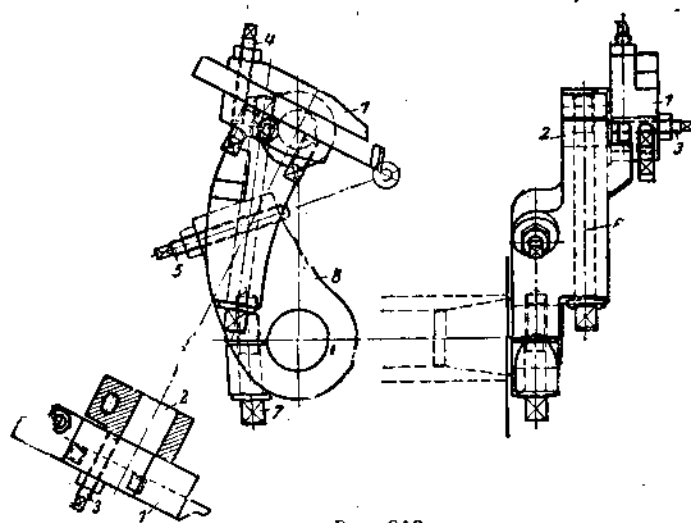


Рис. 918.

Рис. 916—918. Резцедержатель винторезного автомата.

вливают винтом 7 на планку 3, вследствие чего обрабатываются одновременно внешняя и внутренняя поверхности изделия. Для предупреждения дрожания при резании имеется упор 8 поддерживающий держатель во время работы.

5. Резцодержатели винторезных автоматов.

§ 429. У винторезных автоматов инструменты в большинстве случаев укрепляются не на обычных салазках, а на рычагах, которые и производят подачу инструментов вращением вокруг своей оси. Они должны обладать особенно широкой возможностью регулироваться.

На рис. 916 изображен резцедержатель 1, укрепленный на салазках 2, по которым держатель может переставляться в продольном относительно оси изделия направлении и которые в свою очередь находятся на вторых салазках 3 для перестановки держателя в перпендикулярном направлении.

Направляющие салазки 3 укреплены на качающемся под воздействием кулачковых дисков или барабанов рычаге 4. К последнему они прикрепляются так, что могут быть слегка повернуты около болта 5, чем достигается установка резца по оси изделия.

Самые перестановки держателя совершаются посредством винтов и контрвинтов, применение которых дает точную установку.

§ 430. У автоматов системы Гаутье вокруг оси расположены пять инструментов, причем головки одного держателя могут ка-

...ться над втулкой другого. Держатели поэтому должны быть сконструированы изогнутыми и очень тесно расположенными (рис. 917 и 918).

Резцедержатель 1 имеет цапфу 2, которая допускает передвижение его параллельно оси изделия. Это передвижение в одну сторону происходит посредством подтягивания винта 3, а обратное передвижение после ослабления винта 3—посредством легких ударов. Установка резца против оси изделия происходит посредством поворачивания держателя на цапфе 2 при помощи винта 4, а установка резца в радиальном направлении посредством установочного винта 5, который при рабочем положении резца упирается в неподвижный упор. Винт 6 закрепляет цапфу 2 после ее установки в надлежащее положение, а винт 7 закрепляет рычаг 8 на ее оси вращения.

Глава седьмая.

Кинематические схемы.

§ 431. Конструктивные элементы автоматов, их приспособления и инструменты, описанные в предшествующих главах в определенном систематическом порядке, дают совершенно ясное представление об устройстве и работе каждой системы автоматов и полуавтоматов. Однако в целях обобщения и воссоединения отдельных конструктивных элементов в одно целое, а также и для облегчения пользования настоящей книгой при желании отыскать в ней описание или изображение отдельных частей автоматов, касающихся той или иной системы, в этой главе даются наиболее характерные для некоторых систем автоматов и полуавтоматов кинематические схемы и указания параграфов и рисунков, содержащих описание или изображение отдельных конструктивных элементов этих систем.

А. Полные автоматы.

1. Одношпиндельные автоматы.

1. Система Спенсер.

§ 432. Кинематическая схема одношпиндельного автомата системы Спенсер (Л. Лева) изображена на рис. 919.

Цифрами, имеющимися на схеме, обозначены следующие части автомата.

- 1 — Ось контрпривода.
- 2 — Ступенчатый шкив контрпривода.
- 3 — Ведущий шкив для медленного вращения шпинделя автомата.
- 4 — Ведущий шкив для быстрого вращения шпинделя автомата.
- 5 — Шкив для правого медленного вращения шпинделя (свободно сидит на шпинделе).
- 6 — Шкив для левого быстрого вращения шпинделя (свободно сидит на шпинделе).
- 7 — Шпиндель автомата.
- 8 — Зажимной конус.
- 9 — Зажимные рычажки.
- 10 — Трубка подачи.
- 11 — Муфта подачи.
- 12 — Шкив контрпривода для передачи движения управляющему механизму.
- 13 — Шкив механизма управления.
- 14, 15 — Сменные шестерни, заклиненные на своих осях.
- 16 — Коническая шестерня, свободно сидящая на своей оси и имеющая кулачки на торце втулки.
- 17 — Кулачковая муфта, скользящая на шпонке по своей оси. Сцепляется своими кулачками с кулачками шестерни 16 для автоматического движения механизма управления и расцепляется при ручном вращении механизма управления во время настройки автомата.

- 18 — Рукоятка для переключения муфты 17.
 19 — Коническая шестерня, свободно сидящая на своей оси.
 20 — Диск, вращающийся вместе с шестерней 19.
 21 — Палец, укрепленный в диске 20.¹
 22 — Планетарная шестерня, свободно вращающаяся на пальце 21.
 23 — Центральное зубчатое колесо планетарного механизма, укрепленное на оси 24.
 24 — Ось для приведения во вращение управляющего вала от привода или ручной.
 25 — Центральное зубчатое колесо планетарного механизма.
 26 — Храповик, на втулке которого заклинено колесо 25.

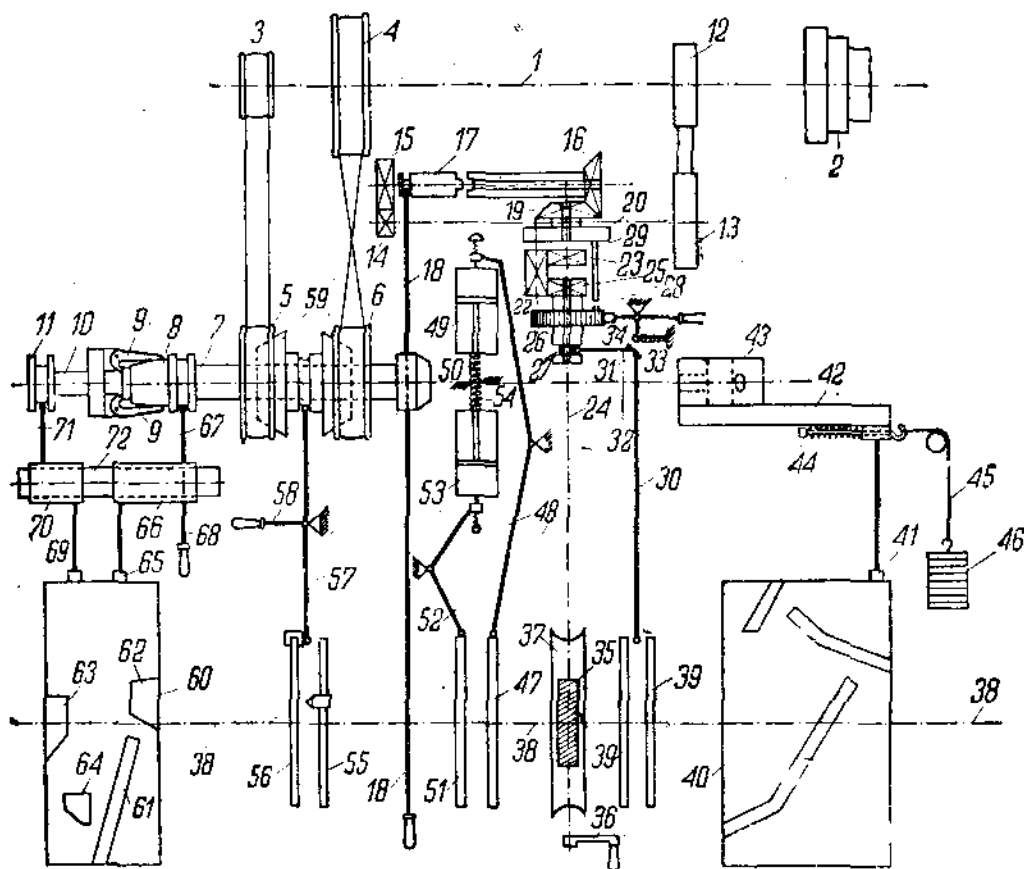


Рис. 919. Кинематическая схема одношпиндельного автомата системы Спенсер.

- 27 — Круговая канавка на втулке храповика 26 для вилки, посредством которой передвигаются колесо 25 и храповик 26.
 28 — Штифт, укрепленный в храповике 26.
 29 — Штифт, укрепленный в диске 20.
 30, 31, 32 — Стержень 30 с укрепленной в конце его вилкой 32, имеющей наклонную плоскость 31.
 33 — Угловой рычаг, одно из плеч которого находится под воздействием спиральной пружины, стремящейся прижать собачку 34 к храповику 26.
 34 — Собачка храповика.

¹ Палец 21 диска 20 на чертеже не обозначен.

35 — Червяк, заклиненный на оси 24, вращается медленно при передаче движения ему через планетарную передачу, т. е. через шестерни 16, 19, диск 20, палец 21, шестерни 22, 25, 23 (при заторможении собачкой 34 храповика 26 и при расцепленных штифтах 28, 29, т. е. при положении, указанном на схеме). Червяк вращается быстро в том случае, если планетарная передача будет выключена, т. е. когда стержень 30 под влиянием кулачковых дисков 39 на управляющем валу отойдет назад (на схеме вверх) и плоскость 31 выключит собачку 34 из сцепления с храповиком 26, а вилка 32 передвинет назад (на схеме вверх) штифт 28 и сцепит последний со штифтом 29. В этом случае число оборотов колес 25 и 23 будет то же, что и колеса 19.

36 — Рукоятка для ручного вращения управляющего механизма при отключенной от колеса 16 муфты 17.

37 — Червячное колесо, заклиненное на управляющем валу.

38 — Управляющий вал.

39 — Кулачковые диски для переключения вращения управляющего вала с быстрого на медленный ход и наоборот.

40 — Кулачковый барабан для подачи револьверной головки.

41 — Ролик, вращающийся на оси, укрепленной в револьверных салазках.

42 — Револьверные салазки.

43 — Револьверная головка.

44 — Болт с навитой на него спиральной пружиной.

45, 46 — Трос и груз для возвращения револьверных салазок в правое положение после конца обработки очередным инструментом.

47 — Плоский кулачок для подачи задних поперечных салазок.

48 — Двуплечий рычаг, передвигающий задние поперечные салазки при помощи регулируемого винта, закрепляемого на конце верхнего плеча рычага.

49 — Задние поперечные салазки.

50 — Пружина, под воздействием которой происходит отбег назад задних поперечных салазок.

51 — Плоский кулачок для подачи передних поперечных салазок.

52 — Рычаг, передвигающий передние поперечные салазки.

53 — Передние поперечные салазки.

54 — Пружина, под воздействием которой происходит отбег передних поперечных салазок от изделия.

55, 56 — Кулачковые диски для переключения скоростей вращения шпинделя.

57 — Рычаг для автоматического и ручного переключения скоростей шпинделя.

58 — Рукоятка переключения скоростей шпинделя.

59 — Фрикционная муфта.

60 — Кулачковый барабан для управления механизмом подачи и зажима материала.

61, 62 — Кулачки для зажима и освобождения материала.

63, 64 — Кулачки для подачи материала.

65 — Ролик, передвигающий ползун 66.

66 — Ползун зажима.

67 — Вилка, скрепленная с ползуном 66, передвигающим конус зажима 8.

68 — Рукоятка для ручного зажима и освобождения материала.

69 — Ролик.

70 — Ползун подачи.

71 — Вилка, подающая муфту подачи 11.

72 — Направляющие для ползунов 66 и 70.

§ 433. Приведем еще кинематическую схему автомата этой же системы, изображенную на рис. 920 (фасонный автомат № 33 А Mod. 00 Л. Лева).

Цифрами, имеющимися на схеме, обозначены следующие части автомата.

1а — Холостой шкив контрпривода.

1б — Рабочий шкив контрпривода.

2 — Ременная вилка с рукояткой для включения и выключения движения станины.

- 3 — Подшипники.
 4 — Рабочий шпиндель.
 4а — Шкив, заклиненный на рабочем шпинделе.
 5 — Ременной шкив для передачи движения рабочему шпинделю.

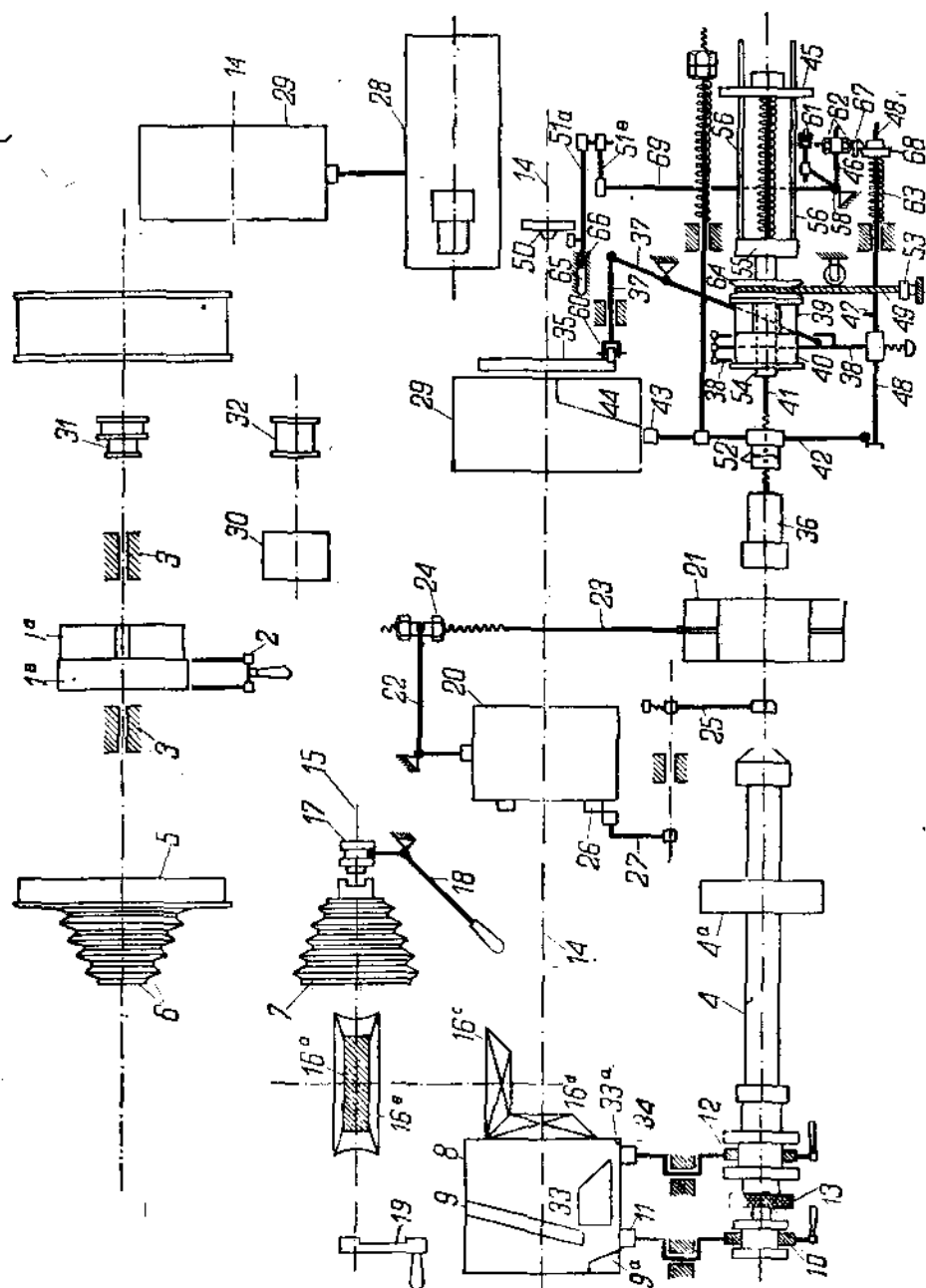


Рис. 920. Кинематическая схема одношпиндельного автомата системы Спенсер

6 — Сменный шнуровой шкив, заклиненный на оси для передачи движения управляющему валу.

7 — Шнуровой шкив, вращающийся свободно на своей оси.

8 — Кулачковый барабан для подачи и зажима прутка.

- 9 — Кулачок для отвода назад подающей трубки.
- 9a — Кулачок, производящий подачу материала.
- 10 — Вилка подачи.
- 11 — Ролик.
- 12 — Вилка зажима.
- 13 — Гайка для регулировки силы зажима материала.
- 14 — Управляющий вал.
- 15 — Червячный вал.
- 16a — Червяк.
- 16b — Червячное колесо.
- 16с и d — Конические колеса.
- 17 — Зубчатая муфта для ручного включения и выключения управляющего механизма.
- 18 — Рукоятка для переключения муфты 17.
- 19 — Рукоятка для вращения управляющего механизма вручную.
- 20 — Кулачковый барабан для поперечных салазок.
- 21 — Поперечные салазки.
- 22 — Угловой рычаг для передачи движения поперечным салазкам.
- 23 — Стержень с резьбой на конце.
- 24 — Гайки для точной установки поперечных салазок.
- 25 — Откидной упор подачи прутка.
- 26 — Кулачки для поворачивания упора.
- 27 — Рычаг для передвижения упора.
- 28 — Продольные инструментальные салазки.
- 29 — Барабан для подачи продольных инструментальных салазок.
- 30 — Насос.
- 31 — Двухступенчатый шкив для приведения в действие насоса.
- 32 — Ременной шкив насоса 30.
- 33 — Кулачок для открытия зажимного патрона.
- 33a — Кулачок для закрытия зажимного патрона.
- 34 — Ролик, передающий движение вилке зажима 12.
- 35 — Кулачок для перевода ременной вилки 38 винторезного аппарата.
- 36 — Леркодержатель.
- 37 — Рычаги для передвижения вилки 38.
- 38 — Ремешная вилка.
- 39 — Холостой шкив винторезного аппарата.
- 40 — Рабочий шкив.
- 41 — Винторезный шпиндель.
- 42 — Рычаг, подающий плашки к изделию.
- 43 — Ролик.
- 44 — Кулачок на барабане 29, подающий плашки к изделию.
- 45 — Диск для прекращения нарезания резьбы.
- 46 — Угловой рычаг, вращающийся вокруг валика 58 при нажиме диска 45 на ролик 61.
- 47 — Тормозной штифт.
- 48 — Пружинный стержень, передвигающийся вместе с вилкой 38 в продольном направлении.
- 49 — Тормозной канатик.
- 50 — Предохранительный кулачковый диск.
- 51a — Рычаг, перемещаемый в продольном направлении кулачковым диском 50 и имеющий на левом конце прорез 65, скользящий по направляющему штифту 66.
- 51b — Рычаг, качающийся на валике 69, связанный шарнирно с рычагом 51a.
- 52 — Две гайки для точной регулировки начала продольной подачи винторезного шпинделя.
- 53 — Гайка с накаткой, регулирующая натяжение тормозного канатика 49.
- 54 — Пустотелый шпиндель.

- 55 — Хомутик.
- 56 — Захватывающие стержни.
- 58 — Подшипник валика 69.
- 60 — Ролик, соприкасающийся с кулачком 35.
- 61 — Ролик, катящийся по диску 45 в момент прекращения нарезания резьбы.
- 62 — Гайка для регулировки положения выключающего штифта 67 в рычаге 46.
- 63 — Спиральная пружина, отбрасывающая стержень 48 вправо, как только выключающий штифт 67 освободит шайбу 68.
- 64 — Тормозной шнуровой шкив, заклиненный на пустотелом шпинделе 54.
- 65 — Прорез в рычаге 51а.
- 66 — Направляющий штифт.
- 67 — Выключающий штифт.
- 68 — Шайба, укрепленная на стержне 48.
- 69 — Валик, передающий движение от кулачкового диска 50 выключающему штифту 67.

§ 434. Описание отдельных механизмов автомата этой системы, выполненных разными фирмами, имеется в следующих параграфах.

Общий вид: § 7, 353; рис. 4, 5, 6, 7, 80, 84, 634, 635.

Главный привод: § 35, 36, 40—42, 313; рис. 65, 66, 81—85, 634—636.

Зажим материала: § 80, 82; рис. 170, 172.

Подача материала: § 92, 93; рис. 170, 172, 197, 198.

Схема: § 121; рис. 267.

Кулачки револьверной головки: § 122; рис. 269—270.

Управляющий привод: § 133—135, 146—157, 353; рис. 283—286, 298—314, 634—636.

Револьверная головка: § 267; рис. 470, 471.

2. Система Броун и Шарп.

§ 435. Кинематическая схема одношпиндельного автомата системы Броун и Шарп изображена на рис. 921.

Цифрами, имеющимися на схеме, обозначены следующие части автомата.

1 — Шкив, ведущий управляющий механизм.

2 — Вспомогательный управляющий вал.

3 — Кулачковая муфта для включения и выключения движения управляющего механизма.

4 — Рукоятка - рычаг для включения и выключения движения управляющего механизма.

5 — 8 — Сменные цилиндрические зубчатые колеса для передачи движения от вспомогательного управляющего вала управляющему валу 13 и 16.

9, 10 — Конические зубчатые колеса.

11, 12 — Червяк и червячное колесо. Последнее укреплено на валу 13.

13 — Управляющий вал.

14, 15 — Конические зубчатые колеса.

16 — Вторая часть управляющего вала, расположенная перпендикулярно валу 13, служит для подачи револьверных салазок.

17 — Дисковый кулачок, укрепленный на валу 16, подает револьверные салазки (изображен в другой проекции, чем шестерни 14, 15 и вал 16).

18 — Кулачковый диск для включения обратного (быстрого) движения револьверных салазок и поворота револьверной головки.

19 — Кулачковый диск для включения подачи материала и зажима его.

20 — Кулачковые диски для подачи задних и передних поперечных салазок.

21 — Кулачковая муфта для расцепления и сцепления левой и правой частей управляющего вала 13.

22 — Кулачковый диск для переключения правого и левого ходов шпинделя.

23, 24 — Шпиндельные шкивы для правого и левого ходов шпинделя.

25, 26 — Конические фрикционные муфты для сцепления шкивов 23, 24 со шпинделем.

27 — Рычаг, передвигающий муфты 25, 26.

28 — Кулачковый барабан для переключения направления вращения шпинделя. Втулка 28а барабана свободно вращается на валу 2.

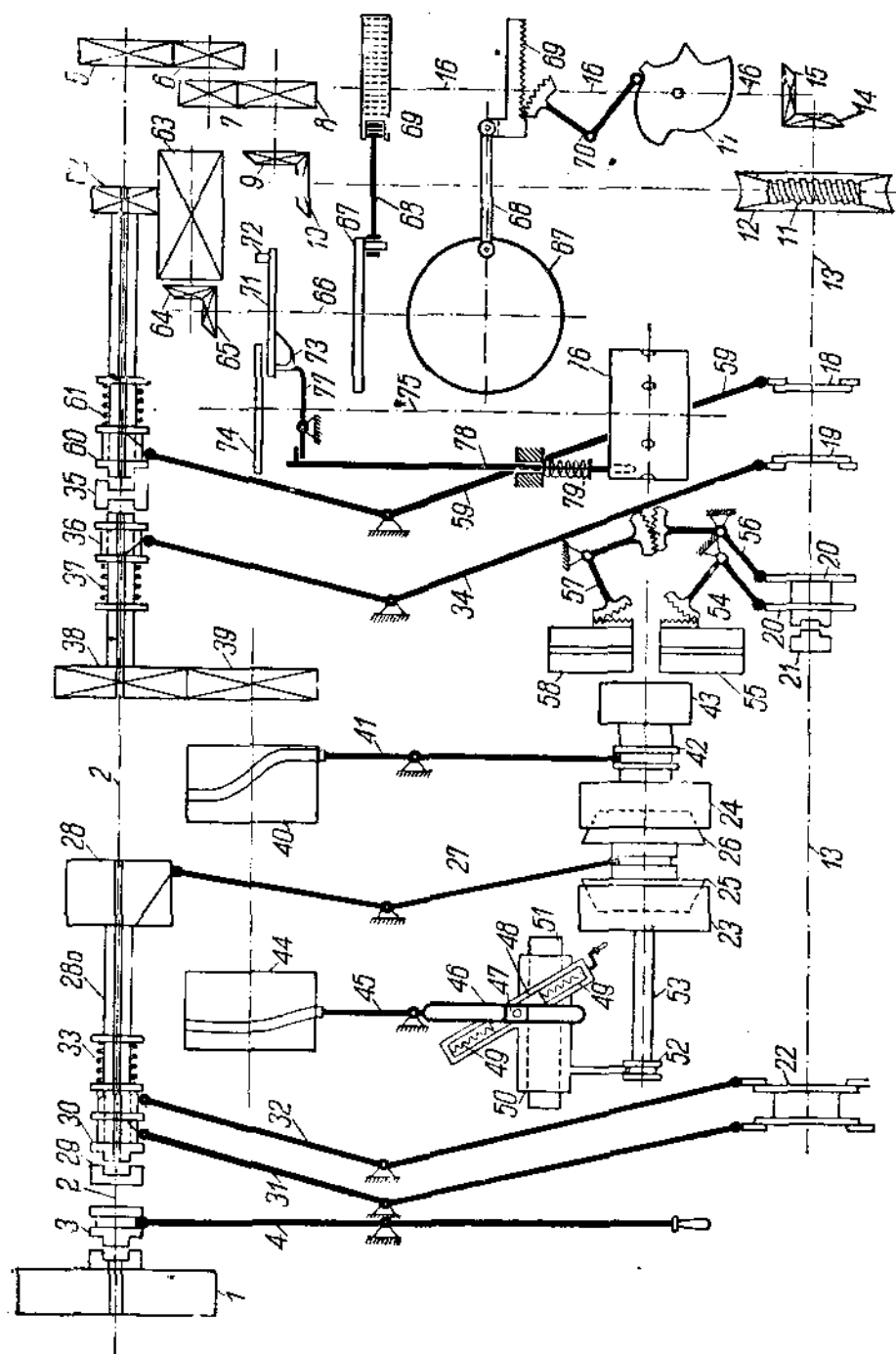


Рис. 921. Кинематическая схема одношпиндельного автомата системы Броун и Шарп.

29, 30 — Кулачковые муфты, сцепляющие вал 2 с барабаном 28 на время половины оборота вспомогательного управляющего вала. Муфта 29 заклинена на валу 2.
31, 32 — Два рычага, управляющие переключением направления вращения шпинделя.

33 — Пружина, отбрасывающая муфту 30 влево, как только рычаг 31 или 32 освободит ее.

34 — Рычаг, управляющий подачей и зажимом материала.

35, 36 — Кулачковые муфты, сцепляющие цилиндрическое зубчатое колесо 38 с валом 2.

37 — Спиральная пружина, отбрасывающая муфту 36 вправо, как только рычаг 34 освободит ее.

38 — Зубчатое цилиндрическое колесо, укрепленное на общей втулке с левой половиной муфты 36 и 35 и свободно вращающееся на оси 2.

39 — Зубчатое цилиндрическое колесо, вращающее валик с барабанами 40 и 44.

40 — Кулачковый барабан для освобождения и зажима материала в зажимном патроне.

41 — Рычаг, управляющий зажимным патроном.

42 — Муфта зажимного патрона.

43 — Зажимной патрон.

44 — Кулачковый барабан для подачи материала.

45, 46 — Рычаг для передачи движения патрону подачи, имеет на одном конце продольную канавку 46, служащую направляющей для камня 47.

47 — Камень, перемещающийся по направляющим 46 для изменения величины подачи.

48 — Ползунок, связанный пальцем с камнем 47, передвигается по направляющим 49 для перемещения камня 47 по продольной канавке 46.

49 — Направляющие, жестко связанные с движком 50 и несущие винт для перемещения ползуна 48.

50 — Движок для перемещения трубки подачи 53.

51 — Направляющие, по которым передвигается движок 50.

52 — Муфта, укрепленная на трубке 53.

53 — Трубка подачи, несущая на правом конце патрон подачи (патрон внутри шпинделя).

54 — Коленчатый рычаг с зубчатым сектором на одном из плеч, сцепляющихся с рейкой, прикрепленной к передним поперечным салазкам.

55 — Передние поперечные салазки.

56 — Коленчатый рычаг с зубчатым сектором на одном плече, служит для перемещения задних поперечных салазок.

57 — Коленчатый рычаг с двумя зубчатыми секторами, из которых один сцепляется с сектором рычага 56, а другой с рейкой задних поперечных салазок.

58 — Задние поперечные салазки.

59 — Рычаг, управляющий включением муфты 60 для поворота револьверной головки.

60 — Кулачковая муфта, приключающая к валу 2 на время одного его оборота механизм поворота головки.

61 — Спиральная пружина, отбрасывающая муфту 60 влево тотчас же по освобождении ее рычагом 59.

62 — Цилиндрическая шестерня, укрепленная на общей трубке с правой половиной муфты 60 и 35.

63 — Широкое цилиндрическое колесо, передвигающееся вместе с салазками револьверной головки и находящееся в постоянном зацеплении с колесом 62.

64, 65 — Конические зубчатые колеса.

66 — Ось, делающая один быстрый оборот при повороте револьверной головки, сопровождающийся быстрым отбегом последней от обрабатываемого изделия.

67 — Кривошипный диск (в двух проекциях).

68 — Шатун (в двух проекциях).

69 — Зубчатая рейка (в двух проекциях).

70 — Рычаг с зубчатым сегментом для подачи револьверной головки при рабочем движении последней.

71 — Диск, укрепленный на оси 66.

72 — Палец на диске 71, служащий для поворота револьверной головки.
73 — Кулачок, заведующий открытием замка револьверной головки.
74 — Диск с радиальными прорезами (наподобие мальтийского креста), в которые входит палец 72, поворачивающий диск 74 на $\frac{1}{6}$ часть окружности.
75 — Ось револьверной головки.
76 — Револьверная головка.
77 — Рычаг, поворачиваемый кулачком 73 и выдвигающий защелку 78 из стопорного гнезда.

78 — Защелка, запирающая револьверную головку.
79 — Пружина, под действием которой защелка 78 запирает револьверную головку, как только последняя сделает поворот на $\frac{1}{6}$ часть окружности.

§ 436. Описание отдельных механизмов автоматов этой системы, выполненных разными фирмами, имеется в следующих параграфах.

Общий вид: § 8; рис. 8—11, 93, 166.

Главный привод: § 43—46; рис. 86—92.

Электрический привод: § 77; рис. 164—166.

Схема: § 123, 124; рис. 271, 324.

Управляющий привод: § 162—171; рис. 324—330.

Револьверная головка: § 284—286; рис. 514—518.

Приспособление для быстрого сверления: § 321; рис. 577.

Приспособление для прорезания шлица: § 339, рис. 605—607.

3. Система Клевеленд.

§ 437. Кинематическая схема одношпиндельного автомата системы Клевеленд изображена на рис. 922.

Цифрами, имеющимися на схеме, обозначены следующие части автомата.

- 1 — Ременной шкив для правого хода шпинделя.
- 2 — Холостой шкив.
- 3 — Ременной шкив для левого хода шпинделя.
- 4, 5 — Зубчатые колеса, передающие правое вращение шпинделю.
- 6, 7, 8 — Зубчатые колеса, передающие более быстрое, чем колеса 4, 5, левое вращение шпинделю.
- 9 — Шпиндель.
- 10 — Зажимной конус.
- 11 — Зажимные рычаги.
- 12 — Трубка подачи.
- 13 — Муфта подачи.
- 14 — Приводной шкив управляющего механизма.
- 15, 16, 17 — Фрикционная дисковая передача, регулируемая перемещением диска 16.
- 18, 19 — Зубчатые колеса, передающие движение от фрикционных дисков планетарному механизму 19—24. Колесо 19 свободно сидит на втулке колеса 23.
- 20 — Две цапфы, укрепленные в колесе 19.
- 21, 22 — Две пары цилиндрических зубчатых колес, скрепленных попарно одно с другим и свободно вращающихся на цапфах 20.
- 23 — Центральное зубчатое колесо планетарного механизма, втулка которого закреплена неподвижно и вокруг которого вращаются колеса 21.
- 24 — Центральное колесо планетарной передачи, получающее медленное движение в ту же сторону, что и шкив 14.
- 25 — Кулачковая муфта. От сцепления ее со втулкой шкива 14 или со втулкой колеса 24 зависит быстрое или медленное вращение управляющего вала.
- 26 — Ось, на шпонке которой сидит муфта 25.
- 27, 28 — Червячная передача для приведения в движение револьверной головки и управляющего вала.
- 29 — Втулка, на которой закреплены колеса 28 и 31. Она соединена шпонкой с валом 30.
- 30 — Управляющий вал, передающий движение управляющему валу 62.

31 — Цилиндрическая шестерня, заклиенная на втулке 29 и передающая как поступательное, так и вращательное движения револьверной головке.

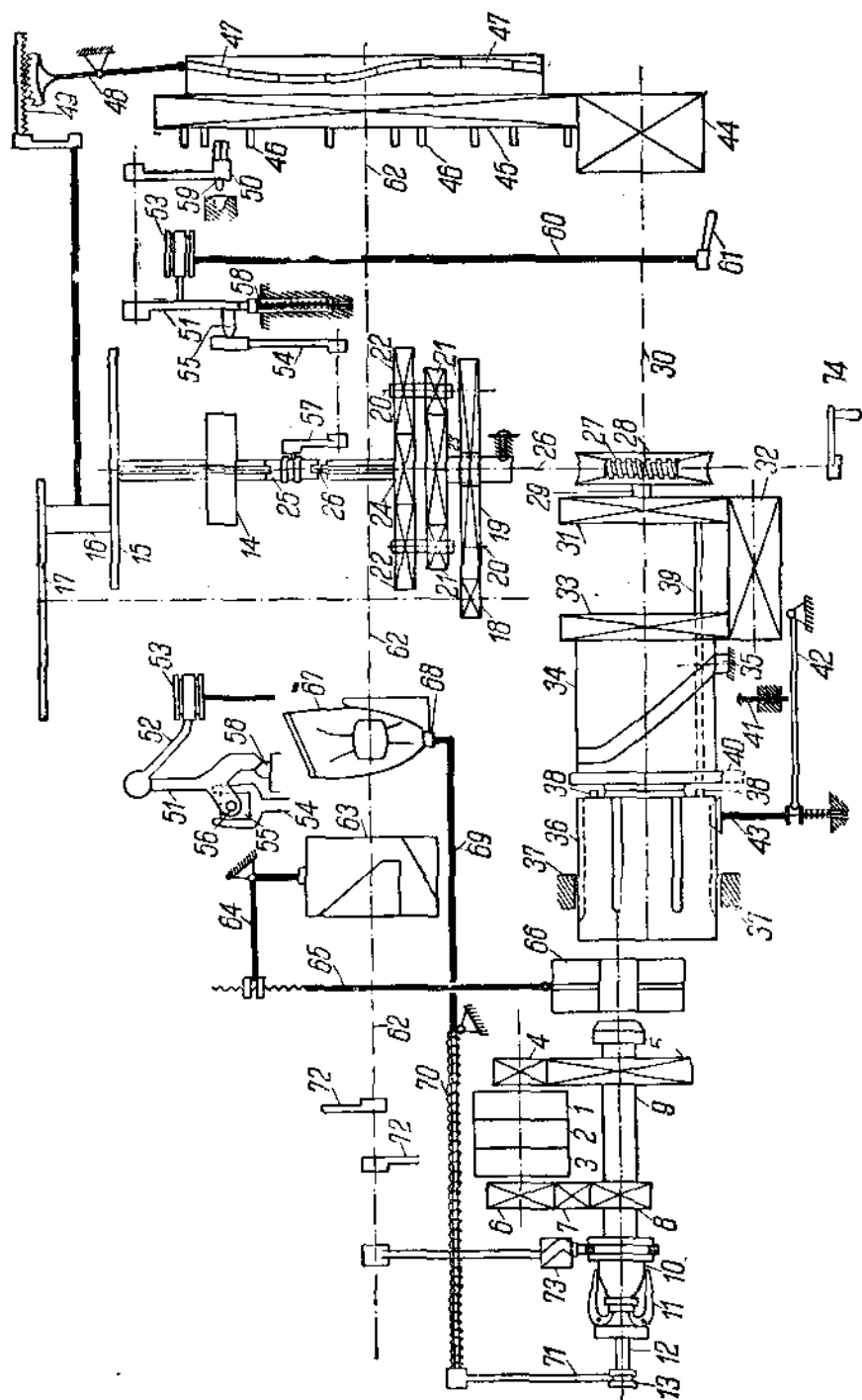


Рис. 922. Кинематическая схема одношпиндельного автомата системы Клевеленд.

32 — Широкое зубчатое колесо, находящееся в постоянном зацеплении с колесами 31 и 33.

33 — Цилиндрическое зубчатое колесо, укрепленное на барабане 34.

34 — Кулачковый барабан револьверной головки с постоянным несменяемым кулачком.

35 — Неподвижный ролик, заставляющий продвигаться в продольном направлении барабан 34, а вместе с ним и револьверную головку 36.

36 — Револьверная головка с продольными пазами на цилиндрической поверхности по числу гнезд для инструментов.

37 — Подшипник, направляющий движение револьверной головки.

38 — Короткие штифты, укрепленные в револьверной головке по числу гнезд для инструментов.

39 — Длинный стержень, укрепленный в колесе 31 и пронизывающий барабан 34. В тот момент, когда барабан 34 и револьверная головка 36 займут крайнее заднее (правое) положение, стержень 39 выходит с левой стороны барабана 34, захватывает штифт 38 и вращает револьверный барабан.

40 — Выступ на краю барабана, нажимающий на штифт 41 при крайнем заднем положении барабана.

41 — Штифт, при нажиме которого на рычаг 42 револьверная головка освобождается от защелки 43.

42 — Рычаг для освобождения револьверной головки от защелки 43.

43 — Защелка, постоянно прижимаемая пружиной к револьверной головке и западающая в один из пазов головки.

44 — Зубчатое колесо, передающее движение от управляющего вала 30 управляющему валу 62.

45 — Цилиндрическое зубчатое колесо, заклиненное на управляющем валу 62.

46 — Переставные штифты, служащие для переключения рабочей и холостой скоростей движения управляющего вала и револьверной головки.

47 — Переставляемые кулачки в виде накладных круговых реек, закрепляемых на барабане, скрепленном с колесом 45.

48 — Рычаг с зубчатым сегментом, приводится в движение от кулачков 47.

49 — Зубчатая втулка, при перемещении которой рычагом 48 перемещается диск 16 и тем регулируется скорость управляющего механизма при рабочих ходах автомата.

50 — Рычаг, поворачивающийся на оси под влиянием штифтов 46.

51 — Рычаг, укрепленный на общей оси с рычагом 50, может поворачиваться вместе с осью и иметь небольшое перемещение вдоль оси вместе с последней и рычагом 50.

52 — Второе плечо рычага 51, обхватывающее вилкой эксцентрик 53.

53 — Эксцентрик, сидящий на валу 60. При вращении эксцентрик отодвигает рычаги 50 и 51 влево. При передвижении рычага 50 влево он выходит из зацепления со штифтами 46.

54 — Рычаг с вилкой, поворачивающийся рычагом 51.

55 — Камень, передвигающийся в вилке рычага 54.¹

56 — Палец, укрепленный на рычаге 51 и входящий в отверстие камня 55. При работе автомата палец входит в отверстие камня тонким концом и потому имеет некоторую игру. При наладке автомата, когда управляющий вал должен приводиться в движение вручную, рычаги 50 и 51 передвигаются влево эксцентриком 53, и палец 56 плотно входит в отверстие камня 55.¹

57 — Рычаг, укрепленный на общей оси с рычагом 54¹.

58 — Пружинящий болт, помогающий перебрасываться муфте 25 из зацепления со втулкой шкива 14 к зацеплению со втулкой колеса 24 и обратно, действует на конец рычага 51. При настройке автомата рычаг 51 передвигается эксцентриком 53 влево, палец 56 плотно входит в камень 55, и действие болта 58 прекращается. Муфта 25 устанавливается в среднем положении.

59 — Закругленный выступ, входящий при передвижении рычагов 50, 51 влево в соответствующее углубление в станне. Этим фиксируется среднее положение муфты 25.

¹ Палец 56 в правой верхней четверти схемы ошибочно обозначен цифрой 55.

- 60 — Вал, на котором заклинен эксцентрик 53.
 - 61 — Рукоятка для выключения привода управляющего механизма.
 - 62 — Управляющий вал, приводимый в движение зубчатым колесом 45.
 - 63 — Кулачковый барабан, управляющий движением поперечных салазок.
 - 64 — Угловой рычаг.
 - 65 — Тяга, передвигающая поперечные салазки с резьбой на конце для регулировки.
 - 66 — Поперечные салазки.
 - 67 — Кулачок для подачи материала.
 - 68 — Ролик, передвигаемый кулачком 67.
 - 69 — Штанга для подачи материала.
 - 70 — Пружина, стремящаяся переместить штангу 69 вправо.
 - 71 — Вилка, приводящая в движение муфту подачи 13, передвигается влево под влиянием кулачка 67, вправо под действием пружины 70.
 - 72 — Кулачки, задерживающие передвижением вилки, переводящей ремень на шкивах 1, 2, 3.
 - 73 — Кулачок для управления зажимным патроном, передвигает зажимной конус 10.
 - 74 — Рукоятка для ручного вращения управляющего вала при настройке автомата.
- § 438. Описание отдельных механизмов автоматов этой системы, выполненных разными фирмами, имеется в следующих параграфах:

- Общий вид: § 9; рис. 12—15, 50.
- Главный привод: § 37—39; рис. 71—79.
- Электрический привод: § 75, рис. 161.
- Зажим материала: § 81; рис. 171.
- Подача материала: § 92; рис. 171.
- Схема: § 120; рис. 266.
- Кулачки револьверной головки: § 122; рис. 268.
- Управляющий привод: § 126—132, 143, 144; рис. 272—282, 292—297.
- Револьверная головка: § 274; рис. 483.
- Винторезное устройство: § 310, 312; рис. 555—556.
- Приспособление для накатки резьбы: § 317; рис. 570.
- Приспособление для быстрого сверления: § 319; рис. 572, 573.
- Приспособление для прорезания шлицов: § 338; рис. 604.
- Приспособление для фрезерования четырех плоскостей: § 341; рис. 611, 612.
- Приспособление для центральной подводки масла к инструментам: § 344; рис. 618.
- Третья поперечная салазка: § 345; рис. 619, 620.

4. Система Гридлей.

§ 439. Кинематическая схема одношпиндельного автомата системы Гридлей изображена на рис. 923.

Цифрами, имеющимися на схеме, обозначены нижеследующие части автомата.

- 1, 2 — Холостые шкивы, несущие ремни и вращающиеся с разными скоростями в одну или разные стороны.
- 3 — Рабочий шкив.
- 4 — Ведущая ось.
- 5, 6 — Вилки, автоматически передвигающие ремни на шкивах 1, 2, 3.
- 7, 8 — Цилиндрические зубчатые колеса, передающие вращение шпинделю с уменьшенным числом оборотов по сравнению с осью 4.
- 9 — Шпиндель.
- 10 — Зажимной конус.
- 11 — Зажимные рычаги.
- 12 — Рычаг с вилкой, передвигающий зажимной конус 10.
- 13 — Ролик, поворачивающий рычаг 12, скользящий по кулачкам зажима материала 41.
- 14 — Трубка подачи.
- 15 — Муфта подачи.
- 16 — Стойка с вилкой, обхватывающей муфту подачи 15.
- 17 — Ползунок, на котором укреплен стойка 16, движется влево при помощи ролика 18, а вправо при помощи груза, подвешенного на тросе, пропущенном через блоки.

- 18 — Роллик, скользящий по кулачку подачи 42.
 19 — Приводной шкив управляющего механизма, для быстрого движения управляющего вала укреплен на валу 25.
 20 — Приводной шкив управляющего механизма для передачи медленного движения через планетарный механизм, свободно сидит на валу 25.
 21 — Вилка, передвигающая ремень по шкивам 19, 20.
 22 — Рычаги, управляющие вилкой 21 автоматически или вручную.
 23 — Штифты, укрепленные на торце кулачкового барабана 37, переключающие скорость вращения управляющего механизма.
 24 — Рукоятка для ручного переключения скорости.
 25 — Вал, приводимый в движение от шкива 19 непосредственно или от шкива 20 через планетарный механизм.
 26 — Центральное зубчатое колесо планетарной передачи, сидящее крепко на валу 25.

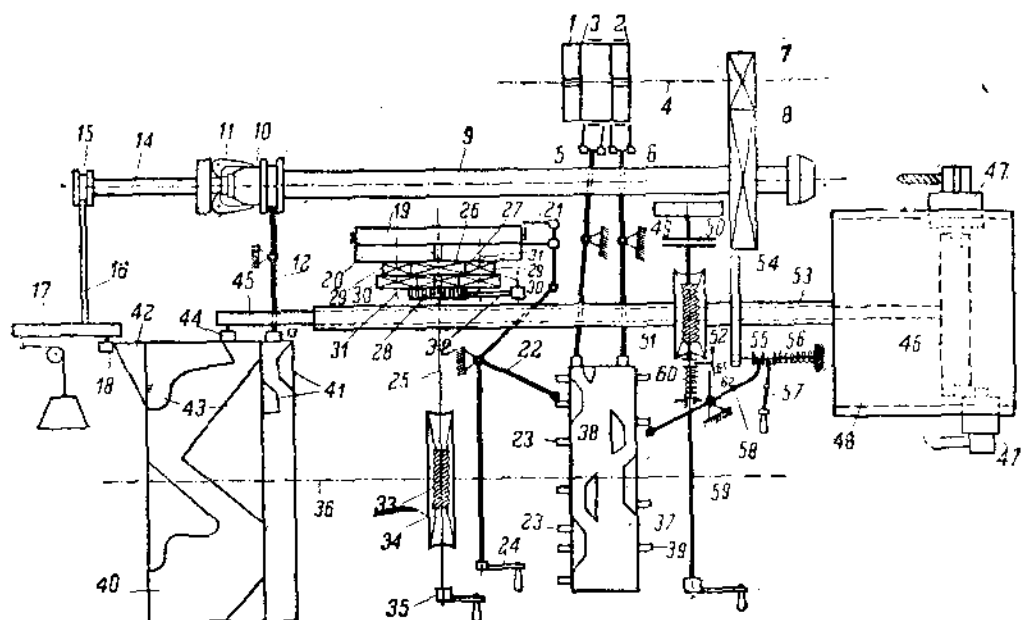


Рис. 923. Кинематическая схема одношпиндельного автомата системы Гридлей.

- 27 — Центральное зубчатое колесо, свободно вращающееся на валу 25.
 28 — Храповое колесо, накрепко соединенное с колесом 27, на валу 25 сидит свободно.
 29, 30 — Планетарные шестерни, скрепленные одна с другой и свободно вращающиеся на цапфах 31.
 31 — Цапфы, на которых свободно вращаются шестерни 29, 30, укреплены в шкиву 20 и вместе с ним проделывают круговое движение.
 32 — Собачка храпового колеса 28, укрепленная на станине и препятствующая храповику 28 вращаться по направлению вращения шкивов 19, 20.
 33, 34 — Червячная передача для вращения управляющего вала 36.
 35 — Рукоятка для ручного вращения управляющего вала 36 при настройке станка.
 36 — Управляющий вал, вращающийся медленно при рабочих ходах автомата посредством планетарной передачи и быстро при холостых ходах непосредственно от шкива 19.

- 37 — Кулачковый барабан для: а) переключения скорости или направления вращения шпинделя, б) переключения скоростей управляющего механизма, в) включения поворота револьверной головки.
- 38 — Кулачки для переключения ремней на шкивах 1, 2, 3 при помощи вилок и б.
- 39 — Штифты для включения поворота револьверной головки.
- 40 — Кулачковый барабан для: а) управления зажимным патроном, б) управления подачей материала, в) подачи инструментальных салазок (верхних) по револьверной головке.
- 41 — Кулачки зажимного патрона.
- 42 — Кулачок подачи.
- 43 — Кулачки прямого и обратного ходов инструментальных салазок.
- 44 — Ролик для подачи инструментов.
- 45 — Стержень подачи инструментальных салазок.
- 46 — Захватка, укрепленная на стержне подачи 45 салазок для захватывания верхней частью верхних инструментальных салазок при движении их вперед (рабочее движение) и для отвода этих верхних и всех остальных инструментальных салазок револьверной головки назад (вправо).
- 47 — Салазки для инструмента, скользящие по направляющим револьверной головки.
- 48 — Револьверная головка.
- 49 — Шкив для поворота револьверной головки.
- 50 — Фрикционная муфта, автоматически сцепляющаяся на время поворота головки.
- 51, 52 — Червячная передача; колесо 52 укреплено на трубчатой оси 53 револьверной головки.
- 53 — Трубчатая ось для поворота револьверной головки.
- 54 — Делительный стопорный диск с четырьмя гнездами для фиксации положения головки после поворота.
- 55, 56 — Стопорный болт, прижимаемый пружиной 56 к диску и гнезду в нем.
- 57 — Рукоятка для освобождения вручную диска 54 от стопорного болта 55.
- 58 — Рычаг для автоматического открывания замка револьверной головки, приводится в движение штифтами 39 на барабане 37.
- 59 — Вал, на котором сидит на шпонке червяк 51, а на конце закреплена половина муфты 50. Кроме вращательного движения вал может иметь небольшое перемещение вдоль оси для сцепления и расцепления муфты 50.
- 60 — Пружина, стремящаяся сцепить муфту 50.
- 61 — Собачка, удерживающая вал 59 и муфту 50 от сцепления.
- 62 — Рычаг, поворачивающийся вместе с рычагом 58 при освобождении стопорного диска 54 от защелки стопорного болта 55 и поворачивающий собачку 61 для освобождения оси 59 от сцепления с муфтой 50.
- Примечание. На схеме рис. 923 не изображены поперечные салазки, а также приводящие их в движение рычаги и кулачки управляющего вала, укрепленные на правом конце последнего.
- Для сравнения помещаем кинематическую схему автомата этой же системы Г р и д л е й, но в выполнении немецкой фирмы Х а с с е и В р е д е (рис. 924). Особенности этой модели: одношківный привод, главный привод — коробка скоростей, привод управляющего механизма с четырьмя рабочими скоростями и одной для холостого хода. Цифрами, имеющимися на схеме, обозначены нижеследующие части автомата.
- 1 — Ведущий шкив, свободно сидящий на оси.
- 2 — Ведущий вал, от которого движение разветвляется на шпиндель и на управляющий механизм.
- 3 — Фрикционная муфта.
- 4 — Рычаг с рукояткой для включения и выключения станка.
- 5, 6, 7 — Цилиндрические зубчатые колеса, заклиненные в втулке, скользящей на шпонке по валу 2.

7а — Зубчатая рейка для передвижения шестерен 5, 6, 7.
 8, 9, 10 — Цилиндрические зубчатые колеса, заклиненные на своей оси 11.
 Колесо 8 может быть сцеплено с колесом 5, колесо 9 — с колесом 6, колесо 10 — с колесом 7.

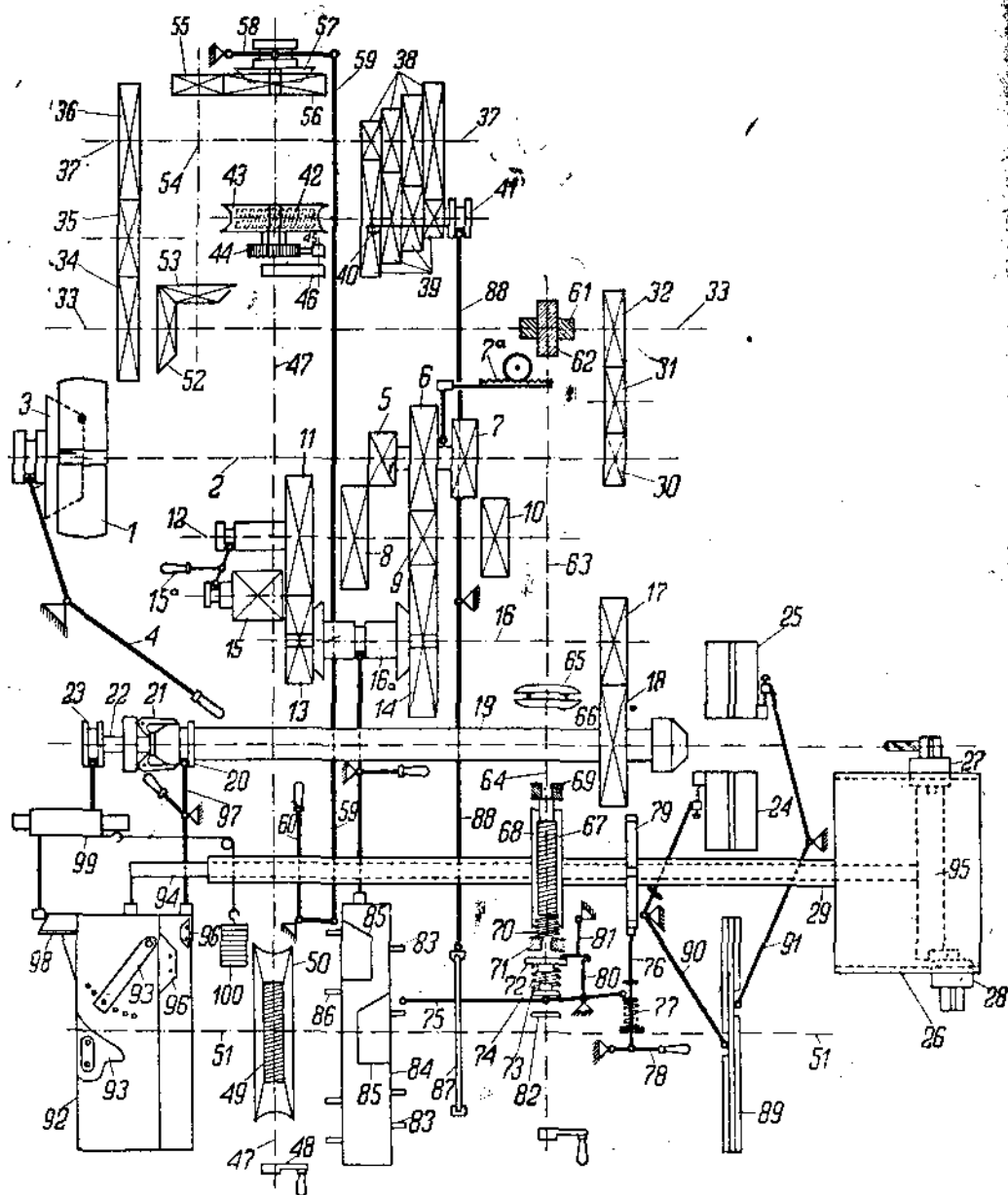


Рис. 924. Кинематическая схема одношпиндельного автомата системы Гриден.

11 — Зубчатое колесо, могущее передвигаться на шпонке по валу 12.
 12 — Промежуточный вал коробки скоростей.
 13 — Зубчатое колесо, находящееся либо в непосредственном зацеплении с колесом 11 либо сцепляющееся с ним через шестерню 15.

- 14 — Зубчатое колесо, постоянно сцепленное с колесом 9.
- 15 — Промежуточная шестерня, могущая быть включенной в зацепление с шестернями 11 и 13, причем последние две расцепляются.
- 15а — Рукоятка для одновременного расцепления зубчатых колес 11 и 13 и зацепления с ними шестерни 15, или наоборот. При этом шпиндель автомата получает левый ход.
- 16 — Ось, на которой свободно вращаются колеса 13 и 14.
- 16а — Фрикционная муфта, скользящая на шпонке по оси 16.
- 17 — Зубчатое колесо, заклиненное на оси 16.
- 18 — Зубчатое колесо, заклиненное на шпинделе 19.
- 19 — Шпиндель автомата.
- 20 — Конус механизма зажима.
- 21 — Рычаги зажима.
- 22 — Трубка подачи.
- 23 — Муфта подачи.
- 24 — Передние поперечные салазки.
- 25 — Задние поперечные салазки.
- 26 — Револьверная головка.
- 27, 28 — Салазки для инструментов, скользящие по направляющим револьверной головки.
- 29 — Ось револьверной головки.
- 30 — Зубчатое колесо, заклиненное на ведущем валу 2 и передающее от него движение управляющему механизму.
- 31 — Промежуточное зубчатое колесо.
- 32 — Зубчатое колесо, заклиненное на оси 33.
- 33 — Ведущая ось в коробке скоростей управляющего механизма, от которой движение разветвляется по трем направлениям: а) к управляющему валу — медленное движение с четырьмя разными скоростями во время рабочих ходов, б) к управляющему валу — быстрое движение с одной скоростью во время холостых ходов, в) к револьверной головке для поворота ее при смене инструментов.
- 34, 35, 36 — Зубчатые колеса, передающие движение от оси 33 к оси 37.
- 37 — Промежуточная ось коробки скоростей.
- 38 — Ступенчатый набор зубчатых (четырех) колес, заклиненных на оси 37.
- 39 — Ступенчатый набор зубчатых (четырех) колес, свободно вращающихся на своей оси.
- 40 — Скользящая выдвигная шпонка.
- 41 — Муфта, передвигающая скользящую шпонку 40 и тем переключающая скорость вращения управляющего вала во время рабочих ходов.
- 42, 43 — Червяк и червячное колесо, свободно сидящее на своей оси.
- 44 — Храповое колесо, на втулке которого заклинено колесо 43.
- 45 — Собачка храпового колеса 44.
- 46 — Поводок, заклиненный на оси 47, на пальце которого качается собачка 45, и передающий движение от храпового колеса 44 к оси 47 (медленное вращение).
- 47 — Ось, передающая быстрое или медленное вращение управляющему валу.
- 48 — Рукоятка для ручного вращения оси 47 и управляющего вала во время настройки автомата.
- 49, 50 — Червяк и червячное колесо, заклиненное на валу 51.
- 51 — Управляющий вал автомата.
- 52 — Коническое колесо, заклиненное на валу 33 для передачи от него быстрого движения управляющему валу во время холостых ходов.
- 53 — Коническое колесо, заклиненное на своей оси.
- 54 — Промежуточный вал.
- 55, 56 — Цилиндрические зубчатые колеса, из которых последнее 56 свободно вращается на оси 47.
- 57 — Фрикционная муфта для передачи движения от колеса 56 валу 47, скользит по шпонке на валу 47; имеет на втулке круговую канавку.

58 — Вильчатый рычаг для переключения муфты 57.

59 — Тяга для автоматического и ручного включения и прекращения быстрого движения оси 47 и управляющего вала. При быстром вращении оси 47 собачка скользит по храповику 44.

60 — Рукоятка для ручного управления муфтой 57.

61 — Червячное колесо, заклиненное на оси 33, для передачи вращательного движения револьверной головки.

62 — Червячное колесо, заклиненное на оси 63.

63 — Вал механизма поворота головки.

64 — Вал, имеющий общую геометрическую ось с валом 63, но отделенный от последнего (между фрикционными дисками 65 и 66).

65, 66 — Два фрикционные диска, заклиненные на конце валов 63 и 64.

67, 68 — Червячная передача, колесо 68 которой заклинено на оси 29 револьверной головки 26. Червяк соединен с валом 64 шпонкой, но может скользить по валу 64, преодолевая сопротивление пружины 70.

69 — Подшипник для вала 64, к которому пружинной 70 прижимается втулка червяка 67.

70 — Сильная спиральная пружина.

71 — Подшипник вала 64, в который упирается спиральная пружина 70.

72 — Втулка с фланцем, сидящая крепко на валу 64.

73 — Муфта, свободно передвигающаяся по валу 64.

74 — Спиральная пружина, сжимающаяся при передвижении муфты 73 к втулке 72.

75 — Рычаг, поворачивающийся на своей оси посредством кулачков 83, укрепленных на барабане 84. Правый конец рычага передвигает защелку 76.

76 — Защелка запорного механизма револьверной головки.

77 — Спиральная пружина, прижимающая защелку 76 к стопорному гнезду.

78 — Рукоятка для вытягивания защелки 76 из стопорного гнезда.

79 — Диск с четырьмя стопорными гнездами.

80 — Рычаг, поворачивающийся вместе с рычагом 75 и поворачивающий падающую защелку 81.

81 — Защелка, задерживающая втулку 72, а вместе с ней вал 64 и фрикционный диск 66, стремящийся под воздействием пружины 74 к сцеплению с диском 65.

Рычаг 75, поворачиваясь, вынимает защелку 76 из стопорного гнезда диска 79, надавливая на муфту 73, сжимает пружину 74, сильно прижимает ее к втулке 72 и поворачивает рычаг 80, который отводит падающую защелку 81 от втулки 72, освобождая ее. Втулка 72 под действием пружины 74 передвигает вал 64 (скользящий внутри червяка 67) и фрикционный диск 66 к диску 65, сцепляя их и получая таким образом от вала 63 вращательное движение. После окончания поворота револьверной головки на $\frac{1}{4}$ окружности, защелка 76 затормаживает вращение головки и червячного колеса 68. Червяк 67, продолжая еще вращаться, отходит немного со своего положения, скользя по неподвижному колесу 68, как по гайке, сжимая пружину 70. Рычаг 75 поворачивается против часовой стрелки, освобождает защелку 81, надавливает на кольцо 82, отодвигает его и вместе с ним вал 64 в сторону от вала 63, расцепляя тем фрикционные диски 65 и 66. Вал 64 прекращает свое вращение, и защелка 81 западает снова на место.

82 — Кольцо, укрепленное на валу 64.

83 — Штифты (кулачки), укрепленные на кулачковом барабане 84 для сключения поворотного механизма головки.

84 — Кулачковый барабан.

85 — Кулачки для переключения скоростей вращения шпинделя автомата, а также и направления вращения шпинделя (в случае передачи движения от шестерни 11 к шестерне 13 через промежуточную шестерню 15).

86 — Штифты, укрепленные на барабане 84, переключающие посредством тяги 59, рычага 58 и муфты 57 скорость вращения управляющего вала: с быстрой при холостых ходах на медленную при рабочих ходах и наоборот.

- 87 — Кулачковый диск для переключения медленных рабочих скоростей управляющего вала посредством рычага 88, муфты 41 и ступенчатого набора колес 38, 39.
- 88 — Рычаг переключения рабочих скоростей управляющего вала.
- 89 — Кулачковые диски для подачи передних и задних поперечных супортов 24
- 25.
- 90, 91 — Рычаги для подачи переднего и заднего поперечных супортов.
- 92 — Барабан для управления инструментальными салазками револьверной головки, механизмом зажима и подачи материала.
- 93 — Кулачки подачи инструментальных салазок.
- 94 — Тяга подачи инструментальных салазок, передвигающаяся посредством имеющегося на левом конце ролика и кулачков 93.
- 95 — Захватка, укрепленная на тяге 94, подающая к обрабатываемому изделию верхние инструментальные салазки револьверной головки.
- 96 — Кулачки, управляющие зажимом и освобождением материала.
- 97 — Рычаг с рукояткой для автоматического и ручного управления зажимным механизмом.
- 98 — Кулачок, передвигающий трубку подачи 22 влево.
- 99 — Ползун подачи с роликком, скользящим по кулачку 98, и с вилкой, обхватывающей муфту подачи 23.
- 100 — Груз, под влиянием которого происходит подача материала, как только это допустит кулачок 98.

§ 440. Описание отдельных механизмов автоматов системы Гридлей, выполненных разными фирмами, имеется в следующих параграфах:

- Общий вид: § 10; рис. 17, 18.
- Главный привод: § 48, 49; рис. 94, 95.
- Электрический привод: § 76; рис. 162, 163.
- Подача материала: § 92, 93; рис. 17, 18, 199.
- Управляющий привод: § 136—142, 158—161; рис. 287—291, 315—323.
- Револьверная головка: § 260, 280—282; рис. 505—510.
- Поперечные салазки: § 297; рис. 17, 317.
- Приспособление для быстрого сверления: § 320; рис. 574—576.
- Приспособление для конической и фасонной обточки: § 335; рис. 597—599.

II. Многошпиндельные автоматы.

1. Система Акме.

- § 441. Кинематическая схема автомата системы Акме изображена на рис. 925. Цифрами, имеющимися на схеме, обозначены нижеследующие части автомата.
- 1 — Шкив главного привода.
- 2, 3, 4, 5 — Перебор из четырех цилиндрических зубчатых колес, из которых 2 и 3, или 3 и 4, или все они являются сменными.
- 6 — Главный вал.
- 7 — Центральное зубчатое колесо, одновременно сцепляющееся с четырьмя зубчатыми колесами, сидящими на четырех шпинделях.
- 8, 9, 10, 11 — Четыре зубчатые колеса, свободно вращающиеся на четырех шпинделях. Все приводятся в движение от центрального колеса 7.
- 12, 13, 14, 15 — Фрикционные муфты, укрепленные на шпинделях, сцепляющиеся с колесами 8, 9, 10, 11.
- 16, 17, 18, 19 — Зажимные конусы.
- 20, 21, 22, 23 — Зажимные рычаги.
- 24, 25, 26, 27 — Трубки подачи.
- 28, 29, 30, 31 — Муфты подачи.
- 32 — Шпиндельный барабан.
- 33 — Зубчатый обод, укрепленный на шпиндельном барабане.
- 34, 35 — Конические зубчатые колеса для передачи движения от главного приводного шкива управляющему механизму.
- 36, 37 — Червячные колеса.

38, 39 — Цилиндрические колеса.

40 — Цилиндрическое колесо, являющееся в то же время кулачковой муфтой,

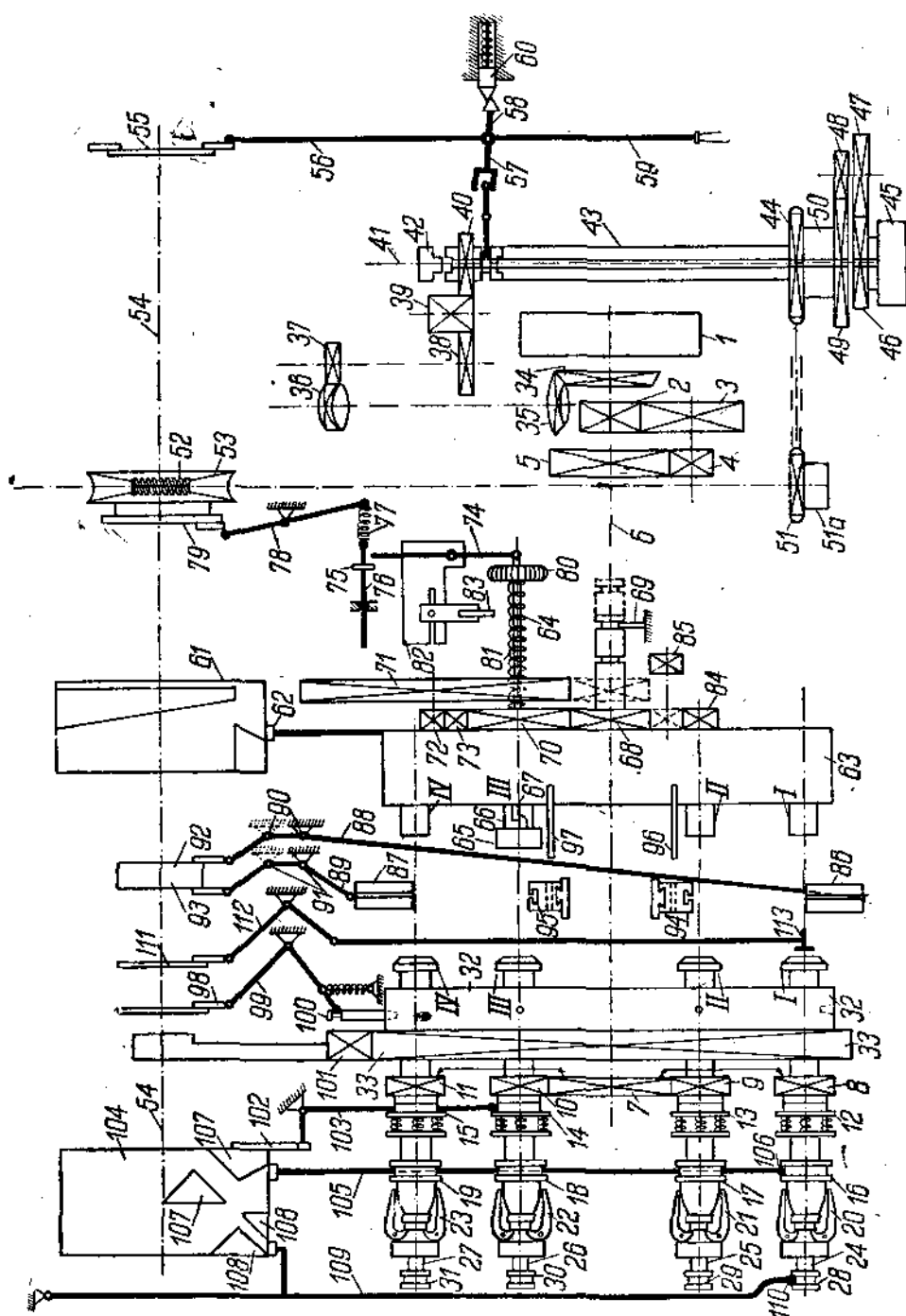


Рис. 925. Кинематическая схема четырехшaftного автомата системы Агме.

свободно сидящее на оси и передвигающееся вдоль нее. Находится постоянно в зацеплении с широкой шестерней 39.

41 — Ось для передачи замедленного движения управляющему валу (во время рабочих ходов).

42—Вторая половина кулачковой муфты, заклиненная на оси 41.

43—Трубка, свободно вращающаяся на оси 41 и имеющая кулачки для сцепления с муфтой 40. Служит для передачи быстрого вращения управляющему валу.

44—Цепное колесо, заклиненное на трубке 43.

45—Пружинная предохранительная муфта, сцепленная с осью 41.

46, 47, 48, 49—Сменные зубчатые колеса, приводимые в движение от муфты 45.

50—Сцепная зажимная роликковая муфта. При сцеплении кулачковой муфты 40 муфтой 42 и осью 41 она передает медленное движение через муфту 45, сменные зубчатые колеса 46, 47, 48 и дальше от колеса 49 цепному колесу 44. При сцеплении кулачковой муфты 40 с трубкой 43 быстрое движение от цепного колеса 44 цилиндрическому зубчатому колесу 49 не передается, так как муфта 50 автоматически расцепляется.

51—Цепное колесо, приводимое в движение цепью от колеса 44, сидит свободно на валу и приводит его в движение посредством фрикционной предохранительной муфты 51 п.

52—Червяк, укрепленный на оси колеса 51.

53—Червячное колесо, укрепленное на управляющем валу 51.

54—Управляющий вал.

55—Кулачковый диск для переключения муфты 40, переключающей скорости вращения управляющего вала: быстрой при холостых ходах станка, медленной при рабочих ходах станка.

56, 57, 58, 59—Система рычагов, укрепленных на общей оси; 56—поворачивается посредством кулачков диска 55; 57—рычаг с вилкой, 58—рычаг для доведения до конца переключения муфты 40, начатого при помощи кулачков диска 55, 59—рукоятка для выключения и включения от-руки.

60—Пружинный болт со скошенным концом служит для перекидки муфты 40 из одного крайнего положения в другое.

61—Кулачковый барабан для продольной подачи инструментальных салазок.

62—Ролик для передвижения инструментальных салазок при помощи кулачков барабана 61.

63—Инструментальные салазки с четырьмя инструментальными шпинделями.

64—Шпиндель с инструментом для нарезания резьбы.

65, 66, 67—Плашкодержатель 65, связанный со шпинделем 64 и вращаемый трубчатым шпинделем 66 при помощи кулачков 67, которые при окончании нарезки должны соскользнуть один с другого и расцепиться, после чего вращение плашек прекратится.

68—Центральная шестерня, вращающаяся вместе с валом 6, может быть передвинута направо и укреплена в новом положении (изображенном пунктиром).

69—Планка, служащая для укрепления муфты шестерни 68 в двух положениях.

70—Колесо, укрепленное на трубчатом шпинделе 66. Шестерня 68 может быть в зацеплении с ним.

71, 72, 73—Зубчатая цилиндрическая передача с ведущим колесом 71, которое может быть в зацеплении с шестерней 68 (при правом положении последней) и колесом 73, ведущим колесо 70 и трубчатый шпиндель плашкодержателя 66. Передача 68—71—72—73—70, более замедляющая вращение колеса 70, чем передача 68—70 непосредственно.

74—Рычаг, который нажимает на шпиндель 64 перед началом нарезания резьбы, прижимая плашки к изделию и начиная тем нарезание резьбы.

75—Кулачок, поворачивающий рычаг 74.

76—Стержень, на котором устанавливается кулачок 75.

77—Пружина, соединяющая стержень 76 с рычагом 78 и смягчающая удар плашек по изделию в начале нарезания резьбы.

78—Рычаг, передвигающий стержень 76.

79—Кулачковый диск, включающий начало нарезания резьбы.

80—Храповичок, заклиненный на винторезном шпинделе 64.

81 — Спиральная пружина, отбрасывающая вправо храповичок 80, шпиндель 64 и плашкодержатель 65 после окончания схода плашек с изделия.

82 — Стойка, укрепленная на салазках инструментального барабана.

83 — Пружинящая собачка, которая при отходе инструментальных салазок, после окончания нарезания резьбы, расцепления кулачков 67 и начавшегося вращения шпинделя (резьба нарезается при остановленном шпинделе) вместе с нарезающим инструментом останавливает последний посредством храповичка 80 и заставляет начать сбег плашек. По окончании последнего пружина 81 отбросит шпиндель 64 вправо в исходное положение.

84 — Шестерня, укрепленная на инструментальном шпинделе II, приводящаяся во вращение вместе со сверлом, укрепленным в этом инструментальном шпинделе, в противоположном рабочему шпинделю направлении.

85 — Передвижная шестерня для сцепления ведущей шестерни 68 и ведомой 84.

86, 87 — Передний и задний поперечные супорты, работающие у шпинделей I и IV.

88, 89 — Коленчатые рычаги, передвигающие передний и задний поперечные супорты.

90, 91 — Отверстия по два в каждом из рычагов 88 и 89. Они служат для крепления последних на переставных осях при изменении соотношения между плечами рычагов в связи с изменениями величины подачи.

92, 93 — Кулачковые диски для подачи переднего и заднего поперечных супортов.

94, 95 — Поперечные супорты, работающие у шпинделя II и III.

96, 97 — Линейки с наклонными плоскостями, прикрепленные к инструментальным салазкам 63 и приводящие в движение супорты 94 и 95.

98 — Кулачок, открывающий затвор шпиндельного барабана.

99 — Рычаг, прижимающий посредством пружины защелку шпиндельного барабана к гнезду.

100 — Защелка шпиндельного барабана.

101 — Зубчатый сектор, поворачивающий шпиндельный барабан на $\frac{1}{4}$ окружности посредством зубчатого обода 33 после открытия затвора.

102 — Кулачок, выключающий сцепную муфту 14 у шпинделя III перед началом нарезания резьбы и включающий ее после окончания нарезания резьбы.

103 — Система рычагов, заведующих включением и выключением муфты 14 у шпинделя III (на схеме сильно упрощенная).

104 — Кулачковый барабан для зажима и освобождения зажимного патрона шпинделя I и подачи прутка.

105, 106 — Рычаг 105 с сегментом 106, захватывающим зажимной конус 16 у шпинделя I.

107, 108 — Кулачки, управляющие зажимным и подающим патронами.

109, 110 — Рычаг 109 с сегментом 110 на конце, передвигающим муфту подачи 28.

111 — Кулачковый диск, управляющий подачей упора 113.

112 — Рычаг, устанавливающий упор 113 перед шпинделем I.

113 — Упор, в который упирается прутки при подаче.

§ 442. Описание отдельных механизмов автоматов системы А к м е, выполненных разными фирмами, имеется в следующих параграфах.

Общий вид: § 12; рис. 25—34.

Главный привод: § 52—60; рис. 99—116.

Электрический привод: § 74; рис. 160.

Управляющий привод: § 172—186; рис. 25, 331—351.

Резольверная головка: § 288, 293; рис. 522, 523, 535.

Поперечные салазки: § 298, 299; рис. 336, 542.

Винторезное устройство: § 54, 315; рис. 102—104, 562—563.

Приспособление для быстрого сверления: § 324, 325; рис. 110, 112, 580, 581.

Приспособление для поперечного сверления: § 328; рис. 585—587.

Система Гридлей.

§ 443. Кинематическая схема четырехшпиндельного автомата системы Гридлей изображена на рис 926

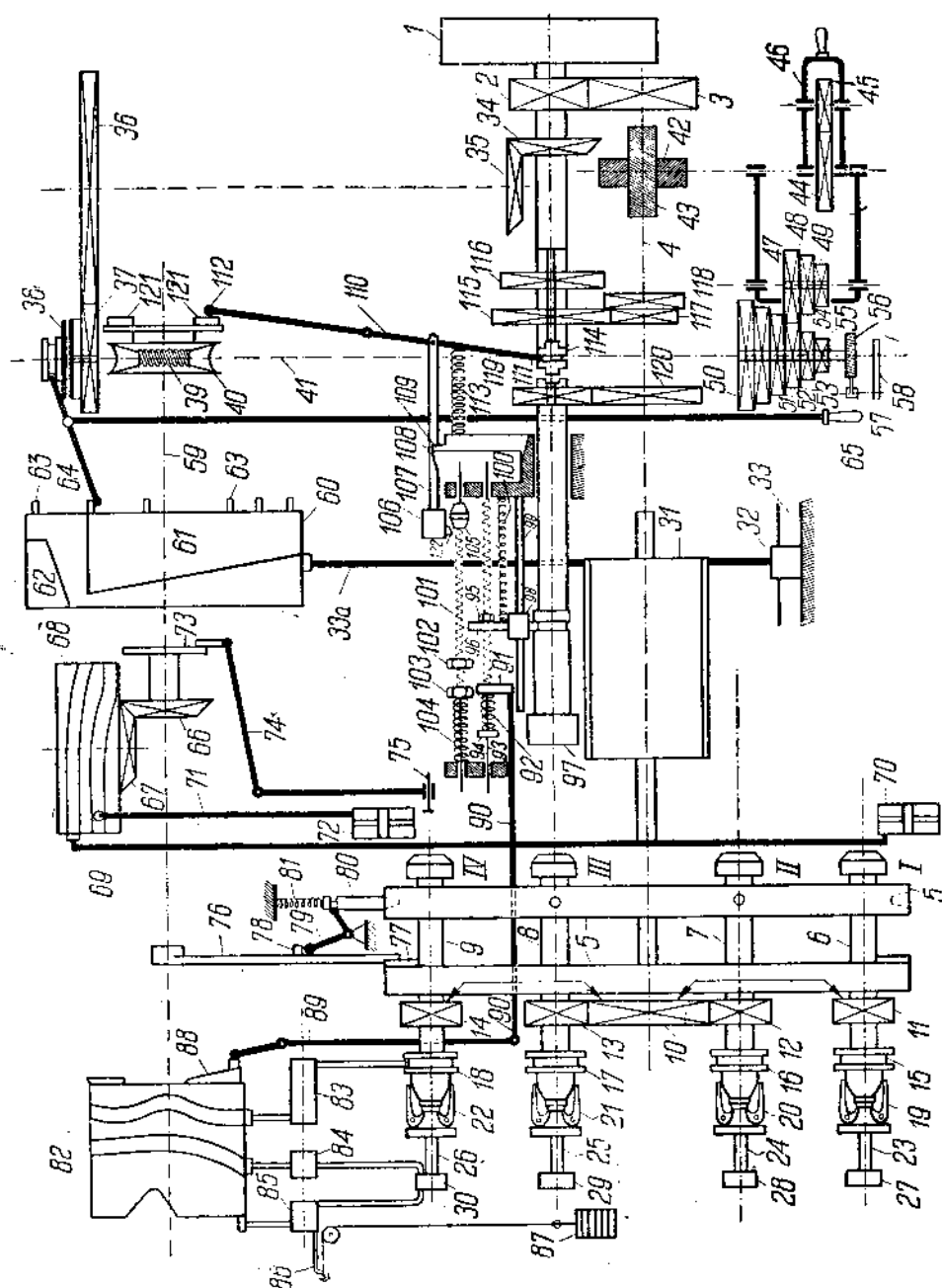


Рис. 926. Кинематическая схема четырехшпиндельного автомата системы Гридлей.

Цифрами, имеющимися на схеме, обозначены нижеследующие части автомата.
 1 — Шкив главного привода.
 2, 3 — Цилиндрические сменные колеса для передачи движения главному валу
 4 — Главный вал автомата.
 5 — Шпиндельный барабан.

- 6, 7, 8, 9 — Четыре шпинделя.
- 10 — Центральное зубчатое колесо для приведения во вращение шпинделей.
- 11, 12, 13, 14 — Зубчатые колеса шпинделей, расположенные по кругу с центром, совпадающим с валом 4, и сцепляющиеся с центральным колесом 10.
- 15, 16, 17, 18 — Зажимные конусы.
- 19, 20, 21, 22 — Зажимные рычаги.
- 23, 24, 25, 26 — Трубки подачи.
- 27, 28, 29, 30 — Муфты подачи.
- 31 — Призматическая револьверная головка.
- 32 — Ползун револьверной головки.
- 33 — Направляющие револьверной головки.
- 33а — Стержень с роликом, ведущий револьверную головку.
- 34, 35 — Конические шестерни, передающие движение управляющему механизму при холостых (быстрых) ходах автомата.
- 36, 37 — Цилиндрические шестерни, из которых последняя сидит свободно на своей оси и имеет на торце фрикционную поверхность для сцепления с фрикционной муфтой 38.
- 38 — Фрикционная муфта для сцепления шестерни 37 с осью 41, связанная с последней шпонкой. Служит для включения быстрого хода управляющего вала. При выключении вал 41 начинает автоматически медленно вращаться.
- 39, 40 — Червячная передача к управляющему валу 59.
- 41 — Ось, на которой заклинен червяк 39.
- 42, 43 — Червячная передача от главного вала к управляющему механизму для медленных ходов.
- 44 — Ведущая шестерня ступенчато-колесного привода.
- 45 — Промежуточная накидная шестерня ступенчато-колесного привода.
- 46 — Накидной рычаг для сцепления шестерни 45 с одним из зубчатых колес 47, 48, 49.
- 47, 48, 49 — Ступенчатый набор зубчатых колес, из которых колесо 47 может зацепляться с одним из колес 50 — 55 ступенчатого набора.
- 50 — 55 — Ступенчатый набор зубчатых колес, скрепленных вместе и свободно вращающихся на валу 41.
- 56 — Храповое колесо, скрепленное с набором колес 50 — 55, приводящее в движение вал 41 при выключенной муфте 38 и не препятствующее быстрому движению вала при включенной муфте 38.
- 57 — Собачка храповника 56.
- 58 — Шайба, укрепленная на валу 41 и несущая цапфу собачки 57.
- 59 — Управляющий вал.
- 60 — Барабан с кулачками для продольного перемещения револьверной головки 31.
- 61, 62 — Кулачки для рабочего и обратного ходов револьверной головки.
- 63 — Кулачки для переключения быстрого вращения управляющего вала на медленное и обратно.
- 64 — Система рычагов для автоматического переключения скоростей управляющего вала.
- 65 — Рукоятка для переключения управляющего вала вручную.
- 66, 67 — Конические шестерни для передачи движения барабану 68 от управляющего вала.
- 68 — Кулачковый барабан для управления движением поперечных салазок.
- 69 — Тяга, передвигающая передние поперечные салазки.
- 70 — Передние поперечные салазки.
- 71 — Тяга, передвигающая задние поперечные салазки.
- 72 — Задние поперечные салазки.
- 73 — Кулачки для включения откидывающего упора.
- 74 — Рычаг для подвода упора к началу подачи материала и отвода его после окончания подачи.

- 75 — Откидной упор.
- 76 — Вращающийся вместе с управляющим валом рычаг для поворачивания шпиндельного барабана 5.
- 77 — Радиальные пазы (четыре на барабане в виде мальтийского креста), посредством которых барабан 5 поворачивается на $\frac{1}{4}$ оборота.
- 78 — Кулачок, укрепленный на рычаге 76 для открытия замка шпиндельного барабана 5.
- 79 — Рычаг для открытия запора барабана 5.
- 80 — Зашелка затвора.
- 81 — Пружина зашелки, прижимающая ее к запорному гнезду шпиндельного барабана.
- 82 — Кулачковый барабан для зажима и освобождения прутка и подачи его, несущий также на торце кулачки, включающие нарезание резьбы.
- 83 — Ползун, приводящий в движение зажимной конус 18.
- 84 — Ползун, отодвигающий муфту подачи 30 влево.
- 85 — Ползун, совершающий подачу прутка.
- 86 — Крючок, прикрепляющий трос с грузом для передвижения ползуна 85 вправо при совершении подачи прутка.
- 87 — Груз, производящий подачу материала.
- 88 — Кулачок, включающий нарезание резьбы.
- 89 — Рычаг, поворачиваемый кулачком 88.
- 90 — Тяга, передающая движение от рычага 89 к механизму включения нарезания резьбы.
- 91 — Хомутик тяги 90, нажимающий на пружину 92 для приближения винторезного патрона к изделию при начале нарезания резьбы.
- 92 — Пружина, передающая движение стержню 93 от хомутика 91.
- 93 — Стержень, на большей части длины своей имеющий резьбу, для перестановки по нему упорных и поводковых гаек и контргаек.
- 94 — Упор, на который давит пружина 92, укрепленный на стержне 93.
- 95 — Поводковая гайка, передвигающая шпindel винторезного патрона 97.
- 96 — Поводок, захватывающий шпindel винторезного патрона 97 для продвижения его к нарезаемому изделию.
- 97 — Шпindel винторезного патрона.
- 98 — Ползунок, направляющий движение винторезного шпинделя.
- 99 — Направляющие винторезного шпинделя, обхватываемые ползуном 98.
- 100 — Пружина, оттягивающая после нарезания резьбы винторезный шпindel обратно (вправо).
- 101 — Стержень для автоматического переключения вращения винторезного шпинделя с отстающей скорости при нарезании правой резьбы на опережающую скорость для сбег винторезного инструмента с изделия; имеет нарезку для перестановки выключающих поводковых упоров.
- 102 — Поводковый переставляемый упор, при нажиме на который поводка 96 стержень 101 получает перемещение в левую сторону.
- 103 — Гайка, укрепленная на стержне 101.
- 104 — Спиральная пружина, сжимаемая при передвижении стержня 101 влево и отбрасывающая его обратно при отходе поводка 96 вместе с винторезным шпинделем вправо.
- 105 — Кулачок, укрепленный на правом конце стержня 101.
- 106 — Груз, укрепленный на левом конце рычага 107.
- 107 — Рычаг.
- 108 — Вырез на рычаге 107.
- 109 — Собачка, неподвижно укрепленная, на которую упирается рычаг 107 своим вырезом 108.
- 110, 111, 112 — Рычаг с вилкой 111 на одном конце, с роликом 112 на другом. Рычаг 110 шарнирно соединен с рычагом 107.
- 113 — Спиральная пружина, стремящаяся оттянуть вилку 111 рычага 110 влево.

114 — Кулачковая муфта, скользящая по шпонке на оси нарезающего шпинделя и передающая ему вращательное движение.

115, 116 — Две цилиндрические шестерни, заклиненные на общей втулке, свободно вращающейся на шпинделе винторезного патрона и сцепляющиеся с ним посредством муфты 114.

117, 118 — Две цилиндрические шестерни, заклиненные на валу 4, могущи сцепляться соответственно с шестернями 115, 116 и передавать им вращение от вала 4, замедленное по сравнению с вращением шпинделя III (8).

119 — Шестерня, свободно сидящая на шпинделе винторезного патрона и сцепляющаяся с ним посредством муфты 114.

120 — Шестерня, заклиненная на валу 4 и ведущая шестерню 119.

121 — Кулачки, приводящие в движение рычаг 110 для восстановления сцепления муфты 114 с шестерней 115, после того как пружина 113 произведет переключение муфты 114 влево.

122 — Собачка, поднимающая рычаг 107 при нажиме кулачка 105 и тем освобождая вырез 108 рычага 107, после чего рычаг 107 и вместе с ним вилка 111 отбрасываются влево, переключая муфту 114 из правого в левое положение. Вследствие этого происходит свинчивание нарезающего резьбу инструмента.

§ 444. Описание разных механизмов многошпиндельного автомата системы Гримальи, выполненных разными фирмами, имеется в следующих параграфах.

Общий вид: § 13; рис. 35.

Главный привод: § 61; рис. 352—359.

Управляющий привод: § 187, 194; рис. 352—359.

Револьверная головка: § 291; рис. 529—533.

Винторезное устройство: § 311; рис. 352—359.

Приспособление для быстрого сверления: § 324; рис. 579.

3. Система Давенпорт.

§ 445. Кинематическая схема пятишпиндельного автомата системы Давенпорт изображена на рис. 927.

Цифрами, имеющимися на схеме, обозначены нижеследующие части автомата.

1 — Главный приводной шкив.

2, 3 — Сменные зубчатые колеса.

4 — Зубчатое колесо, передающее движение на шпиндели станка через посредство зубчатого обода.

5 — Зубчатый обод с внешним и внутренним зацеплениями.

6—10 — Зубчатые колеса, укрепленные на пяти шпинделях. Втулки этих шестерен служат как бы роликowymi подшипниками для обода 5.

11—15 — Пять рабочих шпинделей.

16—20 — Муфты, укрепленные на шпинделях, служат для укрепления осей рычагов 21—25.

21—25 — Рычаги, правые короткие плечи которых упираются в зажимные трубки 26 зажимного патрона.

26 — Зажимная трубка, при передвижении которой зажимной патрон шпинделя зажимает или освобождает прутки.

27—31 — Передвижные муфты для зажима или раскрытия зажимных патронов.

32—36 — Трубки подачи.

37—41 — Муфты для передвижения трубок подачи.

42 — Рычаг для передвижения муфт 27—31.

43 — Рычаг для передвижения муфт 37—41.

44 — Кулачковый барабан для приведения в действие механизма зажима материала.

45 — Кулачковый барабан для приведения в действие механизма подачи материала.

46 — Передний вспомогательный управляющий вал.

47, 48 — Дисковые кулачки, управляющие отпиранием и запираанием шпиндельного барабана и поворотом его.

49, 50 — Рычаги, передающие движение от кулачков 47 и 48.

- 51 — Защелка, обхватывающая колодку 52 и образующая вместе с нею замок, вращающий шпиндельный барабан.
 52—56 — Колодки, помещенные на окружности барабана.
 57 — Ползунок, передвигающийся в кольцевых направляющих при движении цага 50.
 58, 59 — Собачки, поворачивающие барабан после открытия замка 51, 52.
 60 — Зубчатое колесо, укрепленное на общей оси с приводным шкивом I и приводимое последним в движение, передает вращение управляющему механизму.

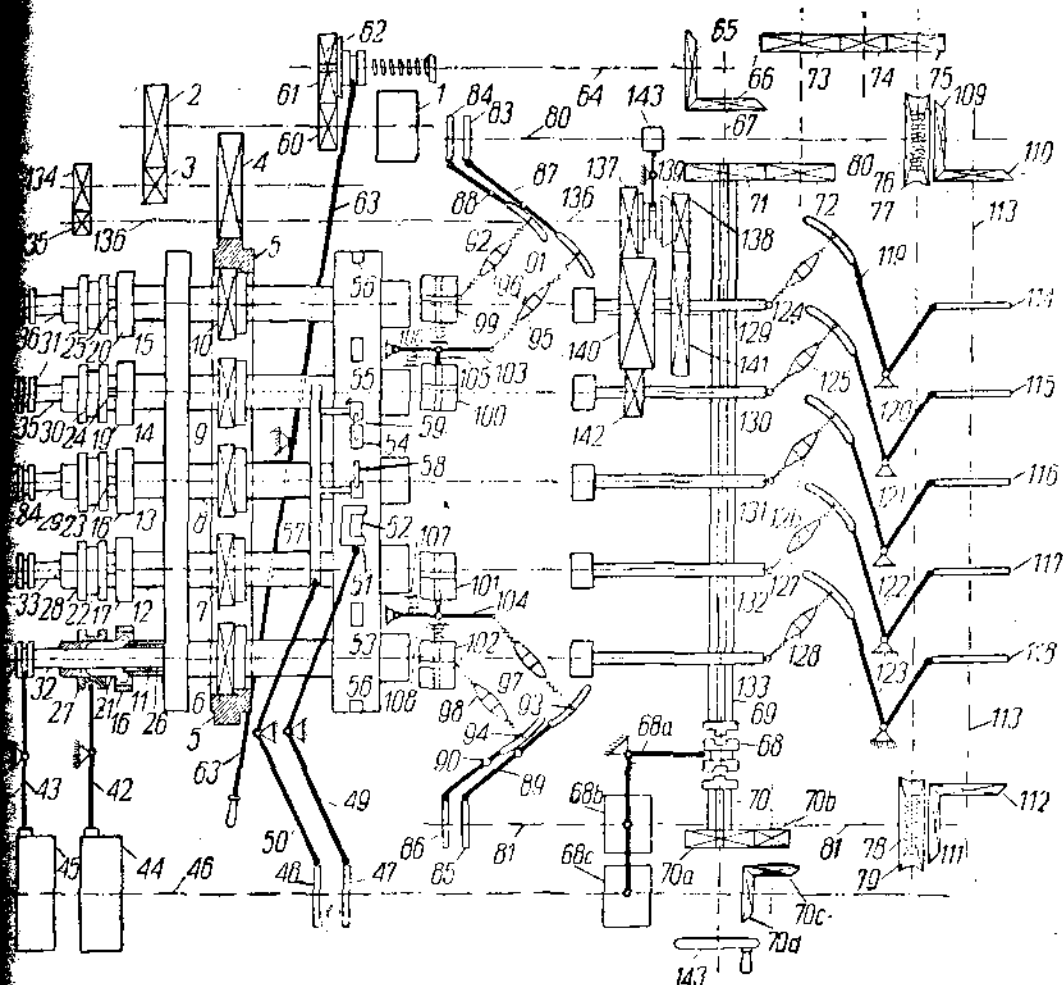


Рис. 927. Кинематическая схема пятишпиндельного автомата системы Давенпорт.

- 61 — Зубчатое колесо, свободно сидящее на своей оси.
 62 — Коническая фрикционная муфта, прижимающаяся сильной спиральной пружиной к колесу 61, служит как предохранительная муфта на случай перегрузки станка; включается и выключается от-руки.
 63 — Рычаг-рукоятка для ручного включения и выключения движения управляющего механизма.
 64 — Промежуточная ось.
 65, 66 — Конические шестерни, передающие движение от вала 64 валу 67.
 67 — Поперечный вал, от которого движение передается управляющим валам 80, 81, 113 и вспомогательному управляющему валу 46.

68 — Кулачковая муфта, связанная шпонкой с валом 67 и могущая сцепляться со втулками 69 и 70 посредством рычага 68а и кулачковых переключающих банов 68б и 68с, заклиненных на управляющих валах 46 и 81.

69 — Втулка колеса 71, передающая движение к управляющим валам 80, 81 и 113.

70 — Втулка колеса 70а, передающего движение быстроходному вспомогательному валу 46 через колесо 70б, 70с, 70д.

71, 72 — Цилиндрические колеса.

73—75 — Цилиндрические сменные колеса для передачи движения управляющим валам 80, 81 и 113, служат для установления времени одного оборота управляющих валов, в течение которого происходит обработка одного изделия.

76—79 — Червячные передачи.

80, 81 — Продольные управляющие валы.

83, 84 — Дисковые кулачки, укрепленные на управляющем валу 80, служат передвигания верхних и нижних задних поперечных салазок.

85, 86 — Дисковые кулачки, укрепленные на управляющем валу 81, служат передвигания верхних и нижних передних поперечных салазок.

87—90 — Рычаги с дугообразными верхними плечами, в направляющих которых могут быть укреплены (в разных точках плеч) ползунки 91—94.

91—94 — Ползунки, в зависимости от положения которых в дугообразных направляющих рычагов 87—90 кулачки 83—86 могут передвигать поперечные салазки по разным величинам пути.

95—98 — Установочные двойные гайки с правой и левой резьбами, служат для регулировки расстояния от режущих инструментов, укрепленных в поперечных салазках, до изготавливаемого изделия.

99, 100 — Нижние и верхние задние поперечные салазки.

101, 102 — Верхние и нижние передние поперечные салазки.

103, 104 — Качающиеся рычаги верхних салазок.

105—108 — Пружинки, отводящие поперечные салазки от обрабатываемых изделий.

109—112 — Конические зубчатые колеса, передающие вращение от продольных управляющих валов 80 и 81 поперечному управляющему валу 113.

113 — Поперечный управляющий вал, приводящий в движение инструментальные шпиндели.

114—118 — Дисковые кулачки для подачи инструментальных шпинделей.

119—123 — Рычаги, получающие движение от кулачков 114—118 и имеющие на верхних плечах дугообразные направляющие, подобные рычагам 87—90.

124—128 — Установочные гайки, подобные гайкам 95—98.

129—133 — Инструментальные шпиндели, из которых шпиндель 130 предназначен для нарезания резьбы.

134, 135 — Сменные шестерни для приведения во вращательное движение шпинделя 130 с нарезающим инструментом.

136 — Промежуточный вал, передающий движение нарезающему инструменту.

137, 138 — Цилиндрические зубчатые шестерни, свободно сидящие на валу 136.

139 — Фрикционная муфта для сцепления вала 136 с одной из шестерен 137, 138. При переключении муфты нарезающий шпиндель 130 получает вращение, отстающее или опережающее вращение соответствующего рабочего шпинделя 14. При переключении происходит нарезание резьбы, при втором нарезающий инструмент сбегает с изделия (при нарезании правой резьбы).

140, 141 — Зубчатые колеса, сидящие на промежуточной оси.

142 — Зубчатое колесо, укрепленное на нарезающем шпинделе.

143 — Кулачок, укрепляемый на управляющем валу 80 для переключения муфты 139.

144 — Маховичок¹ для приведения в движение управляющего механизма вручную.

¹ Вместо цифры 144 около маховичка на рисунке стоит цифра 143.

§ 446. Описание отдельных механизмов автомата системы Давенпорт имеется в следующих параграфах.

Общий вид: § 14; рис. 36.

Главный привод: § 62, 63; рис. 117—118.

Управляющий привод: § 195—200; рис. 360—366.

Револьверная головка: § 290; рис. 528.

В. Полуавтоматы.

1. Одношпиндельные полуавтоматы системы Шрёрс.

§ 447. Кинематическая схема одношпиндельного полуавтомата системы Шрёрс изображена на рис. 928.

Цифрами, имеющимися на схеме, обозначены нижеследующие части полуавтомата.

1—Главный приводной шквн.

2—Нижний приводной вал.

3, 4—Ведущие зубчатые колеса, сидящие свободно на валу 2.

5—Фрикционная муфта для включения зубчатых колес 3, 4.

6—Рукоятка и рычаг для переключения муфты 5.

7, 8, 9—Зубчатые колеса, заклиненные на оси вала 10.

10—Промежуточный вал.

11, 12, 13—Зубчатые колеса, свободно сидящие на своем валу 14.

14—Промежуточный вал (средний, муфтовый).

15—Роликовая сцепная муфта, заклиненная на валу 14, приводит последний в движение, если колеса 12 и 13 вращаются вхолостую.

16—Фрикционная муфта для сцепления одного из колес 12 и 13 с валом 14.

Сцепление и расцепление может быть произведено вручную или автоматически.

17—Рычаг-рукоятка для переключения муфты 16.

18—Тяга, соединяющая рычаги 17 и 19.

19—Рычаг, приводящий в действие муфту 16 автоматически от кулачкового диска 20.

20—Кулачковый диск для управления скоростями шпинделя и подачи.

21, 22—Зубчатые колеса, заклиненные на валу 14.

23, 24—Зубчатые колеса, свободно сидящие на валу 25.

25—Верхний промежуточный вал.

26—Кулачковая муфта для переключения колес 23, 24 вручную.

27—Рычаг-рукоятка для переключения муфты 26 вручную.

28, 29, 30—Зубчатые колеса, заклиненные на своих валах 25 и 31. Зубчатое колесо 30 может передвигаться вдоль своего вала 31 при перемещении передней бабки в зависимости от длины обрабатываемого изделия (установка бабки и колеса производится при наладке станка).

31—Шпиндельный приводной вал.

32—Шпиндельное зубчатое колесо; сидит свободно на шпинделе.

33, 34 и 35—Фрикционная муфта, сцепляющая своим правым концом 33 шпиндель с колесом 32 для приведения в движение шпинделя, а левым концом 34 — с неподвижной конической поверхностью 35, для быстрого затормаживания шпинделя при остановке его; приводится в действие рукояткой 35а.

36—Шпиндель.

37—Кулачковый патрон.

38—Сменное зубчатое колесо, заклиненное на валу 25 для передачи движения управляющему механизму.

39—Промежуточное паразитное насадное зубчатое колесо.

40—Накладной рычаг, на пальце которого свободно вращается колесо 39.

41—Промежуточное зубчатое колесо, свободно сидящее на нижнем приводном валу.

42—Цилиндрическое зубчатое колесо, свободно сидящее на передаточном валу 43.

43.— Передаточный вал, от которого получает движение управляющий механизм полуавтомата.

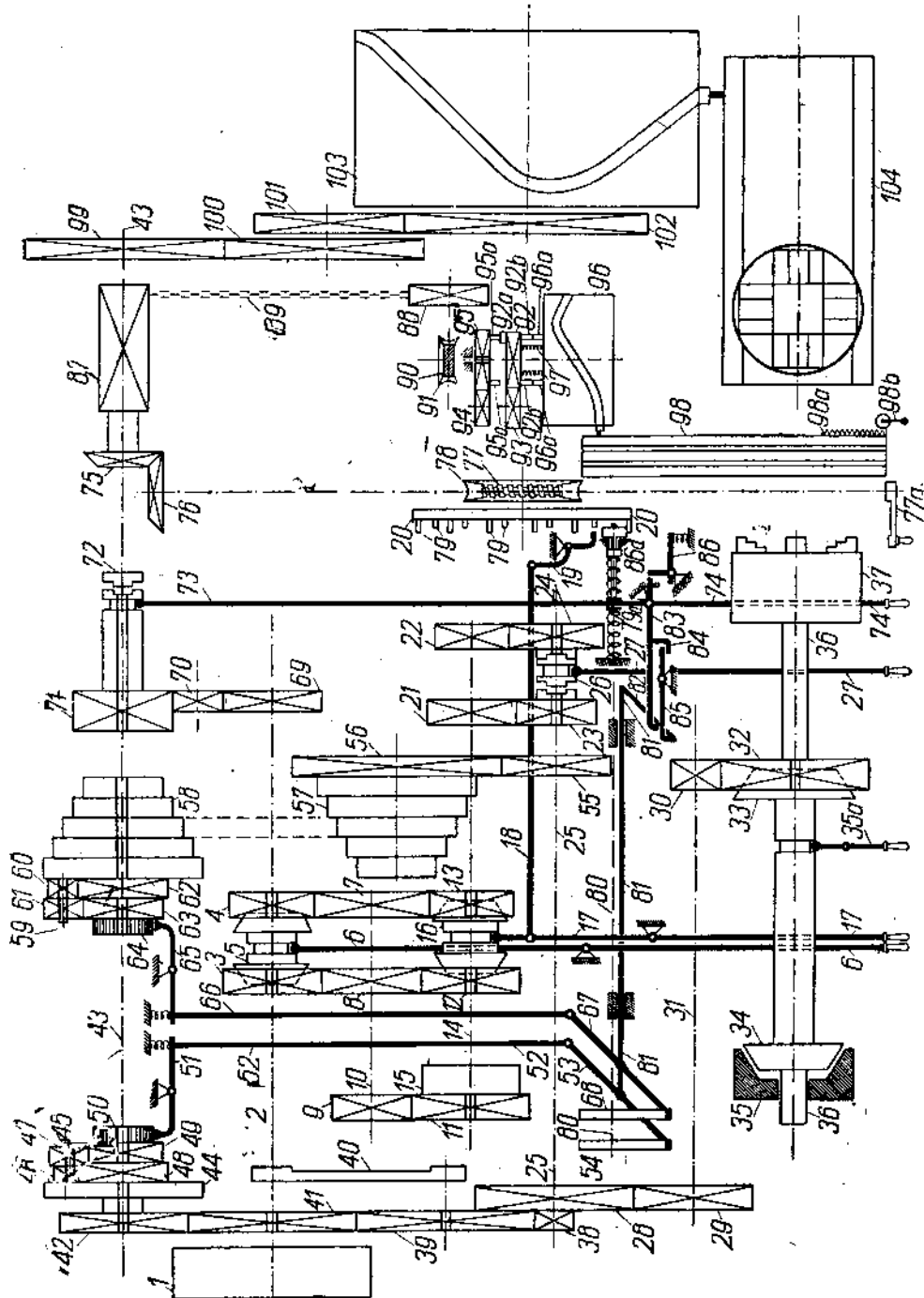


Рис. 928. Кинематическая схема однопинального полуавтомата системы Шпрер.

44.— Диск, свободно вращающийся на валу 43, заклиненный на втулке, общей с колесом 42.

- 45 — Цапфа, укрепленная на диске 44.
- 46, 47 — Две цилиндрические шестерни, скрепленные вместе и свободно вращающиеся на цапфе 45 (планетарные колеса).
- 48 — Центральное зубчатое колесо планетарной передачи, заклиненное на валу 43 и приводящее его в движение при обточке изделия.
- 49 — Центральное зубчатое колесо планетарной передачи, свободно вращающееся на валу 43.
- 50 — Храповик, свободно вращающийся на валу 43, заклиненный на втулке колеса 49.
- 51 — Собачка-рычаг храповика 50, тормозящая движение последнего для передачи вращения валу 43 от колеса 42 при обточке изделия.
- 52 — Тяга, приводящая в движение собачку 51.
- 53 — Рычаг, приводящий в движение тягу 52. Осью поворота рычага служит вал 81.
- 54 — Эксцентрик (кулачок), автоматически расцепляющий собачку 51 с храповиком 50.
- 55 — Зубчатое колесо, заклиненное на верхнем промежуточном валу 25 и служащее для передачи вращения от последнего передаточному валу 43 при нарезании резьбы или развертывании.
- 56, 57 — Цилиндрическое зубчатое колесо и пятиступенчатый шкив, скрепленные одно с другим.
- 58 — Пятиступенчатый шкив, свободно вращающийся на передаточном валу 43.
- 59 — Цапфа, укрепленная на ступенчатом шкиве 58.
- 60, 61 — Две цилиндрические шестерни, скрепленные вместе и свободно вращающиеся на цапфе 59.
- 62 — Центральное зубчатое колесо планетарной передачи, заклиненное на передаточном валу 43 и приводящее его в движение при нарезании резьбы на изделии или развертывании отверстия.
- 63 — Центральное зубчатое колесо, свободно вращающееся на валу 43.
- 64 — Храповик, заклиненный на втулке колеса 63.
- 65 — Собачка-рычаг храповика, тормозящая движения последнего для передачи вращения от ступенчатого шкива 58 валу 43 при нарезании резьбы на изделии и развертывании отверстия.
- 66 — Тяга, приводящая в движение собачку 65.
- 67 — Рычаг, приводящий в движение тягу 66. Осью поворота рычага служит ось вала 81.
- 68 — Эксцентрик, автоматически расцепляющий собачку 65 с храповиком 64.
- 69 — Зубчатое колесо, заклиненное на нижнем приводном валу 2. Служит для передачи движения от последнего передаточному валу 43 при быстрых холостых ходах револьверной головки или поперечных салазок.
- 70 — Промежуточное зубчатое колесо.
- 71 — Широкое зубчатое колесо, являющееся в то же время и сцепной муфтой, свободно сидит на валу 43.
- 72 — Вторая половина кулачковой муфты, заклиненная на валу 43.
- 73 — Рычаг, переключающий муфту (колесо 71) автоматически или от руки.
- 74 — Рычаг-рукоятка, сидящая на общей оси с рычагом 73.
- 75, 76 — Конические зубчатые колеса для передачи движения от передаточного вала 43 кулачковому диску 20.
- 77, 78 — Червячная передача. 77а — рукоятка для ручного вращения управляющего механизма.
- 79 — Кулачки на диске 20:
во-первых для переключения посредством рычага 19 трех скоростей вала 14 и от него — шпинделя;
во-вторых для передвигания стержня 80 влево, а вместе с тем поворачивания рычага 73 из правого положения в среднее, что вызывает расцепление муфт 71 и 72;
в-третьих для поворачивания стержня 80, а вместе с ним и эксцентриков 54 и 68

для переключения скоростей подач обточки или нарезания резьбы и развертывания (передвижение осевое в этом случае невозможно из-за действия особой зашелки) в-четвертых для выключения действия зашелки, после чего пружина 79а откидывает рычаг 73 в правое положение и вызывает выключение подач обточки, нарезания резьбы, развертывания и включения холостых ходов (см. пп. 83—85).

79а — Спиральная пружина.

80 — Вал, при помощи которого происходит переключение подач.

81 — Вал, при поворачивании которого происходят поворачивание рычагов 53 и 67 и выключение вращения вала 43 от планетарных механизмов 45—50 и 59—64.

82 — Рычаг, скрепленный под прямым углом с валом 81.

83, 84, 85 — Рычаг 83, имеющий общую ось с рычагом 73, при отклонении последнего из среднего положения в правое своим пальцем 84 поднимает правый конец рычага 85, опуская в то же время его левый конец. Последний в свою очередь тянет вниз передний конец рычага 82 и поворачивает вместе с ним рычаги 67 и 73. Таким образом собачки 65 и 51 выключаются из сцепления с храповиками 64 и 50 посредством тяг 66 и 52.

86 — Рычаг-зашелка, обеспечивающая при настройке выключение вращения вала 43 от привода и позволяющая поэтому приводить его в движение от-руки. Для этого необходимо посредством рукоятки 74 повернуть рычаг 73 в крайнее левое положение, при котором будут расцеплены муфты 71, 72. При помощи левого конца рычага 83, нажимающего на рычаг 82, поворачивающего при этом вал 81, рычаги 67 и 53 и выключающего собачки 65 и 51, будет выключено вращение вала 43 и от планетарных передач. Зашелка 86 при таком положении рычага зашелкивается в уступ на конце рычага 86а, после чего возврат рычагов может произойти лишь после возвращения зашелки 86 в исходное положение, что производится нажатием ноги на горизонтальное плечо зашелки.

87 — Широкое цепное зубчатое колесо, заклиненное на валу 43.

88 — Цепное зубчатое колесо на поперечных салазках.

89 — Цепь.

90, 91 — Червячная передача.

92 — Цилиндрическое колесо, имеющее на одном торце кулачок 92а, а на другом — четыре цепных штифта 92б.

93, 94, 95 — Цилиндрические колеса, приводящиеся в движение от колеса 92, из которых последнее 95 сидит свободно на своей оси и одним из своих четырех штифтов 95а нажимает на кулачок 92а колеса 92, отжимая его по направлению к барабану 96.

96 — Кулачковый барабан для передвижения поперечных салазок. Имеет на торце пружинящие штифты 96а, сцепляющиеся со штифтами 92б на протяжении полуоборота барабана.

97 — Пружины, отталкивающие колесо 92 от барабана 96 после полного двойного хода поперечных салазок, чему не препятствует отошедший к этому времени от кулачка 92а штифт 95а.

98 — Поперечные салазки. 98а, 98б, зубчатая рейка и шестерня с рукояткой для ручного перемещения салазок.

99—102 — Цилиндрические зубчатые колеса для передачи движения от вала 43 к барабану 103.

103 — Кулачковый барабан для продвижения револьверных салазок

104 — Револьверные салазки.

§ 448. Описание разных систем одношпиндельных полуавтоматов и отдельных конструкций их имеется в следующих параграфах.

Общий вид: § 18—20; рис. 39—43.

Главный привод: § 64—70; рис. 121—144.

Управляющий привод: § 201—225; рис. 130—136, 368—397.

Револьверная головка: § 221, 271; рис. 371—373, 390, 391, 478—481.

Многошпиндельные полуавтоматы системы Ильдемейстер.

§ 449. Кинематическая схема четырехшпиндельного полуавтомата системы Гильмейстер изображена на рис. 929.

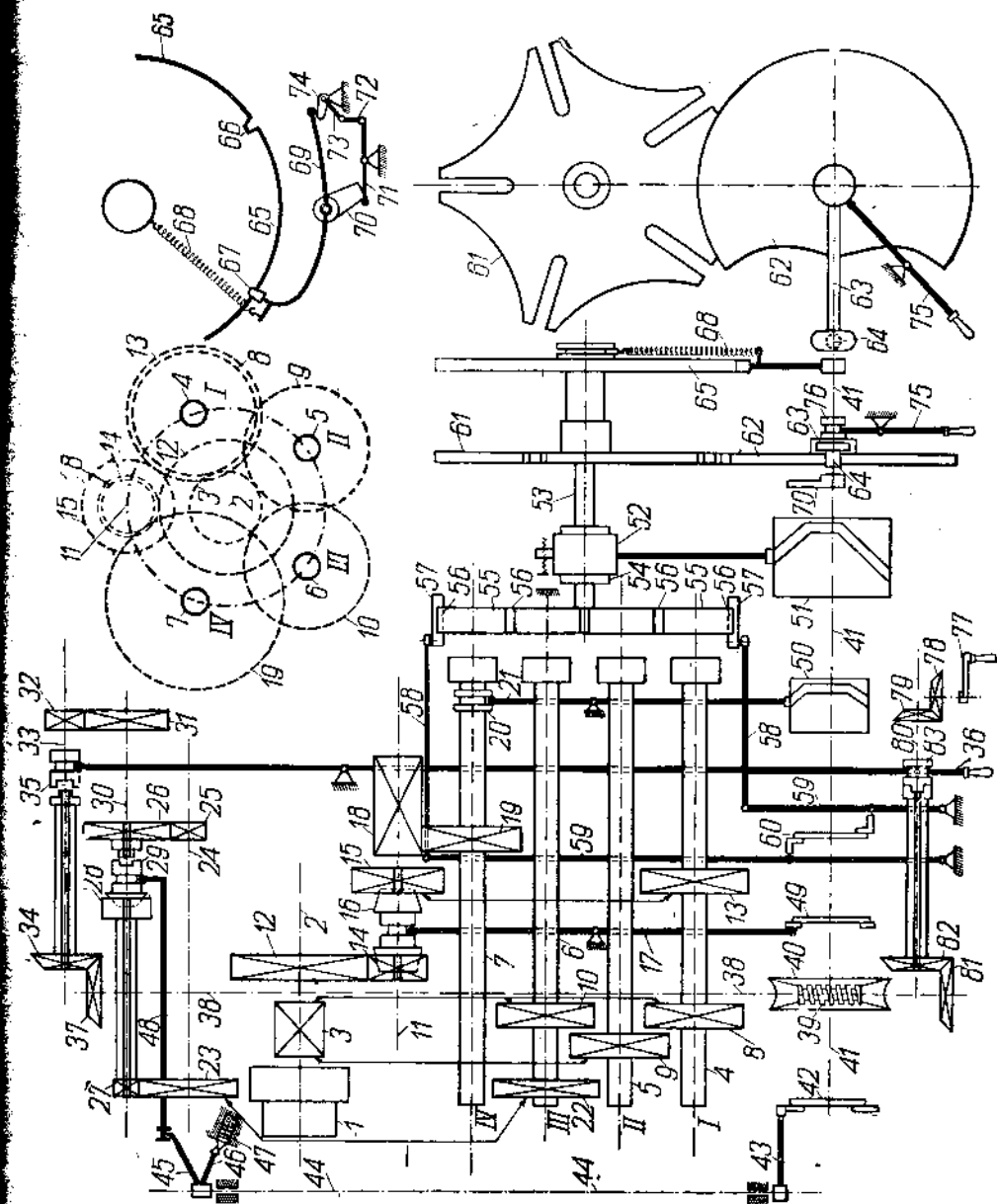


Рис. 929. Кинематическая схема многошпиндельного полуавтомата системы Гильдемейстер.

Цифрами, имеющимися на схеме, обозначены нижеследующие части полуавтомата:

1 — Приводной двухступенчатый шкив.

2 — Главный приводной вал.

3 — Ведущее зубчатое колесо для передачи движения инструментальным шпинделям I, II и III.

4, 5, 6, 7—Инструментальные шпиндели, из которых 7 (IV) предназначен для нарезания резьбы.

8, 9, 10—Зубчатые колеса, заклиненные на инструментальных шпинделях I, II и III, приводимые в движение колесом 3.

11—Промежуточный вал для приведения в движение инструментального шпинделя IV от главного приводного вала 2 или от инструментального шпинделя I.

12—Зубчатое колесо, заклиненное на валу 2 для передачи движения валу 11.

13—Зубчатое колесо, заклиненное на шпинделе I для передачи движения валу 11.

14, 15—Зубчатое колесо, свободно сидящее на валу 11 и сцепляющееся с колесами 12 и 13 на валах 2 и 4.

16—Муфта для сцепления зубчатых колес 14 и 15 с валом 11 для автоматического переключения направления вращения последнего.

17—Рычаг с вилкой для переключения муфты 16.

18—Широкое зубчатое колесо для передачи вращения нарезающему шпинделю IV прямого и обратного ходов.

19—Зубчатое колесо, заклиненное на шпинделе IV.

20—Муфта с круговой канавкой для подачи шпинделя IV в продольном направлении.

21—Рычаг с вилкой для передвижения муфты 20.

22—Цилиндрическое зубчатое колесо, заклиненное на инструментальном шпинделе III, служащее для передачи движения управляющему механизму.

23—Зубчатое колесо, заклиненное на валу 24, получающее движение от колеса 22.

24—Ведущий вал управляющего механизма, от которого движение передается управляющему механизму по двум направлениям.

25—Второе малое зубчатое колесо, заклиненное на валу 24 для передачи от него медленного движения.

26—Зубчатое колесо, свободно сидящее на своем валу 30 и имеющее кулачки на торце.

27—Малое зубчатое колесо, свободно сидящее на валу 30.

28—Фрикционная муфта, укрепленная на общей втулке с колесом 27.

29—Муфта для переключения скоростей управляющего механизма.

30—Промежуточный вал.

31, 32—Сменные зубчатые колеса для передачи движения валу 33.

33—Промежуточный вал.

34—Коническое зубчатое колесо, свободно сидящее на валу 33 и имеющее кулачки на торце втулки.

35—Кулачковая муфта, скользящая на шпонке по валу 33 и служащая для выключения самоходного движения управляющего механизма.

36—Рычаг-рукоятка для выключения автоматического самоходного движения управляющего механизма.

37—Коническая шестерня для передачи движения поперечному валу.

38—Поперечный вал.

39, 40—Червячная передача для приведения в движение управляющего вала 41.

41—Управляющий вал.

42—Кулачковый диск для автоматического переключения быстрого и медленного движений управляющего механизма.

43, 44—Рычаг и вал, поворачиваемые диском 42.

45—Рычаг с вилкой, приводимый в движение валом 44.

46—Второе плечо рычага 45 с клинообразным концом.

47—Клинообразный пружинный болт для быстрого завершения переключения управляющих скоростей, начатого диском 42.

48—Тяга с муфточкой на одном конце и с вилкой на другом для передвижения муфты 29.

49—Кулачковый диск для переключения направления вращения инструментального нарезающего резьбу шпинделя IV посредством рычага 17, муфты 16, колес 14 и 15.

- 50 — Кулачковый барабан для продольного передвижения нарезающего инструментального шпинделя IV посредством рычага 21 и муфты 20.
- 51 — Кулачковый барабан для продольной подачи револьверной головки.
- 52 — Подшипник, охватывающий втулку 54 с укрепленным на нем роликом для продольной подачи головки.
- 53 — Трубчатый вал, на котором укреплен револьверная головка 55.
- 54 — Втулка, фиксирующая положения подшипника 52 на валу 53.
- 55 — Револьверная головка для укрепления на ней пяти изделий, из которых четыре обрабатываются, а пятое после обработки заменяется новым.
- 56 — Пазы для направления движения и фиксирования положения револьверной головки.
- 57 — Направляющие, входящие при работе инструментов в пазы 56 и выдвигаемые из них на время поворота головки.
- 58 — Тяги, передвигающие направляющие 57.
- 59 — Рычаги, передвигающие тяги 58.
- 60 — Кулачковый диск, управляющий передвижением направляющих 57.
- 61 — Мальтийский крест, служащий для поворота головки.
- 62 — Диск, запирающий мальтийский крест во время работы инструментов.
- 63, 64 — Рычаг 63 с роликом 64, входящим в радиальные прорезы мальтийского креста.
- 65, 66 — Диск для запора головки с пятью пазами для защелки.
- 67, 68 — Защелка 67 для запора револьверной головки, притягиваемая к диску 65 посредством пружины 68.
- 69 — Рычаг защелки 67, правый конец которого поднимается кулачком для оттягивания защелки.
- 70 — Кулачок, укрепленный на управляющем валу 41 для оттягивания защелки 67.
- 71 — Рычаг, поворачиваемый кулачком 70.
- 72 — Тяга.
- 73, 74 — Рычаг 73, поворачивающий кулачок 74, посредством которого рычаг 69 поворачивается и защелка 67 вытягивается из паза 66 перед поворотом головки.
- 75, 76 — Рукоятка и муфта, выключающие механизм, поворачивающий головку для возможности при настройке станка повторить одну и ту же операцию без поворота револьверной головки.
- 77 — Рукоятка для вращения управляющего вала от руки.
- 78, 79 — Конические зубчатые колеса, вращающие передний вал 80.
- 80 — Передний вал для ручного вращения управляющего механизма.
- 81, 82 — Конические шестерни, сцепляющие передний вал 80 и поперечный вал 38. Шестерня 82 сидит на своем валу свободно и имеет на втулке кулачки.
- 83 — Кулачковая муфта, сцепляющая вал 80 с шестерней 82 при ручном управлении. Муфта 83 передвигается рычагом-рукояткой 36, которая одновременно с этим включением выключает муфту 35 и тем прекращает движение управляющего механизма от привода.

§ 450. Описание разных систем многошпиндельных полуавтоматов и отдельных конструкций их, выполненных разными фирмами, имеется в следующих параграфах.

Общий вид: § 21—23; рис. 44—49, 145.

Главный привод: § 71—73; рис. 143—159.

Управляющий привод: § 226—237; рис. 398—405.

Револьверная головка: § 230, 293; рис. 534.

С. Винторезные автоматы.

§ 451. Кинематическая схема офенбахского автомата в выполнении фирмы А. Шмит изображена на рис. 930.

Цифрами, имеющимися на схеме, обозначены нижеследующие части автомата.

1 — Вал контрпривода.

2, 3 — Рабочий и холостой шкивы, передающие движение оси контрпривода от трансмиссии.

4 — Шкив контрпривода для быстрого вращения шпинделя при обточке прутка.

5 — Шкив контрпривода для медленного вращения шпинделя при нарезании резьбы.

6—7 — Холостой и рабочий шкивы шпинделя для быстрого вращения.

8 — Вильчатый рычаг для автоматического перевода ремня с холостого на рабочий шкивы и наоборот при обточке.

9—10 — Рабочий и холостой шкивы для медленного вращения.

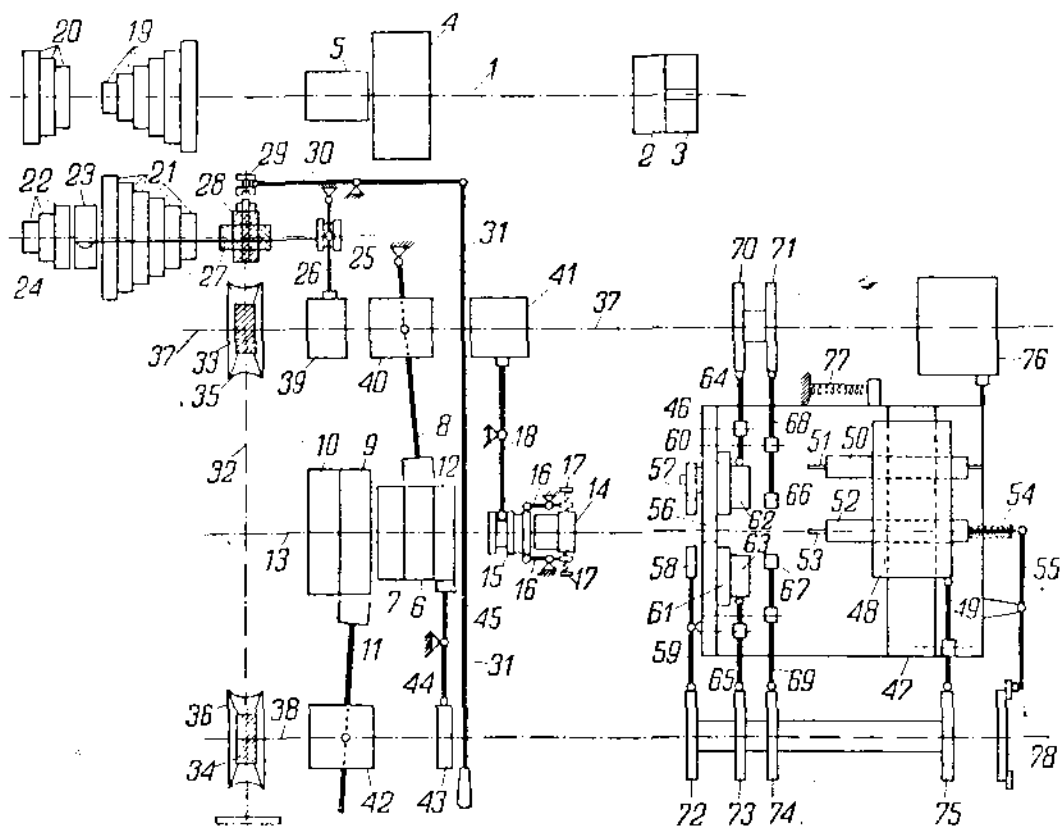


Рис. 930. Кинематическая схема винторезного автомата.

11 — Вильчатый рычаг для перевода ремня с холостого на рабочий шкивы при нарезании резьбы.

12 — Тормозная шайба для быстрой остановки вращения шпинделя.

13 — Пустотелый шпиндель.

14 — Зажимной патрон.

15 — Зажимное кольцо.

16 — Зажимные рычаги.

17 — Регулируемые зажимные винты.

18 — Вильчатый рычаг для управления зажимным патроном.

19—20 — Ступенчатые шкивы для передачи медленного и быстрого вращений управляющему механизму.

21—22 — Ступенчатые шкивы для медленного и быстрого вращений управляющего механизма, свободно сидящие на пустотелой оси 24.

- 23 — Барабан для поочередного сцепления шкивов 21 и 22 с осью 24.
- 24 — Пустотелая ось.
- 25 — Муфта, производящая автоматическое сцепление шкивов 21 и 22 с осью 24.
- 26 — Рычаг, переключающий скорость вращения управляющего вала.
- 27 — Червячное колесо, укрепленное на оси 24.
- 28 — Червячное колесо, свободно сидящее на своей оси и имеющее сцепные кулачки на своем торце.
- 29 — Кулачковая сцепная муфта.
- 30 — Рычаг для передвижения сцепной муфты 29.
- 31 — Тяга с рукояткой для ручного включения и выключения управляющего механизма.
- 32 — Поперечный вал.
- 33, 34 — Червяки, заклиненные на валу 32.
- 35, 36 — Червячные колеса, заклиненные на управляющих валах.
- 37, 38 — Задний и передний управляющие валы.
- 39 — Кулачковый барабан заднего управляющего вала 37 для переключения быстрого и медленного ходов управляющих валов.
- 40 — Кулачковый барабан заднего управляющего вала 37, передвигающий ремень на шкивах 6, 7.
- 41 — Кулачковый барабан заднего управляющего вала 37, управляющий зажимом и освобождением прутка.
- 42 — Кулачковый барабан переднего управляющего вала 38, передвигающий ремень на шкивах 9 и 10.
- 43 — Кулачковый барабан переднего управляющего вала 38 для торможения вращения шпинделя.
- 44 — Тормозной рычаг.
- 45 — Тормозная колодка.
- 46 — Главный инструментальный супорт, перемещающийся в продольном направлении.
- 47 — Поперечные направляющие для перемещения сверлильного и нарезающего шпинделей в поперечном направлении.
- 48 — Поперечный супорт.
- 49 — Рычаг, передвигающий поперечный супорт 48.
- 50 — Втулка для сверлильного шпинделя.
- 51 — Сверлильный шпиндель.
- 52 — Втулка для нарезающего шпинделя.
- 53 — Нарезающий шпиндель.
- 54 — Пружина, отжимающая нарезающий шпиндель вправо.
- 55 — Рычаг, подающий нарезающий шпиндель в начало нарезания резьбы.
- 56 — Втулка для пропуска прутка в передней доске супорта 46.
- 57 — Регулируемый неподвижный кулачок для зажима прутка во время подачи его.
- 58 — Подвижной кулачок для зажима прутка во время подачи.
- 59 — Рычаг, прижимающий кулачок 58 к прутку.
- 60, 61 — Горизонтальные направляющие для поперечных салазок.
- 62, 63 — Поперечные салазки для закрепления резцов.
- 64, 65 — Рычаги, передвигающие в поперечном направлении салазки 62, 63.
- 66, 67 — Качающиеся резцедержатели.
- 68, 69 — Качающиеся рычаги резцедержателей 66, 67.
- 70, 71 — Кулачковые диски заднего управляющего вала, вращающиеся с ним и перемещаемые вместе с супортом 46, несущие кулачки для перемещения резцедержателей 62 и 66.
- 72—75 — Кулачковые диски переднего управляющего вала, вращающиеся с ним и перемещаемые вдоль него вместе с супортом 46; они несут кулачки для приведения в действие рычагов 59, 65, 69, 49.
- 76 — Кулачковый барабан заднего управляющего вала для перемещения влево главного супорта 46.

77 — Пружина, возвращающая супорт 46 в исходное правое положение.

78 — Кулачки для передвижения рычага 55.

§ 452. Описание винторезных автоматов, выполненных разными фирмами, имеется в следующих параграфах.

Общий вид: § 11; рис. 19—24, 651, 659, 660, 672—674.

Главный привод: § 36, 354, 355, 360, 361, 363, 368, 389; рис. 20, 21, 24, 641, 642, 643, 648—650, 652, 661—664, 686.

Управляющий привод: § 356, 357, 360, 362, 364, 369—373; рис. 642—644, 645, 649—650, 653, 664—669.

Зажим материала: § 87, 355, 360, 362, 371, 389; рис. 182, 183, 205—208, 642, 643, 648—650, 652, 666.

Подача материала: § 95, 103, 358, 360, 372, 389; рис. 203, 204, 219, 220, 646, 648, 664—666, 686.

Винторезные устройства: § 306, 374, 375, 383—385; рис. 548, 549, 670, 671, 677—684.

Приспособление для прорезания шлицов: § 340, 370, 381; рис. 603—610, 661, 662, 667, 669, 680, 681, 683—686.

Сверлильный механизм: § 380; рис. 675.

Настройка автоматов.

А. Общие положения.

1. Пригодность изделия для обработки на автомате.

§ 453. Появление автоматов и их применение в современном производстве является следствием естественного требования быстрого, точного и дешевого изготовления изделий. Однако широчайшее распространение автоматы получают лишь при установлении твердых норм и стандартов на изготовление деталей, целых машин, орудий и пр., что связано всегда с потребностью массового изготовления однообразных изделий.

Для того чтобы выяснить пригодность данных изделий к изготовлению их на автомате, надо установить возможность их обработки на автомате как с технической, так и с экономической стороны, а именно: рассмотреть и ответить утвердительно на следующие два вопроса.

1. Могут ли данные изделия быть изготовлены на имеющихся в нашем распоряжении автоматах? Этот вопрос касается: а) формы, б) материала изделия.

а) Прежде всего надо убедиться, что размеры изделия — диаметр и длина его, — а также большая или меньшая сложность формы (количество и разнообразие необходимых операций) допускают изготовление его на имеющихся автоматах. В противном случае является необходимым перенести изготовление его на револьверный или другой станок.

В случае невозможности изготовления изделия на одном автомате вследствие сложности формы может возникнуть вопрос об обработке этого изделия на двух станках, что вызывает следовательно необходимость транспортировки неоконченного изделия ко второму станку и новый зажим его.

б) Пригодность к изготовлению данного изделия на автомате надо также установить и в отношении материала. До сего времени на автоматах с большим успехом обрабатывались латунь, красное литье и мягкая мартеновская сталь, гораздо хуже твердая и хрупкая литая сталь или хромоникелевая, вызывающие частые остановки в производстве из-за быстрого изнашивания инструментов, а также и станков. Однако применение первосортной быстрорежущей стали и новых появившихся за последнее время сплавов для инструментов и все улучшающееся качество материала и изготовления автоматов позволяют значительно расширить область применения автоматов в отношении сортамента подлежащих обработке материалов.

Чрезмерно мягкие и вязкие материалы, как-то: цинк, олово, а также и широко применяющийся в машиностроении алюминий, к сожалению мало пригодны для обработки на автомате, так как они редко дают хорошо обламываемую стружку. В большинстве случаев стружка плотно пристает к режущим граням инструмента, вследствие чего прекращается правильная работа и вызывается необходимость остановки автомата.

Словом только тот материал вполне пригоден для обработки на автомате,

который при обработке на обыкновенном станке не требует от рабочего повышенного внимания и забот.

2. Выгодно ли данные изделия обрабатывать на имеющихся в нашем распоряжении автоматах?

Самым важным фактором, повышающим экономический эффект изготовления данной партии изделий на автомате, является количество изделий в партии и отчасти большая или меньшая сложность настройки автомата. Однако норму числа изделий в партии установить трудно. Все зависит от того, сколько времени на изготовление одного изделия. Если изделие требует длительного времени на изготовление (например 15 минут и более), партия в 300—400 штук оказывается экономически выгодной, в то время как партия в 5000 штук изделий, изготавливаемых в несколько секунд, окажется экономически невыгодной.

Как правило, можно указать, что обычно работа автомата выгодна, если изготовление одной партии изделий продолжается в течение недели и более. В противном случае работу следует вести на револьверном или токарном станке.

§ 454. Однако точный и определенный ответ на этот второй вопрос может дать в сомнительных случаях лишь тщательная калькуляция, при составлении которой должны быть учтены не только стоимость рабочей силы, но и амортизационные, а также и накладные расходы, так как последние два расхода особенно высоки для автомата по сравнению с другими металлообрабатывающими станками.

II. Выбор надлежащей системы автоматов.

§ 455. При выборе автомата, наилучшим образом соответствующего изготавливаемым изделиям, надо принять во внимание нижеследующее.

1. Число необходимых операций.
2. Диаметр и длину изделий.
3. Количество снимаемых при работе стружек.
4. Число изготавливаемых изделий.

При небольшом количестве операций, например для изготовления гаек, коротких колец, винтов и т. п. с диаметром до 35 мм, подходят автоматические фасонные токарные станки (рис. 5 и 634). Обработка этих частей состоит обычно из поперечной или продольной обточки и сверления. В случае необходимости нарезания резьбы приходится применять соответствующие приспособления.

Для этой цели хороши также винторезные автоматы Индекс О, OD и OE, имеющие высокую производительность.

Эти станки настраиваются просто и быстро и поэтому могут применяться даже при небольшом числе изделий в партии.

Если число изделий в партии велико, а обработка их сложна и требует многочисленных операций и большой точности, рекомендуется применение автомата, изображенного на рис. 8—10 и 91—92, а при особо мелких и точных изделиях — автомата рис. 7.

Для крупных деталей диаметром до 80 мм при ограниченном числе операций подходит автомат, изображенный на рис. 14, а при большом числе и в особенности при операции продольной обточки — автомат на рис. 6, 12, 13, 17. Последний автомат системы Гридлей особенно пригоден для работ с большим сечением стружек и большим количеством их; он просто и быстро настраивается и требует сравнительно небольшого присмотра.

§ 456. Выбор одношпиндельного или многошпиндельного автомата зависит главным образом от числа изделий. При небольшом числе более пригодны одношпиндельные автоматы, как быстрее настраивающиеся, при большом — быстро работающие многошпиндельные.

В отношении точности работы необходимо отметить, что у одношпиндельных автоматов точность гораздо выше, чем у многошпиндельных.

Совершенно очевидно, что требование строгой concentричности наружных и внутренних обработанных на многошпиндельном автомате поверхностей чрезвычайно

трудно выполнимо, если обработку этих поверхностей приходится производить на разных шпинделях. Почти невозможно добиться, чтобы геометрические оси четырех или шести рабочих шпинделей устанавливались совершенно точно против стольких же

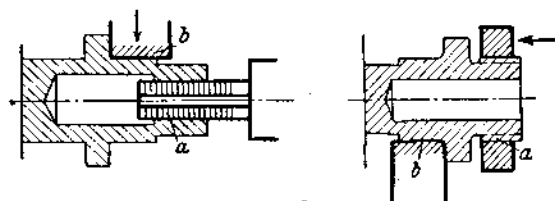


Рис. 931—932.

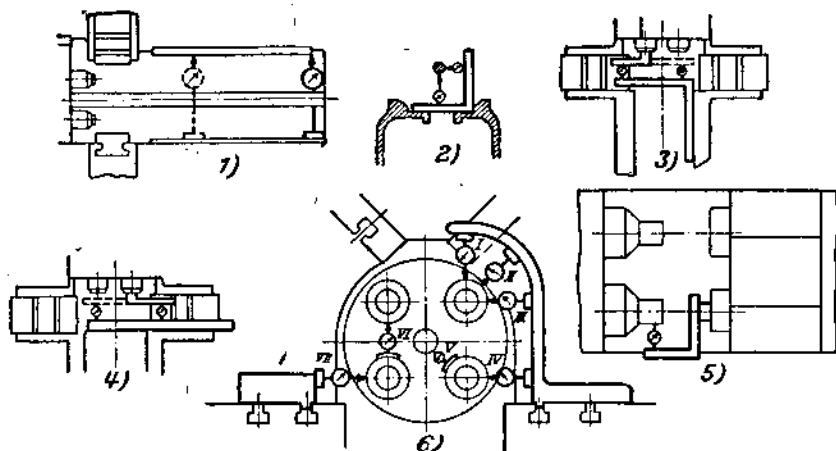


Рис. 933.

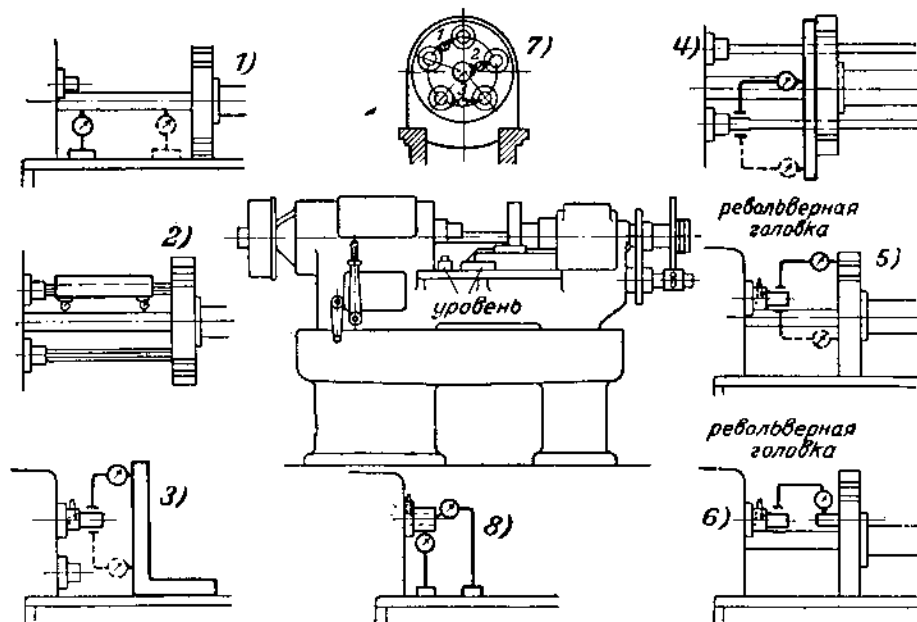


Рис. 934.

осей инструментальных шпинделей после каждого поворота барабана рабочих шпинделей. Если например на рис. 931 ось внутренней нарезки *a* должна строго совпа-

Таблица 8 (к рис. 933).

№ по пор.	Что исследовалось	Результаты измерений							
		На длине мм		Отклонения мм					
1	Параллельность направляющих станины и верхней направляющей балки автомата	500		0,02					
2	Параллельность направляющих станины и главного вала станка:								
	а) в вертикальной плоскости . б) в горизонтальной плоскости	500 500		0,015 0,03					
		Отклонения в мм на шпинделе							
		I	2	3	4				
3	Параллельность рабочих шпинделей, оси шпиндельного барабана и направляющих станины на длине 300 мм	0,005	0,02	0,01	0,015				
4	Перпендикулярность направляющих поперечных суппортов и рабочих шпинделей на длине 300 мм . .	0,02	0,015	0,01	0,01				
5	Совпадение геометрических осей инструментальных шпинделей и осей рабочих шпинделей	0,015	0,2	0,015	0,1				
		Отклонение при установке							
		Шпиндель	I	II	III	IV	V	VI	VII
6	Положение рабочих шпинделей	1	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
		2	0,00	0,01	0,005	0,00	0,01	0,00	0,005
		3	0,005	0,005	0,00	0,01	0,00	0,005	0,005
		4	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,005

Таблица 9 (к рис. 934).

Таблица 9 (к рис. 934).

№ по пор.	Что исследовалось	На длине мм	Отклонения в мм для шпинделя				
			1	2	3	4	
1	Параллельность главного вала и направляющих станины в вертикальной плоскости . .	200	0,01	0,01	0,01	0,01	
2	То же, но в горизонтальной плоскости	200	0,01	0,01	0,01	0,01	
3	Параллельность оси шпинделя и направляющих станины .	150	0,01	0,005	0,015	0,01	
4	Перпендикулярность револьверной головки к шпинделю, к горизонтальной плоскости и направляющим станины	500	0,005	0,02	0,025	0,01	
5	Перпендикулярность оси шпинделя к торцу револьверной головки	150	0,01	0,005	0,015	0,01	
6	Совпадение оси шпинделя и оси гнезда револьверной головки	Гнезда в револьв. головке	Ш п и н д е л ь				
			1	2	3	4	
		1	0,01	0,005	0,02	0,01	
		2	0,02	0,015	0,005	0,015	
		3	0,01	0,003	0,05	0,01	
		4	0,01	0,005	0,01	0,02	
		5	0,015	0,015	0,01	0,015	
		При установке	Ш п и н д е л ь				
			1	2	3	4	5
		7	Положение шпинделя	I	0,01	0,001	0,015
II	0,02			0,015	0,001	0,01	0,01
III	0,001			0,01	0,01	0,005	0,015
Ш п и н д е л ь							
	1			2	3	4	
8	Совпадение оси цилиндрической поверхности головки шпинделя с осью вращения шпинделя	Внутри	0,005	0,01	0,01	0,02	
		Снаружи	0,01	0,02	0,015	0,025	

дать с осью цилиндрической поверхности b , обрабатываемой резцом, или на рис. 932 такое же совпадение должно быть между осями наружной нарезки a и цилиндрической поверхности b , то достичь этого можно лишь при условии производства этих операций a и b на последнем шпинделе автомата при помощи револьверной головки и поперечного супорта.

§ 457. Однако точность изготовления и на многошпиндельном автомате может быть достаточно высока, как это видно из табл. 8 и 9 и рис. 933 и 934 для прутковых и патронных автоматов. Таблицы взяты из протокола испытания автоматов известной немецкой фирмы. На этих автоматах можно производить обработку изделий с точностью до $\pm 0,015$ мм.

§ 458. Сравнивая многошпиндельные автоматы между собой, необходимо иметь в виду, что хотя автоматы системы Грindleй (рис. 35) работают примерно так же, как и автомат системы Акме (рис. 26), но последний имеет не два, а четыре поперечные супорта, которые можно использовать для установки резцов или же разнообразнейших приспособлений, как то: для поперечного сверления, фрезерования, шлицевания и т. п., что дает возможность изготовлять весьма сложные изделия.

Автомат системы Давенпорт (рис. 36) пригоден для работ со многими операциями, выполняемыми в продольном направлении изделия, но без особой точности.

Станок, изображенный на рис. 45, пригоден для небольших и средних изделий, закрепляемых в патронах, в особенности для арматурных частей, и т. п. Для крупных деталей подходит станок, изображенный на рис. 39.

III. План работы по настройке автомата.

§ 459. После того как установлен факт возможности и выгоды обработки данного изделия на автомате и самый автомат выбран, необходимо произвести его настройку.

Настройка автомата имеет громадное значение, так как производительность его зависит не только от конструкции, но и от настройки.

Поэтому часто бывает, что автоматы новой конструкции не дают той производительности, какой удастся достигнуть на старых системах, что в большинстве случаев объясняется недостаточным опытом в настройке этого нового автомата.

Настройка автомата разбивается на две части: проектирование кулачков и наладка автомата для работы с установкой инструментов и кулачков.

Первая часть работы должна выполняться в техническом бюро, располагающем хорошей материальной базой (схемы, паспорта, чертежи, диаграммы, таблицы, приспособления для подсчета и вычерчивания кулачков и т. п.), опытным, специализировавшимся на подобных работах техническим персоналом.

Эта часть работы должна быть целиком закончена в бюро, но с обязательным последующим контролем выполнения второй части работы, т. е. наладки, производящейся в цеху, для выяснения всех возникших при наладке вопросов и неполадок, а также их причин.

V. Проектирование кулачков.

I. Обозначения, применяемые при расчете кулачков.

§ 460. α — порядковый номер операции.

B_{α}^n — длина дуги кулачкового барабана, приходящаяся на рабочий ход, с указанием порядкового номера операции.

B_{α}^x — то же, но для холостого хода.

B_{α}^{*p} — длина цилиндрического кулачка для рабочего хода.

B_{α}^{*x} — длина цилиндрического кулачка для холостого хода.

B_a^o — длина дуги кулачкового барабана, проходимая роликом при отводе салазок от изделий.

B_a^{ro} — длина кулачка обратного хода.

B_a^m — длина дуги, проходимая роликом по кулачковому барабану перед обратным движением салазок (после того как ролик покинет кулачок прямого хода и до соприкосновения с кулачком обратного хода).

β_1, β, β_2 — углы подъема цилиндрических кулачков.

C_δ — длина окружности кулачкового барабана.

C_δ^p — длина части окружности барабана, занимаемая рабочими ходами, равна:

$$\sum B_a^p.$$

C_δ^x — длина части окружности барабана, занимаемая холостыми ходами, равна:

$$\sum B_a^x.$$

C_δ^{x1} — длина части окружности барабана, занимаемая холостыми ходами, проходимая с малой скоростью.

C_δ^{x2} — то же, с большой скоростью.

d_a — величина диаметра изделия, обрабатываемого при данной операции (с α — порядковым номером).

D_δ — диаметр кулачкового барабана.

i — передаточное число.

l_a^p — длина рабочего хода инструментов.

l_a^{rp} — длина пути, проходимого роликом по барабану вдоль оси его при рабочем ходе.

l_a^{dx} — длина пути, проходимого роликом по барабану вдоль оси его при холостом ходе.

l_a^{dp} — высота, на которую поднимается ролик по дисковому кулачку при рабочем ходе.

l_a^{dx} — высота, на которую поднимается или опускается ролик по дисковому кулачку при холостом ходе.

l_a^{kp} — высота кулачка рабочего хода.

l_a^{kv} — высота кулачка холостого хода.

l_a^{ko} — высота кулачка обратного хода салазок.

m — величина зазора при прохождении ролика между кулачками.

$n_{рш}$ — число оборотов рабочего шпинделя в минуту.

$n_{рш}^{нар}$ — число оборотов рабочего шпинделя в минуту при нарезании резьбы.

$n_{св}$ — число оборотов сверла относительно изделия.

$n_{св. ш.}^{доб}$ — добавочное число оборотов сверлильного шпинделя быстрогоходного сверлильного приспособления.

$n_a^{св}$ — число оборотов сверла относительно изделия, необходимое для операции сверления.

n_a^p — число оборотов рабочего шпинделя, потребных для производства рабочей операции.

n_a^x — число оборотов шпинделя, потребных для холостого хода.

$n_a^{нар}$ — число оборотов шпинделя, потребных для нарезания резьбы при медленном вращении шпинделя.

n_o^p — число оборотов шпинделя, потребных для всех рабочих ходов.
 n_o^x — число оборотов шпинделя, потребных для всех холостых ходов.
 n_o — число оборотов шпинделя для всех рабочих и холостых ходов.
 n_c — число оборотов шпинделя, приходящихся на 1 мм окружности кулачкового барабана.

r — радиус ролика.

s_a^p — величина подачи на один оборот изделия.

s_a^{cb} — величина подачи на один оборот рабочего шпинделя при сверлении.

st_a^p — число лучей кулачкового диска или барабана, приходящихся на рабочую операцию.

st_a^x — число лучей кулачкового диска или барабана, приходящихся на холостую операцию.

st_o^p — число лучей кулачкового диска или барабана, приходящихся на все рабочие операции.

st_o^x — число лучей кулачкового диска или барабана, приходящихся на все холостые операции.

st_o — число лучей, имеющееся по окружности кулачкового диска или барабана.

t_a^p — время, потребное для рабочего хода.

t_a^x — время, потребное для холостого хода.

t_o^p — время, потребное для всех рабочих ходов.

t_o^x — время, потребное для всех холостых ходов.

t_o^{x1} — время, потребное для холостых ходов, проходимых при медленном вращении барабана.

t_o^{x2} — время, потребное для холостых ходов, проходимых при быстром вращении барабана.

t_o — время, потребное для всех рабочих и холостых ходов, равное времени изготовления изделия.

v_a — скорость резания с указанием порядкового номера операции.

v_o^p — окружная скорость барабана при рабочих ходах.

v_o^x — окружная скорость барабана при холостых ходах.

Проектирование кулачков может быть подразделено на два этапа: расчет кулачков и вычерчивание их.

II. Расчет кулачков.

§ 461. а) Составление плана обработки. Прежде всего необходимо установить количество и последовательность операций обработки изделия и выбрать соответствующие инструменты и держатели их.

При выборе операций обработки надо постоянно иметь в виду конструктивные особенности автомата, который намечен для изготовления изделий.

При выборе инструментов необходимо руководствоваться наличием их, в особенности при обработке незначительной партии изделий, при большом же количестве изделий рекомендуется запроектировать и изготовить специальные инструменты и приспособления, наилучшим образом могущие произвести намеченные операции.

При составлении плана обработки надо иметь в виду нижеследующие правила.

1. Надо всегда стремиться, чтобы изделие подвергалось обработке двумя или несколькими инструментами, укрепленными как в револьверной головке, так и в поперечном суппорте.

Если такое совмещение операции невозможно, то следует осуществлять хотя бы подвод полностью или частично одного инструмента во время работы другого.

2. Широко применяя правило, изложенное в первом пункте, надо однако придерживаться известной последовательности в операциях и не применять чистовой обработки изделий, прежде чем не будет окончена вполне обработка черновая. При обратном порядке операций может случиться, что обработанная начисто поверхность изменит свою форму, покоробится после черновой обдирки другой части изделия (операция накатки причисляется к черновым обработкам и в особенности на тонкостенных изделиях).

3. Производство одновременно черновой и чистовой обработки тоже не рекомендуется, например нельзя шлихтовать отверстие и одновременно обдирать изделие снаружи, ибо дрожание изделия, вызванное снятием крупной обдирочной стружки, будет препятствовать чистой и точной работе чистового инструмента.

4. До работы сверла рекомендуется производить центровку специальным центровым сверлом большого диаметра, хорошо затянутым в держателе и с небольшим вылетом. Без этой предварительной центровки сверла, и в особенности небольшого диаметра (до 10 мм), могут быть легко уведены от правильного направления.

При центровке в тот момент, когда центровальное сверло достигнет положенной глубины, дальнейшая подача сверла прекращается, но сверло должно быть удержано в этом конечном положении в продолжение нескольких оборотов шпинделя для зачистки полученного углубления.

5. Сверление глубоких отверстий небольшого диаметра рекомендуется производить с перерывами и выводом сверла из отверстия для дробления и удаления стружек и охлаждения, во избежание заедания, перегрева и порчи сверла. Работа эта может быть выполнена либо при помощи двух или нескольких сверл одного диаметра, закрепляемых в соседних гнездах револьверной головки, либо при помощи одного сверла, но неоднократно выводимого из отверстия, что достигается соответствующей формой кулачка. Это же правило применяется и при глубоком зенковании (более $\frac{1}{2}$ диаметра зенкера глубиной).

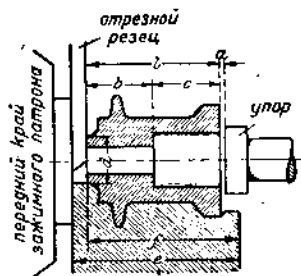


Рис. 935.

6. При высверливании отверстия ступенчатой формы — расширяющегося кнаружи — рекомендуется сначала сверлить отверстие с большим диаметром, а затем уже с маленьким. В этом случае получается ускорение работы, ибо выигрывается длин пути, проходимая инструментом со снятием стружки при малых подачах. Так например при обработке изделия по рис. 935 большое сверло при малой рабочей подаче пройдет путь, равный c , а малое — путь b . При сверлении отверстия в обратном порядке путь c будет пройден сначала при малой рабочей подаче малым сверлом, а затем — большим, т. е. два раза.

7. Производство одной операции несколькими инструментами, часто практикуемое у одношпиндельных автоматов, является почти правилом у многошпиндельных автоматов. Производительность последних зависит от времени, потребного для самой длительной операции; поэтому ее рекомендуется разбить между двумя, а в некоторых случаях и между тремя рабочими шпинделями, вследствие чего длина хода, а стало быть и время, потребное для работы каждого шпинделя, соответственно уменьшаются, а производительность автомата повышается.

8. Если тонкостенное изделие или изделие с глубокими проточками у задней стороны (у патрона, см. рис. 935, размер d) должно быть расточено или снабжено крупной резьбой у правого (переднего) конца, то последние операции должны быть выполнены еще до ослабления изделия проточкой (рис. 935) или снятием крупной стружки снаружи, во избежание скручивания, смятия или разрыва изделия.

9. Для возможности длительной работы дорого стоящих фасонных резцов, с целью получения чистых и точных изделий, необходимо избегать работы фасонными резцами по твердой корке, и рекомендуется поэтому предварительно обдирать поверхность материала черновым резцом.

10. Для получения более точной обработки фасонных поверхностей рекомендуется прибегать к обработке двумя фасонными резцами — черновым и чистовым. Это разделение работы между двумя или даже тремя фасонными резцами особенно удобно может быть осуществлено у многшпиндельных станков, снабженных четырьмя поперечными суппортами (см. план обработки рис 1006).

11. Для лучшего отвода стружки от режущей грани фасонного резца и уменьшения нагрева его желательно фасонный резец укреплять на тех поперечных салазках, где он может работать с обращенной вниз передней режущей гранью.

12. Ширину поверхности, обрабатываемой фасонным или проходным (продольным) резцом, надо увеличивать на ширину отрезного резца в целях экономии времени обработки отрезным резцом, ибо путь, проходимый отрезным резцом, в этом случае укорачивается (ширина фасонного резца в рис. 935—937 равна не f , а e).

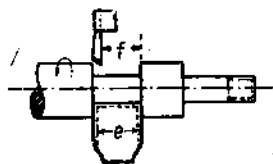


Рис. 936.

13. Для получения чистой блестящей поверхности при обработке фасонным резцом рекомендуется предусмотреть в конце пути фасонного резца приостановку его движения, вследствие чего он прошабрит обработанную поверхность. Этого же эффекта можно добиться соответствующей установкой упорного винта и регулировочного винта подачи

поперечных салазок. Они устанавливаются таким образом, чтобы еще до момента останова роликом рычага кулачка подачи, передающего движение поперечному суппорту, упорный винт приостановил дальнейшее движение фасонного резца, прижимаемого кулачком подачи к изделию. Конечно при этом надо избегать перенапряжения в механизме подачи поперечных салазок.

14. При наличии требований строгой концентричности у наружных и внутренних или у ступенек ступенчатых цилиндрических поверхностей изделия, эти строго концентричные поверхности должны быть обработаны начисто на одном рабочем шпинделе, ибо распределение обработки их между несколькими шпинделями может повлечь несовпадение осей этих поверхностей.

15. При установлении очередности операций необходимо постоянно иметь в виду возможность столкновения инструментов, держателей и салазок, как работающих одновременно, так и последовательно один за другим.

16. Составление плана обработки необходимо завершить графическим его изображением. Изделие, обрабатываемые инструменты и держатели должны быть изображены в масштабе с указанием основных размеров.

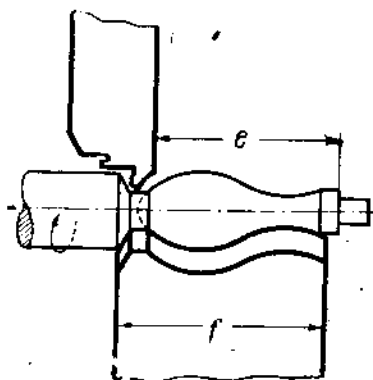


Рис. 937.

§ 462. б) Выбор скоростей резания и подач. Приступая к выбору скоростей резания и подач, надо твердо помнить, что наиболее часто встречающейся ошибкой при настройке автоматов является допущение крайних предельных скоростей и величин подач, влекущее за собой вместо предполагаемого увеличения производительности автомата сильное понижение ее, вследствие частых переточек режущего инструмента и повторных наладок станка.

Другая крайность — тоже ошибочная — заключается в недооценке режущих свойств и стойкости современных инструментов и вследствие этого установлении при работе слишком незначительных скоростей и подач.

В настоящем разделе дается ряд таблиц (табл. 10—17) скоростей резания и величин подач для разных инструментов, которыми можно руководствоваться с небольшими отступлениями в ту или иную сторону. Кроме этих таблиц в примерах расчета кулачков будут даны еще таблицы этих же величин, рекомендуемые отдельными фирмами для своих автоматов.

Так как величина скорости резания зависит не только от качества обрабатываемого

ого материала, материала инструмента и операции обработки, но также и от величины снимаемой стружки, которая в свою очередь является функцией в известных пределах диаметра изделия, то скорости резания в нижепомещенных таблицах даются в зависимости от диаметра материала.

Эти таблицы конечно дают только ориентировочные величины скоростей; сильное влияние может оказать на выбор последних качество инструмента, в зависимости от чего и надо изменять указанные здесь скорости. Кроме того на величину выбираемой скорости влияет также и величина стружки, как об этом уже было сказано. Для одного и того же диаметра они могут меняться иногда в значительных пределах, что конечно может вызвать колебания значения допустимой скорости резания.

В таблицах даны скорости резания в предположении инструмента из быстрорежущей и углеродистой стали, хотя рекомендуется по возможности применять инструмент из быстрорежущей стали, за исключением лишь тех случаев, когда быстрорежущий инструмент был бы слишком недогружен, что бывает особенно часто при сверлении малых отверстий без быстроходного сверлильного приспособления.

Величины скоростей резания и подач объединены в таблицах по признаку обрабатываемого материала, что облегчает пользование ими в каждом отдельном случае обработки.

Таблицы даются для материалов, наиболее часто встречающихся в обработке на автоматах, а именно: для латуни, железа, поделочной и твердой стали.

Под понятиями: поделочная сталь мы подразумеваем сталь с сопротивлением 40—50 кг/мм², твердая сталь — сталь с сопротивлением 60—80 кг/мм².

Пример использования табл. 10—17. Согласно плану обработки железный пруток диаметром $D = 25$ мм должен быть обточен фасонным резцом шириной 10 мм и просверлен сверлом диаметром $d = 6$ мм. Резец и сверло из быстрорежущей стали. Выбрать скорости резания и подачи.

Скорость резания для фасонного резца выбираем по табл. 12.

Скорость резания при $D = 30$ должна быть = 33 м/мин.
 " " " $D = 20$ " = 37 м/мин.
 " " " $D = 25$ берем $= \frac{33 + 37}{2} = 35$ м/мин.

Скорость резания для сверла выбираем по той же таблице.

Скорость резания с диаметром $d = 6$ должна быть 37 м/мин. Подачу для фасонного резца выбираем по табл. 13. Подача фасонного резца:

При $D = 30$ и ширине фасонирования = 10 мм должна быть = 0,048
 " $D = 20$ " " " = 10 мм " " = 0,042
 " $D = 25$ " " " = 10 мм берем
 $\frac{0,048 + 0,042}{2} = 0,045$

Подачу для сверла выбираем из той же таблицы. Подача сверла при $d = 6$ мм должна быть равна 0,123 мм/об.

§ 463. с) Определение числа оборотов шпинделей в минуту. После установления допустимых скоростей резания при обточке и других операциях для рабочего шпинделя, для нарезающего шпинделя при нарезании резьбы, если оно происходит по принципу опережения и отставания, а также и для сверлильного шпинделя, если автомат имеет приспособление для быстрого сверления, необходимо выяснить число оборотов этих шпинделей в минуту.

Определение числа оборотов производится по известной формуле:

$$n_{\text{рш}} = \frac{1000 \cdot v_a}{\pi \cdot d_a}, \quad (1)$$

где $n_{\text{рш}}$ — число оборотов рабочего шпинделя в минуту,

v_a — скорость резания в м/мин.,

d_a — диаметр обрабатываемой части в мм,

a — порядковый номер операции.

Таблица 10.

Обработка латуни.

Скорости резания в м/мин. при обработке латуни.

Наименование операции	Материал инструмента	Диаметр изделия, обрабатываемого снаружи, или диаметр инструмента, обрабатывающего отверстие изделия, в мм							
		1	3	6	10	20	30	50	75
Обдирка, чистовая обточка, фасонирование, отрезка и накатка	Быстрореж. сталь	—	130	100	80	70	65	62	60
То же	Углерод.	—	90	70	60	50	45	42	40
Сверление	Быстрореж.	100	80	70	66	62	60	58	—
То же	Углерод.	56	46	40	38	35	34	33	—
Зенкование	Быстрореж.	—	70	61	57	54	52	50	—
То же	Углерод.	—	40	35	33	31	30	29	—
Развертывание	Быстрореж.	—	56	48	44	42	40	38	—
То же	Углерод.	—	34	30	28	26	25	24	—
Нарезание резьбы плашками	Быстрореж.	—	45	43	40	37	34	28	—
То же	Углерод.	—	33	29	27	25	24	23	—
Нарезание резьбы метчиком	Быстрореж.	—	36	34	32	30	27	25	—
То же	Углерод.	—	27	25	23	21	20	18	—

Таблица 11.

Подачи в мм/об. при обработке латуни.

Наименование операции	Диаметр изделия, обрабатываемого снаружи, или диаметр инструмента, обрабатывающего отверстие изделия, в мм							
	1	3	6	10	20	30	50	75
Обдирка при глубине резания 0,75 мм	—	0,076	0,11	0,15	0,25	0,29	0,28	0,47
То же 1,5 мм	—	—	0,09	0,13	0,19	0,24	0,32	0,35
То же 3,0 мм	—	—	—	0,10	0,18	0,22	0,28	0,31
То же 6,0 мм	—	—	—	—	0,13	0,17	0,23	0,26
То же 10,0 мм	—	—	—	—	—	0,17	0,22	0,25
Чистовая обточка	подача	0,06	0,11	0,16	0,22	0,29	0,33	0,38
	наибольшая глубина резания	0,035	0,05	0,07	0,15	0,16	0,17	0,22
Отрезка	подача	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,10	0,14
	ширина отрезного резца	1,0	2,0	2,0	3,0	3,0	4,0	6,0
Фрезерование при ширине стружки 0,75 мм	—	0,1	0,16	0,24	0,33	0,37	—	—
То же 1,5 мм	—	—	0,1	0,16	0,26	0,31	0,36	—

Наименование операции	Диаметр изделия, обрабатываемого снаружи, или диаметр инструмента, обрабатывающего отверстие изделия, в мм							
	1	3	6	10	20	30	50	75
Фрезерование при ширине стружки 3,0 мм	—	—	—	0,13	0,20	0,25	0,32	0,35
То же 6,0 мм	—	—	—	—	0,15	0,21	0,28	0,32
То же 10,0 мм	—	—	—	—	—	0,19	0,26	0,30
Фасонирование при ширине фасонного резца 1,5 мм	—	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04
То же 3,0 мм	—	0,017	0,023	0,04	0,063	0,063	0,063	0,066
То же 6,0 мм	—	0,013	0,021	0,038	0,05	0,055	0,059	0,061
То же 10,0 мм	—	0,01	0,02	0,032	0,042	0,048	0,053	0,055
То же 20,0 мм	—	—	0,007	0,02	0,03	0,034	0,05	0,051
То же 30,0 мм	—	—	—	0,015	0,02	0,027	0,042	0,043
То же 50,0 мм	—	—	—	—	0,018	0,022	0,035	0,035
Центрирование	—	0,08	0,1	0,13	0,15	0,17	—	—
Сверление	0,02	0,08	0,13	0,16	0,23	0,30	0,46	—
Зенкование при ширине стружки 1,5 мм	—	—	0,08	0,10	0,19	0,24	0,35	—
То же 3,0 мм	—	—	—	0,9	0,16	0,22	0,26	—
То же 6,0 мм	—	—	—	—	0,13	0,17	0,24	—
То же 10,0 мм	—	—	—	—	—	0,14	0,21	—
Развертывание $\frac{\text{подача}}{\text{толщина снимаемой стружки}}$	—	0,18	0,22	0,28	0,46	0,60	0,75	—
Накатка при ширине накатки 1,5 мм	0,02	0,036	0,052	0,075	0,15	0,20	0,35	0,42
То же 3,0 мм	0,01	0,023	0,038	0,065	0,13	0,20	0,32	0,41
То же 6,0 мм	—	0,013	0,032	0,055	0,11	0,165	0,28	0,35
То же 10,0 мм	—	—	0,018	0,04	0,09	0,13	0,24	0,31
То же 20,0 мм	—	—	—	0,013	0,025	0,045	0,09	0,14
То же 30,0 мм	—	—	—	—	0,01	0,015	0,03	0,05

Таблица 12.

Обработка железа.

Скорости резания в м/мин. при обработке железа.

Наименование операции	Материал резца	Диаметр изделия, обрабатываемого снаружи, или диаметр инструмента, обрабатывающего отверстие изделия, в мм							
		1	3	6	10	20	30	50	75
Обдирка, чистовая обточка, фасонирование, отрезка и накатка	Быстрореж. сталь . . .	—	60	50	42	37	33	31	29
То же	Углерод.	—	44	37	29	26	25	21	20
Сверление	Быстрореж.	50	42	37	32	30	29	28	—
То же	Углерод.	29	24	21	18	17	17	16	—
Зенкование	Быстрореж.	—	38	32	28	26	25	24	—
То же	Углерод.	—	21	18	16	15	15	14	—

Наименование операции	Материал резца	Диаметр изделия, обрабатываемого снаружи, или диаметр инструмента, обрабатывающего отверстие изделия, в мм							
		1	3	6	10	20	30	50	75
Развертывание	Быстрореж. сталь	—	30	25	22	20	19	18	—
То же	Углерод.	—	15	13	12	11	10	10	—
Нарезание резьбы плашками	Быстрореж.	—	12	11	10	9	8	7	—
То же	Углерод.	—	10	9	8	8	7	6	—
Нарезание резьбы метчиком	Быстрореж.	—	10	10	9	8	7	6	—
То же	Углерод.	—	9	8	7	6	5	5	—

Таблица 13.

Подачи в мм/об. при обработке железа.

Наименование операции	Диаметр изделия, обрабатываемого снаружи, или диаметр инструмента, обрабатывающего отверстие изделия, в мм							
	1	3	6	10	20	30	50	75
Обдирка при глубине резания 0,75 мм	—	0,05	0,08	0,13	0,18	0,21	0,25	0,29
То же 1,5 мм	—	—	0,07	0,11	0,14	0,18	0,24	0,26
" 3,0	—	—	—	0,09	0,12	0,16	0,20	0,23
" 6,0	—	—	—	—	0,10	0,14	0,18	0,20
" 10,0	—	—	—	—	—	0,12	0,16	0,19
Чистовая обточка	подача							
	наибольшая глубина резания							
	0,06	0,11	0,15	0,20	0,29	0,31	0,32	0,34
	0,035	0,06	0,06	0,15	0,16	0,17	0,2	0,22
Отрезка	подача							
	ширина отрезного резца							
	0,02	0,025	0,03	0,035	0,04	0,06	0,08	0,10
	1,5	2,0	2,0	3,0	3,0	4,0	6,0	6,0
Фрезерование при ширине стружки 0,75 мм	—	0,07	0,11	0,16	0,23	0,26	0,32	—
То же 1,5 мм	—	—	0,09	0,13	0,20	0,24	0,28	0,30
" 3,0	—	—	—	0,13	0,18	0,21	0,24	0,26
" 6,0	—	—	—	—	0,14	0,18	0,21	0,23
" 10,0	—	—	—	—	—	0,15	0,19	0,21
Фасонирование при ширине фасонного резца 1,5 мм	—	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04
То же 3,0 мм	—	0,017	0,023	0,04	0,063	0,063	0,066	0,068
" 6,0	—	0,013	0,021	0,038	0,05	0,055	0,059	0,061
" 10,0	—	0,01	0,02	0,032	0,042	0,048	0,053	0,055
" 20,0	—	—	0,007	0,02	0,03	0,034	0,05	0,051
" 30,0	—	—	—	0,015	0,02	0,027	0,042	0,043
" 50,0	—	—	—	—	0,018	0,022	0,035	0,38

Наименование операции	Диаметр изделия, обрабатываемого снаружи, или диаметр инструмента, обрабатывающего отверстие изделия, в мм							
	1	3	6	10	20	30	50	75
Центрирование	—	0,06	0,08	0,12	0,13	0,14	—	0,38
Сверление	0,019	0,073	0,123	0,153	0,213	0,244	0,365	—
Зенкование при ширине стружки 1,5 мм	—	—	0,05	0,09	0,16	0,19	0,23	—
То же 3,0 мм	—	—	—	0,07	0,14	0,17	0,20	—
„ 6,0 „	—	—	—	—	0,09	0,13	0,16	—
„ 10,0 „	—	—	—	—	—	0,10	0,12	—
Развертывание ^{подача} толщина снимаемой стружки	—	0,10 0,125	0,12 0,132	0,18 0,15	0,36 0,2	0,45 0,25	0,60 0,3	—
Накатка при ширине накатки 1,5 мм	0,02	0,036	0,052	0,075	0,15	0,20	0,35	0,42
То же 3,0 мм	0,01	0,023	0,038	0,065	0,13	0,20	0,32	0,41
„ 6,0 „	—	0,013	0,032	0,055	0,11	0,165	0,28	0,35
„ 10,0 „	—	—	0,018	0,04	0,09	0,13	0,24	0,31
„ 20,0 „	—	—	—	0,013	0,025	0,045	0,09	0,14
„ 30,0 „	—	—	—	—	0,01	0,015	0,03	0,05

Таблица 14.

Обработка поделочной стали.

Скорости резания в м/мин. при обработке поделочной стали.

Наименование операции	Материал инструмента	Диаметр изделия, обрабатываемого снаружи, или диаметр инструмента, обрабатывающего отверстие изделия, в мм							
		1	3	6	10	20	30	50	75
Обдирка, чистовая обточка, фасонирование, отрезка и накатка	Быстрореж. сталь . . .	—	40	35	32	30	27	25	23
То же	Углерод. „ . . .	—	29	25	22	20	19	17	16
Сверление	Быстрореж. „ . . .	35	30	27	23	21	20	19	—
То же	Углерод. „ . . .	21	18	16	14	13	12	11	—
Зенкование	Быстрореж. „ . . .	—	27	23	20	19	18	17	—
То же	Углерод. „ . . .	—	16	14	13	12	11	10	—
Развертывание	Быстрореж. „ . . .	—	21	18	16	15	14	13	—
То же	Углерод. „ . . .	—	11	10	9	8	8	7	—
Нарезание резьбы плашками	Быстрореж. „ . . .	—	9	8	7	6	6	5	—
То же	Углерод. „ . . .	—	7	6	5	5	4	3	—
Нарезание резьбы метчиками	Быстрореж. „ . . .	—	8	7	6	5	5	4	—
То же	Углерод. „ . . .	—	6	5	4	4	3	3	—

Таблица 15.

Подачи в мм/об. при обработке подовальной стали.

Наименование операции	Диаметр изделия, обрабатываемого снаружи, или диаметр инструмента, обрабатывающего отверстие изделия, в мм							
	1	3	6	10	20	30	50	75
Обдирка при глубине резания 0,75 мм .	—	0,04	0,06	0,10	0,14	0,17	0,22	0,27
То же 1,5 мм	—	—	0,05	0,08	0,12	0,16	0,21	0,24
„ 3,0 „	—	—	—	0,07	0,10	0,14	0,18	0,20
„ 6,0 „	—	—	—	—	0,08	0,12	0,16	0,18
„ 10,0 „	—	—	—	—	—	0,10	0,14	0,17
Чистовая обточка $\frac{\text{подача}}{\text{наибольшая глубина резания}}$	0,05 0,035	0,09 0,05	0,12 0,07	0,15 0,15	0,23 0,16	0,25 0,17	0,26 0,20	0,28 0,22
Отрезка $\frac{\text{подача}}{\text{ширина отрезного резца}}$	0,018 1,5	0,022 2,0	0,028 2,0	0,038 3,0	0,043 3,0	0,055 4,0	0,07 6,0	0,135 6,0
Фрезерование при ширине стружки 0,75 мм	—	0,05	0,08	0,12	0,19	0,22	0,29	—
То же 1,5 мм	—	—	0,06	0,10	0,16	0,20	0,26	0,29
„ 3,0 „	—	—	—	0,09	0,14	0,18	0,22	0,25
„ 6,0 „	—	—	—	—	0,11	0,14	0,17	0,20
„ 10,0 „	—	—	—	—	—	0,12	0,16	0,18
Фасонирование при ширине фасонного резца 1,5 мм	—	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04
То же 3,0 мм	—	0,017	0,023	0,04	0,063	0,063	0,063	0,066
„ 6,0 „	—	0,013	0,021	0,038	0,05	0,055	0,059	0,061
„ 10,0 „	—	0,01	0,02	0,032	0,042	0,048	0,053	0,055
„ 20,0 „	—	—	0,007	0,02	0,03	0,034	0,05	0,051
„ 30,0 „	—	—	—	0,015	0,02	0,027	0,042	0,043
„ 50,0 „	—	—	—	—	0,018	0,022	0,035	0,035
Центрирование	—	0,05	0,06	0,11	0,12	0,13	—	—
Сверление	0,017	0,06	0,111	0,136	0,191	0,22	0,32	—
Зенкование при ширине стружки 1,5 мм .	—	—	0,045	0,08	0,14	0,17	0,21	—
То же 3,0 мм	—	—	—	0,05	0,12	0,15	0,18	—
„ 6,0 „	—	—	—	—	0,08	0,12	0,15	—
„ 10,0 „	—	—	—	—	—	0,9	0,115	—
Развертывание $\frac{\text{подача}}{\text{толщина снимаемой стружки}}$	—	0,07 0,125	0,10 0,132	0,16 0,15	0,33 0,2	0,41 0,25	0,55 0,3	—
Накатка при ширине накатки 1,5 мм .	0,02	0,036	0,052	0,075	0,15	0,20	0,35	0,42
То же 3,0 мм	0,01	0,023	0,038	0,065	0,13	0,20	0,32	0,41
„ 6,0 „	—	0,013	0,032	0,055	0,11	0,165	0,28	0,35
„ 10,0 „	—	—	0,018	0,04	0,09	0,13	0,24	0,31
„ 20,0 „	—	—	—	0,013	0,025	0,045	0,09	0,14
„ 30,0 „	—	—	—	—	0,01	0,015	0,03	0,05

Таблица 16.

Обработка твердой стали.

Скорости резания в м/мин. при обработке твердой стали.

Наименование операции	Материал инструмента	Диаметр изделия, обрабатываемого снаружи, или диаметр инструмента, обрабатывающего отвер- стие изделия, в мм							
		1	3	6	10	20	30	50	75
Обдирка, чистовая обточка, фасо- нирование, от- резка и накатка	Быстрореж. сталь . .	—	25	21	19	17	15	13	12
То же	Углерод.	—	18	15	13	12	11	9	8
Сверление	Быстрореж.	20	17	15	13	12	11	9	—
То же	Углерод.	13	11	10	9	8	7	7	—
Зенкование	Быстрореж.	—	15	13	12	11	10	9	—
То же	Углерод.	—	10	9	8	7	6	6	—
Развертывание	Быстрореж.	—	12	10	9	9	8	7	—
То же	Углерод.	—	8	7	6	5	5	4	—
Нарезание резьбы плашками	Быстрореж.	—	8	5	5	4	4	3	—
То же	Углерод.	—	5	4	4	3	3	2	—
Нарезание резьбы метчиком	Быстрореж.	—	5	5	4	4	3	3	—
То же	Углерод.	—	4	4	3	3	2	2	—

Таблица 17.

Подачи в мм/об. при обработке твердой стали.

Наименование операции	Диаметр изделия, обрабатываемого снаружи, или диаметр инструмента, обрабатывающего отвер- стие изделия, в мм							
	1	3	6	10	20	30	50	75
Обдирка при глубине резания 0,75 мм .	—	0,03	0,05	0,08	0,11	0,14	0,20	0,26
То же 1,5 мм	—	—	0,04	0,06	0,10	0,13	0,18	0,23
" 8,0 "	—	—	—	0,05	0,09	0,12	0,16	0,18
" 6,0 "	—	—	—	—	0,07	0,10	0,14	0,17
" 10,0 "	—	—	—	—	—	0,09	0,13	0,15
Чистовая обточка	подача	0,04	0,06	0,08	0,10	0,17	0,19	0,20
	наибольшая глубина резания	0,035	0,05	0,07	0,15	0,16	0,17	0,22
Отрезка	подача	0,017	0,02	0,025	0,04	0,045	0,05	0,06
	ширина отрезного реза	1,5	2,0	2,0	2,0	3,0	3,0	4,0
Фрезерование при ширине стружки 0,75 мм	—	0,04	0,05	0,08	0,15	0,19	0,26	—
То же 1,5 мм	—	—	0,04	0,06	0,12	0,17	0,24	0,28

Наименование операции	Диаметр изделия, обрабатываемого снаружи, или диаметр инструмента, обрабатывающего отверстие изделия, в мм							
	1	3	6	10	20	30	50	75
Фрезерование при ширине стружки 3,0 мм	—	—	—	0,05	0,11	0,15	0,20	0,24
То же 6,0	—	—	—	—	0,08	0,11	0,14	0,17
10,0	—	—	—	—	—	0,10	0,13	0,15
Фасонирование при ширине фасонного резца 1,5 мм	—	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04
То же 3,0 мм	—	0,017	0,023	0,04	0,063	0,063	0,063	0,066
6,0	—	0,013	0,021	0,038	0,05	0,055	0,059	0,061
10,0	—	0,01	0,02	0,032	0,042	0,048	0,053	0,055
20,0	—	—	0,007	0,02	0,03	0,034	0,05	0,051
30,0	—	—	—	0,015	0,02	0,027	0,042	0,043
50,0	—	—	—	—	0,018	0,022	0,035	0,035
Центрирование	—	0,04	0,05	0,10	0,12	0,13	—	—
Сверление	0,015	0,05	0,10	0,12	0,17	0,19	0,27	—
Зенкование при ширине стружки 1,5 мм	—	—	0,04	0,07	0,12	0,16	0,19	—
То же 3,0 мм	—	—	—	0,04	0,10	0,14	0,16	—
6,0	—	—	—	—	0,07	0,11	0,14	—
10,0	—	—	—	—	—	0,08	0,11	—
Развертывание	подата толщина снимаемой стружки							
	—	0,05	0,09	0,15	0,30	0,37	0,50	—
	—	0,125	0,132	0,15	0,2	0,25	0,3	—
Накатка при ширине накатки 1,5 мм	0,02	0,036	0,052	0,075	0,15	0,20	0,35	0,42
То же 3,0 мм	0,01	0,023	0,038	0,065	0,13	0,20	0,32	0,41
6,0	—	0,013	0,032	0,055	0,11	0,165	0,28	0,35
10,0	—	—	0,018	0,04	0,09	0,13	0,24	0,31
20,0	—	—	—	0,013	0,025	0,045	0,09	0,14
30,0	—	—	—	—	0,01	0,015	0,03	0,05

Вместо вычисления числа оборотов мы можем прибегнуть к широко применяемым таблицам, часто имеющимся в описаниях наладки автоматов. Последние прилагаются к покупаемому автомату или составляются на заводе, эксплуатирующем автомат. В них по допустимой скорости резания и диаметру изделия можно найти число оборотов шпинделя в минуту (пример см. § 537 табл. 35). После определения чисел оборотов шпинделей в минуту мы должны убедиться в том, что определенные нами числа оборотов имеются на станке, для чего необходимо свериться с паспортом станка. Автомат должен быть снабжен паспортом, в особенности ввиду того, что каждая система автомата, каждая марка имеет многочисленные постоянные величины, которые надо принимать во внимание при расчете кулачков и производительности станка.

Пример паспорта, к сожалению не вполне исчерпывающего, помещаем ниже (рис. 938—940).

Различные числа оборотов шпинделей получаются обычно или перемещением ремня на разные ступени шкивов контрпривода, трансмиссии и станка, или переключением рукояток коробки скоростей или реостата электромотора или перестановкой сменных шкивов и зубчатых колес. Все возможные комбинации, указанием положения рукояток, ремней, размеров шкивов и числа зубцов сменных шестерен, для получения всех имеющихся на автомате чисел оборотов осей должны быть даны в паспорте.

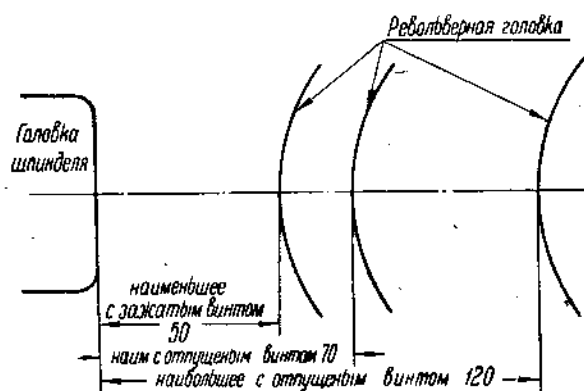
В случае несоответствия определенных скоростей вращения шпинделей с имеющимися в наличии, необходимо взять ближайшее число оборотов и пересчитать скорость резания.

ПАСПОРТ АВТОМАТА

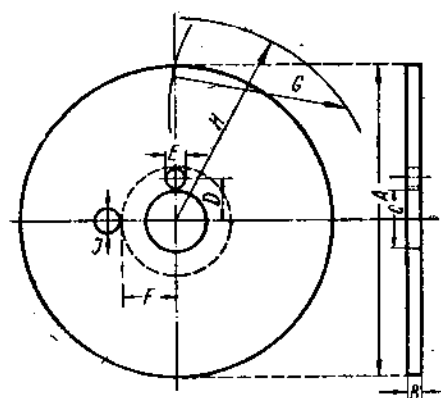
Рис. 938а.

К автом. Индекс 18		ТАБЛИЦА для подсчета кривых и производительности										№ П-5				
Время в сек. на изготовление 1 детали	Сменные шестерни				Числа делений		Число обо- ротов шпинделя	Число оборотов шпинделя на изготовление одной детали								
	На ведущем валу	Промежу- точные шестерни		На червячном валу	Для подачи матер. и первого переключ. револьверной головки	Для переключ. револь- верной головки		1/2 сек.	4,6	5,8	7,5	9,5	12,5	16	20	26,5
		Перед- ние	Задние													
A ₁	B ₁	C ₁	D ₁			1 сек.	9,2	11,6	15	19	25	32	40	53		
						1 мин.	550	700	900	1150	1500	1900	2400	3200		
3	80	40	75	80	17	17	23	35	45	58	75	95	120	160		
4	80	40	90	50	13	13	33	47	60	77	100	126	160	213		
5	75	50	80	40	11	11	41	58	75	96	125	158	200	266		
6	75	60	80	40	8,5	8,5	50	70	90	115	150	190	240	320		
7	60	75	80	30	7,5	7,5	58	82	105	134	175	222	280	373		
8	50	80	90	30	6,5	6,5	66	93	120	154	200	253	320	426		
9	80	40	50	60	6	6	75	105	135	172	225	285	360	480		
10	40	80	90	30	5	5	83	116	150	192	250	316	400	533		
11	60	75	85	50	5	5	91	128	165	212	275	346	440	586		
12	80	70	55	50	4,5	4,5	100	140	180	230	300	380	480	640		
13	80	55	50	65	4	4	108	152	195	250	325	411	520	693		
14	80	40	50	90	4	4	116	163	210	268	350	443	560	746		
15	45	90	80	40	3,5	4	184	175	225	288	375	475	600	800		
16	75	40	45	90	3,5	4	133	187	240	307	400	506	640	853		
17	70	40	45	90	3	3,5	142	198	255	326	425	538	680	906		
18	75	45	40	80	3	3,5	150	210	270	345	450	570	720	960		
20	70	55	50	85	2,5	3,5	166	233	300	383	500	633	800	1065		
22	50	80	60	50	2,5	3,5	183	256	330	422	550	696	880	1175		
24	75	60	40	80	2,5	3,5	200	280	360	460	600	760	960	1280		
26	75	65	40	80	2	3,5	216	303	390	498	650	822	1040	1385		
28	40	80	75	70	2	3	233	326	420	536	700	886	1120	1490		
30	50	80	60	75	2	3	249	350	450	575	750	950	1200	1600		
32	75	60	30	80	2	3	266	375	480	612	800	1000	1280	1705		
34	50	75	60	90	1,5	3	282	392	510	652	850	1075	1360	1815		
36	50	60	45	90	1,5	3	299	420	540	690	900	1140	1440	1920		
38	40	80	55	70	1,5	3	316	445	570	718	950	1208	1524	2030		
40	50	75	45	80	1,5	3	332	466	600	768	1000	1270	1600	2140		
44	60	70	40	100	1,5	3	365	512	660	842	1100	1395	1760	2350		
48	50	90	45	80	1,5	3	400	560	720	910	1200	1520	1920	2560		
52	60	70	30	90	1	3	432	608	780	995	1300	1645	2080	2770		
56	40	75	45	90	1	3	465	652	840	1072	1400	1775	2240	2985		
60	45	90	40	80	1	2,5	500	700	900	1150	1500	1900	2400	3200		
65	55	80	30	90	1	2,5	540	760	975	1245	1625	2060	2600	3470		
70	30	70	45	90	1	2,5	582	815	1050	1340	1750	2220	2800	3730		
75	30	75	45	90	1	2,5	620	875	1125	1440	1870	2380	3000	4000		
80	45	80	30	90	1	2,5	664	935	1200	1530	2000	2530	3200	4260		
90	45	75	25	90	1	2,5	748	1050	1350	1725	2250	2850	3600	4800		
100	30	80	40	100	1	2,5	830	1170	1500	1920	2500	3165	4000	5330		
110	45	80	24	100	1	2,5	914	1285	1650	2110	2750	3480	4400	5860		
120	40	80	25	100	1	2,5	1000	1400	1800	2300	3000	3800	4800	6400		
135	40	90	25	100	1	2,5	1120	1570	2025	2580	3375	4370	5400	7200		
150	30	75	25	100	1	2,5	1245	1750	2250	2875	3750	4750	6000	8000		
165	30	80	25	100	1	2,5	1375	1930	2475	3160	4125	5220	6600	8800		
180	30	90	25	100	1	2,5	1495	2100	2700	3450	4500	5700	7200	9600		
200	24	80	25	100	1	2,5	1660	2340	3000	3840	5000	6340	8000	10660		

Индекс 12 и 18	СХЕМА положения револьверной головки по отношению к головке шпинделя	№ П-6

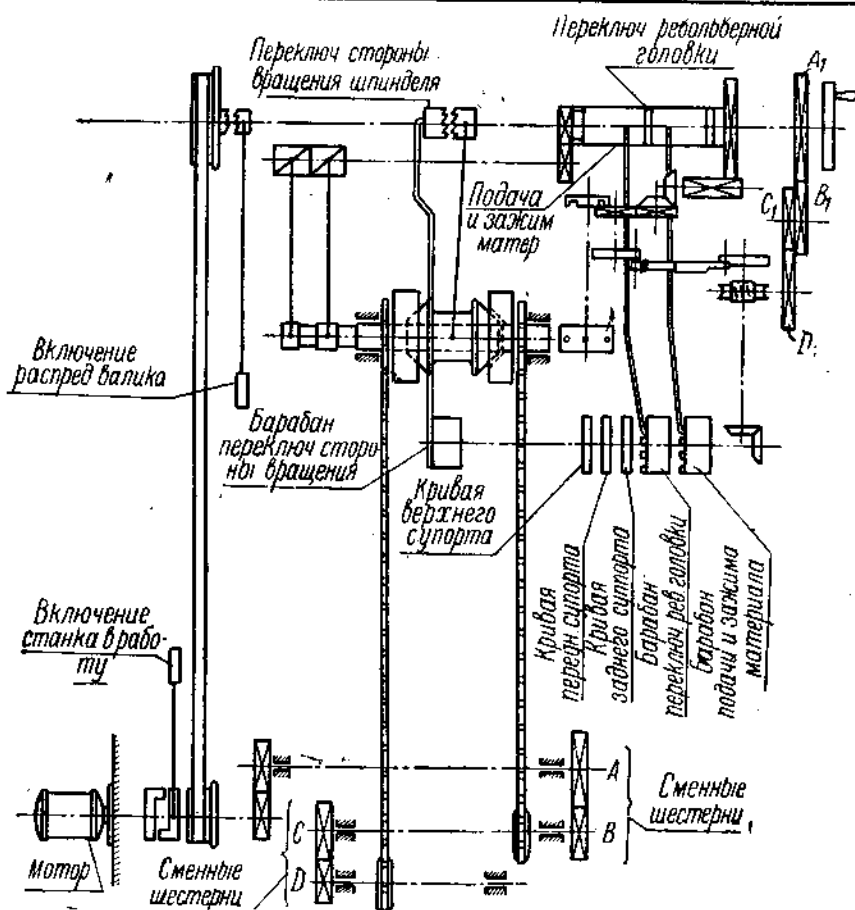


Индекс 12, 18, 24 и 36	РАЗМЕРЫ заготовок для кривых револьверных автоматов	№ П-7



Диски		Револьверная головка		Поперечный супорт		Верхний супорт	
К автоматам		Индекс		Индекс		Индекс	
		12 и 18	24 и 36	12 и 18	24 и 36	12 и 18	24 и 36
Обозначения	A	166	230	124	150	124	150
	B	8	10	8	10	8	10
	C	32	40	32	40	42	50
	D	22	28	22	28	27	32
	E	7	10	7	10	7	10
	F	28	39	30	35	36	45
	H	111	138	87,5	10,8	87,5	103
	G	94	120	64	76	64	76
	J	15	19	15	19	15	19

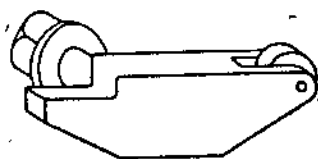
Рис. 939а.



Паспорт одношпиндельного автомата Индекс 18.

		Фактическое								По каталогу							
Сменные шестерни	A	49	45	41	37	32	28	24	20	49	45	41	37	32	28	24	20
	B	20	24	28	32	37	41	45	49	20	24	28	32	37	41	45	49
Числа оборотов рабочего шпинделя	При обточке									3200	2400	1900	1500	1150	900	700	550
	При нарезании резьбы									1590	1195	945	748	565	445	345	270
	С = 18 D = 28									650	500	390	310	235	182	142	112

Рис. 939б.

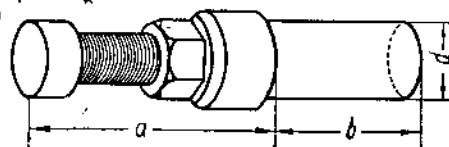


Державка накатного ролика на заднем супорте

Эта державка закрепляется вместо отрезной или соответствующей державки плоского реза в главном корпусе (W 1162 и W 3162)

Для станка	Индекс 12 и 18	Индекс 24 и 36
Номер	W 1168	W 3168
Диаметр накатного ролика	20	20
Ширина	6	6
Отверстие	6	6

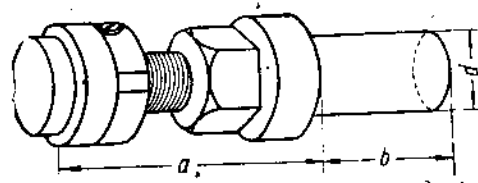
Упор с точной установкой



Упор служит для ограничения подачи материала и для получения точной длины обрабатываемого предмета. Длина упора регулируется. Головка упора закалена и шлифована

Для автомата Индекс	12 и 18	24, 36 и 42
№	W 1200	W 3200
a — длина регулируемой части	42—68	56—98
b — длина хвостовика	32	46
d — диаметр	19,05	25,4

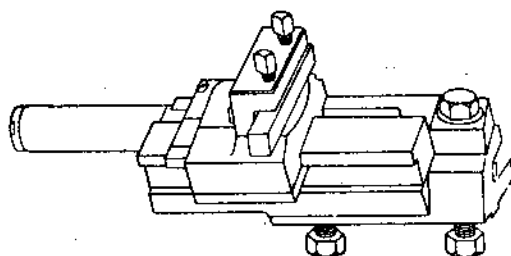
Вращающийся упор с точной установкой



Назначение этого упора такое же, как W 1200 и W 3200. Головка упора устроена вращающейся вместе с обрабатываемым материалом. Продольное давление головки воспринимается шариковым подшипником. Ввиду этого исключено трение упора с передней плоскостью материала, а потому и повреждение изготавливаемого изделия

Для автомата индекс	12 и 18	24, 36 и 42
№	W 1204	W 3204
a — длина регулируемой части	42—68	56—98
b — длина хвостовика	32	46
d — диаметр	19,05	25,4

Рис. 940а.

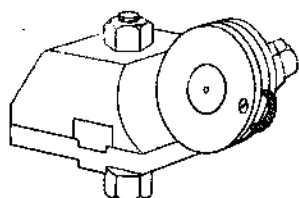


Державка для продольного и конусного точения

Эта державка особенно пригодна для точного обтачивания конусов до 4° , выступов, а также длинных проточек, для которых обтачивание широким фасонным резцом с поперечных суппортов невозможно.

Державка устанавливается на переднем супорте, продольная подача производится нажимом специального упора, устанавливаемого на револьверной головке

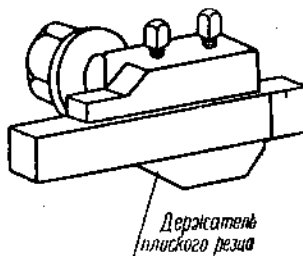
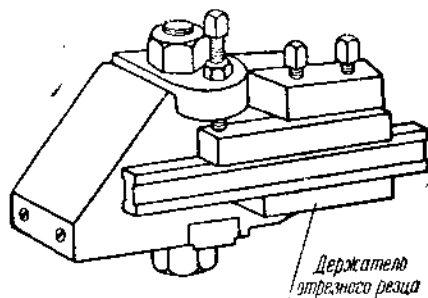
Для станка	Индекс 12 и 18	Индекс 24 и 36
Номер	W 1130	W 3130
Размеры резца	$10 \times 10 \times 60$	$12 \times 12 \times 80$
Длина обтачивания мм		
Установка под углом до	2°	2°



Державка накатного ролика на заднем супорте

Державка ролика закрепляется в державке W 1150 или W 3150 вместо круглого резца. Крепление и регулировка производится, как у круглого резца

Для станка	Индекс 12 и 18	Индекс 24 и 36
Номер	W 1158	W 3158
Диаметр накатного ролика мм	20	20
Ширина	6	6
Отверстие	6	6



Державка отрезного и плоского резцов на заднем супорте

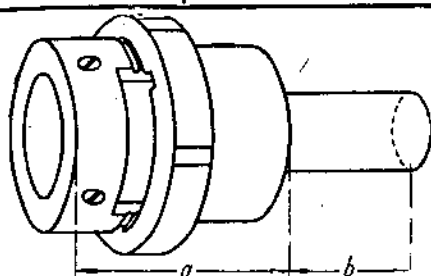
Главный корпус вместе с держателем отрезного резца служит для отрезки деталей, а вместе с держателем плоского резца — для вытачивания простых фасонов. Установка резцов на точную высоту резания производится установочным винтом

Наименование	Главный корпус			
Для станка	Индекс 12 и 18		Индекс 24 и 36	
Номер	W 1162		W 3162	
Наименование	Держатель отрезного резца		Держатель плоского резца	
Для станка	Индекс 12 и 18	Индекс 24 и 36	Индекс 12 и 18	Индекс 24 и 36
Номер	W 1162	W 3162 E	W 1160 E	W 3160 E
Размеры резцов	$3 \times 12 \times 90$; $5 \times 12 \times 100$	$4 \times 18 \times 110$; $6 \times 18 \times 110$	$10 \times 10 \times 80$	$14 \times 14 \times 100$

Рис. 940б.

Выдвижной леркодержатель

Головная часть выдвигается в осевом направлении и втягивается обратно пружиной, помещающейся внутри хвостовика леркодержателя



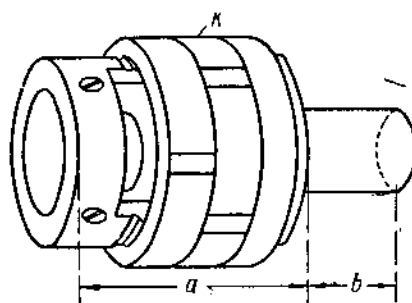
Для автоматов Индекс	12 и 18	24, 36 и 42
№	W 1401	W 3401
a	52	64
b	32	46
Наибольший наружный диаметр	56	72
" длина резьбы	45	54
" диаметр лерки	38	55
Наименьший " "	20	30

Набегающий леркодержатель

Держатель снабжен набегающим приспособлением. Длина выдвижения регулируется гайкой K

Держатель применяется главным образом при нарезании особо короткой резьбы

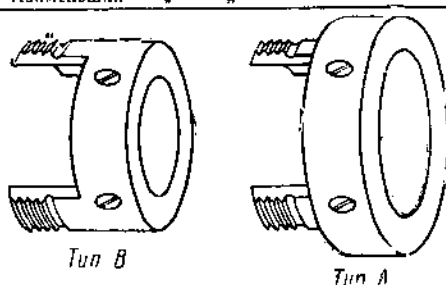
Леркодержатель W 1405 весьма легкой конструкции; служит для нарезания резьбы малых диаметров и может с уравнивающей буквой применяться на автомате Индекс 24 и 36



Для автоматов Индекс	12 и 18		24, 36 и 42
№	W 1405	W 1411	W 3411
a	47	56	66
b	32	32	46
Наибольший наружный диаметр	46	56	72
" длина резьбы	36	45	54
" диаметр лерки	25	38	55
Наименьший " "	20	20	30

Головки леркодержателей

Эти головки дают возможность употреблять лерки различных размеров в одном и том же держателе. Лерка, зажатая в головке и установленная распорным винтом на точный диаметр, может быть без изменения диаметра вынута с головкой и подточена



Для леркодержателей	W 1405		W 1401 и W 1411					W 3401 и W 3411					
№	W 1415	W 1416	W 1420	W 1421	W 1422	W 1423	W 1424	W 3420	W 3421	W 3422	W 3423	W 3424	55
Тип	A	A	A	A	A	B	B	A	A	A	A	A	16
Для лерки диаметром	20	25	20	25	30	38	38	30	38	38	38	38	38
" высотой	7	9	7	9	11	14	10	11	14	14	14	14	16

Рис. 940с.

§ 464. д) Определение длины рабочих путей инструментов. После установления числа оборотов шпинделей в минуту можно приступить к расчетам, от которых зависят размеры и формы кулачков.

Форма дисковых и цилиндрических кулачков влияет во-первых на путь, проходимый какой-либо частью станка при работе или холостом ходе, и во-вторых — на скорость передвижения этой части.

Такими перемещаемыми от кулачков частями могут быть инструментальные салазки как поперечные, так и продольные с револьверной головкой, механизм зажимного патрона, подающий гильзы, откидной упор и т. п.

Сейчас мы займемся движениями, связанными со снятием стружки, т. е. так называемыми рабочими движениями.

Исходя из размеров изделия и эскиза плана обработки, определяем пути, проходимые каждым инструментом в соприкосновении с изделием.

Для получения расчетных путей необходимо к этим размерам прибавить небольшие отрезки пути для спокойного подхода инструмента к изделию в пределах от 0,1 до 3 мм, в зависимости от величины и конструкции станка и изделия. В частности для отрезного резца рабочий путь всегда удлиняют на $1\frac{1}{2}$ мм, имея в виду, что отрезному резцу дают всегда форму, указанную на рис. 941. Такой резец при отрезании не оставляет на изделии никакого выступа, что всегда имеет место при отрезании резцом без заострения. После отрезания резец должен будет пройти еще на $1\frac{1}{2}$ мм дальше, чтобы зачистить торец прутка для нового изделия.

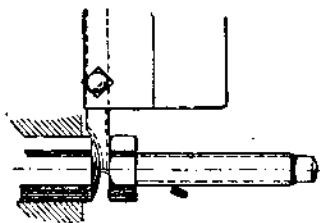


Рис. 941.

§ 465. е) Определение числа оборотов и времени, затрачиваемых на каждую операцию. Расчетные длины путей и выбранные ранее подачи дают возможность определить число оборотов шпинделя и время, затрачиваемые на каждую рабочую операцию.

Для этого сначала определяют число оборотов, в течении которых совершается данная операция по формуле:

$$n_a^p = \frac{l_a^p}{S_a^p}, \quad (2)$$

где a — порядковый номер операции,

n_a^p — число оборотов рабочего шпинделя на операцию,

l_a^p — расчетный путь операции,

S_a^p — подача на один оборот.

Затем подсчитывают потребное для операции время по формуле:

$$t_a^p = \frac{n_a^p}{n_{\text{шп}}}, \quad (3)$$

где t_a^p — время на рабочую операцию,

n_a^p — число оборотов шпинделя, потребное на рабочую операцию

$n_{\text{шп}}$ — число оборотов шпинделя в минуту.

Время, потребное для отдельных операций, не всегда бывает нужно определять, чаще приходится определять время, потребное на совокупность ряда операций, что можно сделать по формуле, аналогичной формуле (3), а именно:

$$t_o^p = \frac{n_1^p + n_2^p + n_3^p + \dots}{n_{\text{шп}}}, \quad (3a)$$

где t_o^p — общее время

на все рабочие операции,

n_1^p, n_2^p, n_3^p и т. д. — числа оборотов, необходимые на каждую операцию в отдельности,

$n_{рш}$ — число оборотов рабочего шпинделя в минуту.

§ 466. Однако определение числа оборотов n_a^p по формуле (2) является не всегда достаточным для определения времени обработки. Это бывает главным образом при сверлении и нарезании резьбы, когда рабочему шпинделю дают не одну, а несколько разных скоростей, или когда работающий инструмент получает дополнительное вращение.

Предположим, что при сверлении отверстия с малым диаметром применяется приспособление для быстрого сверления, дающее сверлильному шпинделю дополнительное вращение, встречное с вращением рабочего шпинделя с числом оборотов в минуту $n_{св.ш.}^{доб}$ при числе оборотов рабочего шпинделя в минуту $n_{рш}$, так что общее число оборотов $n_{св}$ сверла относительно изделия, с которым и происходит сверление, будет в минуту:

$$n_{св} = n_{св.ш.}^{доб} + n_{рш}.$$

Подачи, выбираемые по таблицам подач, будут относиться к одному обороту этого общего числа оборотов.

Число оборотов сверла $n_a^{св}$ (относительно изделия), потребное на сверление, будет:

$$n_a^{св} = \frac{l_a^p}{s_a^p},$$

где попрежнему l_a^p и s_a^p означают путь, проходимый инструментом (сверлом), и подачи на один оборот сверла.

Определенное таким образом число оборотов не является числом оборотов n_a^p рабочего шпинделя, потребным на эту операцию. Для определения n_a^p надо учесть то обстоятельство, что сверло относительно изделия делает $n_{св}$ об./мин., а шпиндель делает $n_{рш}$ об./мин., и последний за время $n_a^{св}$ оборотов сделает во столько раз меньше оборотов, во сколько $n_{рш}$ меньше $n_{св}$, т. е.:

$$n_a^p = n_a^{св} \cdot \frac{n_{рш}}{n_{св}} = \frac{l_a^p}{s_a^p} \cdot \frac{n_{рш}}{n_{св}}. \quad (4)$$

Это и есть расчетное число оборотов рабочего шпинделя на операцию сверления. Этот же вопрос можно решить и иначе, а именно.

Мы выбрали подачу s_a^p по таблице. Эта подача осуществляется при одном обороте сверла относительно изделия. Какая же подача сверла будет на один оборот шпинделя? Назовем ее $s_a^{св}$.

Путь, пройденный в 1 мин. сверлом вдоль своей оси при подаче сверла s_a^p и числе оборотов его в минуту, равно $n_{св}$:

$$\text{путь/мин.} = s_a^p \cdot n_{св}.$$

Так как в течение этой минуты шпиндель сделает $n_{рш}$ оборотов, то за один оборот шпинделя сверло пройдет:

$$s_a^{св} = \frac{s_a^p \cdot n_{св}}{n_{рш}}. \quad (5)$$

Число оборотов шпинделя, которое требуется для этой работы, будет:

$$n_a^p = \frac{l_a^p}{s_a^{св}} = \frac{l_a^p}{s_a^p} \cdot \frac{n_{рш}}{n_{св}},$$

т. е. получена та же формула, что и раньше (4).

§ 467. При нарезании резьбы с невращающимся инструментом приходится менять направление и скорости вращения шпинделя: при нарезании дается медленное вращение в одну сторону, при свинчивании инструмента — быстрое в другую сторону. Последнее вращение обычно применяется и при всех других операциях обработки, почему оно и является расчетным вращением, совершаемым с числом оборотов $n_{рш}$ в минуту.

Медленное и обратное вращение при нарезании резьбы происходит с числом оборотов в минуту $n_{рш}^{нар}$.

Число оборотов шпинделя, потребных для нарезания резьбы, при медленном вращении определяется по формуле (2), но так как число оборотов, которое при этом получится, не будет расчетным для данной операции, то мы назовем его $n_{\alpha}^{нар}$; оно определится:

$$n_{\alpha}^{нар} = \frac{l_{\alpha}^p}{s_{\alpha}^p}, \quad (6)$$

где s_{α}^p конечно будет шаг резьбы.

Это число оборотов, совершаемое при медленном вращении шпинделя, займет такое время, в течение которого шпиндель сделал бы, вращаясь быстро, большее число оборотов, являющееся расчетным n_{α}^p . Оно определится по формуле:

$$n_{\alpha}^p = n_{\alpha}^{нар} \cdot \frac{n_{рш}}{n_{рш}^{нар}} = \frac{l_{\alpha}^p}{s_{\alpha}^p} \cdot \frac{n_{рш}}{n_{рш}^{нар}} \quad (7)$$

Получается формула, аналогичная ранее выведенной для сверления (4).

§ 468. Пример 1. Изделие с диаметром $d_1 = 25$ мм фасонируется при скорости резания $v_1 = 35$ м/мин., подаче $s_1^p = 0,045$ мм/об. при длине рабочего пути $l_1^p = 2$ мм и сверлится при диаметре сверла $d_2 = 6$ мм, скорости резания $v_2 = 37$ м/мин., подаче $s_2^p = 0,123$ мм/об. и длине рабочего хода $l_2^p = 50$ мм. Определить число оборотов изделия при фасонировании и сверлении, а также дополнительное число оборотов сверлильного шпинделя, необходимое для использования режущих свойств сверла.

Число оборотов рабочего шпинделя в минуту $n_{рш}$ определим по формуле (1):

$$n_{рш} = \frac{1000 \cdot v_1}{\pi \cdot d_1} = \frac{1000 \cdot 35}{3,14 \cdot 25} = 445 \text{ об./мин.}$$

Число оборотов сверла $n_{св}$ относительно изделия определим по формуле (1):

$$n_{св} = \frac{1000 \cdot v_2}{\pi \cdot d_2} = \frac{1000 \cdot 37}{3,14 \cdot 6} = 1965 \text{ об./мин.}$$

Добавочное число оборотов сверлильного шпинделя:

$$n_{св. ш.}^{доб} = n_{св} - n_{шр} = 1965 - 445 = 1520 \text{ оборотов.}$$

Принимаем $n_{св. ш.}^{доб} = 1500$ об./мин.

Проверяем возможность получения $n_{рш} = 445$ и $n_{св. ш.}^{доб} = 1500$ на нашем станке.

Если эти числа оборотов можно получить, мы принимаем их.

Определим число оборотов изделия, потребное для каждой операции в отдельности, по формуле (2).

Фасонирование:

$$n_1^p = \frac{l_1^p}{s_1^p} = \frac{2,0}{0,045} = 444 \text{ оборота.}$$

Сверление:

$$n_2^{ca} = \frac{l_2^p}{s_2} = \frac{50}{0,123} = 406 \text{ оборотов.}$$

Последнее число оборотов $n_2^{ca} = 406$ будет то число оборотов, которое должен сделать сверлильный шпиндель относительно изделия. Но так как сверло относительно изделия вращается с числом оборотов $445 + 1500 = 1945$ об./мин., а изделие делает только 445 об./мин., то 406 оборотов сверла относительно изделия будут совершены в то время, как изделие сделает меньшее количество оборотов, а именно по формуле (4) имеем:

$$n_2^p = \frac{n_2^{ca} \cdot n_{рш}}{n_{св}} = \frac{406 \cdot 445}{1945} = 93 \text{ оборота.}$$

Определим по формуле (3) время, потребное для каждой из этих операций.
Фасонирование:

$$t_1^p = \frac{n_1^p}{n_{рш}} = \frac{444}{445} \cong 1 \text{ мин.} \cong 60 \text{ сек.}$$

Сверление:

$$t_2^p = \frac{n_2^p}{n_{рш}} = \frac{93}{445} = 0,209 \text{ мин.} = 13 \text{ сек.}$$

Не определяя времени на каждую операцию в отдельности, мы могли бы определить время, идущее на обе операции вместе, по формуле (3а):

$$t_o^p = \frac{n_1^p + n_2^p}{n_{рш}} = \frac{444 + 93}{445} = \frac{537}{445} = 1,208 \text{ мин.} = 73 \text{ сек.}$$

Пример 2. На изделии нарезается резьба на длине 15 мм при шаге резьбы 0,75 мм, числе оборотов рабочего шпинделя при нарезании резьбы 300 об./мин., а при других операциях — 1200 об./мин.

Какое расчетное число оборотов пойдет на нарезание резьбы?

Определим по формуле (7):

$$n_a^p = \frac{l_a^p}{s_a^p} \cdot \frac{n_{рш}}{n_{рш}^{нар}} = \frac{15}{0,75} \cdot \frac{1200}{300} = 80 \text{ оборотов.}$$

Время, необходимое для этой операции:

$$t_a^p = \frac{l_a^p}{n_{рш}} = \frac{80}{1200} = 0,067 \text{ мин.} = 4 \text{ сек.}$$

§ 469. f) Длительность холостых ходов. Из всего времени, потребного на изготовление изделия, значительная часть идет, как известно, на холостые хода, т. е. на такие, при которых не происходит снятия стружки. К числу их относятся:

1. Подача и закрепление материала.
2. Подвод и отвод упора для прутка.
3. Подвод к изделию и отвод инструментальных продольных и поперечных салазок, рычагов и т. п.
4. Переключение револьверной головки.
5. Переключение скоростей и направление вращения шпинделей и т. п.

Часть этих холостых ходов, как например 1, 2, 4 и 5, требуют на свое осуществление постоянного времени или постоянной части кулачковых дисков и барабанов продолжительности других (например 3), наоборот, зависит от обрабатываемого

изделия и производных операций. Таким образом время и проходимые пути при холостых ходах зависят в большинстве случаев от конструкции станка и должны быть даны в паспорте (или сняты с натуры) (см. § 510, 522, 537 и др.). Они должны быть учтены в известной последовательности с рабочим временем и ходами рабочих операций согласно плану обработки (см. § 538, 567).

§ 470. g) Приемы подсчета длительности рабочих и холостых ходов в лучах кулачковых диска и барабана или дугах барабана. Рабочие и холостые хода, расположенные в определенной последовательности, повторяются при изготовлении каждого изделия. Этот повторяющийся цикл движений совершается посредством дисковых или цилиндрических кулачков, которые обычно за исключением редких отступлений (кулачки головки автомата Клевеленд, случай изготовления нескольких изделий за время одного оборота управляющего вала) делают вместе с управляющим валом, с которым они связаны, один оборот за время изготовления одного изделия. Поэтому каждая рабочая операция и каждый холостой ход совершаются на протяжении определенной части оборота управляющего вала, которой равняется соответствующая часть кулачковых дисков или барабанов с укрепленными на них для этих операций кулачками.

Чтобы иметь возможность изготовить и разместить кулачки, нужно знать, между какими точками на окружности барабана или диска расположены кулачки для каждой из операций.

Для удобства подсчета и размещения по окружности кулачкового диска начальной и конечной точек каждой операции, диск обычно делится на определенное количество частей, называемых лучами, чаще всего на 100, но иногда (у некоторых систем автоматов) на 60, 360 или другое количество частей. С кулачковыми барабанами рекомендуется поступать так же, т. е. всю длину окружности их делить тоже на определенное и круглое (лучше всего 100) число частей. Однако очень часто при расчете кулачков для барабанов определяют длину окружности барабана в дюймах или миллиметрах и уже эту длину распределяют между отдельными операциями и ходами. Применение последнего способа оправдывается тем, что он непосредственно дает величины, необходимые для разметки и изготовления кулачка.

Однако крупный недостаток его заключается в том, что согласование величин и расположения кулачков на барабанах разного диаметра, обычно имеющих место в автоматах, гораздо более затруднительно, чем при применении деления окружности барабана на 100 частей.

В разных системах автоматов длительность постоянных холостых ходов дается либо прямо в частях кулачкового диска (например „на подход к изделию рычага захватки требуется 12 лучей или 0,12 диска“), либо в секундах (например „на переключение скоростей шпинделя требуется $\frac{1}{4}$ сек.“), либо в длине дуги, занимаемой кулачками холостого хода (например „путь подачи и закрепления материала, измеренный по окружности кулачкового барабана подачи, равен 110 мм“). В двух последних случаях лучше всего перевести длительность холостого хода на доли оборота управляющего вала или на число лучей. Когда холостой ход задается по времени, а управляющий вал вращается с равномерной скоростью, для перехода на число лучей надо знать время одного оборота управляющего вала, т. е. время изготовления изделия.

§ 471. Обозначим:

t_0 — время изготовления одного изделия,

t_x — время, потребное на холостой ход,

st_x — число лучей, потребное на холостой ход,

st_0 — общее число лучей на диске.

Очевидно, что для холостого хода (при равномерном вращении управляющего вала) потребуется $\frac{t_x}{t_0}$ части диска, а количество лучей:

$$st_x = \frac{t_x}{t_0} st_0. \quad (8)$$

Так что для случая, когда $st_0 = 100$, $t_a^x = 0,25$ сек., а t_0 будет, допустим, 8 сек., на этот холостой ход потребуется число лучей:

$$st_a^x = \frac{0,25}{8} \cdot 100 = 3,125 \text{ луча.}$$

Вычислим число лучей на холостой ход, если последний задан дугой по окружности кулачкового барабана.

Обозначим:

D_6 — диаметр кулачкового барабана,

C_6 — длина окружности кулачкового барабана,

B_a^x — расчетная длина дуги, занимаемая холостым ходом.

Очевидно, что если длина дуги холостого хода на барабане B_a^x , а длина окружности барабана C_6 , то холостой ход занимает $\frac{B_a^x}{C_6}$ части окружности барабана, и потребное число лучей будет:

$$st_a^x = \frac{B_a^x}{C_6} \cdot st_0, \quad (9)$$

где $C_6 = \pi \cdot D_6$.

Или для случая, когда $B_a^x = 110$ мм, $st_0 = 100$ и $D_6 = 250$ мм, будет:

$$C_6 = 3,14 \cdot 250 \text{ мм,}$$

$$st_a^x = \frac{110}{3,14 \cdot 250} \cdot 100 = 14 \text{ лучей.}$$

Также просто решаются и задачи, обратные только-что приведенным.

Пример 1. Сколько времени t_a^x пойдет на подход рычага захватки, если кулачок занимает на диске $st_a^x = 12$ лучей, а изделие изготавливается в течение $t_0 = 5$ сек. при $st_0 = 100$ лучам.

Если диск поворачивается в t_0 секунд на st_0 лучей, то при повороте на st_a^x лучей потребуется времени t_a^x , которое будет равно:

$$t_a^x = \frac{st_a^x}{st_0} \cdot t_0 \quad (10)$$

или для нашего частного случая:

$$t_a^x = \frac{12}{100} \cdot 5 = 0,6 \text{ сек.}$$

Пример 2. Какая дуга B_a^x на барабане револьверной головки при диаметре его $D_6 = 400$ мм соответствует подаче и зажиму материала, требующим $st_a^x = 14$ лучам, при общем количестве лучей $st_0 = 100$.

Очевидно:

$$B_a^x = \frac{st_a^x}{st_0} C_6, \quad (11)$$

где

$$C_6 = \pi D_6,$$

или

$$B_a^x = \frac{14}{100} \cdot 3,14 \cdot 400 = 175,8 \text{ мм.}$$

В тех случаях, когда даются время t_a^x холостого хода и окружная скорость вращения кулачкового барабана v_6^x при холостых ходах, то определение расчетной дуги, соответствующей данному холостому ходу, можно произвести по формуле:

$$B_a^x = v_6^x \cdot t_a^x. \quad (12)$$

Пример 3. Окружная скорость вращения кулачкового барабана при холостых ходах $v_6^x = 63$ мм/сек, время поворота револьверной головки 2 сек. Какая длина дуги барабана будет соответствовать этому холостому ходу?

$$B_6^x = 63 \cdot 2 = 126 \text{ мм.}$$

Если мы определим число оборотов, необходимое на холостой ход n_a^x , и знаем общее число оборотов, потребное для изготовления изделия n_0 , то длину дуги, приходящейся на этот холостой ход, можно определить по формуле:

$$B_a^x = \frac{n_a^x}{n_0} \cdot C_6. \quad (12a)$$

§ 472. Так же и рабочие операции, продолжительность которых исчислена в числах оборотов шпинделя или в секундах, должны быть определены в лучах кулачковых дисков и барабана. Для этого можно пользоваться следующей формулой:

$$st_a^p = \frac{n_a^p}{n_0} \cdot st_0 \quad (13)$$

или

$$st_a^p = \frac{t_a^p}{t_0} \cdot st_0, \quad (14)$$

где a — порядковый номер операции,

st_a^p — число лучей, приходящихся на рабочую операцию,

n_a^p — число оборотов шпинделя, необходимое для рабочей операции,

n_0 — число оборотов шпинделя, необходимое для изготовления всего изделия,

t_a^p — время, необходимое для выполнения рабочей операции,

t_0 — время, необходимое для изготовления всего изделия,

st_0 — число лучей на диске или барабане.

Так же можно определить рабочие хода в лучах кулачкового барабана, если они определены в длинах дуг барабана.

Формула будет аналогична формуле для холостых ходов (9), т. е.:

$$B_a^p = \frac{B_a^x}{C_6} \cdot st_0, \quad (15)$$

где B_a^p — расчетная длина дуги, занимаемой на окружности кулачкового барабана для данной рабочей операции.

Для определения длины дуги, занимаемой данной рабочей операцией при известной окружной скорости v_6^p вращения барабана при рабочих ходах и времени t_a^p данной операции, можно воспользоваться формулой, аналогичной формуле (12):

$$B_a^p = v_6^p \cdot t_a^p. \quad (16)$$

Определение длины дуги, занимаемой рабочей операцией при общем числе оборотов, шпинделя n_0 необходимом на все изделие, и числе оборотов шпинделя на рабочий ход n_a^p , можно производить по следующей формуле:

$$B_a^p = \frac{n_a^p}{n_0} \cdot C_6, \quad (16a)$$

причем при пользовании этой формулой часто предпочитают сначала определить величину

$$\frac{n_0}{C_6} = n_c, \quad (16b)$$

являющуюся числом оборотов, приходящихся на 1 мм окружности барабана, а затем уже на эту величину делить n_c^p ; формула (16a) получает тогда вид:

$$B_a^p = \frac{n_c^p}{n_c}. \quad (16c)$$

Пользование формулой (16c) при большом количестве определений B_a^p ускоряет вычисление.

§ 473. Пример 1. На фасонирование требуется $n_1^p = 444$ оборотов. Полное количество оборотов шпинделя, необходимое для изготовления изделия $n_0 = 1320$ оборотов. Сколько лучей будет занимать операция фасонирования при $st_0 = 100$?

Решим по формуле (13):

$$st_1^p = \frac{n_1^p}{n_0} \cdot st_0 = \frac{444}{1320} \cdot 100 = 33,6 \text{ луча.}$$

Пример 2. На сверление требуется $t_2 = 13$ сек., полное время изготовления изделия $t_0 = 2,97$ мин. = 178 сек. Сколько лучей будет занимать операция сверления?

Решаем по формуле (14):

$$st_2^p = \frac{t_2^p}{t_0} \cdot st_0 = \frac{13}{178} \cdot 100 = 7,3 \text{ луча.}$$

§ 474. б) Определение времени и числа оборотов, потребных на изготовление изделия при вращении управляющего вала с постоянной скоростью. Если мы определили число оборотов или время, потребное на каждую операцию, и узнали из паспорта или определили по натуре длительности холостых ходов или по времени, или по числу лучей или по длине дуги окружности барабана, соответствующей холостым ходам, тогда легко будет узнать общее время, потребное на изготовление изделия.

1. Допустим, что мы определили число оборотов, потребных для всех рабочих операций, а именно n_1^p, n_2^p, n_3^p и т. д., и что нам известны холостые хода, заданные числами лучей st_1^x, st_2^x, st_3^x и т. д. Известно также число оборотов рабочего шпинделя в минуту $n_{\text{шп.}}$.

Суммируя все числа оборотов рабочих ходов и все лучи холостых ходов получим:

$$n_0^p = n_1^p + n_2^p + n_3^p + \dots \quad (17)$$

$$st_0^x = st_1^x + st_2^x + st_3^x + \dots, \quad (18)$$

где n_0^p — общее число оборотов, необходимых для всех рабочих операций,

st_0^x — общее число лучей, необходимых для всех холостых ходов.

Всего на кулачковом диске или барабане st_0 лучей, из них на холостые хода идет st_0^x лучей, на рабочие хода остается:

$$st_0^p = st_0 - st_0^x, \quad (19)$$

где st_0^p — число лучей, приходящееся на все рабочие хода.

На протяжении этих st_0^p лучей шпиндель сделает n_0^p оборотов и на протяжении всех st_0 лучей шпиндель сделает:

$$n_0 = \frac{n_0^p \cdot st_0}{st_0^p} \text{ оборотов.} \quad (20)$$

В минуту шпиндель делает $n_{\text{рш}}$ оборотов, а n_0 оборотов шпиндель сделает в

$$t_0 = \frac{n_0}{n_{\text{рш}}} \text{ минут.} \quad (21)$$

2. Допустим, что мы определили число оборотов, потребных для всех рабочих операций n_1^p, n_2^p, n_3^p и т. д., и что нам известны холостые хода, заданные по времени, необходимому для их осуществления, а именно $t_1^x, t_2^x, t_3^x, t_4^x$ и т. д. Известно также число оборотов шпинделя в минуту $n_{\text{рш}}$.

Попрежнему будем иметь:

$$n_0^p = n_1^p + n_2^p + n_3^p + \dots$$

и еще

$$t_0^x = t_1^x + t_2^x + t_3^x + \dots, \quad (22)$$

где t_0^x — общее время, необходимое для всех холостых ходов.

В минуту шпиндель делает $n_{\text{рш}}$ оборотов, стало быть для рабочих ходов потребуется время:

$$t_0^p = \frac{n_0^p}{n_{\text{рш}}}, \quad (23)$$

где t_0^p — общее время, необходимое для всех рабочих ходов.

Время, потребное для изготовления изделия, будет:

$$t_0 = t_0^p + t_0^x, \quad (24)$$

что потребует для изготовления изделия числа оборотов:

$$n_0 = n_{\text{рш}} t_0. \quad (25)$$

3. Допустим, что мы определили число оборотов для рабочих операций n_1^p, n_2^p, n_3^p и т. д. и что нам известны величины дуг барабана B_1^x, B_2^x, B_3^x , на протяжении которых происходят холостые хода. Известно также число оборотов шпинделя $n_{\text{рш}}$ в минуту.

Диаметр барабана $D = D_6$.

Длина окружности барабана $C_6 = \pi D_6$.

Длина окружности барабана, приходящаяся на холостые хода, будет:

$$C_6^x = B_1^x + B_2^x + B_3^x + \dots \quad (26)$$

Длина окружности барабана, приходящаяся на рабочие хода, будет:

$$C_6^p = C_6 - C_6^x. \quad (27)$$

Для рабочих ходов требуется дуга C_6^p и число оборотов:

$$n_0^p = n_1^p + n_2^p + n_3^p + \dots$$

Для всех ходов, рабочих и холостых, потребуется оборотов:

$$n_0 = \frac{n_0^p}{C_6^p} \cdot C_6, \quad (28)$$

а время обработки будет [формула (21)]:

$$t_0 = \frac{n_0}{n_{\text{рш}}}.$$

4. Допустим, что мы определили время, необходимое для рабочих операций t_1^p, t_2^p, t_3^p и т. д., и нам известны холостые хода, заданные числом лучей st_1^x, st_2^x, st_3^x и т. д. Число оборотов шпинделя в минуту $n_{рш}$.

Общее время для всех рабочих ходов t_0^p будет:

$$t_0^p = t_1^p + t_2^p + t_3^p + \dots \quad (29)$$

Общее число лучей холостых ходов st_0^x будет:

$$st_0^x = st_1^x + st_2^x + st_3^x + \dots$$

Общее число лучей рабочих ходов st_0^p будет:

$$st_0^p = st_0^x - st_0^x.$$

Время на изготовление изделий t_0 будет:

$$t_0 = \frac{t_0^p}{st_0^p} st_0^x, \quad (30)$$

для чего необходимо число оборотов изделия [формула (25)]:

$$n_0 = n_{рш} t_0.$$

5. Допустим, что мы определили время, необходимое для рабочих операций t_1^p, t_2^p, t_3^p и т. д., и нам известны холостые хода, заданные по времени, необходимому для их осуществления, а именно t_1^x, t_2^x, t_3^x и т. д. Число оборотов шпинделя в минуту — $n_{рш}$.

Время рабочих ходов:

$$t_0^p = t_1^p + t_2^p + t_3^p + \dots$$

Время холостых ходов:

$$t_0^x = t_1^x + t_2^x + t_3^x + \dots$$

Общее время:

$$t_0 = t_0^p + t_0^x.$$

Число оборотов n_0 на изготовление изделия [формула (25)]:

$$n_0 = n_{рш} t_0.$$

6. Допустим, что мы определили необходимое для рабочих операций время t_1^p, t_2^p, t_3^p и т. д. и нам известны величины дуг кулачкового барабана B_1^x, B_2^x, B_3^x и т. д., на протяжении которых происходят холостые хода. Известно число оборотов шпинделя в минуту $n_{рш}$.

Длина окружности кулачкового барабана:

$$C_6 = \pi D_6.$$

Длина окружности кулачкового барабана, приходящаяся на холостые хода:

$$C_6^x = B_1^x + B_2^x + B_3^x + \dots$$

Длина окружности кулачкового барабана, приходящаяся на рабочие хода:

$$C_6^p = C_6 - C_6^x.$$

Время рабочих ходов t_0^p :

$$t_0^p = t_1^p + t_2^p + t_3^p + \dots$$

Времени t_0^p соответствует длина дуги C_6^p , а полному времени t_0 изготовления — длина окружности C_6 , поэтому:

$$t_0 = \frac{t_0^p}{C_6^p} C_6 \quad (31)$$

и число оборотов:

$$n_0 = n_{\text{рш}} t_0.$$

§ 475. Решим несколько числовых примеров.

Пример 1. Для обдирки, фасонирования и отрезки требуются соответственно 128, 250 и 200 оборотов шпинделя; для подачи и зажима материала, отвода упора и отхода продольных салазок требуются 10, 3 и 9 лучей из общего количества на диске 100. Число оборотов шпинделя в минуту — 1500.

Общее количество оборотов рабочих ходов (17):

$$n_0^p = n_1^p + n_2^p + n_3^p = 128 + 250 + 200 = 578.$$

Общее количество лучей на холостые хода (18):

$$st_0^x = st_1^x + st_2^x + st_3^x = 10 + 3 + 9 = 22.$$

Общее количество лучей на рабочие хода (19):

$$st_0^p = st_0 - st_0^x = 100 - 22 = 78.$$

Число оборотов шпинделя на изделие (20):

$$n_0 = \frac{n_0^p}{st_0^p} \cdot st_0 = \frac{578}{78} \cdot 100 = 742 \text{ оборота.}$$

Время изготовления (21):

$$t_0 = \frac{n_0}{n_{\text{рш}}} = \frac{742}{1500} = 0,494 \text{ мин.} = 29,6 \text{ сек.}$$

Пример 2. Для фасонирования, сверления и отрезания требуются соответственно 108, 42 и 110 оборотов, для подачи и закрепления материала и двух переключений головки требуются 1 и 1 · 2 сек. Число оборотов шпинделя — 1500.

Общее число оборотов для рабочих ходов (17):

$$n_0^p = n_1^p + n_2^p + n_3^p = 108 + 42 + 110 = 260 \text{ об./мин.}$$

Общее время холостых ходов (22):

$$t_0^x = t_1^x + t_2^x = 1 + 1 \cdot 2 = 3 \text{ сек.}$$

Время на рабочие хода (23):

$$t_0^p = \frac{n_0^p}{n_{\text{рш}}} = \frac{260}{1500} = 0,173 \text{ мин.} = 10,4 \text{ сек.}$$

Время на изготовление изделия (24):

$$t_0 = t_0^p + t_0^x = 10,4 + 3 = 13,4 \text{ сек.} = 0,223 \text{ мин.}$$

Число оборотов шпинделя за время изготовления изделия (25):

$$n_0 = n_{\text{рш}} t_0 = 1500 \cdot 0,223 = 335 \text{ оборотов.}$$

Пример 3. Для обдирки, сверления, нарезания резьбы и отрезки требуются 250, 200, 80 и 150 оборотов. Подача и зажим материала, отвод упора и отвод винторезной головки требуют 150, 40 и 25 мм по окружности кулачкового барабана диаметром 400 мм, при числе оборотов шпинделя 600 об./мин.

Число оборотов рабочих ходов (17):

$$n_0^p = n_1^p + n_2^p + n_3^p + n_4^p = 250 + 200 + 80 + 150 = 680 \text{ оборотов.}$$

Длина окружности барабана, приходящаяся на холостые хода (26):

$$C_6^x = B_1^x + B_2^x + B_3^x = 150 + 40 + 25 = 215 \text{ мм.}$$

Длина всей окружности барабана:

$$C_6 = \pi D_6 = 3,14 \cdot 400 = 1256 \text{ мм.}$$

Длина окружности барабана, приходящаяся на рабочие ходы (27):

$$C_6^p = C_6 - C_6^x = 1256 - 215 = 1041 \text{ мм.}$$

Число оборотов для обработки изделия (28):

$$n_0 = \frac{n_0^p}{C_6^p} \cdot C_6 = \frac{680}{1041} \cdot 1256 = 820 \text{ оборотов.}$$

Время обработки (21):

$$t_0 = \frac{n_0}{n_{\text{рш}}} = \frac{820}{600} = 1,37 \text{ мин.} = 82 \text{ сек.}$$

Пример 4. Для продольной обточки, нарезания резьбы, чистовой обточки и отрезки требуется 8,6; 3,8; 5,9; 22,4 сек. на подачу и зажим материала и упор, переключение револьверной головки, еще на два переключения револьверной головки, на добавку после отрезки для отвода отрезного резца требуется лучей 2,5; 2,5; 3,5 · 2 и 3. Число оборотов шпинделя в минуту — 750.

Общее время рабочих ходов (29):

$$t_0^p = t_1^p + t_2^p + t_3^p + t_4^p = 8,6 + 3,8 + 5,9 + 22,4 = 40,7 \text{ сек.}$$

Число лучей холостых ходов (18):

$$st_0^x = st_1^x + st_2^x + st_3^x + st_4^x = 2,5 + 2,5 + 3,5 \cdot 2 + 3 = 15 \text{ лучей.}$$

Число лучей рабочих ходов (19):

$$st_0^p = st_0 - st_0^x = 100 - 15 = 85 \text{ лучей.}$$

Время изготовления изделия (30):

$$t_0 = \frac{t_0^p}{st_0^p} st_0 = \frac{40,7}{85} \cdot 100 = 47,9 \text{ сек.} = 0,798 \text{ мин.}$$

Необходимое число оборотов (25):

$$n_0 = n_{\text{рш}} \cdot t_0 = 750 \cdot 0,798 = 600 \text{ оборотов.}$$

Пример 5. Для обдирки, центровки, чистовой обточки, нарезания резьбы, сверления и отрезки требуется соответственно 1,18; 0,23; 0,81; 0,46; 0,74; 1,22 сек., на подачу материала и упор, на пять переключений револьверной головки и на добавку после отрезания для отвода отрезного резца требуется соответственно 0,52; 0,52 · 5; 0,24 сек. Число оборотов шпинделя в минуту — 3150.

Общее время рабочих ходов (29):

$$\begin{aligned} t_0^p &= t_1^p + t_2^p + t_3^p + t_4^p + t_5^p + t_6^p = \\ &= 1,18 + 0,23 + 0,81 + 0,46 + 0,74 + 1,22 = 4,64 \text{ сек.} \end{aligned}$$

Общее время холостых ходов (22):

$$t_0^x = t_1^x + t_2^x + t_3^x = 0,52 + 0,52 \cdot 5 + 0,24 = 3,36 \text{ сек.}$$

Общее время обработки изделия (24):

$$t_0 = t_0^p + t_0^x = 4,64 + 3,36 = 8 \text{ сек.} = 0,133 \text{ мин.}$$

Число оборотов на изготовление изделия (25):

$$n_0 = n_{\text{пр}} \cdot t_0 = 3150 \cdot 0,133 = 420 \text{ оборотов.}$$

Пример 6. На обточку, копировку, нарезание резьбы, отрезку требуется соответственно 1,89; 1,81; 0,226; 0,53 мин., на подачу материала, отвод упора, отвод револьверных салазок после обточки, отвод револьверных салазок после копировки, на переключение скорости вращения шпинделя, на отвод отрезного резца требуются соответственно дуги кулачкового барабана 180, 25, 245, 260, 40 и 20 мм. Диаметр барабана — 380 мм. Число оборотов шпинделя в минуту — 442.

Общее время рабочих ходов (29):

$$t_0^p = t_1^p + t_2^p + t_3^p + t_4^p = 1,89 + 1,81 + 0,226 + 0,53 = 4,456 \text{ мин.}$$

Длина дуги барабана на холостые хода (26):

$$\begin{aligned} C_6^x &= B_1^x + B_2^x + B_3^x + B_4^x + B_5^x + B_6^x = \\ &= 180 + 25 + 245 + 260 + 40 + 20 = 770 \text{ мм.} \end{aligned}$$

Длина окружности барабана:

$$C_6 = \pi D_6 = 3,14 \cdot 380 = 1194 \text{ мм.}$$

Длина дуги барабана на рабочие хода (27):

$$C_6^p = C_6 - C_6^x = 1194 - 770 = 424 \text{ мм.}$$

Время обработки изделия (31):

$$t_0 = \frac{t_0^p}{C_6^p} \cdot C_6 = \frac{4,456}{424} \cdot 1194 = 12,55 \text{ мин.}$$

Полное число оборотов шпинделя (25):

$$n_0 = n_{\text{пр}} t_0 = 442 \cdot 12,55 = 5550 \text{ оборотов.}$$

§ 476. 1) Определение времени и числа оборотов, потребных на изготовление изделия при вращении управляющего вала с переменной скоростью. Часто управляющий вал имеет несколько скоростей вращения. В этом случае подсчет времени изготовления изделия производится несколько иначе.

Предположим, что управляющий вал имеет две скорости вращения: меньшую для рабочих ходов и большую для холостых ходов автомата. Переключение скоростей вращения кулачкового барабана производится кулачками автоматически. Предположим, что скорость при холостых ходах в k раз больше, чем скорость при рабочих ходах. Не все холостые хода однако удастся обслужить большой скоростью, например у некоторых автоматов холостой ход, совершаемый барабаном во время переключения револьверной головки, осуществляется обычно при медленно вращающемся барабане.

Допустим, мы уже подсчитали, что на рабочие хода идет время t_0^p и длина дуги кулачкового барабана равна C_6^p ; холостые хода занимают длины дуг кулачкового барабана B_1^x, B_2^x, B_3^x и т. д. при общей длине их C_6^x , причем часть C_6^{x1} должна проходить с малой скоростью (окружной скоростью барабана для рабочих ходов), а другая часть C_6^{x2} со скоростью, увеличенной в k раз.

При длине дуги рабочих ходов в C_6^p и времени ее прохождения в t_0^p скорость вращения барабана при рабочих ходах будет:

$$v_6^p = \frac{C_6^p}{t_0^p}. \quad (32)$$

Холостые хода, совершаемые медленно (при медленном вращении барабана) на протяжении дуги C_6^{x1} , займут время:

$$t_0^{x1} = \frac{C_6^{x1}}{v_6^p} \quad (33)$$

Так как скорость вращения барабана для дуги холостых ходов C_6^{x2} увеличивается в k раз, то она будет:

$$v_6^x = k v_6^p \quad (34)$$

Время поворота барабана на протяжении холостых ходов будет:

$$t_0^{x2} = \frac{C_6^{x2}}{v_6^x} = \frac{C_6^{x2}}{k v_6^p} \quad (35)$$

Общее время холостых ходов будет:

$$t_0^x = t_0^{x1} + t_0^{x2} = \frac{C_6^{x1}}{v_6^p} + \frac{C_6^{x2}}{k v_6^p} \quad (36)$$

Полное время оборота барабанного вала будет:

$$t_0 = t_0^p + t_0^x$$

и число оборотов шпинделя на изготовление одного изделия будет:

$$n_0 = n_{\text{шт}} t_0$$

Пример. В последнем примере (§ 475) раздела II мы имели:

$$t_0^p = 4,456 \text{ мин.}$$

$$C_6^p = 424 \text{ мм.}$$

$$C_6^x = 770 \text{ мм.}$$

причем из этих 770 мм часть, а именно $C_6^{x1} = 100 \text{ мм}$, будет соответствовать холостым ходам, совершающимся при медленном вращении барабана, а остальная часть $C_6^{x2} = 670 \text{ мм}$ — при быстром вращении, и именно быстрее в 24 раза, вследствие выключения планетарной передачи из цепи передач к управляющему валу. Скорость вращения барабана при рабочих ходах будет:

$$v_6^p = \frac{C_6^p}{t_0^p} = \frac{424}{4,456} = 95,2 \text{ мм/мин.}$$

Время медленного вращения барабана при холостых ходах:

$$t_0^{x1} = \frac{C_6^{x1}}{v_6^p} = \frac{100}{95,2} = 1,05 \text{ мин.}$$

Время быстрого вращения барабана при холостых ходах:

$$t_0^{x2} = \frac{C_6^{x2}}{k v_6^p} = \frac{670}{24 \cdot 95,2} = 0,293 \text{ мин.}$$

Общее время холостых ходов:

$$t_0^x = t_0^{x1} + t_0^{x2} = 1,05 + 0,293 = 1,343 \text{ мин.}$$

Полное время изготовления изделия будет:

$$t_0 = t_0^p + t_0^x = 4,456 + 1,343 = 5,8 \text{ мин.}$$

§ 477. В одношпиндельных автоматах холостые хода происходят попеременно с рабочими ходами в определенной с ними последовательности и часто даже одновременно, например холостые хода продольных салазок револьверной головки имеют место одновременно с рабочими ходами поперечных салазок и наоборот.

В многошпиндельных автоматах, как правило, холостые хода продольного и поперечного супортов, подачи и зажима материала, поворота шпиндельного барабана сосредоточены на протяжении определенной доли поворота управляющего вала и занимают обычно очень незначительный отрезок времени, так как управляющий вал, от которого производятся все переключения холостых ходов, вращается с большей скоростью во время совершения холостых ходов. Обычно длительность всех холостых ходов дается в дуге (выраженной в лучах, градусах или линейных мерах) и во времени (в секундах).

На рис. 1004 изображена схема действия кулачков многошпиндельного автомата Гильдемейстер РОХ. На протяжении дуги в 200° (от 0 до 200°) располагаются: от 0 до $30-40^\circ$ кулачки обратного хода продольных и поперечных салазок (122, 128), от 30 до 170° — кулачки, осуществляющие поворот барабана (99), подачу и зажим материала (64а, 64, 70 и 69), от 170 до 200° — кулачки быстрого подвода продольных и поперечных салазок (121, 127, 127а, 127б), нарезающего резьбу аппарата (151) и меняющий быстрый ход управляющего вала на медленный (31). Благодаря наличию кулачков 31 дуги барабанов и дисков в 190° (из 200° соответствующих холостым ходам) проходятся с большой скоростью и занимают в зависимости от величины автоматов РОХ от 2 до 4,5 сек. (в то время как другая часть барабана, соответствующая рабочим ходам — кулачки 121а, 127, 127а, 127б, 151, 152, — в зависимости от обрабатываемой детали и величины автомата на свое вращение требует от 2 до 220 сек.).

Вследствие такой сосредоточенности холостых ходов по времени и расположению в рабочем процессе многошпиндельного автомата, подсчеты, связанные с определением времени изготовления изделия на них, значительно упрощаются (см. § 576 и далее).

§ 478. j) Установление времени одного оборота управляющего вала. Если мы, пользуясь методами, изложенными в предшествующих разделах, определили время, потребное на изготовление одного изделия, то это означает, как уже говорилось ранее, что таково же должно быть и время одного оборота управляющего вала, ибо изделие должно изготавливаться в течение одного оборота управляющего вала.

Однако у каждого автомата вращение управляющему валу передается определенными комбинациями передач, состоящих из ременных шкивов, ступенчатых ременных шкивов, зубчатых колес, червячных и планетарных передач и т. п., и следовательно управляющий вал может вращаться только с определенными скоростями. Поэтому всегда вычисление времени одного оборота управляющего вала надо сверить с паспортом станка и убедиться, что для данного автомата это время подходит и может быть осуществлено с помощью имеющихся на автомате передач. В противном случае надо выбрать из имеющихся в распоряжении скоростей вращения управляющего вала наиболее близкую к подсчитанной, и пересчитать время исполнения всех или нескольких операций, изменив в них подачи. В паспорте же станка мы найдем указания, какими именно передачами можно установить принятое только-что число оборотов управляющего вала (табл. 39, 44 на стр. 472, 481 и др.).

Если этих указаний там нет, то придется сделать соответствующий подсчет, пример которого приведен в § 535.

§ 479. к) Определение границ дуг, отведенных для отдельных операций на кулачковых дисках и барабанах. Для того чтобы в дальнейшем легче было вычертить кулачки и разметить их на дисках или барабанах, определяют границы дуг, занимаемые отдельными операциями, ориентируясь на лучевое деление или на длину развертки барабана, выраженную в миллиметрах.

Так если мы уже определили необходимые для отдельных операций величины дуг и делений кулачкового барабана или диска, то можем окружность барабана или диска распределить между отдельными операциями, что и сделаем в качестве примера в табл. 18.

Таблица 18.

№ по пор.	Название операций	Длина дуг на кулачковом барабане револьверной головки в мм			Лучи (деления) кулачкового барабана револьверной головки		
		приходя- щаяся на операцию	от	до	приходя- щаяся на операцию	ст	до
1	Подача и зажим ма- териала	180,0	0,0	180,0	15,7	0,0	15,7
2	Сверление	447,2	180,0	627,2	39,0	15,7	54,7
3	Отрезка	499,8	627,2	1 127,0	43,6	54,7	98,3
4	Отход отрезного резца	20,0	1 127,0	1 247,0	1,7	98,3	100,0

§ 480. 1) Определение размеров и формы кулачков. Кулачки как цилиндрические, так и дисковые при вращении управляющего вала перемещают соприкасающиеся с ними ролики, которые могут передавать свое движение ходовым частям автомата либо непосредственно либо через посредство рычага (рис. 942 и 943) с плечами a и b .

При непосредственной передаче движения и при наличии рычага с равными плечами $a = b$ величины перемещения ролика l_a^{cp} (для барабана) и l_a^{dp} (для диска) и ходовой части P_a равны друг другу, т. е.:

$$l_a^{cp} = l_a^p \text{ для барабана,} \quad (37)$$

$$l_a^{dp} = l_a^p \text{ для диска.} \quad (38)$$

При неравных плечах, т. е. если $a \neq b$, то:

$$l_a^{cp} = l_a^p \cdot \frac{a}{b} \quad (39)$$

$$l_a^{dp} = l_a^p \cdot \frac{a}{b} \quad (40)$$

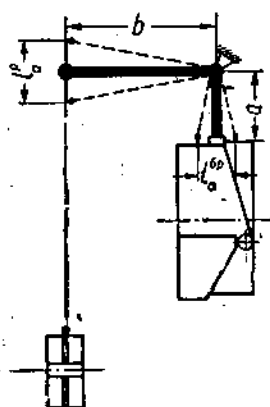


Рис. 942

Аналогичные формулы применяются и для холостых ходов.

Определим некоторые соотношения между размерами цилиндрического кулачка и дугами, занимаемыми отдельными холостыми и рабочими ходами.

На рис. 944 изображены цилиндрические кулачки часто встречающейся формы. Кулачок A прямого хода имеет грань ab , по которой скользит ролик из положения I в положение II , причем происходит подача салазок, связанных с роликом. При дальнейшем движении барабана ролик переходит из положения II в положение IV , не перемещаясь в осевом направлении (холостой ход), до соприкосновения с гранью ef кулачка обратного хода B , который отводит ролик (направо, назад) в исходное положение V .

Для совершения хода ролика l_a^{cp} влево кулачок должен иметь высоту $l_a^{cp} = l_a^{dp}$, а барабан должен повернуться на дугу B_a^p . Рабочая длина кулачка B_a^{cp} будет

1 Отсутствие перемещения ролика в осевом направлении барабана после оставления им положения II не является обязательным для всех автоматов, однако наличие такого перемещения не влияет на ход дальнейшего расчета размеров кулачков.

однако меньше дуги B_a^p , а именно на длину ag (рис. 945), причем из $\triangle ago$ мы можем определить длину этой дуги:

$$ag = r \operatorname{tg} \frac{\beta_1}{2},$$

де r — радиус ролика,

β_1 — угол подъема кулачка.

Таким образом:

$$B_a^{xp} = B_a^p - r \operatorname{tg} \frac{\beta_1}{2}. \quad (41)$$

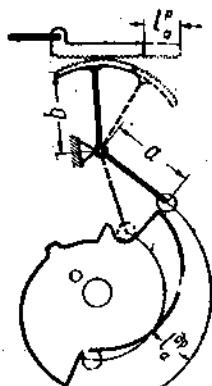


Рис. 943.

Для удобства пользования этой формулой даем табл. 19

для величин $r \operatorname{tg} \frac{\beta_1}{2}$.

Таблица 19.

Таблица величин $r \operatorname{tg} \frac{\beta_1}{2}$

β_1 $r, \text{мм}$	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
6	0,26	0,52	0,79	1,05	1,27	1,61	1,89	2,18	2,48	2,8	3,12	3,96
10	0,44	0,87	1,32	1,76	2,22	2,68	3,15	3,64	4,14	4,66	5,21	5,77
12	0,53	1,04	1,58	2,11	2,54	3,21	3,78	4,37	4,98	5,59	6,25	6,92
15	0,66	1,3	1,98	2,64	3,18	4,02	4,73	5,46	6,23	6,99	7,82	8,65
20	0,88	1,74	2,64	3,52	4,24	5,36	6,3	7,28	8,3	9,32	10,41	11,53
25	1,1	2,18	3,3	4,4	5,3	6,7	7,81	9,1	10,83	11,64	13,01	14,4
30	1,32	2,61	3,96	5,28	6,36	8,04	9,45	10,91	12,4	13,98	15,61	17,27

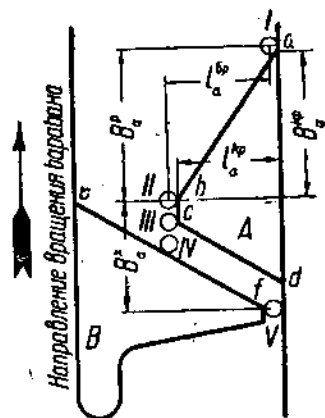


Рис. 944.

Величина угла β_1 определяется из соотношения:

$$\operatorname{tg} \beta_1 = \frac{l_a^{xp}}{B_a^{xp}}. \quad (42)$$

Ролик, перемещаясь из положения I в положение II, будет равномерно передвигать салазки, пока он находится на прямой ab , т. е. до положения II'. В момент поворота ролика из положения II' в положение II подача салазок будет постепенно уменьшаться до нуля.

Площадка bc придает кулачку с целью увеличить угол b кулачка и тем сделать последний более прочным в точке b по сравнению с формой кулачка A (рис. 946), при которой угол b может быстро обмяться. Величина площадки bc делается от 2 до 40 мм в зависимости от величины и конструкции станка. В тех случаях, когда угол β_1 очень мал, этой

площадки может и не быть, ибо в данном случае угол b (рис. 946) будет и без того достаточно велик. Путь ролика из положения II в положение IV является холостым ходом, а из положения IV в положение V холостым обратным ходом ролика и салазок (рис. 944). Расстояние между гранями cd и ef должно быть таково, чтобы ролик свободно проходил между ними, т. е. это расстояние должно быть больше диаметра

ролика на 0,5—3,0 мм в зависимости от величины и конструкции станка. Дуга, пройденная роликом при переходе из положения II в положение III, будет равна величине bc .

Определим дугу, соответствующую переходу ролика из положения III в положение IV.

На рис. 947 изображено в крупном масштабе это перемещение $OP = B_a^m$. Предположим, что ролик проходит между гранями cd и ef с зазором m и что нижний угол d кулачка A и верхний угол e кулачка B равны β_{III} .

По построению имеем:

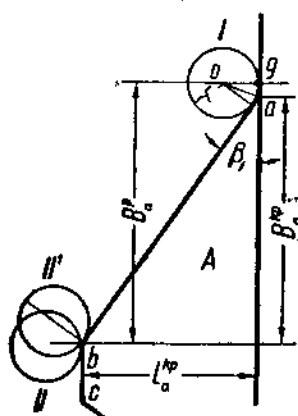


Рис. 945.

$$\begin{aligned} PR &\perp cd, \\ OT &\perp Tcc', \\ Oc &\perp cb, \\ OS &\parallel cd, \\ \angle TOc &= \beta_{III}, \\ \angle POS &= \beta_{III}. \end{aligned}$$

Из $\triangle POS$ будем иметь:

$$B_a^m = OP = \frac{PS}{\sin \beta_{III}},$$

где

$$\begin{aligned} PS &= PR - SR, \\ PR &= r + m, \end{aligned}$$

где r есть радиус ролика,

$$SR = OT.$$

Из $\triangle OTc$ имеем:

$$OT = Oc \cos \beta_{III} = r \cos \beta_{III},$$

$$PS = PR - SR = r + m - r \cos \beta_{III} =$$

$$= m + r(1 - \cos \beta_{III}) = m + r 2 \sin^2 \frac{\beta_{III}}{2}$$

и

$$OP = \frac{m + 2r \sin^2 \frac{\beta_{III}}{2}}{\sin \beta_{III}} =$$

$$= \frac{m}{\sin \beta_{III}} + \frac{2r \sin^2 \frac{\beta_{III}}{2}}{2 \sin \frac{\beta_{III}}{2} \cdot \cos \frac{\beta_{III}}{2}} =$$

$$= \frac{m}{\sin \beta_{III}} + r \operatorname{tg} \frac{\beta_{III}}{2}$$

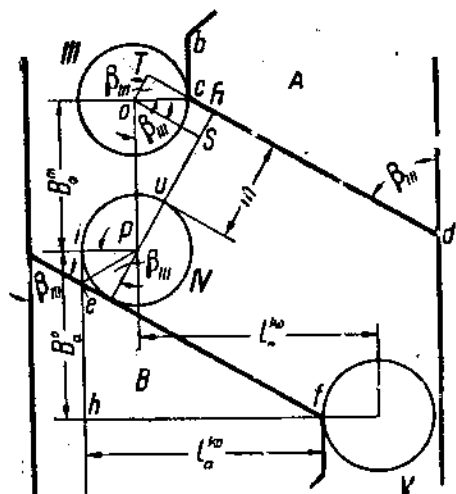


Рис. 947.

или окончательно:

$$B_a^m = \frac{m}{\sin \beta_{III}} + r \operatorname{tg} \frac{\beta_{III}}{2}. \quad (43)$$

Для удобства пользования этой формулой даем табл. 20—23 величин $\frac{m}{\sin \beta_{III}} + r \operatorname{tg} \frac{\beta_{III}}{2}$.

Таблица 20.

При $\beta_{III} = 45^\circ$.

$\begin{matrix} m \\ r \end{matrix}$	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
6	3,19	3,89	4,6	5,31	6,02	6,72
10	4,85	5,55	6,36	6,97	7,68	8,38
12	5,69	6,39	7,20	7,81	8,52	9,22
15	6,94	7,64	8,45	9,06	9,77	10,47
20	9,01	9,71	10,52	11,13	11,84	12,54
25	11,04	11,74	12,55	13,16	13,87	14,57
30	13,11	13,81	14,62	15,23	15,94	16,64

Таблица 21.

При $\beta_{III} = 50^\circ$.

$\begin{matrix} m \\ r \end{matrix}$	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
6	3,45	4,1	4,76	5,41	6,07	6,82
10	5,31	5,96	6,62	7,27	7,92	8,58
12	6,24	6,89	7,55	8,20	8,85	9,51
15	7,64	8,29	8,95	9,60	10,25	10,91
20	9,97	10,62	11,28	11,93	12,58	13,24
25	12,29	12,94	13,60	14,25	14,90	15,56
30	14,63	15,28	15,94	16,59	17,24	17,90

Таблица 22.

При $\beta_{III} = 55^\circ$.

$\begin{matrix} m \\ r \end{matrix}$	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
6	3,73	4,34	4,95	5,56	6,17	6,79
10	5,82	6,43	7,04	7,65	8,26	8,87
12	6,86	7,47	8,08	8,69	9,30	9,91
15	8,43	9,04	9,65	10,26	10,87	11,48
20	11,02	11,63	12,24	12,85	13,46	14,07
25	13,62	14,23	14,84	15,45	16,06	16,67
30	16,22	16,83	17,44	18,05	18,66	19,27

Таблица 23.

При $\beta_{III} = 60^\circ$.

$\begin{matrix} m \\ r \end{matrix}$	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
6	4,54	5,11	5,69	6,27	6,85	7,43
10	6,35	6,92	7,50	8,08	8,66	9,24
12	7,50	8,07	8,65	9,23	9,81	10,39
15	9,19	9,80	10,38	10,96	11,54	12,12
20	12,11	12,68	13,26	13,84	14,42	15,00
25	14,98	15,55	16,13	16,71	17,29	17,87
30	17,85	18,42	19,00	19,58	20,16	20,74

Определим теперь величину дуги B_a^o , занимаемую обратным холостым ходом ролика (салазок), совершаемым под воздействием обратного кулачка B (рис. 947) Обозначим:

l_a^{ko} — высота кулачка обратного хода,

B_a^{ko} — длина кулачка обратного хода,

B_a^o — длина дуги барабана, проходимая роликом при отводе салазок от изделия,

β_{III} — угол подъема кулачка.

Из $\triangle eiP$ имеем:

$$ei = r \cdot \operatorname{tg} \frac{\beta_{III}}{2}.$$

Из $\triangle ehf$ имеем:

$$eh = l_a^{ko} \cdot \operatorname{ctg} \beta_{III}$$

или, обозначив величину eh через B_a^{ko} , получим:

$$B_a^{ko} = l_a^{ko} \cdot \operatorname{ctg} \beta_{III}.$$

(43a)

Дальше получим:

$$B_{\alpha}^o = eh + ei,$$

$$B_{\alpha}^o = l_{\alpha}^{ko} \cdot \operatorname{ctg} \beta_{\text{III}} + r \operatorname{tg} \frac{\beta_{\text{III}}}{2}. \quad (44)$$

Угол β_{III} обычно равен от 45 до 60°.

Для удобства пользования этой формулой даем табл. 24—27 для величин $B_{\alpha}^o = l_{\alpha}^{ko} \operatorname{ctg} \beta_{\text{III}} + r \operatorname{tg} \frac{\beta_{\text{III}}}{2}$.

Таблица 24.

При $\beta_{\text{III}} = 45^{\circ}$.

$r \backslash l_{\alpha}^{ko}$	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
6	12,5	22,5	32,5	42,5	52,5	62,5	72,5	82,5	92,5	102,5	112,5	122,5	132,5	142,5
10	14,1	24,1	34,1	44,1	54,1	64,1	74,1	84,1	94,1	104,1	114,1	124,1	134,1	144,1
12	15,0	25,0	35,0	45,0	55,0	65,0	75,0	85,0	95,0	105,0	115,0	125,0	135,0	145,0
15	16,2	26,2	36,2	46,2	56,2	66,2	76,2	86,2	96,2	106,2	116,2	126,2	136,2	146,2
20	18,3	28,3	38,3	48,3	58,3	68,3	78,3	88,3	98,3	108,3	118,3	128,3	138,3	148,3
25	20,3	30,3	40,3	50,3	60,3	70,3	80,3	90,3	100,3	110,3	120,3	130,3	140,3	150,3
30	22,4	32,4	42,4	52,4	62,4	72,4	82,4	92,4	102,4	112,4	122,4	132,4	142,4	152,4

Таблица 25.

При $\beta_{\text{III}} = 50^{\circ}$.

$r \backslash l_{\alpha}^{ko}$	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
6	11,2	19,6	28,0	36,4	44,8	53,2	61,5	69,9	78,3	86,7	95,0	103,8	111,8	120,3
10	13,2	21,5	29,9	38,2	46,7	55,0	63,3	71,8	80,1	88,6	97,0	105,4	113,7	122,2
12	14,0	22,4	30,8	34,2	47,6	56,0	64,3	72,8	81,1	89,5	98,0	106,3	114,6	123,1
15	15,4	23,8	32,2	40,6	49,0	57,4	65,7	74,2	82,5	90,9	99,4	107,7	116,0	124,5
20	17,7	26,1	34,5	42,9	51,3	59,7	68,0	76,5	84,8	93,2	101,7	110,0	118,3	126,8
25	20,0	28,4	36,8	45,2	53,6	62,2	70,3	78,8	87,1	95,5	104,0	112,3	120,6	129,1
30	22,4	30,8	39,2	47,6	56,0	64,4	72,7	81,2	89,5	97,9	106,4	114,7	123,0	131,5

Таблица 26.

При $\beta_{\text{III}} = 55^{\circ}$.

$r \backslash l_{\alpha}^{ko}$	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
6	10,1	17,1	24,1	31,1	38,1	45,1	52,1	59,1	66,1	73,1	80,1	87,1	94,1	101,1
10	12,2	21,2	26,2	33,2	40,2	47,2	56,2	61,2	68,2	75,2	82,2	89,2	96,2	103,2
12	13,2	20,2	27,2	34,2	41,2	48,2	55,2	62,2	69,2	76,2	83,2	90,2	97,2	104,2
15	14,8	21,8	28,8	35,8	42,8	49,8	56,8	63,8	70,8	77,8	84,8	91,8	98,8	105,8
20	17,4	24,4	31,4	38,4	45,4	52,4	59,4	66,4	73,4	80,4	88,4	95,4	102,4	109,4
25	20,0	27,0	34,0	41,0	48,0	55,0	62,0	69,0	76,0	83,0	90,0	97,0	104,0	111,0
30	22,6	29,6	36,6	43,6	50,6	57,6	64,6	71,6	78,6	85,6	92,6	99,6	106,6	113,6

При $\beta_{III} = 60^\circ$,

$\frac{r}{i_{ko}}$	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
6	9,7	15,5	21,3	27,1	32,8	38,6	44,4	50,2	55,9	61,7	67,5	73,2	79,0	84,8
10	11,5	17,3	23,1	28,8	34,6	40,4	42,2	52,0	57,6	63,5	61,3	75,1	80,8	86,6
12	12,7	18,4	24,2	29,9	35,7	41,35	47,3	53,1	58,7	64,6	70,4	76,2	81,9	87,7
15	14,4	20,2	26,0	31,7	37,5	42,3	49,3	54,9	60,5	66,4	72,2	78,0	83,7	89,5
20	17,3	23,0	28,8	34,5	40,3	46,1	51,9	57,7	62,3	69,2	75,0	80,8	86,5	92,3
25	20,2	25,9	31,7	37,4	43,2	49,0	54,8	60,6	66,2	72,1	77,9	83,7	89,4	95,2
30	23,0	28,8	34,6	40,3	46,1	51,9	57,7	63,5	69,1	75,0	80,8	86,6	92,3	98,1

На рис. 948 и 949 изображен подобный кулачок. Грань ab кулачка подводит салазку к изделию во время их холостого хода, причем $\angle \beta_1$ обычно равняется $45-50^\circ$. Грань

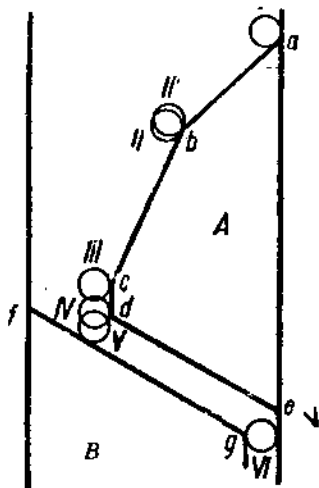


Рис. 948.

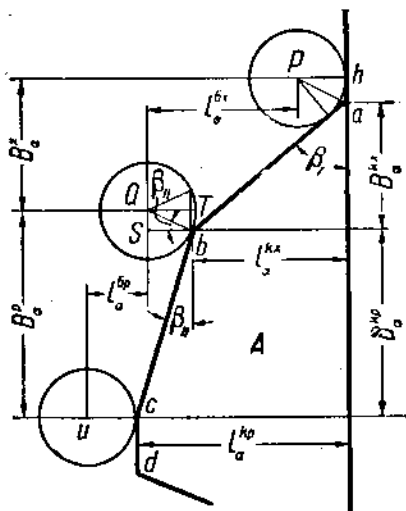


Рис. 949.

bc ведет ролик во время снятия стружки (рабочий ход). Площадка *cd* кулачка *A* и грань *fg* кулачка *B* имеют то же значение, что и аналогичные части кулачка рис. 947. Ролик, двигаясь по грани *ab*, быстро и равномерно приближает салазки к изделию до тех пор, пока не займет положения *II*¹, в котором он начинает огибать точку *b* с постепенно уменьшающейся скоростью до достижения им положения *II*, после чего начинается подача инструмента и снятие им стружек.

Найдем зависимость между отдельными элементами такого кулачка (рис. 949).
Имеем:

$$ah = \operatorname{tg} \frac{\beta_1}{2},$$

$$QS = r \sin \beta_{II},$$

$$B_x = B_{\text{ex}} + ah - QS,$$

$$B^x = B_a^{\text{вс}} + r \operatorname{tg} \frac{\beta_1}{2} - r \sin \beta_{\text{II}}.$$

(45)

С целью облегчения подсчета по этой формуле для члена $r \operatorname{tg} \frac{\beta_I}{2}$ надо использовать табл. 19, приведенную выше, а для члена $r \sin \beta_{II}$ даем табл. 28.

Таблица 28.

Таблица величин $r \sin \beta_{II}$.

$r \backslash \beta_{II}$	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
6	0,53	1,04	1,45	20,5	2,54	3,0	3,44	3,86	4,25	4,60
10	0,87	1,74	2,59	3,42	4,23	5,0	5,74	6,43	7,07	7,66
12	1,05	2,09	3,10	4,10	5,08	6,0	6,88	7,73	8,50	9,20
15	1,30	2,61	3,88	5,13	6,36	7,5	8,61	9,63	10,60	11,50
20	1,74	3,48	5,18	6,85	8,49	10,0	1,15	12,85	14,15	15,30
25	2,18	4,35	6,47	8,55	10,57	12,5	14,35	16,05	17,70	19,20
30	2,60	5,22	7,77	10,25	12,70	15,0	17,20	19,30	21,20	23,00

Определим далее $l_a^{\kappa x}$. Из рис. 949 видно, что

$$l_a^{\kappa x} = l_a^{\delta x} + Ph - QT,$$

где

$$Ph = r$$

и

$$QT = r \cos \beta_{II},$$

$$l_a^{\kappa x} = l_a^{\delta x} + r - r \cos \beta_{II} = l_a^{\delta x} + r (1 - \cos \beta_{II}),$$

$$l_a^{\kappa x} = l_a^{\delta x} + 2r \sin^2 \frac{\beta_{II}}{2}. \quad (46)$$

Для удобства пользования этой формулой даем табл. 29 величин $2r \sin^2 \frac{\beta_{II}}{2}$.

Таблица 29.

Таблица величин $2r \sin^2 \frac{\beta_{II}}{2}$.

$r \backslash \beta_{II}$	5	10	15	20	25	30	35	40	45
6	0,02	0,09	0,21	0,36	0,61	0,80	1,09	1,41	1,74
10	0,04	0,15	0,34	0,60	0,94	1,34	1,80	2,34	2,94
12	0,05	0,18	0,41	0,72	1,13	1,61	2,16	2,81	3,54
15	0,06	0,23	0,51	0,90	1,41	2,01	2,70	3,51	4,41
20	0,08	0,34	0,68	1,20	1,88	2,68	3,60	4,68	5,88
25	0,10	0,38	0,85	1,50	2,35	3,35	4,00	5,85	7,35
30	0,12	0,46	1,02	1,80	2,82	4,02	5,40	7,02	8,83

Определим величины $l_a^{\kappa p}$ и $B_a^{\kappa p}$ (элементы рабочей части кулачка A).

Из рис. 949 находим:

$$B_a^{\kappa p} = B_a^p - QS,$$

из ΔQsb

$$QS = r \sin \beta_{II},$$

откуда:

$$B_a^{\kappa p} = B_a^p - r \sin \beta_{II}. \quad (47)$$

Величину $r \sin \beta_{II}$ берем из вышеприведенной табл. 28.

Из рис. 949 видно, что:

$$l_a^{kp} = l_a^{ep} + l_a^{ex} + Ph - Uc = l_a^{ep} + l_a^{ex} + r - r,$$

$$l_a^{kp} = l_a^{ep} - l_a^{ex}.$$

(48)

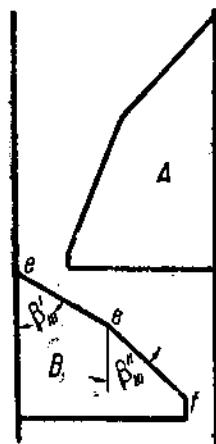


Рис. 950.

§ 482. Дальнейшие размеры кулачков A и B (рис. 948) могут быть вычислены по формулам, выведенным в § 480.

Кулачок обратного хода B часто имеет форму кулачка A , т. е. его отводящая грань $ee'f$ (рис. 950) имеет перелом и стало быть два угла подъема. Обычно у точки e этот угол β_{III}^I делают равным $60-50^\circ$, а дальше после перелома у точки e' доводят угол β_{III}^II до 45° . Для определения размеров подобного отводящего кулачка можно пользоваться формулами, выведенными в § 481 для кулачка A .

§ 483. Некоторые особенности формы имеют кулачки для нарезания резьбы. Часть кулачка, быстро передвигающая винторезный инструмент в рабочее положение, совершенно подобна таковой же для остальных инструментов и обычно имеет подъем в 45° . Что касается кромок кулачка, совершающего передвижение ролика во время нарезания, то подъем ее может получиться при больших шагах большим, чем 45° .

При нарезании коротких резьб обычно в этих случаях дают подъем кулачку меньше расчетного, а именно — 45° , ибо больший подъем вызывает чрезмерные давления между роликом и кулачком. При этом конечно получается некоторое отставание винторезного держателя при продвижении его вдоль оси от продвижения, получающегося при навинчивании инструмента на нарезаемый стержень. Однако это обычно не влечет никаких неудобств, ибо подъема 45° бывает достаточно для того, чтобы винторезный инструмент врезался в нарезаемую деталь, а дальнейшее продвижение винторезного инструмента будет происходить посредством навинчивания его на деталь. Опережение винторезным инструментом продольных салазок вполне возможно в пределах, допускаемых длиной кулачков, сцепляющих переднюю и заднюю части винторезной державки (рис. 545—547, кулачки 3 и 4 и рис. 951, кулачки a , b).

При нарезании длинных резьб салазки должны точно следовать за навинчивающимся винторезным инструментом, а потому для получения угла подъема кулачка, не большего чем 45° , потребуется ускорение вращения барабана, если это допускает конструкция станка и стало быть большая длина кулачка B_a^{kp} при той же его высоте. l_a^{kp} , как это видно из формулы (42):

$$\operatorname{tg} \beta_1 = \frac{l_a^{kp}}{B_a^{kp}}.$$

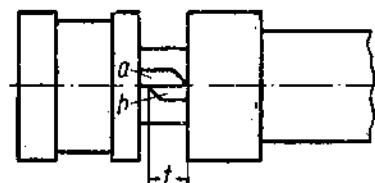


Рис. 951. Винторезный держатель.

Высота кулачка l_a^{kp} должна быть меньше продольного продвижения винторезного инструмента на величину раздвижения кулачков a и b (рис. 951), которая может быть при различных конструкциях и величинах винторезных держателей от 2 до 15 мм. Назовем эту величину буквой t . Допустим, что длина пути, проходящая резьбонарезающим инструментом, определена нами и равна $l_a^p = l_a^{ep}$ и что дуга барабана, соответствующая этому пути, на протяжении которой совершается нарезание резьбы, будет B_a^p (рис. 952). Таким образом центр ролика, если бы он в точности следовал

за винторезным инструментом, должен был бы переместиться из точки M в точку N . Угол наклона β_{Π} определится величинами $l_a^{\delta p}$ и B_a^p , а именно:

$$\operatorname{tg} \beta_{\Pi} = \frac{l_a^{\delta p}}{B_a^p}. \quad (48a)$$

Центр ролика однако не должен доходить до точки N на величину t .

Форма кулачка, соответствующая такому движению ролика, будет bcd , причем угол подъема грани кулачка $bc = \beta_{\Pi}$, определенному ранее. На протяжении отрезка bc ролик будет выполнять движение, в точности соответствующее продвижению винторезного инструмента при навинчивании его на изделие. Центр ролика перейдет в M^1 в тот момент, когда ролик начнет огибать точку c . С этого момента ролик начнет отставать от продвижения винторезного инструмента, продолжающего навинчиваться на изделие с прежней скоростью. Центр ролика, обогнув точку c , попадет сначала в точку S , а затем в точку P . В точке P центр ролика отстанет от винторезного инструмента на величину $t = NP$, кулачки a и b (рис. 951) соскочат один с другого, и нарезание резьбы закончится. В этот же момент или немного позже произойдет перемена направления вращения шпинделя, и винторезный инструмент начнет вывинчиваться, причем винторезный инструмент будет удерживаться от вращения соответствующим устройством державки. Центр ролика, находясь в точке P , начинает огибание около точки d и отход назад (влево).¹ При этом отходе назад может случиться, что центр ролика отойдет от винторезного инструмента на расстояние, большее чем t , что не вызовет никаких затруднений благодаря такому устройству держателя, при котором передняя часть его с винторезным инструментом может быть вытянута из задней на довольно значительную величину. Грань de кулачка должна быть изготовлена под таким углом, чтобы она не препятствовала отходу винторезного инструмента. Дуга B по величине соответствует времени совершения шпинделем перемены направления вращения и окончания схода винторезного инструмента с изделия. Наличие ее и величина зависят от конструктивных особенностей автомата. Наклон грани de при нарезании длинных резьб должен приблизительно соответствовать сходу винторезного инструмента с изделия с тем, чтобы ролик при движении направо не опережал винторезный инструмент на величину, большую допустимой конструкции держателя, во избежание срыва первых ниток резьбы. Определим размеры кулачка (рис. 952).

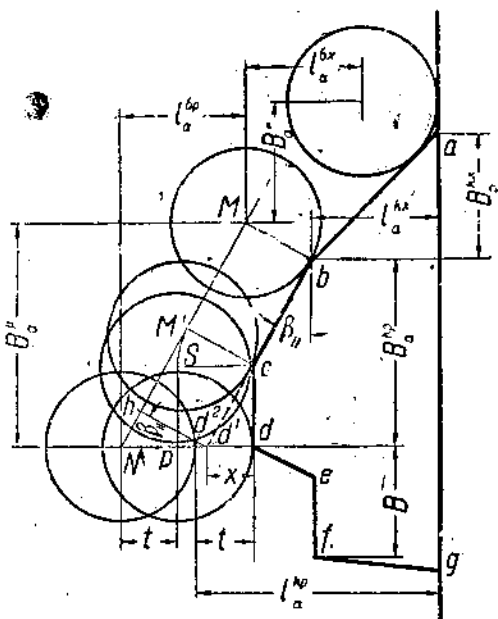


Рис. 952. Кулачок для нарезания резьбы.

Зависимость между величинами B_a^p и B_a^{kp} определяется по формуле (47).

Зависимость между величинами $l_a^{\delta x}$ и l_a^{kx} определяется по формуле (46).

Зависимость между величинами l_a^{kp} и $l_a^{\delta p}$ и $l_a^{\delta x}$ определяется по формуле (48).

Определим величину x затупления кулачка:

$$x = dN - d'N,$$

¹ Отход ролика назад после оставления им точки d не является обязательным. Ролик может остаться некоторое время неподвижным.

где

$$dN = t + r.$$

Из прямоугольного треуголь-
ника $Nd'h$, имеющего угол
 $Nd'h = \beta_{II}$ и $d'h = r$ имеем:

$$d'N = \frac{d'h}{\cos \beta_{II}} = \frac{r}{\cos \beta_{II}}$$

И ПОТОМУ

$$x = t + r - \frac{r}{\cos \beta_{II}}, \quad (49)$$

Определим величину cd из $\Delta cdd'$:

$$cd = dd' \operatorname{ctg} \beta_{II} = x \cdot \operatorname{ctg} \beta_{II}. \quad (50)$$

Таблиц для упрощения подсчета по формулам (49) и (50) не даем ввиду редкого применения этих формул при расчетах, а также необходимости вести подсчет кулачка для нарезания резьбы более точно, чем это возможно при помощи таблиц.

Рис. 952а. Кулачок для нарезания резьбы.

При определении величины x по формуле (49) может получиться в случае малой величины t (рис. 951) и большой величины $\beta_{\text{ц}}$ отрицательный знак у x . Что это будет означать?

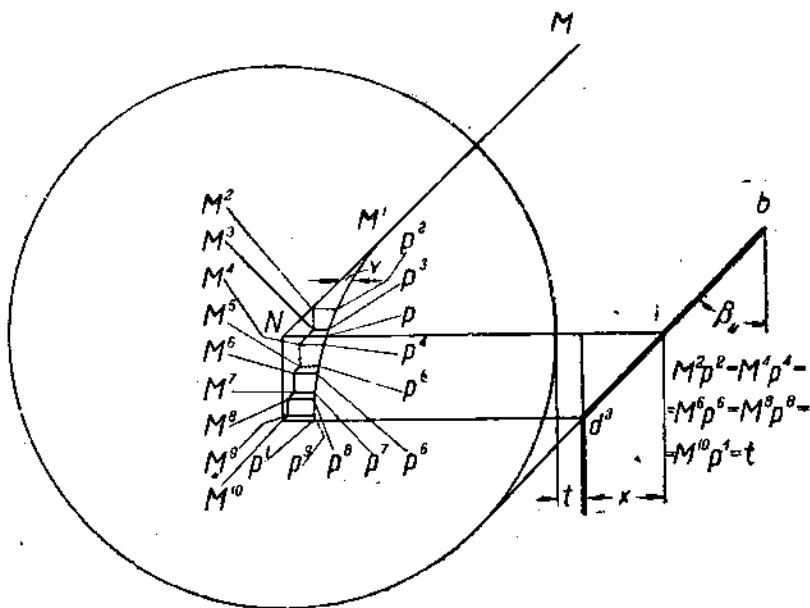


Рис. 952б. Кулачок для нарезания резьбы.

Ответ нам дает рис. 952а. Допустим, что при нарезании резьбы начальное положение центра ролика должно быть в точке M , конечное — в точке N , если ролик

будет следовать точно за нарезающим инструментом. При длине кулачков леркодержателя (рис. 951) $t = d^2d$ центр ролика должен был бы оказаться в точке P на расстоянии $NP = t$ от N . Достичь этого при кулачке bd^1 мы не сможем, ибо в случае нахождения конечной точки кулачка в точке d^1 центр оказался бы в точке Q , и резка не была бы доведена до конца на величину $PQ = dd^1$. Поэтому мы должны кулачок bd^1 продолжить до точки d^3 . Тогда окончание резки будет в момент попадания центра ролика в точку P , что конечно вызовет некоторое замедление в операции нарезания. Спрашивается, за счет чего же будет получаться замедление процесса нарезания? Процесс в этом случае будет происходить с перерывами, в чем можно убедиться, рассмотрев рис. 952б. Движение центра ролика при следовании за плашками должно было бы происходить по линии MN . Пока ролик катится по линии bd^3 , центр может перемещаться по линии MM^1 . В точке d^3 ролик начнет огibtь угол кулачка, центр ролика пойдет по дуге M^1PP^1 , и, начиная с точки M^1 , плашки начнут обгонять ролик на величину расстояния y , отсчитываемую по горизонтали между прямой M^1N и дугой M^1P . Эти величины y по мере удаления от точки M^1 будут увеличиваться. В тот момент, когда величина y делается равной t , кулачки плашек расцепятся с кулачками держателя, и плашки начнут вращаться вместе с изделием. Это произойдет в точках M^2P^2 ($M^2P^2 = t$). Дальше центр ролика пойдет по линии P^2P^1 , плашки же перемещаться не будут в продольном направлении, т. е. они будут находиться на линии M^2M^3 и будут вращаться вместе с изделием. Ролик будет нагонять плашки, и как только последние повернутся на $1/n$ часть оборота, где n — число ведущих кулачков на окружности держателя, произойдет зацепление кулачков, и плашки вновь начнут нарезать резьбу. Это произойдет, допустим, в точках M^3P^3 . Плашки вновь будут перемещаться по линии M^3M^4 параллельно MN , а центр ролика — по линии P^3P^4 , до тех пор пока вновь плашки не обгонят ролик на величину M^4P^4 , равную t . Действия повторяются в том же порядке: кулачки расцепятся, плашки, не передвигаясь более в продольном направлении, начнут вращаться вместе с изделием до нового сцепления кулачков в точках M^5P^5 и т. д. Такое нарезание резьбы чрезвычайно нежелательно, оно производит шум и износ от ударов кулачков держателя, замедляет время нарезания резьбы и дает нечистую резьбу.

Поэтому необходимо держатели выбрать с такой длиной кулачков t , чтобы величина x не получалась отрицательной, а была бы по крайней мере равна нулю.

Однако лучше, если $x > 0$, ибо это даст нам возможность без риска вызвать явления, только что описанные выше, угол $\alpha_{\text{нп}}$ подъема кулачка сделать несколько меньшим, чем теоретическая его величина, чтобы не делать движения плашек с самого начала нарезания резьбы и почти до конца принужденным, заставляя ролик на всем пути нарезания резьбы следовать в точности за навинчивающимися на изделие плашками, что при длинных резьбах и не очень тщательном выполнении кулачков может вызвать излишние напряжения.

§ 484. м) Заполнение расчетной таблицы. Для того чтобы оформить расчет, все основные этапы расчета заносят в так называемую расчетную таблицу. Кроме значения как расчетного документа, подобная таблица может быть весьма полезной при получении повторного заказа на те же изделия или подобные им.

Для уяснения формы таблицы и порядка ее заполнения достаточно внимательно просмотреть несколько таких таблиц (табл. 33, 40 и 45), имеющих в § 535, 541, 556.

Подобная таблица в верхней своей части должна иметь эскиз изделия с необходимыми размерами и указанием о материале изделия. Затем должны быть указаны числа оборотов и скорости резания для всех основных рабочих операций, число оборотов и время, необходимые на изготовление изделия.

В средней части таблицы должен быть показан расчет времени изготовления и кулачков, а именно: перечень операций, рабочие пути, величины подач, числа оборотов, лучей, длины дуг на каждую операцию, а также, какие из этих чисел оборотов принимаются во внимание при подсчете времени изготовления изделия и какие производятся по совместительству. Кроме того должны быть указаны числа оборотов, лучей и длины дуг, приходящиеся на холостые хода, суммарные значения этих величин.

в отдельности для холостых и рабочих ходов и наконец — границы операций холостых и рабочих ходов в лучах или в длинах дуг

В последней нижней части расчетного листа могут быть приведены методы подсчетов основных величин.

III. Вычерчивание кулачков.

§ 485. а) Цилиндрические кулачки. После расчета кулачков и помещения всех результатов расчета в расчетную таблицу (§ 520, 535) можно приступить к вычерчиванию кулачков

Кулачки вычерчиваются по возможности в натуральную величину или же в крупном масштабе. Они размещаются на развертке цилиндрической поверхности кулачкового барабана, на которой иногда имеются с боковой стороны деления (лучи), расположенные в длину развертки. Лучевые деления желательно иметь и на поверхности кулачкового барабана, что облегчает разметку и расстановку кулачков на барабане.

Иногда развертка барабана (для револьверных салазок с поворотной револьверной головкой) имеет линию *Sch* (рис. 979), правее (или левее) которой совершается поворот револьверной головки при следовании револьверных салазок из рабочего положения в исходное. Поэтому высота рабочих кулачков не может быть меньше расстояния линии от правого (или левого) края барабана. Если барабан обслуживает поперечные салазки с передним и задним суппортами, то на развертке наносится средняя линия *M* (рис. 976), на которой должен находиться ролик во время бездействия поперечных салазок или в начале их подачи.

В продольном направлении развертка барабана делится пунктирными линиями *I—VI* (рис. 976) и *I—VI, VII—VIII* (рис. 977), соответствующими началу каждой операции с тем же номером в расчетной таблице.

При нанесении этих линий можно руководствоваться как длинами дуг, занимаемых отдельными операциями, так и порядковыми номерами лучей. У этих пунктирных линий надлежит проставлять цифры, соответствующие лучевым делениям. Между линиями проставляются размеры дуг, соответствующих данной операции. На этих пунктирных линиях наносится положение центра ролика в начале и конце каждой операции относительно нулевой, средней или крайней линий барабана, расстояния от которых берутся из расчета.

Затем размечаются точки перегиба очертания кулачков в соответствии с уже нанесенными положениями ролика и с расчетом, и кулачки очерчиваются. После этого проставляются размеры, необходимые для изготовления кулачков и размещения их по барабану (рис. 985).

При вычерчивании развертки двух или более барабанов надо проверить и по возможности показать на чертеже согласованность размещения кулачков для операций, совмещающихся и идущих в строгой последовательности одна за другой (рис. 976 — 977).

Обычно при наладке многошпиндельного автомата вычерчивание и изготовление кулачков не производится, а последние выбираются из наличного запаса кладовой. Так как длина (число лучей, число градусов), занимаемая кулачком на кулачковом барабане многошпиндельного автомата, является обычно величиной совершенно определенной (для каждой системы автомата), то кулачки отличаются один от другого главным образом высотой. Последняя при равенстве плеч рычага, передающего движение ролика, скользящего по кулачку, салазкам инструмента, равна ходу инструмента, а при неравенстве плеч может быть вычислена по формуле (39). В большинстве случаев рычаги, передающие движение от кулачков, имеют переменное передаточное число (переменные плечи), а потому один и тот же кулачок может обслуживать два-три разных хода салазок, если рычаги имеют два-три разных передаточных числа, или, в известных пределах конечно, бесконечное число ходов, если рычаги регулируются бесступенчато-плавно (§ 576—577). В тех случаях, когда вследствие отсутствия в кладовой необходимых размеров кулачка, последний приходится изготовлять, вычерчивание его производится совершенно так же, как и кулачков одношпиндельного автомата.

§ 486. б) Кулачки дисковые. Вычерчивание дисковых кулачков труднее, чем цилиндрических, в связи с тем, что у последних при развертке их на плоскость границы изображаются прямыми линиями, в то время как у дисковых обычно все очертание кулачка является криволинейным. Части дисковых кулачков, совпадающих рабочие хода, строятся согласно данным расчета, части же кулачков, совершающих холостые хода, обычно наносятся на чертеж по шаблонам, что несколько упрощает построение.

Обыкновенно вычерчивание дисковых кулачков производится на трафаретных бланках, на которых в натуральную величину нанесено дисковое кольцо с диаметрами наружного и внутреннего кругов, равными соответственно наружному диаметру и диаметру отверстия тех стальных дисков, из которых будут в дальнейшем изготовлены кулачки.

Окружность такого диска на трафарете делится на столько частей, сколько лучей должен иметь кулачок данной системы автомата. Как указывалось ранее, число лучей чаще всего принимается равным 100, но иногда 60 и иным.

На трафаретном бланке желательно иметь лучи уже нанесенными, чтобы не тратить времени на эту длинную и однообразную операцию деления окружности на равные части. Применяются два способа нанесения лучей: 1) когда лучи наносятся в радиальном направлении по прямой линии и 2) когда лучи наносятся по дуге. В последнем случае радиус дуги луча берется равным величине нижнего плеча (несущего ролик) углового рычага, передающего движение соответственным салазкам.

Примеры таких трафаретов изображены на рис. 953 и 954. На эти трафареты нанесены изображения небольших отверстий, служащих для укрепления дискового кулачка на управляющем валу в точном согласовании с укреплением на том же валу других дисковых кулачков. Центр этого отверстия обыкновенно совпадает с нулевым делением диска. Дуговые лучи надо признать более целесообразными и дающими более точное построение дискового кулачка, в особенности для крутых кривых кулачки (с большим подъемом), ибо именно по этим дуговым лучам и будет перемещаться ролик, катящийся по кулачку. Так при повороте роликового рычага около оси d на угол γ (рис. 955) ролик опустится на длину l_a^k и перейдет из точки a в точку b , но не в c . Поэтому, если мы знаем, что

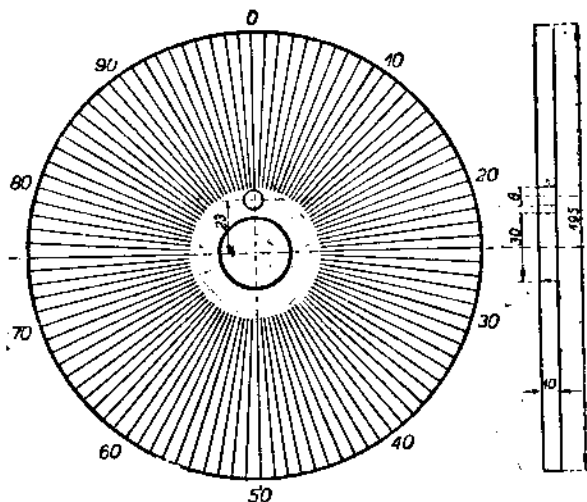


Рис. 953. Кулачковый диск автомата Л. Лева с прямолинейными лучами.

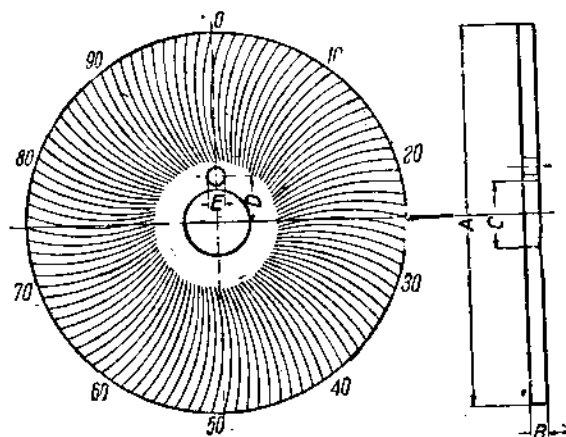


Рис. 954. Кулачковый диск автомата Индекс с криволинейными лучами.

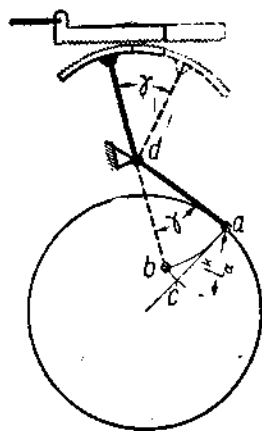


Рис. 955.

в настоящий момент ролик должен быть отпущен от окружности диска на величину l_a^k и в то же время находиться на луче деления a , то его правильное изобразить в точке b , а не в c , к какой бы нас привели радиальные прямолинейные лучи.

Однако для большинства случаев практики применение прямолинейных лучей не вызывает больших неудобств, и потому многие фирмы для своих автоматов рекомендуют построение кривых именно на основании прямолинейных лучей.

В дальнейшем (§ 488) будет еще раз указана возможная ошибка при применении прямолинейных лучей.

§ 487. Разберем способы построения очертания дискового кулачка (рис. 956).

Допустим, расчет кулачка показал, что операция продольной обточки должна начаться на 15-м и кончиться на 55-м луче, причем резец должен пройти путь в 40 мм, иначе говоря, ролик, катясь по кулачку, должен подняться на 40 мм.

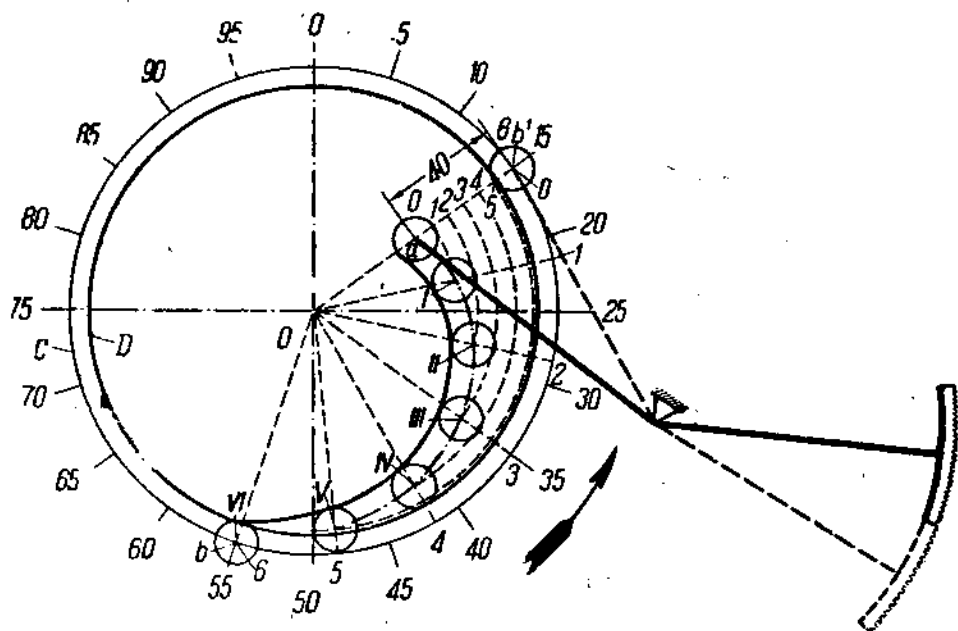


Рис. 956. Построение кривой подъема на дисковом кулачке с прямолинейными лучами.

Допустим также, что длина держателя и резца такова, что, когда ролик будет на самой отдаленной точке от центра, т. е. на окружности диска, лезвие резца достигнет предельной границы обточки.

Таким образом, в тот момент, когда луч 55 достигнет ролика, последний должен оказаться на внешней окружности диска, т. е. центр его будет в точке b (или b^1), и рычаг займет пунктирное положение, при котором закончится обточка.

На рис. 956 окружность D изображает край диска, а окружность C — геометрическое место центров ролика в наиболее удаленном от точки O положении (крайнее положение салазок). Начальное положение ролика на диске определится таким образом. От точки b^1 в конце луча 15, являющейся центром ролика в высшем его положении, надо отложить отрезок $ab^1 = 40$ мм до точки a , которая будет центром ролика в самом низком положении (в начальном положении). Затем дугу bb^1 и отрезок ab^1 надо разделить на равное число частей (в нашем случае на 6 частей) и пометить точки деления, начиная с начальной нулевой, цифрами 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6. Из точек деления дуги bb^1 провести радиусы, а из точек деления отрезка ab^1 — дуги с центром в точке O . Пересечение дуг и радиусов с одинаковыми цифрами дадут точки 0, I, II,

III, IV, V, VI. Соединив их плавной кривой, получаем геометрическое место центров ролика, равномерно поднимающегося от точки O до точки VI. Изобразив ролики с центром в точках I—VI и проведя кривую, касательную к окружности роли-

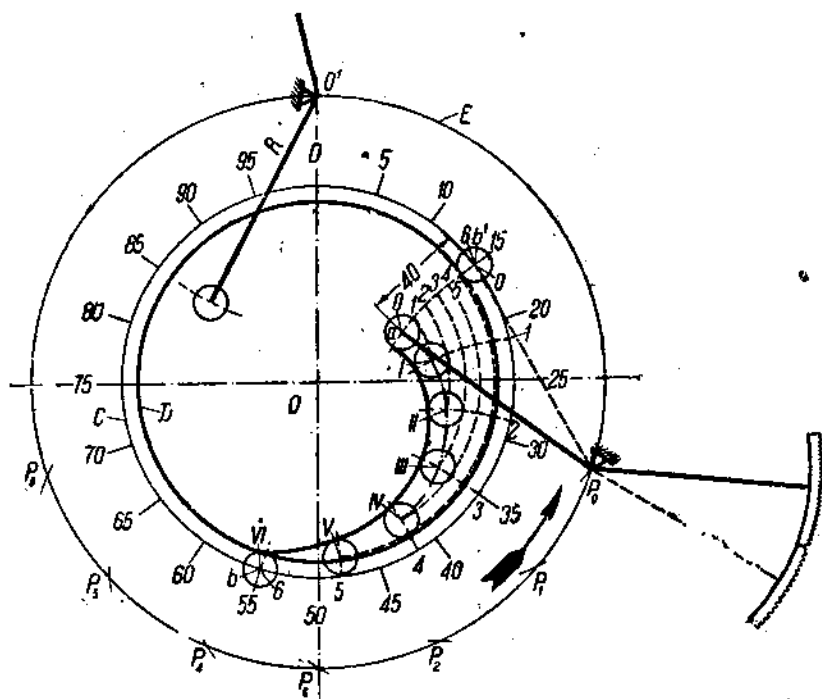


Рис. 957. Построение кривой подъема ролика на дисковом кулачке с криволинейными лучами.

ков I—VI, мы получим искомое очертание кулачка, который даст при равномерном вращении кулачкового диска равномерную подачу на протяжении пути ролика $a—b^1$ (вернее почти равномерную подачу).

Точнее можно получить построение кривой кулачка, если мы примем в основу криволинейные лучи.

Построение ведется следующим образом (рис. 958).

Окружность D соответствует краю диска, C — геометрическому месту центров ролика, катящихся по диску D , E — геометрическое место точек качания рычага салазок, определяемое расстоянием OO' между центром диска и осью рычага, R — длина плеча рычага с роликом. Задание возьмем то же, что и в предшествующем построении.

Прежде всего на круге E найдем относительное положение точек качания рычага K при положении ролика на конце лучей 15 и 55. Для этого засекаем при растворе циркуля, равного рычагу R , из точек b^1 и b дуги на окружности E . Точки P_0 и P_6 дадут искомые центры качания рычага R . Разделим дугу b^1b на не-

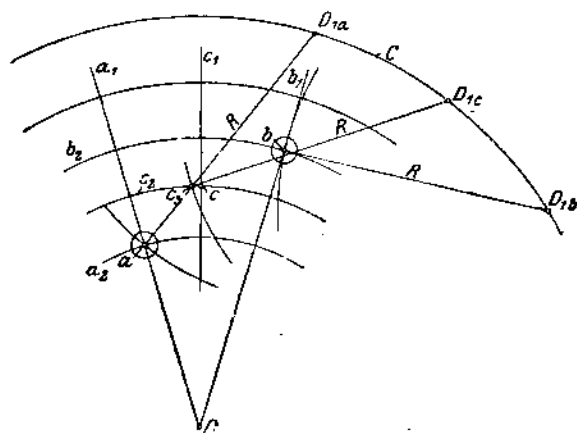


Рис. 958.

сколько равных частей (в данном случае на 6) и занумеруем точки деления $0, 1, 2, 3, 4, 5$ и 6 . Найдем и для точек $1-5$ соответственные положения P_1, P_2, P_3, P_4, P_5 центра качания рычага R . Эти точки будут делить дугу P_0P_6 на шесть равных частей. Из точек P_0-P_6 наносим дугообразные лучи при растворе циркуля, равного рычагу R . На луче 15 откладываем от точки b^1 отрезок $ab^1 = 40$ мм. Делим дугу ab^1 тоже на 6 частей, обозначая точки деления цифрами $0, 1, 2, 3, 4, 5, 6$ (0 совпадает с a , а 6 — с b^1). Через точки $1-6$ на дуге $a-b^1$ проводим дуги из центра 0 до пересечения с лучами $0-6$. Получаем точки $I-VI$, которые являются центрами роликов, описываем из них окружности роликов и проводим кривую, касательную к ним. Это и будет искомое очертание кулачкового диска.

Кривая, построенная вторым способом, по внешнему виду совершенно тождественна с первой, но в действительности они не вполне одинаковы. Это легко можно доказать.

§ 488. На рис. 958 a и b являются начальной и конечной точками кривой кулачка. Построим среднюю точку кривой первым способом.

Из центра D проведем окружность c_2 , находящуюся на равном расстоянии от точек a и b . Проведем луч c_1 делящий $\angle a^1Db^1$ пополам. Точка c будет искомая средняя точка.

При построении вторым способом проводим из центра D окружность C (геометрическое место центров качания рычага с роликом).

Из точек a и b засекаем раствором циркуля R на этой окружности точки D_{1a} и D_{1b} . Находим точку D_{1c} , делящую $D_{1a} D_{1b}$ пополам. Засаекаем из точки D_{1c} раствором циркуля R на дуге c_2 точку c_3 . Это будет средняя точка, построенная вторым способом. При этом ролик,двигающийся на пути ac_3b , будет давать равномерную подачу, а по пути acb — менее равномерную подачу. Кроме ошибки в построении средних точек кривой ошибка может быть допущена при пользовании прямолнейными лутчями и в построении крайних точек кривой, как это уже указывалось в § 486.

§ 489. Однако далеко не всегда требуется большая точность построения кулачка, и поэтому иногда прибегают к приближенным способам построения, в особенности для кривых подъема и спуска ролика при нарезании мелких резьб.

Допустим, что ход лерки назад и вперед производится при одинаковой скорости вращения шпинделя и потому требует симметричных кривых.

Предположим, что расчетом было установлено положение начальных и конечных точек подъема и спуска ролика (рис. 959). Подъем начинается в точке *a*, доходит до точки *b*, и дальше ролик опускается до точки *c*, совершив подъем на величину *h*. Из центра *D* проводим среднюю окружность *A*, а из точки *b* тем же радиусом окружность *B*. Из точек *a* и *c* делаем тем же радиусом засечки *e* и *d* на окружности *B*. Из точки *d* тем же радиусом проводим дугу *bc*, а из точки *e* — дугу *ab*. Очертания кулачка по линиям *ab* и *bc* будут достаточными для правильного нарезания резьбы.

§ 490. В рассмотренных нами примерах (§ 487 и 488) построения кривой кулачка мы предполагали, что наивысшая точка кривой находится от центра кулачкового диска на расстоянии, равном наибольшему радиусу диска, т. е. на окружности. Однако это не всегда будет иметь место. Может случиться, что размеры изделия, обрабатываемого инструментом и держателя будут таковы, что при достижении роликом наивысшей точки кривой резец перейдет на несколько миллиметров необходимую границу своего пути, допустим на 8 мм.

В этом случае приходится всю кривую подъема ролика перенести ближе к центру дискового кулачка.

Это производится таким образом.

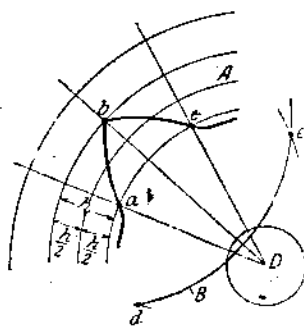


Рис. 953.

Положение центра ролика из наивысшей точки переносят по соответственному лучу к центру диска именно на эту величину 8 мм до точки b_2 (рис. 960), так же поступают и с положением точки a . Раньше для ее нахождения мы откладывали от точки b^1 величину подъема кулачка, а именно 40 мм, теперь нам придется от точки b^1 по лучу отложить расстояние, равное 48 мм до точки a_2 , т. е. приблизить точку к центру диска. Полученные таким образом точки a_2 и b_2 являются начальным и конечным положением центра ролика при качении его по искомой кривой, передвинутую на 8 мм по направлению к центру. Остальное построение производится так же, как было указано в § 487—488.

§ 491. Движение поперечных салазок обычно совершается таким образом. В состоянии покоя эти салазки отводятся в возможно удаленное положение от изделия, чтобы не мешать работе других инструментов. Перед началом работы инструментов, закрепленных в поперечных салазках, последние быстро подводятся к изделию, и затем начинается медленный рабочий ход их. По окончании работы салазки должны быть быстро отведены в исходное положение. Этими особенностями работы поперечных салазок и объясняется характер дисковых кулачков для этих салазок, один из которых в качестве примера изображен на рис. 961.

Ролик при нахождении салазок в состоянии покоя катится по окружности dea . Перед началом работы совершается быстрый подъем ролика по крутой кривой ab , в конце которой ролик приведет инструмент в начальное рабочее положение. На пути bc происходит рабочий ход инструмента, после окончания которого ролик, скатываясь по кривой cd , быстро отводит инструмент в исходное положение. Рабочая часть кулачка bc вычерчивается на тех же основаниях, как было указано в § 487 и 488:

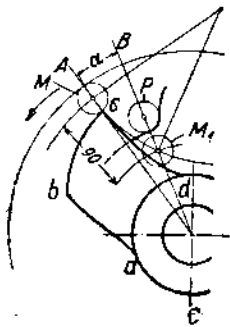


Рис. 961.

§ 492. Подъем на рабочую часть bc кулачка и опускание с нее ролика совершается по линиям ab и cd . Обе эти линии, а иногда одна из них, вычерчиваются как прямая (§ 536), чего однако рекомендовать нельзя вследствие могущих встретиться при таком передвижении ролика затруднений и перенапряжений. Поэтому эти кривые подъема и опускания ролика как для кулачков поперечных салазок, так и для кулачков продольных салазок чаще всего вычерчиваются по шаблонам, прилагаемым к станкам. В качестве примера на рис. 962 приведен такой шаблон, применяемый на станках Индекс 12 и 18 фирмы Ган и Кольб.

Внизу на рис. 962 изображены шаблоны для кулачкового диска поперечных салазок. Размер 62 мм показывает величину радиуса кулачкового диска, а 32 мм — диаметр отверстия в диске для пропуска оси. Размер 30 мм показывает наименьшее допустимое расстояние ролика от центра диска. В случае если изготовление одного изделия происходит за время от 3 до 40 сек., надо пользоваться левой частью шаблона; при изготовлении более сложных и крупных изделий в течение свыше 40 сек. (штука) — правой частью шаблона. На правой и левой частях шаблона имеется по две кривых: на одной написано „снижение“, на другой „подъем“. Первая кривая для „снижения“ применяется тогда, когда ролик, достигнув самой высшей точки подъ-

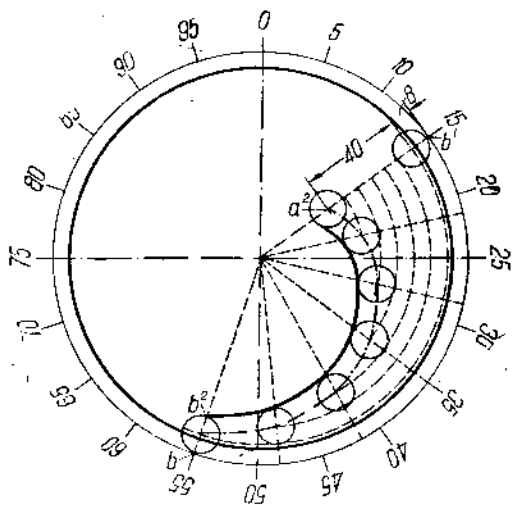


Рис. 960. Построение кривой подъема ролика на дисковом кулачке.

ема в конце работы, должен быстро отвести салазки назад от изделия (часть *cd*, рис. 961), вторая кривая для „подъема“ применяется для быстрого подвода салазок к изделию при установке их в рабочее положение (часть *ab* кулачка, рис. 961).

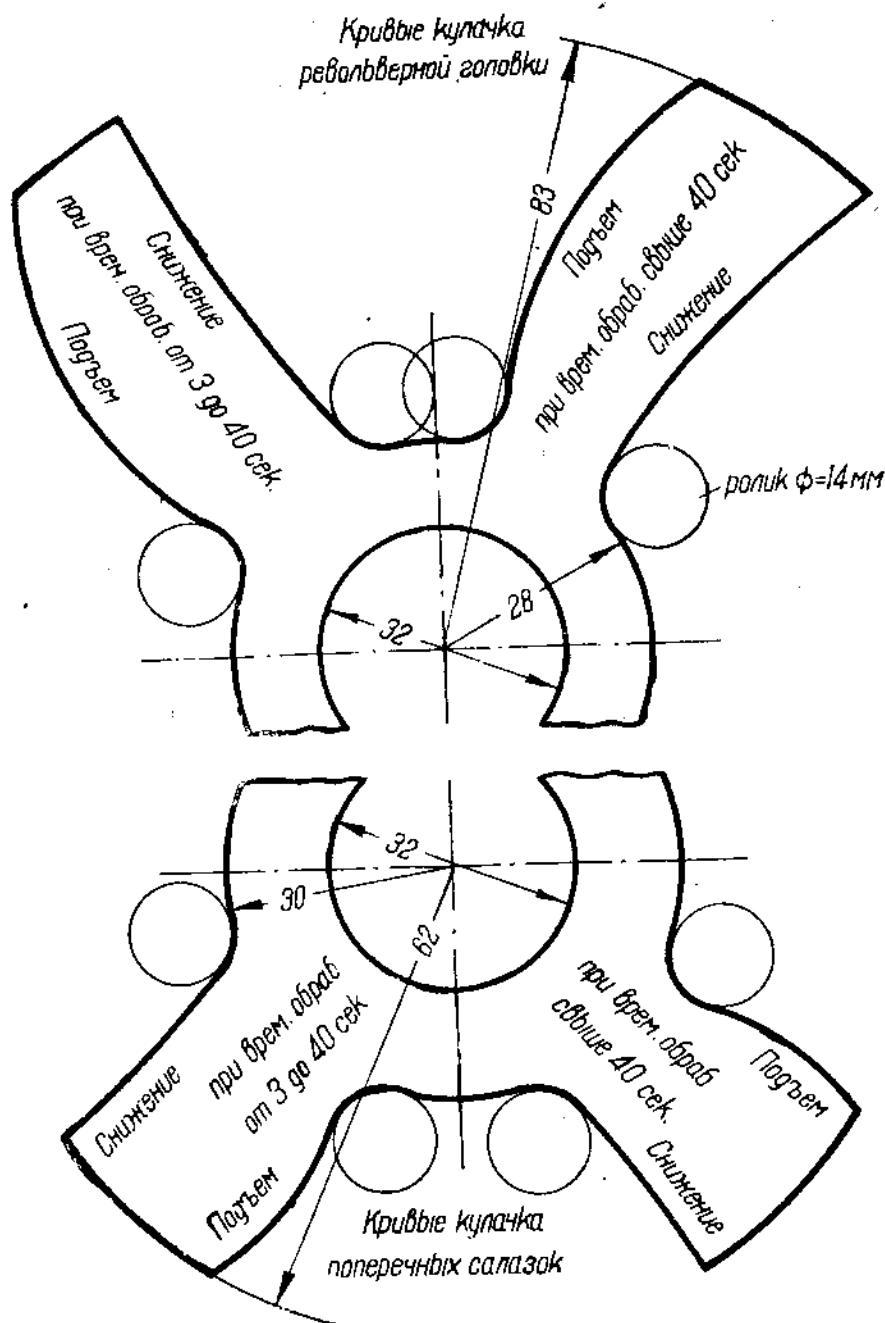


Рис. 962. Кривые подъема и снижения ролика автомата Индекс.

Совершенно аналогичный шаблон для дискового кулачка револьверных салазок изображен в верхней части рис. 961.

Пользуясь этими шаблонами, можно быстро и достаточно точно вычертить нерабочие части кулачков, части для подвода и отвода инструмента из рабочего положения.

Кривые подъема таких шаблонов обычно строятся, как логарифмическая спираль, ибо, как известно, у логарифмической кривой угол между касательной и радиусом, проведенным в одной точке кривой, является постоянной величиной, что предотвращает возможность возникновения больших давлений между роликом и кулачком.

§ 493. Обратный ход салазок и в особенности поперечных, часто происходит под влиянием пружины, вследствие чего могут возникать удары, если этот отход будет происходить с чрезмерной скоростью, что может случиться, если ролик „оторвется“ от кулачка. Подобные явления можно часто наблюдать при очерчивании кулачка со стороны отхода ролика по прямой линии. Желательно придать кулачку такую форму, при которой ролик скатывался бы с равномерной скоростью, а для этого необходимо, чтобы при поворачивании дискового кулачка на равные углы, рычаг с роликом также поворачивался на равные углы.

Допустим, что на рис. 963 величина опускания ролика выражается отрезком b , причем ролик из положения 1 должен перейти в положение 5, а рычаг ролика повернуться на угол γ . Этому переходу соответствует поворот кулачкового диска на угол α .

Разделим углы α и γ на равные части (на 4) и лучи деления как угла α , так и угла γ назовем цифрами 1, 2, 3, 4, 5.

Таким образом в начальном положении центр ролика будет находиться в точке 1 на пересечении первого луча и первого положения роликового рычага. Когда последний опустится на угол α и центр ролика перейдет в точку 2, то к этому времени кулачок в районе точки 2 повернется на величину e , считая по дуге 2, проведенной через точку 2 из центра M . Искомая кривая сбега ролика при положении последнего в точке 2 должна касаться его окружности, но, для того чтобы изобразить эту кривую схода для начального положения, надо центр ролика 2 перенести в положение $2a$ на величину e вправо (расстояние между точками 2 и $2a$ равно e). Если мы теперь из точки $2a$ опишем окружность ролика, то вот этой-то окружности и должна касаться кривая схода, изображаемая в том положении, какое она будет иметь при исходном положении ролика, т. е. в точке 1.

Рассуждая точно так же и относительно центров 3, 4 и 5 ролика, мы получим точки $3a$, $4a$ и $5a$, описав из которых как из центров окружности ролика, мы построим кривую сбега ролика касательно к ним. Эта кривая на рис. 963 показана толстой линией. Для того чтобы ролик из положения 1 перешел в положение 2, нужно было бы придать кулачку форму, показанную пунктирной линией. Однако такой острый угол, который кулачок должен был бы обогнуть, чтобы из положения 1 перейти в положение 2, изнашивался бы чрезвычайно скоро, и потому углу кулачка придают форму, заштрихованную на рис. 963. Этим вызывается небольшое отступление от равномерности скатывания, заключающееся в том, что ролик сначала медленно поворачивается около угла i до точки $1a$ и затем уже начинает свое равномерное движение, что конечно не вызывает никаких неудобств.

Построенные таким образом кривые для совершения схода ролика требуют некоторого небольшого поворота кулачка на угол α , на что идет конечно известное время.

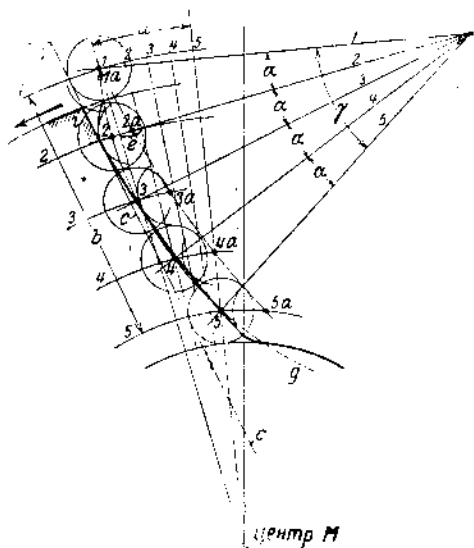


Рис. 963.

Поэтому в тех случаях, когда непосредственно за инструментом, укрепленным в поперечных салазках, например фасонным резцом F (рис. 964), работает инструмент S , укрепленный в продольных салазках, причем преждевременное приближение последнего может вызвать столкновение с фасонным резцом F , надо в расчет вводить время отхода поперечных салазок на некоторую величину, в данном случае миллиметров на $90 = 85 + 5$, где 5 мм — добавление для полного обеспечения от столкновения инструментов. Графически это представится так.

Ролик M (рис. 961) из своего самого высокого положения должен успеть отклониться в положение M_1 , причем расстояние $MM_1 = 90$ мм (при условии равенства плеч рычага, передающего движение ролика салазкам инструмента). Для этого кулачок должен повернуться на угол α , который нужно учесть при расчете. Ролик P продольных салазок может начать подвод инструмента к изделию только на луче B .

§ 494. Кривые для нарезания резьбы строятся с некоторыми особенностями, о которых сейчас надлежит сказать несколько слов.

При нарезании резьбы нет надобности вести инструменты на протяжении всего процесса нарезания с подачей, равной шагу резьбы. Достаточно проделать это лишь в начале нарезания, ибо, как только плашки или метчик нарежут первую нитку или часть ее, дальнейшая подача их производится вследствие навинчивания на нарезанную уже часть болта или гайки.

При применении современных держателей и винторезных головок передняя их часть вместе с инструментом может иметь независимое продольное передвижение в небольших пределах. На величину этого продвижения кривая нарезания резьбы может быть снижена. Поэтому обычно вычерчивается кривая для нарезания

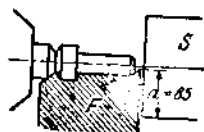


Рис. 964.

резьбы на полную высоту, а потом часть ее снижается на величину t (рис. 951, § 483) подобно тому, как это сделано на рис. 995.

§ 495. Изображение дисковых кулачков как для револьверных, так и для поперечных салазок обычно совмещают на одном чертеже, что дает экономию места и большую наглядность в согласовании работы продольных и поперечных салазок.

На трафаретном бланке, имеющем лучевые деления, обозначенные по направлению стрелки цифрами от 0 до 100 или от 0 до 60 и т. п., размечаются согласно расчетной таблице начала и концы рабочих и холостых операций посредством проведения лучевых линий, либо совпадающих с имеющимися уже делениями на трафарете либо находящихся между ними.

Круг таким образом делится на сектора, каждый из которых номеруется согласно номеру операции из расчетной таблицы, или же название операции просто надписывается над этим сектором. На пограничных лучах отмечается положение центра ролика при начале подъема и конце его, согласно с величиной рабочего хода данной операции и передаточным отношением плеч рычага; при равенстве последних конечно будет иметься и равенство высоты подъема кривой и рабочего хода (§ 480).

После нанесения начального и конечного положений центров ролика вычерчиваются кривые движения центра ролика согласно ранее данным указаниям, и затем уже прочерчиваются рабочие кривые кулачка, касательные к окружностям ролика, перемещающегося своим центром по нанесенной кривой центров.

После построения всех рабочих кривых нужно соединить концы и начала соседних рабочих кривых переходными кривыми холостых ходов, т. е. нанести: a — кривые снижения ролика, b — кривые подъема ролика, c — промежуточные кривые, по которым будет катиться ролик во время бездействия инструментальных салазок, d — промежуточные кривые, по которым будет катиться ролик во время переключения револьверной головки, e — кривые упора при подаче материала и f — кривые сопряжения кривых a или b с c или d . Кривые a и b вычерчиваются, как уже было сказано ранее, по шаблонам или (что нежелательно) по прямым.

Кривые c и d вычерчиваются по концентрическим дугам из центра диска, причем желательно, чтобы они у кулачка револьверных салазок были ниже (т. е. ближе к центру диска) начальной (нижней) точки следующей рабочей кривой на 1 или $1/2$ мм. Это предотвращает преждевременное начало работы инструмента, который должен будет

для соприкосновения с изделием пройти 1 или $\frac{1}{2}$ мм¹, для чего ролик рычага должен будет подняться на 1 или $\frac{1}{2}$ мм, чтобы дойти до начала рабочей кривой (рис. 995).² На кулачках поперечных салазок кривые *c* обычно наносят по возможности ближе к центру кулачкового диска, с целью отвести поперечные салазки дальше от изделия и тем уничтожить опасность столкновения поперечных салазок и инструментов продольных салазок.

Кривые *e* вычерчиваются так же, как и кривые *c* и *d* по concentричным дугам, ибо упор должен стоять неподвижно в течение всего времени подачи материала.

Соприжения *f* кривых *a* или *b* с *c* или *d* вычерчиваются, как касательные к сопрягаемым кривым *c* или *d* дуги окружности с радиусом, равным радиусу ролика плюс 1 или $\frac{1}{2}$ мм, что обеспечивает плавное и свободное качение ролика при переходе с одной кривой на другую.

§ 496. Вычерчивание дисковых кулачков для многшпиндельного автомата производится (в тех редких случаях, когда это требуется) по тем же правилам, что и для одношпиндельного автомата. Сказанное в конце § 485 о барабанных кулачках может быть целиком отнесено и к дисковым кулачкам.

С. Наладка автомата

1. Подготовка наладки.

§ 497. а) Кулачки. После расчета и составления чертежей кулачков последние подлежат изготовлению.

Наиболее простой и дорогой способ изготовления — ручной — состоит из следующих операций: разметка, сверление контура с запасом на обработку (или газовая резка), опиловка и закалка.

Разметка может быть произведена при помощи обычных разметочных инструментов — гибкой стальной масштабной линейкой, угольниками, транспортиром и иглой. Однако более быстрая и точная разметка производится на специальных разметочных аппаратах.

При изготовлении цилиндрических кулачков расчет их производится по наружному диаметру барабана, на котором они крепятся, и следовательно по внутреннему диаметру тех цилиндрических колец, из которых они будут изготавливаться. Эти кольца до производства разметки должны быть разрезаны на две или более частей, с таким расчетом, чтобы на этих частях могли хорошо (полностью) поместиться предполагаемые к изготовлению кулачки.

При газовой резке на специальном станке операция разметки отпадает, так как резка производится либо по шаблону либо по чертежу (по принципу копирования). К преимуществам газовой резки относится также и облегчение дальнейшей обработки изготавливаемого кулачка по сравнению с обработкой после получения контура кулачка посредством сверления.

Поверхность кулачка, по которой катится ролик, должна быть тщательно обработана для равномерной подачи инструмента и спокойного хода сго.

Более дешевый способ изготовления кулачков — на универсально-фрезерных и специальных фрезерных станках (см. также § 243). После придания кулачкам надлежащей формы производится сверление и зенковка отверстий для крепления кулачков (если отверстия необходимы).

Изготовленные кулачки должны быть тщательно проверены по чертежу и по возможности на специальном проверочном аппарате. Подобный аппарат фирмы Ган и Кольб для проверки кулачков автоматов Индекс изображен на рис. 965.

¹ При условии равенства плеч рычага, передающего движение ролика инструментальным салазкам.

² В некоторых случаях кривые *c* и *d* приходится снижать значительно больше, чем на $\frac{1}{2}$ или 1 мм против начала следующей рабочей кривой, например если следующий резец начинает работу не с конца изделия, а с середины его (обточка запящника, ступенчатая обточка), при коротком изделии и одновременной работе поперечных салазок и т. п.

Проверенные кулачки рекомендуется закалить.

Изготовленные кулачки передаются в автоматный цех, где и производится наладка автомата.

§ 498. б) Инструмент. Для работы на автоматах рекомендуется применять режущий инструмент из первосортной быстрорежущей стали и твердых сплавов. Затраты, связанные с применением лучшего материала, окупаются бесперебойной работой автомата и увеличением промежутка времени между двумя последовательными сменами инструмента.

Серьезное внимание надо обратить также на форму режущей части резцов, производя заточку с особой тщательностью, так как только при правильной заточке резец будет в состоянии произвести точную, чистую и длительную работу.

§ 499. с) Материал. Диаметр пруткового материала может иметь колебания в очень ограниченных пределах, чтобы подачи его и зажим можно было производить без подрегулировки или смены гильз патронов подачи и зажимного патрона.

Поэтому всю партию прутков, предназначенных для данной работы, необходимо или прокалибровать или же по крайней мере рассортировать по группам, с тем чтобы по окончании обработки одной группы прутков перед переходом к обработке другой сменить или подрегулировать гильзы подачи и зажима.

Необходимо прутки с одного конца слегка заточить на конус для более легкого прохода прутка при его заправке в шпиндель.

При патронной работе заготовки должны быть тщательно проверены как в отношении размеров, так и формы. В особенности надо быть внимательным, если заготовка была получена посредством отливки или штамповки.

§ 500. d) Станок. Станок должен быть совершенно освобожден от стружек, оставшихся после предыдущей обработки; гнезда револьверной головки, отверстия шпинделя, зажимные и подающие рубки и гильза должны быть тщательно вычищены.

Все подшипники и направляющие автомата должны быть обильно смазаны и отрегулированы. Действие смазывающих устройств и насоса необходимо проверить.

Все инструменты и сменные кулачки, в которых в дальнейшем не встретится надобности, должны быть удалены, упорные винты поперечных салазок вывернуты до крайнего своего положения. Исправность движения всех оставшихся частей должна быть проверена сначала при вращении вручную, а затем при холостом ходе станка от привода.

§ 501. e) Изделие. Надо иметь в виду, что установка инструментов и кулачков чрезвычайно облегчается, если ее можно произвести по готовому изделию, закрепленному нормальным способом на станке.

Поэтому очень полезно прежде, чем приступить к наладке автомата, изготовить изделие на токарном станке из конца прутка, подлежащего обработке, с точным соблюдением всех размеров изделия, но не отрезая изделие от прутка. Этот прутки надлежит укрепить в шпинделе автомата перед его наладкой.

Если есть основание предполагать, что впоследствии придется изготавливать еще партию таких же изделий, то необходимо сохранять для облегчения будущей наладки упомянутый выше образец изделия с небольшим отрезком прутка, так же как и все сменные кулачки, применявшиеся для изготовления изделия.

II. Производство наладки.

§ 502. a) Регулировка числа оборотов шпинделя и управляющего вала. Прежде всего в надлежащих местах устанавливаются сменные шестерни

или шкивы и делаются необходимые переключения рукоятки для сообщения шпинделю или управляющему валу скоростей, соответствующих расчету.¹

§ 503. б) Кулачки. Изготовленные кулачки должны быть точно установлены согласно расчету на барабанах, кулачковых дисках и осях.

При этом надо иметь в виду, что точно рассчитанные и изготовленные кулачки не должны требовать никакой дополнительной доработки, регулировки их положения и т. п.

Нужно всемерно избегать часто встречающегося в цеху порядка, когда кулачки изготавливаются начерно, устанавливаются тоже начерно и потом уже многократными подправками их контуров и положения подгоняются и доводятся до окончательной формы и установки.

Даже наиболее трудный по форме кулачок — для нарезания резьбы — должен быть изготовлен и установлен сразу по чертежу, для составления которого необходимо тщательное изучение особенностей станка и держателя до того, как приступят к проектировке кулачков или же во время проектировки и расчета этого кулачка.

Изучение формы кулачка для нарезания резьбы рекомендуется производить опытным путем. При цилиндрических кулачках, например, это можно сделать следующим образом.

На барабане укрепляется плотная бумага, в револьверной головке — винторезный инструмент. Подвигают вручную револьверную головку к прутку так, чтобы винторезный инструмент занял исходное положение перед нарезанием резьбы. Отмечается положение ролика револьверной головки на бумаге, укрепленной на барабане. Этот момент должен соответствовать окончанию перемены направления и скорости вращения шпинделя с быстрой для обточки на медленную при нарезании резьбы. Вращая вручную шпиндель, а вместе с ним и управляющий вал, связанный со шпинделем передачей, и нажимая винторезным патроном на изделие, заставляют инструмент начать нарезание резьбы. Как только произойдет врезание инструмента, дальнейшее продвижение его вдоль изделия будет происходить уже и без продольного нажима. Однако при опыте легкий нажим на инструмент надо поддерживать до окончания нарезания резьбы. Одновременно с продвижением револьверных салазок отмечают положение ролика на бумаге.

Контур резьбового кулачка должны отставать от действительного пути ролика на всем протяжении кривой подъема кулачка после совершившегося врезания инструмента в начале нарезания резьбы. Вершина кривой должна быть ниже кривой продвижения ролика на величину выдвижения штифта (кулачка), удерживающего от вращения нарезающий инструмент. Эта величина может быть установлена опытным путем. Сейчас же после окончания нарезания резьбы должна произойти перемена вращения шпинделя на вращение для обточки. Для этого перемена направления должна начаться немного раньше, чем закончится резьба, с тем чтобы сейчас же по окончании нарезания резьбы винторезный инструмент мог начать свинчиваться.

§ 504. с) Установка инструмента. Инструменты удобнее всего устанавливать по изготовленному образцу изделия, а если его нет, то начать с установки отрезного резца. Для этого надо зажать прутки в патрон так, чтобы он немного выступал из патрона. Установленным по возможности ближе к патрону резцом можно отрезать небольшой слой с конца прутка.

Отрезной резец устанавливают таким образом, чтобы ролик рычага, приводящего в движение поперечные салазки, был на краю диска (при дисковых кулачках) или на краю барабана (при барабанных кулачках) в тот момент, когда резец займет свое крайнее после отрезания прутка положение (т. е. после перехода резца на $\frac{1}{2}$ — 1 мм оси изделия). Это достигается при помощи регулировочного винта поперечных салазок.

Отрезной резец должен быть зажат прочно и без большого свеса во избежание прогиба или пружинения резца.

¹ В некоторых случаях и в особенности при наладке многошпиндельных автоматов, управляющему валу дается сначала неполная расчетная скорость вращения, и только после некоторого времени работы автомата с неполной производительностью управляющему валу дают расчетную скорость вращения.

Затем по положению торца прутка и отрезного резца надо установить и отрегулировать упор и подачу материала, причем при установке его надо иметь в виду, чтобы пруток подавался после отрезки изделия до упора на величину, равную длине изделия плюс ширина отрезного резца, плюс (в некоторых случаях) небольшая величина a (рис. 935) на обработку торца.

Установка фасонного поперечного резца должна быть произведена и отрегулирована так, чтобы этот резец достигал своего крайнего положения в конце работы при некотором, довольно сильном, нажиме упорного винта, т. е. вся цепь, передающая движение резцу, — кулачок, ролик, рычаг, нажимной винт, — должна в момент окончания работы находиться в напряженном состоянии, что обеспечит точные размеры обточки. Такая установка достигается тем, что при отведенном упорном винте добиваются обточки фасонным резцом изделия до диаметра, меньше заданного на 0,2—0,4 мм. Последующей регулировкой упорного винта добиваются при повторных обточках надлежащего диаметра изделия.

Резец продольной обточки при обработке наружной поверхности должен устанавливаться немного выше, а при расточке — ниже оси изделия, что устраняет получение следа от режущей кромки при отходе резца на только-что обточенной поверхности.

Если продольная обточка производится резцом, укрепленным в державке с люнетом, то очень желательна предварительная обточка конца прутка на конус, что может быть выполнено отрезным резцом при соответственной его заточке. Она позволит резцу продольной обточки в начале работы, до вступления в действие люнета, снимать очень тонкие стружки, что повысит точность работы. В этом отношении полезно соблюдать указания о форме отрезного резца, данные в § 464 (рис. 941).

Установка резбонарезающего инструмента в отношении совпадения его оси с осью изделия должна быть произведена с особой точностью, ибо малейшее отклонение от совпадения оси неизменно повлечет за собою изготовление неточной резьбы.

§ 505. d) Проверка движения инструментов. После установки всех инструментов проверяется правильность чередования движения их и отсутствие взаимных помех и столкновений, что надо произвести при ручном вращении управляющего вала. Одновременно проверяется правильность установки всех упоров и кулачков для правого и левого ходов шпинделя, быстрого и медленного ходов управляющего вала и шпинделя, поворота револьверной головки и т. п.

Если инструменты устанавливать по готовому изделию, то до начала приведения в движение управляющего вала надо готовое изделие удалить.

§ 506. e) Подача и зажим материала. Действие механизмов для подачи и зажима материала проверяется как со стороны своевременности включения их, так и со стороны величины подачи и надлежащей плотности зажима.

Пруток должен подаваться на величину, указанную в § 504. Патрон подачи должен точно соответствовать диаметру обрабатываемого прутка, надежно захватывая его при продвижении в зажимном патроне, но без излишнего трения, скользя по прутку при возвращении трубки подачи в исходное положение.

Зажим материала должен происходить вполне надежно, но без перенапряжения в частях зажимного механизма. Освобождение прутка должно быть закончено перед началом подачи его, а зажим должен произойти немедленно по окончании подачи.

§ 507. f) Проба работы инструментов. Сначала проверяется работа каждого инструмента в отдельности, начиная с отрезного резца и фасонных резцов (если для последнего не требуется предварительной черновой обточки). Для этого шпиндель приводится во вращение при выключенном движении управляющего вала. Резцы подаются вручную. После фасонирования проверяются форма и размеры обточенной части. Отрезной резец должен давать чистый срез.

Совершенно так же проверяется работа и всех остальных инструментов, каждого в отдельности, а затем и совместная работа их при ручном вращении управляющего вала, т. е. путем измерения изготовленных изделий.

§ 508. g) Включение автоматического движения управляющего вала. После проверки действия всех отдельных частей механизма включается автоматическое движение управляющего вала.

Первые изготовленные изделия должны быть тщательно выверены в отношении точности размеров, а также тщательности и чистоты обработки.

Д. Примеры проектирования кулачков.

§ 509. Для усвоения общих указаний по проектированию кулачков как цилиндрических, так и дисковых ниже приводится ряд примеров. Из этих примеров некоторые даются в более подробном изложении приемов проектирования и с соответственно подробными таблицами, остальные излагаются кратко, по преимуществу в трактовке, даваемой заводами, из практики которых взяты примеры обработки изделий.

Примеры расчетов кулачков по возможности широко снабжены данными станка и вспомогательными расчетными таблицами, необходимыми для понимания приведенных расчетов и могущими быть полезными при проектировании кулачков на производстве или для учебных целей.

1. Автоматы системы Спенсер.

§ 510. На расчет и вычерчивание кулачков для автоматов этой системы даем два примера.

1. Автомат Л. Лева № 33 Мод. 00 (рис. 634).

Задание. Изготовить стержень согласно эскизу, данному в расчетной табл. 31.

а) Расчет кулачков. Прежде всего из паспорта автомата выбираем необходимые нам данные:

Наибольший диаметр обрабатываемого прутка	6 мм
Наибольшая длина изделия	15 "
Наибольшее расстояние между головкой шпинделя и инструментальными салазками	65 "
Диаметр барабана продольных салазок	105 "
Ширина	40 "
Диаметр поперечных	70 "
Ширина	40 "
Диаметр ведущего ролика	12 "
Постоянный холостой ход барабана продольных салазок для открытия зажимного патрона, подачи материала, зажима его и отвода упора (по длине окружности барабана)	45 "
Число оборотов рабочего шпинделя в минуту	450—4500 об./мин.
Число контрпривода в минуту	108—1080 "
Число скоростей управляющего вала	8 "
Число оборотов трансмиссионного вала	200 "

Число оборотов рабочего шпинделя регулируется сменой шкива на трансмиссионном валу.

Число оборотов управляющего вала регулируется перестановкой шнурового ремня на ступеньках шнуровых шкивов 6 и 7 (рис. 920), причем шкив 6 может быть сменен. Зависимость между числом оборотов управляющего вала и рабочего шпинделя дана в табл. 30.

Таблица 30.

Ведущий шнуровой шкив на оси	Большой I				Малый II			
Порядковые номера ступенек	1	2	3	4	1	2	3	4
Число оборотов шпинделя на 1 мм пути барабана продольных салазок . .	0,400	0,460	0,530	0,606	0,735	0,896	1,106	1,362
Число оборотов шпинделя на изготовление одного изделия	132	152	175	200	243	296	365	451

Ввиду того что предельное число оборотов 4500, принимаем это предельное значение

$$n_{\text{рш}} = 4500.$$

Определим фактические скорости резания:

$$v_{3,5,7} = \frac{\pi \cdot d_{3,5,7} \cdot n_{\text{рш}}}{1000} = \frac{3,14 \cdot 4 \cdot 4500}{1000} = 56,5 \text{ м/мин.}^1$$

Определим рабочие пути инструментов.

Для этого к путям, совершаемым инструментами в соприкосновении с изделиями, прибавляем добавки на плавный подход инструментов к изделию, а именно: при обточке (3) — 0,5 мм, при подрезке (5) — 0,4 мм и при отрезке (7) — 0,5 мм (на переход отрезным резцом осевой линией).

Рабочие пути будут:

$$\text{При обточке } l_3^p = 7,0 + 0,5 = 7,5 \text{ мм,}$$

$$\text{„ подрезке } l_5^p = 1,0 + 0,4 = 1,4 \text{ „}$$

$$\text{„ отрезке } l_7^p = 2,0 + 0,5 = 2,5 \text{ „}$$

Определим число оборотов шпинделя на каждую рабочую операцию [формула (2)]:

$$\text{При обточке } n_3^p = \frac{l_3^p}{S_3^p} = \frac{7,5}{0,1} = 75 \text{ оборотов,}$$

$$\text{„ подрезке } n_5^p = \frac{l_5^p}{S_5^p} = \frac{1,4}{0,029} = (48,3 \text{ об.}),$$

$$\text{„ отрезке } n_7^p = \frac{l_7^p}{S_7^p} = \frac{2,5}{0,029} = 87 \text{ оборотов.}$$

$$\text{Суммарное число оборотов } 162 = n_1^p$$

В эту сумму не включено 48,3 оборота для 5-й операции (взятых поэтому в скобки), как совершаемых во время 3-й операции.

§ 513. Определим длительность всех холостых ходов.

Первый холостой ход задан дугой, занимаемой на окружности кулачкового барабана продольных салазок:

$$B_1^x = 45 \text{ мм.}$$

Остальные холостые хода надо рассчитать.

Быстрый подход продольных салазок совершается, как уже было указано, на протяжении $l_2^x = 10 \text{ мм}$ (зависит от толщины откидного упора). При этом ролик скользит по кулачку, имеющему угол подъема $\beta_1 = 45^\circ$ (рис. 967).

Так как ролик, скользящий по кулачку, непосредственно передает движение продольным салазкам (без передачи рычагом), то по формуле (37):

$$l_2^{x,в} = l_2^x = 10 \text{ мм.}$$

По формуле (46):

$$l_2^{кx} = l_2^{бx} + 2r \cdot \sin^2 \frac{\beta_{II}}{2}.$$

Член $2r \cdot \sin^2 \frac{\beta_{II}}{2}$ при $r = 6 \text{ мм}$ и очень незначительном угле β_{II} (который в этом случае не больше 5° и точно будет определен ниже) будет иметь незначительную

¹ Выбор резцов из углеродистой стали, как видно, оправдывается, ибо на данном автомате и при данной работе даже у этих резцов не используются целиком их режущие свойства.

величину, равную согласно табл. 29 (§ 481) не больше 0,02 мм, поэтому величиной этой мы пренебрегаем и тогда можем принять:

$$l_2^{ex} = l_2^{ex} = 10 \text{ мм.}$$

В этом случае при $\beta_1 = 45^\circ$ [формула (42)]:

$$B_2^{ex} = l_2^{ex} = 10 \text{ мм.}$$

А соответственная дуга B_2^x определится по формуле (45):

$$B_2^x = B_2^{ex} + r \cdot \operatorname{tg} \frac{\beta_1}{2} - r \cdot \sin \beta_{II},$$

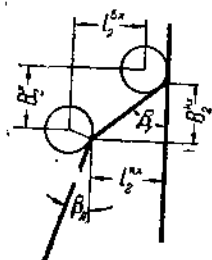


Рис. 967.

где член $B_2^{ex} = 10 \text{ мм}$; $r \cdot \operatorname{tg} \frac{\beta_1}{2}$ определяем по табл. 19 (§ 480), при $r = 6 \text{ мм}$ и $\beta_1 = 45^\circ$:

$$6 \cdot \operatorname{tg} \frac{45}{2} = 2,48 \text{ мм.}$$

Член $r \cdot \sin \beta_{II}$, где $r = 6 \text{ мм}$, а β_{II} приблизительно 5° , определяем по табл. 28 (§ 481):

$$6 \cdot \sin 5^\circ = 0,53 \text{ мм,}$$

$$B_2^x = 10 + 2,48 - 0,53 \approx 12 \text{ мм.}$$

Таким образом подход револьверных салазок займет на барабане дугу $B_2^x = 12 \text{ мм}$.

Примечание. Величиной $r \cdot \sin \beta_{II}$ для первого подсчета можно пренебречь ввиду неизвестности $\angle \beta_{II}$, приняв во внимание при втором подсчете; уточняющем первый подсчет.

§ 514. Определим далее, какую дугу займет отход продольных салазок.

Кулачки подачи A и отхода B будут иметь форму, изображенную на рис. 968. После холостой подачи продольных салазок, при переходе ролика из положения I во II, начинается подача при продольной обточке, которая, как это было выяснено выше, должна совершаться на протяжении $l_3^p = 7,5 \text{ мм}$. Поэтому ролик, переходя из положения II в III, должен отойти влево на 7,5 мм и согласно формуле (48):

$$l_2^{ex} = l_2^{ex} + l_2^{ex},$$

где

$$l_2^{ex} = l_3^p = 7,5 \text{ мм}$$

и

$$l_2^{ex} = l_2^{ex} = 10 \text{ мм,}$$

следовательно

$$l_3^{ex} = 7,5 + 10 = 17,5 \text{ мм.}$$

Площадку cd примем равной 2 мм, зазор $m = 0,5 \text{ мм}$, угол $\beta_{III} = 45^\circ$.

Путь кулачка из положения III в IV будет [формула (43)]:

$$B_4^m = \frac{m}{\sin \beta_{III}} + r \cdot \operatorname{tg} \frac{\beta_{III}}{2},$$

что по табл. 20 (§ 480) дает:

$$B_4^m = 3,19 \text{ мм; примем } 3,2 \text{ мм.}$$

Путь кулачка от положения IV к V определим по формуле (44):

$$B_{\alpha}^0 = l_{\alpha}^{ko} \cdot \operatorname{ctg} \beta_{III} + r \cdot \operatorname{tg} \frac{\beta_{III}}{2},$$

где

$$l_{\alpha}^{ko} = 17,5 \text{ мм}; \beta_{III} = 45^{\circ}; r = 6 \text{ мм};$$

величину B_{α}^0 найдем по табл. 24 (§ 480):

$$\text{при } l_{\alpha}^{ko} = 10 \text{ мм} \quad B_{\alpha}^0 = 12,5 \text{ мм},$$

$$\text{при } l_{\alpha}^{ko} = 20 \text{ мм} \quad B_{\alpha}^0 = 22,5 \text{ мм},$$

$$\text{при } l_{\alpha}^{ko} = 17,5 \text{ мм} \quad B_{\alpha}^0 = 12,5 + \frac{(22,5 - 12,5) 7,5}{10} = 20 \text{ мм},$$

$$B_4^x = cd + B_4^m + B_4^0 = 2 + 3,2 + 20 = 25,2,$$

$$B_4^x = 25,2 \text{ мм}.$$

Только эти два кулачка A и B (рис. 968) и имеются на барабане продольных салазок.

§ 513. Перейдем к барабану поперечных салазок.

Этот барабан обслуживает поперечные салазки, несущие два резца: сзади подрезной, спереди отрезной.

Среднему положению салазок соответствует положение ролика на средней линии кулачкового барабана. Поэтому ролик должен находиться на этой средней линии в тот момент, когда происходит подача материала. Согласно рабочему плану подрезку мы производим одновременно с продольной обточкой. Следовательно ролик из среднего положения должен отойти и подвести поперечные салазки к изделию, что совершается по крутому кулачку в 45° (положения ролика I и II, рис. 969). Затем ролик должен начать медленную подачу резца на протяжении 1,4 мм, в конце этой подачи ролик должен оказаться на краю барабана (положение ролика II—III).

Затем ролик должен отойти вновь на среднюю линию барабана и начать подвод отрезного резца (совершив холостой ход, положение III—IV). Подводя отрезной резец к изделию, ролик должен начать медленную подачу резца при своем переходе из положения IV в V и дальше начать отвод отрезного резца при переходе из положения V в VI. Во время подачи материала ролик должен находиться на средней линии барабана. Нас сейчас интересует отвод отрезного резца и следовательно отход ролика из положения V в VI, так как до окончания этого отхода нельзя начать подачу прутка до упора.

Какую дугу на барабане поперечных салазок и на барабане продольных салазок займет этот отход?

Ширина всего барабана поперечных салазок 40 мм.

Ролик имеет диаметр 12 мм.

Считая, что он будет в положении V касаться края барабана, находим, что:

$$l_{\alpha}^x = 20 - 6 = 14 \text{ мм} = l_{\alpha}^{ko}.$$

Переход из положения V в положение V^I (рис. 970) потребует дугу, равную bc , которую принимаем:

$$bc = 2 \text{ мм}.$$

Переход из положения V^I в V^{II} потребует согласно формуле (43):

$$B_{\alpha}^m = \frac{m}{\sin \beta_{III}} + r \cdot \operatorname{tg} \frac{\beta_{III}}{2},$$

в которой принимаем $m = 0,5 \text{ мм}$; $\beta_{III} = 50^{\circ}$; $r = 6 \text{ мм}$.

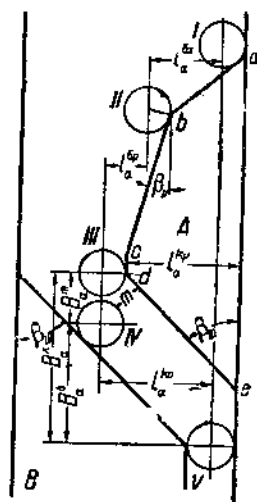


Рис. 968.

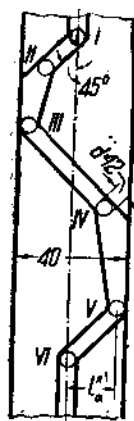


Рис. 969. Путь ролика по кулачковому барабану поперечных салазок.

Находим по табл. 21 (§ 480) величину:

$$B_a^m = 3,45 \text{ мм.}$$

Переход из положения V'' в VI подсчитаем по формуле (44):

$$B_a^o = l_a^{ko} \cdot \operatorname{ctg} \beta_{III} + r \cdot \operatorname{tg} \frac{\beta_{III}}{2},$$

где $l_a^{ko} = 14 \text{ мм}$; $\beta_{III} = 50^\circ$; $r = 6 \text{ мм}$.

Находим величину B_s^o по этим данным в табл. 25 (§ 486):

для

$$l_a^{ko} = 20 \text{ мм} \quad B_s^o = 19,6 \text{ мм},$$

для

$$l_a^{ko} = 10 \text{ мм} \quad B_s^o = 11,2 \text{ мм},$$

для

$$l_a^{ko} = 14 \text{ мм} \text{ находим } B_s^o = 11,2 + \frac{(19,6 - 11,2) 4}{10} = 14,54 \text{ мм.}$$

Вся дуга на барабане поперечных салазок для холостого хода (8) будет:

$$B_8^x = bc + B_s^m + B_s^o = 2 + 3,45 + 14,54 = 19,99 = 20 \text{ мм} \\ \text{(по барабану поперечных салазок).}$$

§ 516. Определим теперь, какая дуга на барабане продольных салазок соответствует этой дуге в 20 мм на барабане поперечных салазок. Поскольку диаметр первого 105 мм, а второго — 70 мм, т. е. отношение между диаметрами

$$\frac{105}{70} = 1,5,$$

дуга на барабане продольных салазок будет:

$$B_8^x = 20 \cdot 1,5 = 30 \text{ мм (по барабану продольных салазок).}$$

Таким образом мы определим все дуги холостых ходов для кулачкового барабана продольных салазок, а именно:

$$B_1^x = 45 \text{ мм},$$

$$B_2^x = 12 \text{ "}$$

$$B_4^x = 25,2 \text{ "}$$

$$B_8^x = 30 \text{ "}$$

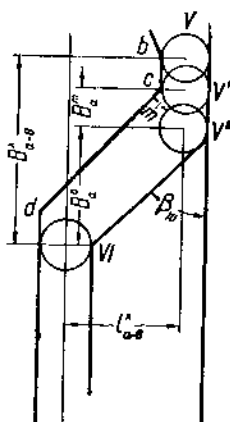


Рис. 970.

Суммарная дуга для холостых ходов $= C_6^x = 112,2 \text{ мм.}$

$$\text{Длина окружности барабана } C_6 = \pi D_6 = 3,14 \cdot 105 = 329,87 \text{ мм}$$

$$\text{" дуги барабана на холостые хода } C_6^x = 112,2 \text{ "}$$

$$\text{" " " на рабочие хода } C_6^p = 217,67 \text{ мм}$$

Суммарное число оборотов шпинделя на рабочие хода $n_0^p = 162 \text{ об. (§ 512).}$

Отсюда узнаем число оборотов шпинделя, необходимое на изготовление всего изделия [формула (28)]:

$$n_0 = \frac{n_0^p}{C_6^p} \cdot C_6 = \frac{162}{217,67} \cdot 329,87 = 245 \text{ оборотов.}$$

Сверим с табл. 30, помещенной в начале этого расчета (§ 510). Оказывается что такое число оборотов шпинделя на изготовление одного изделия мы принять не можем, потому что его в таблице нет. Ближайшее будет 243 оборота на одно изделие.

Такое число оборотов на изделие согласно таблице может быть достигнуто при наличии на оси контрпривода малого шнурового шкива и положении шнурового ремня на ступени I (наибольшая). Далее узнаем то число оборотов, которое в этом случае может прийти на рабочие операции, т. е. [по измененной формуле (28)]:

$$n_0^p = \frac{n_0}{C_6} \cdot C_6^p = \frac{243}{329,87} \cdot 217,67 = 160 \text{ оборотов.}$$

Поэтому на одну из операций обработки нам придется отвести число оборотов на два меньше.

Уменьшим на эти 2 оборота число оборотов, отведенное на отрезку, т. е. возьмем не 87 оборотов, а

$$n_7^p = 85 \text{ оборотов.}$$

Проверим величину подачи при этом допущении:

$$S_7^p = \frac{l_7^p}{n_7} = \frac{2,5}{85} = 0,0294 \text{ мм,}$$

что, как видно из табл. 11 подачи (§ 462), вполне допустимо, так как для $d = 4 \text{ мм}$ при обработке латуни подача может достигать более 0,04 мм на оборот.

§ 517. Определим длины дуг, занимаемые рабочими и холостыми операциями на кулачковых барабанах, и величины кулачков.

с) Для продольных салазок [формула (16а)]:

$$1. B_1^p = 45 \text{ мм}$$

$$2. B_2^x = 12 \text{ „}$$

$$3. B_3^p = \frac{n_3^p}{n_0} \cdot C_6 = \frac{75}{243} \cdot 329,87 = 102,1 \text{ „}$$

$$4. B_4^x = 25,2 \text{ „}$$

$$5. B_5^p = \frac{n_5^p}{n_0} \cdot C_6 = \frac{48,3}{243} \cdot 329,87 = (66) \text{ „}$$

6. Дуга пока неизвестна (происходит одновременно с операциями 3 и 4).

$$7. B_7^p = \frac{n_7^p}{n_0} \cdot C_6 = \frac{85}{243} \cdot 329,87 = 115,57 \text{ „}$$

$$8. B_8^x = 30 \text{ „}$$

Итого 329,87 мм

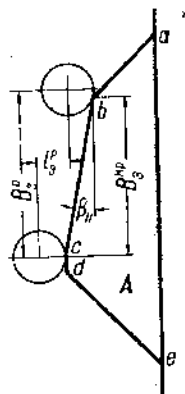


Рис. 971. Кулачок продольной обточки.

§ 518. Теперь определим те размеры кулачков барабана продольных салазок, которые еще не были определены ранее.

Определим размеры кулачка А для операции 3 (рис. 971). Нам известно, что $B_3^p = 102,1 \text{ мм}$ и $l_3^p = 7,5 \text{ мм}$. Мы можем уже приблизительно определить угол $\beta_{п}$:

$$\operatorname{tg} \beta_{п} \approx \frac{l_3^p}{B_3^p} = \frac{7,5}{102,1} = 0,074 \text{ мм,}$$

$$\operatorname{tg} \beta_{п} \approx 4^\circ 15'.$$

Определим длину кулачка А [формула (47)]:

$$B_3^{kp} = B_3^p - r \cdot \sin \beta_{п} = 102,1 - 0,53 \approx 101,6 \text{ мм.}$$

Величина $r \cdot \sin \beta_{II}$ определена по табл. 28 (§ 481). Подсчитаем размеры кулачка обратного хода B (рис. 972 и 968). Ролик в положении V находится у края барабана. При $r = 6$ мм:

$$l_4^{ro} = 40 - 12 = 28 \text{ мм},$$

$$\angle \beta_{III} = 45^\circ.$$

Ширину кулачка принимаем 14 мм.

§ 519. б) Для поперечных салазок (рис. 969).

Согласно рис. 969 движение ролика по барабану может быть разделено на следующие этапы.

1. Холостое по средней линии барабана ($VI—I$ положения).

2. Подвод подрезного резца ($I—II$ положения).

3. Подрезка ($II—III$ положения).

4. Отвод подрезного резца и подвод отрезного резца ($III—IV$ положения).

5. Отрезка ($IV—V$ положения).

6. Отвод отрезного резца ($V—VI$ положения).

Положения VI ролик достигает как раз к моменту открытия зажимного патрона для подачи материала.

Отвод отрезного резца (6).

Рис. 972. Кулачок для отвода продольных салазок.

Переход от положения V до VI потребует, как уже было ранее определено, $B_8^o = 20$ мм (в § 515 эта дуга была обозначена B_8^o).

Отрезка (5).

Переход ролика из положения IV в V (рис. 973) соответствует на барабане для продольных салазок дуге в 115,57 мм; на барабане поперечных салазок это займет в 1,5 раза меньшую дугу, а именно:

$$B_5^p = \frac{115,57}{1,5} = 77 \text{ мм}.$$

Величина продвижения отрезного резца $l_5^p = 2,5$ мм (в § 512 эта величина была обозначена l_7^p).

Подсчитаем величину $\angle \beta_{II}$:

$$\operatorname{tg} \beta_{II} \cong \frac{2,5}{77} = 0,0324,$$

$$\beta_{II} \cong 1^\circ 55'.$$

Определим длину кулачка по формуле (47):

$$\begin{aligned} B_{\alpha}^{kp} &= B_{\alpha}^p - r \cdot \sin \beta_{II} = 77 - 6 \cdot \sin 1^\circ 55' = \\ &= 77 - 0,2 = 76,8. \end{aligned}$$

Таким образом

$$B_5^{kp} = 76,8 \text{ мм}.$$

Отвод подрезного резца и подвод отрезного резца (4).

Переход ролика из положения III в IV совершается по кулачку с $\angle \beta_{III} = 45^\circ$ и с зазором $m = 0,5$ мм.

При переходе из положения III в III' (рис. 973) ролик проходит прежде всего площадку $bc = 2$ мм и затем расстояние B_4^m (§ 480), которое определяется по формуле (43):

$$B_4^m = \frac{m}{\sin \beta_{III}} + r \cdot \operatorname{tg} \frac{\beta_{III}}{2}.$$

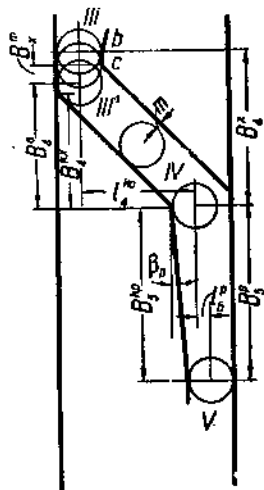


Рис. 973. Кулачок для отвода фасонного резца и подвода отрезного резца.

Величину B_4^m определяем по табл. 20 (§ 480):

$$B_4^m = 3,19 \text{ мм.}$$

Наконец переход из положения III^1 в IV на длине хода $l_4^{ko} = 40 - 6 - 2,5 - 6 = 25,5 \text{ мм}$ потребует дугу [формулы (43а), (44) и (45)]:

$$B_\alpha^x = B_\alpha^{x0} + r \cdot \operatorname{tg} \frac{\beta_{III}}{2} - r \cdot \sin \beta_{II}.$$

Так как

$$B_\alpha^{x0} \cong l_4^{ko} \cdot \operatorname{ctg} \beta_{III},$$

то

$$B_4^x = l_4^{ko} \cdot \operatorname{ctg} \beta_{III} + r \cdot \operatorname{tg} \frac{\beta_{III}}{2} - r \cdot \sin \beta_{II},$$

где

$$r \cdot \sin \beta_{II} = 6 \cdot \sin 1^\circ 55' = 0,2 \text{ мм},$$

а остальную величину определим по табл. 24 (§ 480).

при $l_a^{ko} = 30 \text{ мм}$

$$B_a^o = 32,5 \text{ мм}$$

„ $l_a^{ko} = 20 \text{ мм}$

$$B_a^o = 22,5 \text{ мм}$$

„ $l_a^{ko} = 25,5 \text{ мм}$

$$B_a^o = 22,5 + \frac{(32,5 - 22,5) 5,5}{10} = 22,5 + 5,5 = 28 \text{ мм.}$$

$$B_4^x = 28 - 0,2 = 27,8 \text{ мм.}$$

Дуга для всего 4-го холостого хода получается:

$$B_4^x = 2 + 3,19 + 27,8 = 33,0 \text{ мм.}$$

Подрезка (3).

Переход ролика из положения II в III совершается при ходе поперечных салазок на величину $l_3^p = 1,4 \text{ мм}$ (рис. 974; в § 512 эта величина была обозначена l_3^p). Высота кулачка:

$$l_3^p = 40 - 12 = 28 \text{ мм.}$$

Дуга, на протяжении которой совершается подрезка, была определена (§ 517) в 66 мм для барабана продольных салазок, но, принимая во внимание, что диаметр барабана для поперечных салазок в 1,5 раза менее диаметра барабана для продольных салазок, получаем:

$$B_3^p = \frac{66}{1,5} = 44,0 \text{ мм.}$$

Определим $\angle \beta_{II}$:

$$\operatorname{tg} \beta_{II} \cong \frac{1,4}{44,0} = 0,032,$$

$$\beta_{II} \cong 1^\circ 50'.$$

Дуга B_3^{xp} , занимаемая кулачком, определяется по формуле (47):

$$B_3^{xp} = B_3^p - r \cdot \sin \beta_{II} = 44,0 - 6 \cdot \sin 1^\circ 50' = 44,0 - 6 \cdot 0,032 = 44,0 - 0,192 = 43,8 \text{ мм.}$$

Подход подрезного резца (2).

Величина $l_2^{ox} = 20 - 6 - 1,4 = 12,6 \text{ мм}$.

Величину l_2^{x0} определим по формуле (46):

$$l_2^{x0} = l_2^{ox} + 2 r \cdot \sin^2 \frac{\beta_{II}}{2},$$

где

$$l_2^{ox} = l_2^x = 12,6 \text{ мм; } r = 6 \text{ мм; } \beta_{II} = 1^\circ 50'.$$

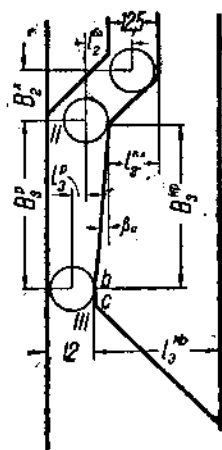


Рис. 974. Кулачок для подвода и работы фасонного резца.

Величину $2r \cdot \sin^2 \frac{\beta_{II}}{2}$ находим в табл. 29 (§ 481); она менее 0,02, почему ею и пренебрегаем.

$$r_2^{xz} = 12,6 \text{ мм}^1$$

при $\angle \beta_{II} = 45^\circ$

$$B_2^{xz} = 12,6 \text{ мм}^1$$

и [по формуле (45)]:

$$B_2^x = B_2^{xz} + r \cdot \operatorname{tg} \frac{\beta_I}{2} - r \cdot \sin \beta_{II},$$

$$B_2^x = 12,6 + 2,48 - 0,192 = 14,9 \text{ мм.}$$

Здесь 2,48 получено из табл. 19, а 0,192 определено выше (операция 3).

Сумма дуг получится:

$$\sum B_a = B_6^x + B_5^p + B_4^p + B_3^p + B_2^x = 20 + 77 + 33 + 44,0 + 14,9 = 188,9 \text{ мм.}$$

$$\text{Вся окружность барабана} = C_6 = \pi D_6 = 3,14 \cdot 70 = 219,91 \text{ мм}$$

$$\sum B_a$$

$$= 188,9 \text{ "}$$

$$31,01 \text{ мм}$$

на холостой ход при подаче материала остается 31,01.

Убедимся, что на протяжении этих 31,01 мм окружности барабана поперечных салазок успеют произойти подача и зажим материала. Дуга 31,01 мм при переводе ее на дугу барабана продольных салазок дает:

$$31,01 \cdot 1,5 = 46,5 \text{ мм,}$$

а, как известно, достаточно дуги 45 мм.

Таким образом на барабане для поперечных салазок будут отведены для последовательных операций следующие дуги:

$$B_1^v = 31,01 \text{ мм}$$

$$B_2^x = 14,9 \text{ "}$$

$$B_3^p = 44,0 \text{ "}$$

$$B_4^x = 33,0 \text{ "}$$

$$B_5^p = 77,0 \text{ "}$$

$$B_6^x = 20,0 \text{ "}$$

$$\text{Всего } 219,91 \text{ мм}$$

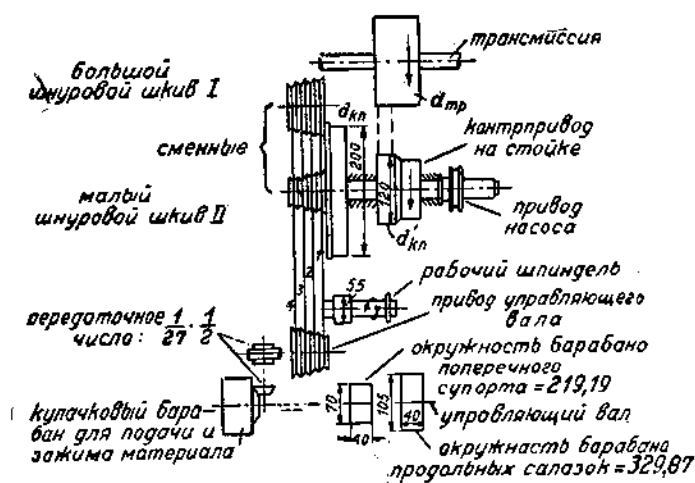


Рис. 975. Схема передачи автомата Л. Лева № 33 Мод. 00.

Теперь может быть определена дуга кулачкового барабана продольных салазок, соответствующая отводу подрезного резца и подводу отрезного. На барабане поперечных салазок она займет дугу 33,0 мм. На барабане продольных салазок дуга будет в 1,5 раза больше, т. е.:

$$B_6^p = 33,0 \cdot 1,5 = 49,5 \text{ мм.}$$

Время изготовления одного изделия [формула (21)], будет:

$$t_0 = \frac{n_0}{n_{\text{рш}}} = \frac{243}{4500} = 0,054 \text{ мин.} = 3,24 \text{ сек.}$$

¹ В действительности величины r_2^{xz} и B_2^{xz} принимаем несколько больше, чем они определены, для того чтобы образовать зазор с каждой стороны ролика, а именно принимаем $r_2^{xz} = 12,85 \text{ мм}$ и $B_2^{xz} = 12,85 \text{ мм}$.

Определим число оборотов $n_{\text{кп}}$ вала контрпривода (см. схему рис. 975):¹

$$n_{\text{кп}} = \frac{n_{\text{рш}} \cdot d_{\text{шп}}}{d_{\text{кп}}} = \frac{4500 \cdot 55}{230} = 1076.$$

Определим диаметр шкива на трансмиссии при $n_{\text{тр}} = 200$ об./мин.

$$d_{\text{тр}} = \frac{d_{\text{кп}} \cdot n_{\text{кп}}}{n_{\text{тр}}} = \frac{120 \cdot 1076}{200} = 650 \text{ мм.}$$

§ 520. Внесем этапы проделанного расчета в расчетную табл. 31, причем в последних двух графах 11 и 12 укажем границы всех дуг на обоих барабанах в лучах, что дает возможность убедиться в согласованности работы продольных и поперечных салазок.

Для этого определим сначала, сколько лучей соответствует каждой дуге, занимаемой отдельной операцией по формуле (9):

$$St_{\alpha}^x = \frac{B_{\alpha}^x}{C_6} \cdot St_0.$$

Для револьверного барабана.

1. Дуга 45 мм, лучей $\frac{45}{329,87} \cdot 100 = 13,65$
2. " 12 " " $\frac{12}{329,87} \cdot 100 = 3,64$
3. " 102,1 " " $\frac{102,1}{329,87} \cdot 100 = 30,96$
4. " 25,2 " " $\frac{25,2}{329,87} \cdot 100 = 7,65$
5. " 66 " " $\frac{66}{329,87} \cdot 100 = 20,0$
6. " 39,5 " " $\frac{39,5}{329,87} \cdot 100 = 15,0$
7. " 115,57 " " $\frac{115,57}{329,87} \cdot 100 = 35,1$
8. " 30 " " $\frac{30}{329,87} \cdot 100 = 9,0$

Для барабана поперечных салазок:

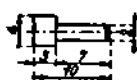
1. Дуга 31,01 мм, лучей $\frac{31,01}{219,91} \cdot 100 = 14,1$
2. " 14,9 " " $\frac{14,9}{219,91} \cdot 100 = 6,8$
3. " 44,0 " " $\frac{44,0}{219,91} \cdot 100 = 20,0$
4. " 33,0 " " $\frac{33,0}{219,91} \cdot 100 = 15,0$
5. " 77,0 " " $\frac{77,0}{219,91} \cdot 100 = 35,1$
6. " 20,0 " " $\frac{20,0}{219,91} \cdot 100 = 9,0$

¹ На рис. 975 диаметр шкива контрпривода ошибочно указан равным 200 мм, в действительности $d_{\text{кп}} = 230$ мм; окружность барабана поперечного супорта — 219,19 мм, в действительности — 219,91 мм.

Таблица 31.

Расчетная таблица.

Автомат А. Лева № 33, Мод. 00.



Материал	латунь	
Число оборотов шпинделя	мин.	450
Скорость резания	м/мин.	56,5
Число оборотов контрпривода	мин.	1076
Диаметр ведущего шкива на трансмиссионном валу	мм	650
Потребное число оборотов для обработки одного изделия		243
Время изготовления изделия	сек.	3,24

Бара- баны	№ по пор.	Операции	Рабо- чие пути	Подача на 1 оборот рабоч. шпинд.	Число оборо- тов шпинд. для опе- рации	Длина дуги в мм				Лучи	
						На хо- лост. хода	На ра- бочие хода	От	До	От	До
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Для продольных салазок	I	Подача, зажим ма- териала и от- вод упора . . .	—	—	—	45	—	0	45	0	13,65
	II	Подвод продоль- ных салазок . .	—	—	—	12	—	45	57	13,65	17,2
	III	Продольная об- точка и снятие фаски	7,5	0,1	75	—	102,1	57	159,1	17,29	48,25
	IV	Отвод продольных салазок	—	—	—	25,2	—	159,1	184,3	48,25	55,9
	V	Подрезка	1,4	0,029	(48,3)	—	(66)	—	—	20,9	40,9
	VI	Отвод подрезного резца и подвод резца отрезного	—	—	—	(49,5)	—	—	—	40,9	55,9
	VII	Отрезка	2,5	0,029	85	—	115,57	184,3	299,87	55,9	91,0
	VIII	Отвод отрезного резца	—	—	—	30	—	299,87	329,87	91,0	100
		Итого . . .	—	—	160	112,2	217,67	—	—	—	—
Для поперечных салазок	I	Холостое движе- ние во время подачи материа- ла	—	—	—	31,01	—	0	31,01	0	14,1
	II	Подвод подрез- ного резца . . .	—	—	—	14,9	—	31,01	45,91	14,1	20,9
	III	Подрезка	—	—	—	—	44,0	45,91	89,91	20,8	40,9
	IV	Отвод подрезного резца и подвод отрезного резца	—	—	—	33	—	89,91	122,91	40,9	55,9
	V	Отрезка	—	—	—	—	77	122,91	199,91	55,9	91,0
	VI	Отвод отрезного резца	—	—	—	20	—	199,91	219,91	91,0	100

Окружность кулачкового барабана $\pi D_k = 3,14 \cdot 105 = 329,87 \text{ мм}$ Часть окружности, приходящаяся на холостые хода $C_0^{\varphi} = 112,2 \text{ "}$ " " " на рабочие хода $C_0^P = 217,67 \text{ "}$ Число оборотов на рабочие хода $= 160 \text{ "}$ " " " " и холостые хода $\frac{160 \cdot 329,87}{217,67} = 243 \text{ "}$

Зная количество лучей, идущее на каждую операцию, можно определить границы каждой операции в лучах. Так например для операции:

1. Лучей 13,65, границы 0 — 13,65
2. " 3,64 " 13,65 — 17,29
3. " 30,96 " 17,29 — 48,25
- и т. д. (§ 479).

§ 521. б) Вычерчивание кулачков. Вычертим (рис. 976 и 977) развертки кулачковых барабанов для продольных и поперечных салазок. Проведем на развертке барабана продольных салазок пунктирные линии I, II, III, IV, VII, VIII соответственно границам операций, а на развертке барабана поперечных салазок — I—VI. Вычертим ролики в начальном и конечном положениях для каждой операции и кулачки с размерами, вычисленными в расчетной части, и проставим размеры.

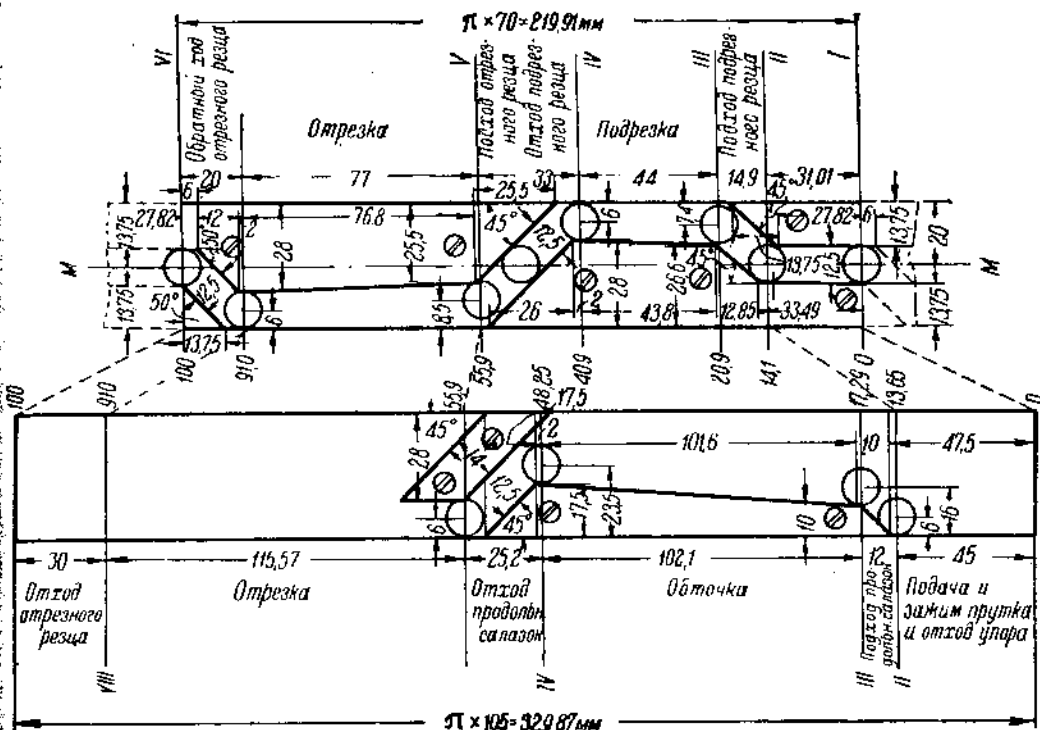


Рис. 976. Развертка кулачкового барабана поперечных салазок.

Рис. 977. Развертка кулачкового барабана продольных салазок.

2. Автомат Л. Лева № 33, Мод. III.

§ 522. Задание. Изготовить деталь, изображенную на эскизе, помещенном в расчетной табл. 33 (стр. 467).

а) Расчет кулачков. Автомат имеет следующие особенности:

Наибольший диаметр изделия	28 мм
Наибольшая длина	100
Диаметр кулачкового барабана револьверных салазок	380
Ширина	240
Диаметр диска поперечных салазок	152
„ с прикрепленными кулачками	250
Дуга кулачкового барабана, соответствующая подаче и зажиму материала	180
Дуга кулачкового барабана, соответствующая отводу качающегося упора	24

Дуга кулачкового барабана, соответствующая переключению направления вращения рабочего шпинделя и отводу ввинтерезного инструмента	40 мм
Дуга кулачкового барабана, соответствующая отводу отрезного резца	20 "
Наименьшая высота кулачков на барабане	100 "
Отношение плеч рычагов, передающих движение от дисковых кулачков поперечным салазкам	1,09
Диаметр ролика револьверных салазок	30 мм

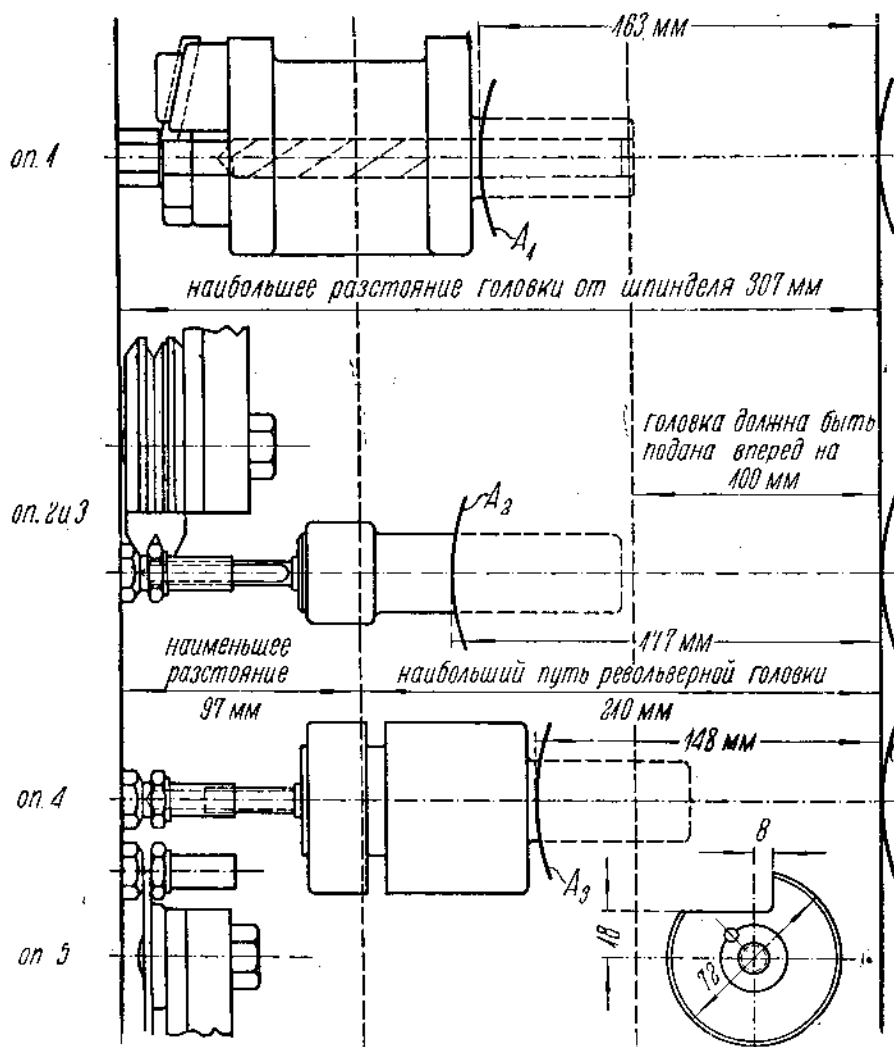


Рис. 978. План работы (автомат Л. Лева № 33 Мод. III).

Нарезание резьбы происходит при числе оборотов шпинделя, в 4 раза меньшем, чем обточка (точнее в 4,035 раза медленнее).

Набор сменных колес, числа оборотов контрпривода и шпинделя, а также время изготовления изделия даются в табл. 32 (стр. 456).

§ 523. Устанавливаем план обработки и изображаем в масштабе основные операции, применяемые инструменты и державки (рис. 978). Основные операции обработки следующие.

1. Обточка и центровка.
2. Сверление.

3. Фасонирование (одновременно с операцией 2).

4. Нарезание резьбы.

5. Отрезка.

§ 524. Выбираем скорость резания (обрабатываемый материал: латунь, резцы из быстрорежущей стали) 60 м/мин. Определяем число оборотов рабочего шпинделя:

$$\frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \cdot 60}{3,14 \cdot 23,1} = 828 \text{ оборотов.}$$

Проверяем по табл. 32, можно ли получить на данном автомате это число оборотов и если нет, то выбираем ближайшее. Таким ближайшим числом является 842 об./мин. Соответствующее число оборотов контрпривода получаем из той же таблицы — оно будет 320 об./мин. Определим фактическую скорость резания:

$$\frac{3,14 \cdot 23,1 \cdot 842}{1000} = 61 \text{ м/мин.}$$

Выберем величину подачи:

Для обточки	0,12	мм/об.
„ сверления	0,08	„
„ фасонирования	(0,013)	„
„ нарезания резьбы	1,5	„ (шаг резьбы)
„ отрезания	0,025	„

Величины рабочих ходов будут:

При обточке	27	мм
„ сверлении	36	„
„ фасонировании	(5,3)	„
„ нарезании резьбы	15	„ (10 витков)
„ отрезании	7	„

Число оборотов для отдельных операций:

При обточке	$\frac{27}{0,12} = 225$	об.
„ сверлении	$\frac{36}{0,08} = 450$	„
„ фасонировании	$\frac{5,3}{0,013} = (408)$	„
„ нарезании резьбы	$\frac{15}{1,5} \cdot 4,035 = 40,35 \approx 40$	об.

Согласно формуле (7):

$$n_a^p = \frac{p_a^p}{S_a^p} \cdot \frac{n_{p_{III}}}{n_{нар}}, \text{ где } \frac{n_{p_{III}}}{n_{нар}} = 4,035.$$

$$\text{при отрезании } \frac{7}{0,025} = 280 \text{ об.}$$

Всего 955 об. (не считая фасонирования).

§ 525. Длины дуг кулачкового барабана, занимаемые холостыми ходами (постоянные по величине) на данном автомате, будут:

Для подачи и зажима	180	мм
„ отвода упора	24	„
„ переключения направления вращения шпинделя и отвода резьбо-нарезающего инструмента	40	„
„ отвода отрезного резца	20	„

Всего 264 мм

Определим длины дуг, занимаемых на кулачковом барабане холостыми ходами, переменными по величине, а именно: а) между обточкой и сверлением и б) между сверлением и нарезанием резьбы.

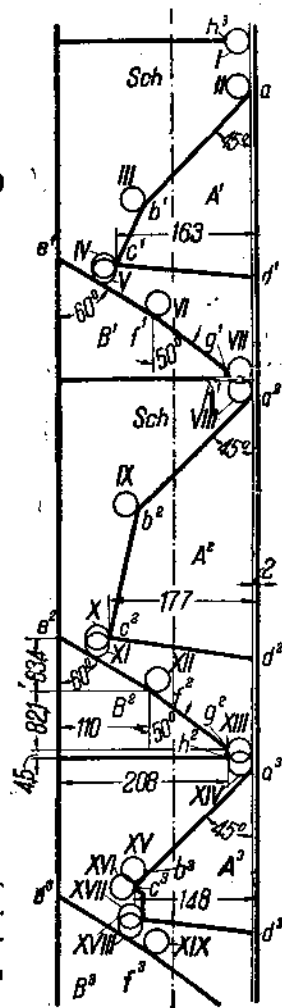


Рис. 979. Эскиз расположения кулачков продольных салазок.

Таблица 32.

Таблица сменных колес для револьверного автомата

А. Лебе № 33. Мод. III.

Число оборотов контр-привода мин.	Число оборотов рабочего шпинделя при обточке мин.	Ведущее зубчат. колесо Z_1	Ведомое зубчат. колесо Z_2	24	28	32	36	40	44	46	50	54	58	62	66
				66	62	58	54	50	46	44	40	36	32	28	24
100	263	Время изготовления одного изделия в секундах	1394	1122	918	760	634	530	485	406	338	280	229	184,4	
120	316		1160	934	765	633	527	442	404	338	281	233	190,4	153,4	
140	368		995	801	655	542	452	379	346	289	241	199,4	163,2	131,5	
160	421		870	701	574	475	396	332	303	253	211	174,8	143	115,1	
180	474		774	623	510	422	352	295	269	225	187,6	155,2	127,1	102,3	
200	526		697	561	459	380	317	265	242	203	169	140	114,5	92,3	
220	578		633	510	417	345	288	241	220	184,3	153,5	127	104	83,7	
240	632		581	468	383	317	264	221	202	169	140,7	116,6	95,4	76,7	
260	684		536	432	353	292	244	204	186,4	156	129,8	107,6	88,2	70,9	
280	737		498	401	328	272	226	189,5	173	144,7	120,6	99,7	81,8	65,8	
300	790		464	374	306	253	211	176,6	161,5	135,1	112,6	93,3	76,3	61,4	
320	842		435	351	287	238	197,8	165,6	151,4	126,7	105,5	87,3	71,6	57,6	
340	895		410	330	270	224	186,4	156	142,6	119,4	99,5	82,3	67,4	54,2	

Общие указания для подсчета изложены в § 480—483. Эскиз кулачков дан на рис. 979.

§ 526. В данном автомате ролик должен находиться на расстоянии от правого края барабана не ближе, чем на 2 мм. Эта нулевая линия нанесена у правого края развертки. На развертку также нанесена и линия *Sch* на расстоянии 100 мм от правого края, являющегося границей наименьших высот кулачков, при соблюдении которой обеспечивается правильный отвод и переключение револьверной головки.

На эскизе нанесены приблизительные формы трех кулачков прямого хода: A^1 — для обточки, A^2 — для сверления и A^3 — для нарезания резьбы и три кулачка обратного хода: B^1 , B^2 и B^3 . Последние имеют определенную форму и размеры, указанные на эскизе. Ролик, попадая на эти обратные кулачки, сначала катится по грани e^1f^1 и e^2f^2 с углом подъема в 60° , а затем перед началом переключения головки переходит на грани f^1g^1 и f^2g^2 , имеющие подъем в 50° (для более спокойного совершения переключения револьверной головки). Наибольшая высота кулачков определяется из чертежа операционного плана (рис. 978). При нахождении ролика салазок на правом краю кулачкового барабана револьверная головка будет касаться крайней правой сплошной линии (рис. 978). При окончании операции обточки край револьверной головки будет в положении A^1 на расстоянии 163 мм от той же линии. Для сверления (положение A^2) головка будет отстоять от той же линии на 177 мм. Для нарезания резьбы (положение A^3) это расстояние будет 148 мм¹. Эти расстояния определяются размерами обрабатывающих инструментов и держателей их. На таких же расстояниях будут находиться и в кулачках A^1 , A^2 , A^3 (рис. 979) точки c^1 , c^2 , c^3 от края кулачкового барабана.

Грани a^1b^1 , a^2b^2 и a^3b^3 кулачков A^1 , A^2 , A^3 служат для быстрого подвода режущих инструментов к изделию (холостые хода) и имеют углы подъема в 45° .

При нахождении ролика в положениях III, IX и XV начинается медленная подача инструментов (резание). Точное положение точек b^2 и b^3 от правого края пока установить невозможно, но для предварительных расчетов можно принять, что эти точки находятся правее точек c^2 и c^3 на величину рабочих ходов при сверлении и нарезании резьбы, т. е. на 36 и 12 мм. Иначе говоря, приблизительно их расстояние от правого края кулачкового барабана будет:

$$\begin{aligned} \text{Для точки } b^2 & \dots \dots \dots 177 - 36 = 141 \text{ мм} \\ \text{„ „ } b^3 & \dots \dots \dots 148 - 15 = 133 \text{ „} \end{aligned}$$

§ 527. Подсчитаем длину дуги, потребную для прохождения ролика из положения IV в положение IX (рис. 979),

В данном случае кулачки A^1 , A^2 , A^3 при c^1 , c^2 , c^3 площадок не имеют, что вообще говоря очень не желательно, так как может вызвать быстрый износ углов c^1 , c^2 , c^3 .

Примем величину зазора m при проходе ролика между точками c и гранями обратных кулачков B в 0,5 мм. Дуга CD (рис. 980), соответствующая положению ролика IV—V, определится по формуле (43) (§ 480):

$$B_a^m = \frac{m}{\sin \beta_{III}} + r \cdot \operatorname{tg} \frac{\beta_{III}}{2},$$

где $m = 0,5$ мм; $r = 15$ мм и $\beta_{III} = 60^\circ$,

B_a^m определим по табл. 23:

$$CD = B_a^m = 9,19 \text{ мм.}$$

Дуга, соответствующая переходу ролика из положения V в VII¹, состоит из отрезков $DE + EF + FG + GH = DH$.

Определяем их:

$$DE = r \cdot \operatorname{tg} \frac{60}{2} = 15 \cdot \operatorname{tg} \frac{60}{2} = 8,65 \text{ мм (табл. 19).}$$

Из $\triangle EFf^1$ находим:

$$EF = Ff^1 \cdot \operatorname{ctg} 60 = (110 - 77 + 30) 0,577 = 63 \cdot 0,577 = 36,3 \text{ мм}$$

$$FG = 82,1 \text{ мм,}$$

$$GH = 4,5 \text{ мм,}$$

откуда:

$$DH = 8,65 + 36,3 + 82,1 + 4,5 = 131,55 \text{ мм.}$$

Дуга HJ , соответствующая положению ролика VII¹—VIII, определяется аналогично дуге CD по той же формуле и по табл. 20 (при $\beta_{III} = 45^\circ$ для $r = 15$ мм и $m = 0,5$ мм):

$$HJ = 6,94 \text{ мм.}$$

Дуга JK при переходе ролика из положения VIII в IX (рис. 980) определяется из равенства (и табл. 19):

$$JK \cong 139 + r \cdot \operatorname{tg} \frac{45^\circ}{2} = 139 + 6,23 = 145,23 \text{ мм}$$

(в действительности JK будет несколько меньше, чем вычислено, ибо центр ролика IX будет находится несколько выше точки b^2 , но точное определение центра пока невозможно вследствие неизвестности угла β_{II}).

Вся дуга холостого хода будет CK :

$$CK \cong CD + DH + HJ + JK = 9,19 + 131,55 + 6,94 + 145,23 = 292,91 \text{ мм.}$$

Принимаем $CK = 293$ мм.

§ 528. Совершенно аналогичным способом определяем дугу холостого хода между сверлением и нарезанием резьбы (рис. 981). Отрезки CD , DE , FG , GH , HJ будут иметь ту же величину, какую имеют аналогичные отрезки на рис. 980.

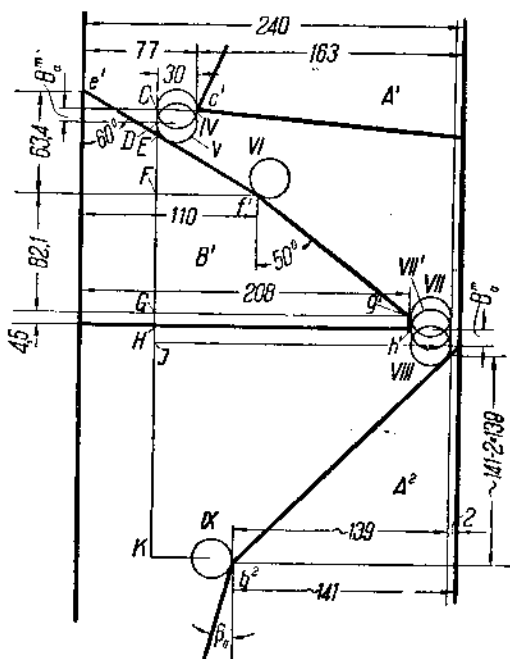


Рис. 980. К рис. 979.

A^1 —кулачок для обточки, B^1 —кулачок для обратного хода после обточки, A^2 —кулачок для сверления.

Определим неизвестные отрезки. Из $\triangle E F f^2$:
отрезок $EF = F f^2 \cdot \operatorname{ctg} 60^\circ = (110 - 63 + 30) \cdot 0,577 = 77 \cdot 0,577 = 44,4 \text{ мм}$;

$$\text{отрезок } JK \cong 131 + r \cdot \operatorname{tg} \frac{45^\circ}{2} = 131 + 6,23 = 137,23.$$

Таким образом:

$$CK = CD + DE + EF + FG + GH + HJ + JK = \\ = 9,19 + 8,65 + 44,4 + 82,1 + 4,5 + 6,94 + 137,23 = 293,1.$$

Принимаем $CK = 293 \text{ мм}$.

Таким образом:

Длина дуги холостого хода между обточкой и сверлением = 293 мм
и между сверлением и нарезанием резьбы = 293 .

Всего 586 мм

Дуга для всех холостых ходов, постоянных и переменных по величине:

$$264 + 586 = 850 \text{ мм.}$$

Длина окружности барабана: $3,14 \cdot 380 = 1194 \text{ мм}$.

Длина дуги на рабочие ходы: $1194 - 850 = 344 \text{ мм}$.

Число оборотов для всех холостых ходов:

$$\frac{995 \cdot 850}{344} = 2458 \text{ оборотов.}$$

Число оборотов для изготовления одного изделия:

$$995 + 2458 = 3453 \text{ оборота.}$$

Длина дуги, приходящаяся на каждый рабочий ход, будет:

$$\text{При обточке} \dots \dots \frac{1194 \cdot 225}{3453} = 78 \text{ мм}$$

$$\text{„ сверления} \dots \dots \frac{1194 \cdot 450}{3453} = 156 \text{ „}$$

$$\text{„ фасонирования} \dots \frac{1194 \cdot 408}{3453} = (141) \text{ „}$$

$$\text{„ нарезания резьбы} \dots \frac{1194 \cdot 40,35}{3453} = 14 \text{ „}$$

$$\text{„ отрезания} \dots \dots \frac{1194 \cdot 280}{3453} = 96 \text{ „}$$

Всего 344 мм

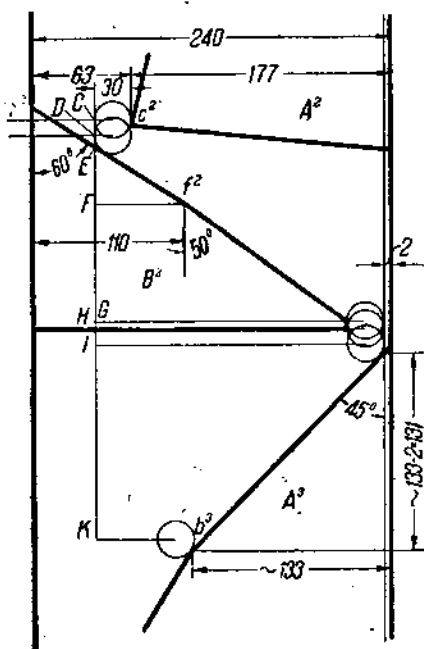


Рис. 981. К рис. 979.

A^2 —кулачок для сверления, B^2 —кулачок для обратного хода после сверления, A^1 —кулачок для нарезания резьбы.

§ 529. Определим размеры кулачков барабана для револьверной головки.

Кулачок для обточки A^1 (рис. 982).

Согласно формуле (48):

$$l_{\alpha}^{kp} = l_{\alpha}^{op} + l_{\alpha}^{ox},$$

$$163 - 2 = 27 + l_{\alpha}^{ox},$$

$$l_{\alpha}^{ox} = 163 - 2 - 27 = 134 \text{ мм.}$$

По формуле (47) и табл. 28:

$$B_{\alpha}^{kp} = B_{\alpha}^p - r \cdot \sin \beta_{11},$$

$$\operatorname{tg} \beta_{\Pi} \cong \frac{27}{78} = 0,356,$$

$$\beta_{\Pi} \cong 20^{\circ},$$

$$B_{\alpha}^{kp} = 78 - 15 \cdot \sin 20 = 78 - 5,1 = 73 \text{ мм.}$$

По формуле (46) и табл. 29:

$$l_{\alpha}^{kw} = l_{\alpha}^{ow} + 2r \cdot \sin^2 \frac{\beta_{\Pi}}{2} = 134 + 0,9 = 134,9 \text{ мм.}$$

$$B_{\alpha}^{kw} = l_{\alpha}^{kw} = 134,9 \text{ мм.}$$

По формуле (45) и табл. 19 и 28:

$$\begin{aligned} B_{\alpha}^x &= B_{\alpha}^{kw} + r \cdot \operatorname{tg} \frac{\beta_1}{2} - r \cdot \sin \beta_{\Pi} = 134,9 + 15 \cdot \sin \frac{45^{\circ}}{2} - 15 \cdot \sin 20 = \\ &= 134,9 + 6,23 - 5,10 = 136,03 \text{ мм} \cong 136 \text{ мм.} \end{aligned}$$

§ 530. Кулачок для сверления A^2 (рис. 983).

Согласно формуле (48):

$$l_{\alpha}^{kp} = l_{\alpha}^{op} + l_{\alpha}^{ow},$$

$$177 - 2 = 36 + l_{\alpha}^{ow},$$

$$l_{\alpha}^{ow} = 177 - 2 - 36 = 139.$$

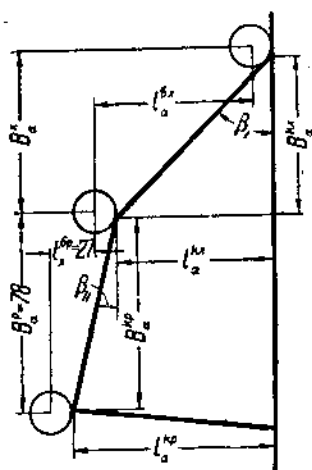


Рис. 982. Кулачок для обточки.

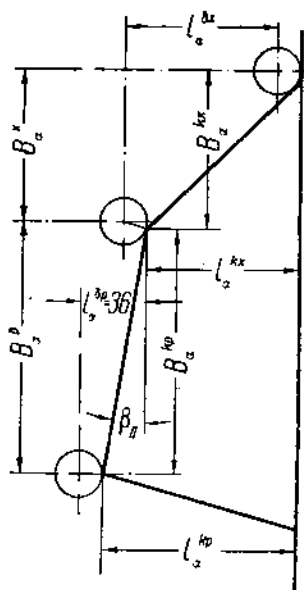


Рис. 983. Кулачок для сверления.

По формуле (47) и по табл. 28:

$$B_{\alpha}^{kp} = B_{\alpha}^p - r \cdot \sin \beta_{\Pi},$$

$$\operatorname{tg} \beta_{\Pi} \cong \frac{36}{156} = 0,231,$$

$$\beta_{\Pi} \cong 13^{\circ},$$

$$B_{\alpha}^{kp} = 156 - 15 \cdot \sin 13^{\circ} = 156 - 3,38 = 152,62 \text{ мм.}$$

По формуле (46):

$$l_{\alpha}^{kw} = l_{\alpha}^{ow} + 2r \cdot \sin^2 \frac{\beta_{\Pi}}{2} = 139 + 2 \cdot 15 \cdot \sin^2 \frac{13^{\circ}}{2} = 139 + 0,38 = 139,38 \text{ мм} \cong 139,4 \text{ мм.}$$

$$B_{\alpha}^{kw} = l_{\alpha}^{kw} = 139,4 \text{ мм.}$$

Ввиду незначительности размера d^6d^4 наклон линии d^5c^3 роли не играет, и отодвигание ролика до соприкосновения с линией e^3f^3 воспримется пружиной держателя, не угрожая целости резьбы.

Остальные размеры кулачка (рис. 984) определяются по тем же формулам, что и у двух выше разобранных кулачков, т. е.:

$$l_a^{kp} = 148 - 2 = 146,$$

$$l_a^{kp} = l_a^{dp} + l_a^{dx},$$

$$146 = 15 + l_a^{dx},$$

$$l_a^{dx} = 146 - 15 = 131,$$

$$l_a^{xx} = l_a^{dx} + 2r \cdot \sin^2 \frac{\beta_{II}}{2} = 131 + 2 \cdot 15 \cdot \sin^2 \frac{45^\circ}{2} = 131 + 4,4 = 135,4,$$

$$B_a^{kp} = B_a^{dp} - r \cdot \sin \beta_{II} = 14 - 15 \sin 45^\circ = 14 - 10,6 \approx 3,4,$$

$$B_a^{xx} = l_a^{xx} = 135,4,$$

$$B_a^{xx} = B_a^{xx} + r \cdot \operatorname{tg} \frac{\beta_I}{2} - r \cdot \sin \beta_{II} = 135,4 + 15 \cdot \operatorname{tg} \frac{45^\circ}{2} - 15 \cdot \sin 45^\circ = 135,4 + 6,23 - 10,6 = 131,03 \text{ мм.}$$

Эта дуга ранее была названа JK (рис. 981) и определена в 137,23 мм, т. е. на 6 мм больше. Поэтому холостой ход между сверлением и нарезанием резьбы можно принять не 293 мм, как это было сделано ранее, а $293 - 6 = 287$ мм. Примем $B_a^{xx} = 131,22$ мм. Будем иметь (рис. 981):

$$CK = 9,19 + 8,65 + 44,4 + 82,1 + 4,5 + 6,94 + 131,22 = 287 \text{ мм.}$$

Освободившиеся 6 мм можно отнести к рабочей части хотя бы кулачка A_1 , приняв дугу:

$$B_1^{dp} = 78 + 6 = 84 \text{ мм,}$$

и соответственно размеры кулачка

$$\operatorname{tg} \beta_{II} \approx \frac{27}{84} = 0,322 = \operatorname{tg} 18^\circ,$$

$$B_a^{kp} = 84 - 15 \cdot \sin 18^\circ = 84 - 4,6 = 79,4,$$

что понизит подачу на один оборот при обточке.

Фактическую величину ее мы получим далее.

§ 532. После всех введенных поправок устанавливаются следующие длины дуг для рабочих и холостых ходов:

При обточке	84 мм
„ сверлении	159 „
„ фасонировании	(141) „
„ нарезании резьбы	14 „
отрезании	96 „
Всего	353 мм

На постоянные по длине дуги холостые хода	264 мм
„ холостой ход после обточки	290 „
„ „ „ сверления	287 „

Всего 841 мм

Всего на холостые и рабочие хода:

$$353 + 841 = 1194 \text{ мм.}$$

§ 533. Центральный угол кулачка для фасонирования:

$$\frac{141 \cdot 360}{1194} = 42^\circ.$$

Подъем кривой для фасонирования [согласно формуле (40) $l_a^{2p} = l_a^p \cdot \frac{a}{b}$, где $\frac{a}{b} = 1,09$ см]:

$$5,3 \cdot 1,09 = 5,78 \text{ мм.}$$

Подъем кривой для фасонирования, отнесенный к 360° (величина шага архимедовой спирали, знание которого может потребоваться при изготовлении кулачка на токарном или фрезерном станке):

$$\frac{5,78 \cdot 360}{42} = 49,6 \text{ мм.}$$

Центральный угол, занимаемый кулачком для отрезания:

$$\frac{96 \cdot 360}{1194} = 29^\circ.$$

Подъем кривой для отрезания [согласно формуле (40) $l_a^{op} = l_a^p \cdot \frac{a}{b}$, где $\frac{a}{b} = 1,09$ см]:

$$7 \cdot 1,09 = 7,63 \text{ мм.}$$

Подъем кулачка, отнесенный к 360° :

$$\frac{7,63 \cdot 360}{29} = 94,7 \text{ мм.}$$

§ 534. Время изготовления одного изделия:

$$\frac{3453 \cdot 60}{842} = 246 \text{ сек.}$$

Находим в табл. 32 сменных шестерен, приведенной выше, число секунд на изготовление одного изделия, ближайшее к вычисленному (подчеркнуто в таблице); оно будет 238, что составляет увеличение скорости вращения управляющего вала в процентах:

$$\frac{246 - 238}{246} \cdot 100 = 3,6\%.$$

Приблизительно на этот процент увеличатся все подачи на 1 оборот против принятых, что однако вполне приемлемо.

Пересчитаем, сколько потребуется оборотов для рабочих и холостых ходов при этой скорости вращения управляющего вала.

Всего на изготовление изделия потребуется:

$$\frac{238 \cdot 842}{60} = 3340 \text{ оборотов.}$$

Из них на рабочие хода:

$$\frac{3340 \cdot 353}{1194} = 987 \text{ оборотов.}$$

На холостые хода:

$$\frac{3340 \cdot 841}{1194} = 2353 \text{ оборота.}$$

Число оборотов шпинделя, приходящееся на операцию:

Обточка	$\frac{987 \cdot 84}{353} = 234$
Сверление	$\frac{987 \cdot 159}{353} = 445$
Фасонирование	$\frac{987 \cdot 141}{353} = (395)$
Нарезание резьбы	$\frac{987 \cdot 14}{353} = 39$
Отрезание	$\frac{987 \cdot 96}{353} = 269$
Всего	987

Величины подачи будут:

При обточке	$\frac{27}{234} = 0,116$
„ сверлении	$\frac{36}{445} = 0,081$
„ фасонировании	$\frac{5,3}{395} = 0,0134$
„ нарезании резьбы	$= 1,5$
„ отрезании	$\frac{7}{269} = 0,026$

Эти подачи можно считать вполне приемлемыми.

§ 535. В той же таблице сменных шестерен в вертикальном столбце с цифрой 238 найдем числа зубцов сменных колес:

$$Z_1 = 36; \quad Z_2 = 54.$$

Эти числа зубцов могут быть найдены и вычислением.

Число оборотов в минуту управляющего вала должно быть:

$$\frac{60}{238} = 0,252.$$

Передаточное число между валом контрпривода и управляющим будет:

$$i = \frac{0,252}{320} = 0,000787.$$

Согласно схеме рис. 986:

$$i = \frac{250}{200} \cdot \frac{Z_1}{Z_2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{24} \cdot \frac{1}{22} = 0,000787,$$

где $\frac{1}{24}$ есть передаточное число планетарной передачи (помещающейся между коническими колесами и червячной передачей, рис. 986).

Отсюда определим:

$$\frac{Z_1}{Z_2} = \frac{0,000787 \cdot 200 \cdot 2 \cdot 24 \cdot 22}{250 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1} = 0,666.$$

Сумма зубцов Z_1 и Z_2 передачи к управляющему валу должна быть равна 90, т. е.:

$$Z_1 + Z_2 = 90.$$

Дальше найдем:

$$Z_1 = 0,666 Z_2;$$

$$0,666 Z_2 + Z_2 = 90 = 1,666 Z_2; \quad Z_2 = \frac{90}{1,666} = 54.$$

Число оборотов шпинделя, соответствующее медленным холостым ходам:

$$\frac{2353 \cdot 322}{841} = 896 \text{ оборотов.}$$

Число оборотов шпинделя, соответствующее быстрым холостым ходам:

$$\frac{2353 \cdot 519}{841 \cdot 24} = 60.$$

Всего на изготовление изделия с учетом быстрого вращения управляющего вала потребуется:

$$987 + 896 + 60 = 1943 \text{ оборота.}$$

Время изготовления изделия:

$$\frac{1943 \cdot 60}{842} = 139 \text{ секунд.}$$

Занесем основные этапы вычисления в расчетную табл. 33 (стр. 467).

§ 536. б) Вычерчивание кулачков (рис. 985, 986). Вычерчивание кулачков револьверного барабана производится согласно общим указаниям, изложенным в § 485, и размерам, определенным расчетом кулачков. Изменение некоторых размеров кулачков против вычисленных объясняется наличием расстояния нулевой линии от правого края барабана в 2 мм.

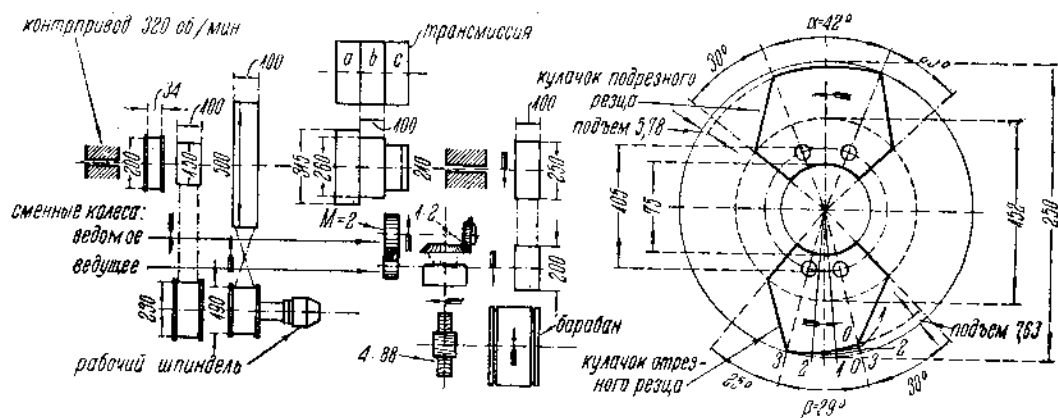


Рис 986. Схема привода автомата Л. Лева № 33 Мод III и кулачки поперечных салазок.

При построении дисковых кулачков надо руководствоваться общими указаниями, изложенными в § 486—496, а также нижеследующим:

1) для подъема ролика на кривую подачи дискового кулачка берется угол в 30°, а для отвода инструмента в 25°;

2) подъем и опускание ролика происходят по прямой (что вообще говоря не рекомендуется, принимая во внимание сказанное в § 492 и 493).

II. Автоматы системы Броун и Шарп.

1. Фасонный автомат Л. Лева AF 106 S (рис. 987).

§ 537. Задание. Изготовить контактный штифт, изображенный на эскизе расчетной табл. 40, согласно размерам, указанным там же (стр. 475).

а) Расчет кулачков. Из паспорта станка берем нижеследующие сведения:

Наибольший диаметр обрабатываемого изделия	6 мм
Наибольшая длина изделия	38 "
Наибольшее расстояние между головкой шпинделя и инстру- ментальными шпинделями	108 "
Число скоростей рабочего шпинделя	6 "
Число оборотов рабочего шпинделя	1153—5000 об./мин.
" " вала контрпривода	450, 960 и 1200 об./мин.

Время на подачу и зажим материала	1/4 сек.
На отвод отрезного резца	1—2 луча
На подвод инструментальных шпиделей к изделию	4—9 лучей
На отвод поперечного суппорта	2—4 луча

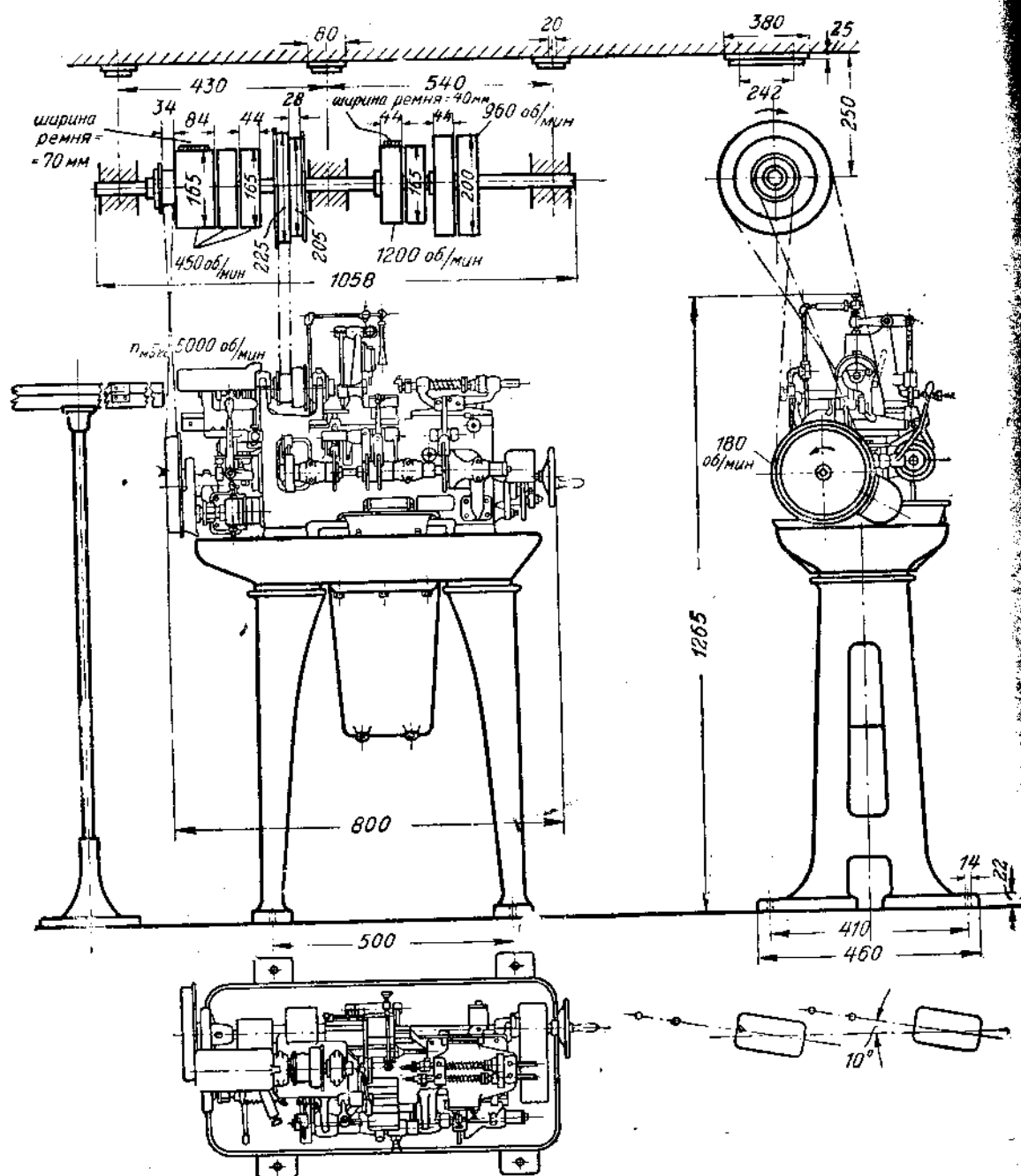
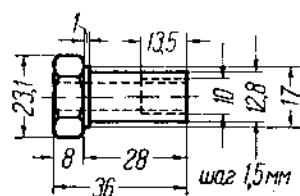


Рис. 987. Автомат Л. Лева AF 106 S.

Рекомендуемые фирмой Л. Лева скорости резания и подачи помещены в табл. 34. Ниже (стр. 468—472) помещаются табл. 35—38, облегчающие расчет кулачков, и табл. 39 сменных колес и производительности автоматов.

Таблица 33.

Расчетная таблица для автомата Л. Людегг Лебе и № 33, Мод. III.



Материал — латунь.

Скорость резания в м/мин 61

Число оборотов шпинделя в мин. 842

Время изготовления изделия в сек. 139

№ по пор.	Операции	Рабоч. хода мм	Подача мм/об.	Число обор. шпинд. на операцию	Длина дуги мм			
					Холо- стые хода	Рабочие хода	От	До
I	Подача материала и зажим его	—	—	—	180	—	0	180
II	Отвод упора	—	—	—	24	—	180	204
III	Обточка	27	0,116	234	—	84	204	288
IV	Смена инструмента	—	—	—	290	—	288	578
V	Сверление	36	0,081	415	—	159	578	737
VI	Фасонирование	(5,3)	(0,0134)	(395)	—	(141)	—	—
VII	Смена инструмента	—	—	—	287	—	737	1024
VIII	Нарезание резьбы	15	1,5	39	—	14	1024	1038
IX	Отвод инструмента	—	—	—	40	—	1038	1078
X	Отрезание	7	0,026	269	—	96	1078	1174
XI	Отвод отрезного резца	—	—	—	20	—	1174	1194

На все рабочие хода оборотов 987

Длина дуги на холостые хода 841

Длина дуги на рабочие 353

Число оборотов на холостые хода 2353

Число оборотов на холостые и рабочие хода 3340

Время изготовления одного изделия при мед-
ленно вращающемся управляющем вале =
= 238 сек. Число оборотов контрпривода
в минуту = 320. Сменные зубчатые колеса
 $Z_1 = 36$, $Z_2 = 54$.

Длина дуги холостых ходов, проходимая при

медленном вращении управляющего вала 322

Длина дуги холостых ходов, проходимая при

быстром вращении управляющего вала 519

Число оборотов шпинделя на медленные хо-
лостые хода 896Число оборотов шпинделя на быстрые хо-
лостые хода 60Число оборотов шпинделя на изготовление
изделия 1943

Время изготовления изделия = 139 сек.

Дисковый кулачок	Центральный угол, занимаемый кулачком градусы	Подъем кривой мм	Подъем кривой, отнесенный к 360° мм
Для фасонирования	42	5,78	49,6
Для отрезания	29	7,63	94,7

Таблица 34.

Скорости резания и подачи при применении резцов из лучшей быстрорежущей стали.

Скорости резания в м/мин.						
Операции	Латунь	Сталь σ_b кг/мм ² .				Хромоникелевая сталь
		30—35	40—45	50—60	70—80	
Обточка и отрезка	80—130	50—70	35—42	26—32	20—24	18—22
Сверление	70—100	40—50	30—45	20—28	16—20	14—18
Нарезание резьбы	30—45	6—9	6—8	3—5	2—4	2—3

Подача в мм на 1 оборот

Продольная обточка	0,15—0,25	0,12—0,16	0,11—0,16	0,10—0,14	0,08—0,11	0,07—0,09
Фасонирование	0,02—0,05	0,015—0,04	0,015—0,033	0,013—0,035	0,01—0,03	0,01—0,025
Отрезка: с предвар. под-резкой	0,10—0,18	0,06—0,10	0,05—0,01	0,04—0,06	0,035—0,05	0,03—0,04
без предвари-тельной под-резки	0,05—0,10	0,03—0,05	0,03—0,05	0,025—0,035	0,02—0,03	0,02—0,03

Подача при сверлении в мм на 1 оборот

Сверление d 2—4	0,08—0,12	0,05—0,09	0,05—0,08	0,04—0,07	0,03—0,04	0,03—0,05
" 4—8	0,10—0,16	0,06—0,11	0,06—0,09	0,05—0,08	0,04—0,05	0,04—0,06
" 8—14	0,12—0,18	0,09—0,12	0,08—0,10	0,06—0,09	0,05—0,07	0,05—0,07
" 14—20	0,14—0,20	0,09—0,14	0,09—0,12	0,08—0,11	0,06—0,08	0,06—0,09
Центровка	0,18—0,22	0,14—0,17	0,12—0,15	0,10—0,13	0,08—0,10	0,08—0,10

Таблица 35.

AF 106 S		Скорости резания в м/мин.						 b a Ремень ле- жит на сту- пенчатом шкиве
Диаметр материала в мм						Число об./мин.		
1	2	3	4	5	6	Рабочего шпинделя	Контр- привода	
3,6	7,2	10,9	14,5	18,1	21,7	1 153	450	a
5,9	11,8	17,7	23,6	29,4	35,3	1 875	450	b
7,7	15,4	23,2	30,9	38,6	46,3	2 460	960	a
9,7	19,3	29,0	38,6	48,3	57,9	3 075	1 200	b
12,6	25,1	37,7	50,3	62,8	75,4	4 000	960	a
15,7	31,4	47,1	62,8	78,5	94,3	5 000	1 200	b

Таблица 36.

Таблица для подсчета нулачнов.

АЕ 106 S									
Время заготовления одного изделия сек.	Число лучей для подачи материала и зажима его	Число оборотов шпинделя	$\frac{1}{4}$ сек.	20,8	16,66	12,8	10,25	7,8	4,8
			сек.	83,33	66,6	51,25	41	31,25	19,21
			мин.	5 000	4 000	3 075	2 460	1 875	1 153
2,2	12	Общее число оборотов шпинделя на изготовление одного изделия		183	146	113	90	69	42
2,4	11			200	160	123	98	75	45
2,5	10			208	166	128	105	78	48
2,8	9			233	186	144	115	88	54
3	9			250	200	154	123	94	58
3,5	8			292	233	179	143	109	67
4	7			333	266	205	164	125	77
4,5	6			375	300	231	184	141	86
5	5			417	333	256	205	156	96
5,5	4,5			458	366	282	225	172	106
6	4,5			500	399	308	240	188	115
6,5	4			542	423	333	266	203	125
7	4			583	465	359	287	219	134
7,5	3,5			625	498	384	307	234	144
8	3,5			667	532	410	328	250	154
8,5	3			708	566	436	348	266	163
9	3			750	599	461	369	281	173
9,5	3			792	632	487	389	297	182
10	2,5			833	666	513	410	313	192
10,5	2,5			875	699	538	430	328	202
11	2,5			917	732	564	451	344	211
11,5	2,5			958	766	589	471	359	221
12	2,5			1 000	799	615	492	375	230
12,5	2			1 042	832	641	512	391	240
13	2			1 083	866	666	533	406	250

Таблица 37.

Таблица для подсчета кулачков.

AF 1C6S									
Время изготовления одного изделия сек.	Число лучей для подачи материала и зажима его	Число оборотов шпинделя	1/4 сек.	20,6	16,66	12,8	10,25	7,8	4,8
			сек.	83,33	66,6	51,25	41,0	31,25	19,21
			мин.	5 000	4 000	3 075	2 460	1 875	1 153
13,5	2	Общее число оборотов шпинделя на изготовление одного изделия		1 125	900	692	553	422	259
14	2			1 167	932	718	574	438	269
14,5	2			1 208	966	743	591	453	279
15	2			1 250	999	759	615	469	288
15,5	2			1 292	1 032	794	635	484	298
16	2			1 333	1 065	820	656	500	307
16,5	1,5			1 375	1 098	846	676	516	317
17	1,5			1 417	1 131	871	697	531	327
17,5	1,5			1 458	1 165	897	717	547	336
18	1,5			1 500	1 200	923	733	563	346
18,5	1,5			1 542	1 232	948	758	578	355
19	1,5			1 583	1 265	974	779	594	365
19,5	1,5			1 625	1 298	999	799	609	375
20	1,5			1 667	1 332	1 025	820	625	384
21	1,5			1 750	1 398	1 075	861	655	403
22	1,5			1 833	1 465	1 128	902	688	423
23	1,5			1 916	1 530	1 179	943	719	442
24	1,5			2 000	1 598	1 230	984	750	461
25	1			2 083	1 665	1 281	1 025	781	480
26	1			2 167	1 730	1 333	1 066	813	499
27	1			2 250	1 797	1 384	1 107	844	519
28	1			2 333	1 865	1 435	1 148	875	538
29	1			2 417	1 930	1 486	1 189	906	557
30	1			2 500	1 998	1 538	1 230	938	576

Таблица 38.

Таблица для подсчета кулачков.

AF 106 S									
Время изготовления одного изделия сек.	Число лучей для подачи материала и зажима его	Число оборотов шпинделя	$\frac{1}{4}$ сек.	20,8	16,66	12,8	10,25	7,8	4,8
			сек.	83,33	66,6	51,25	41	31,25	19,21
			мин.	5 000	4 000	3 075	2 460	1 875	1 153
31	1	Общее число оборотов шпинделя на изготовление одного изделия		2 583	2 064	1 589	1 271	969	595
32	1			2 667	2 131	1 640	1 312	1 000	615
33	1			2 750	2 198	1 691	1 353	1 031	634
34	1			2 833	2 264	1 743	1 394	1 063	653
35	1			2 917	2 333	1 794	1 435	1 094	672
36	1			3 000	2 397	1 845	1 476	1 125	692
38	1			3 167	2 530	1 948	1 558	1 188	730
40	1			3 333	2 664	2 050	1 640	1 250	768
42	1			3 500	2 800	2 153	1 722	1 313	807
45	1			3 750	3 000	2 306	1 845	1 406	864
46	1			3 833	3 063	2 358	1 886	1 438	884
48	1			4 000	3 200	2 460	1 968	1 500	922
50	1			4 167	3 333	2 563	2 050	1 562	961
51	1			4 250	3 400	2 614	2 091	1 594	980
54	1			4 500	3 600	2 768	2 214	1 688	1 037
58	1			4 833	3 867	2 973	2 378	1 813	1 114
60	1			5 000	4 000	3 075	2 460	1 875	1 153
62	1			5 166	4 133	3 178	2 542	1 938	1 191
65	1			5 416	4 333	3 331	2 665	2 031	1 249
68	1			5 666	4 533	3 485	2 788	2 125	1 305
70	1		5 833	4 666	3 588	2 870	2 188	1 345	
72	1		6 000	4 800	3 690	2 952	2 250	1 383	
75	1		6 250	5 000	3 844	3 075	2 344	1 441	
77	1		6 416	5 133	3 946	3 157	2 406	1 479	
80	1		6 666	5 333	4 100	3 280	2 500	1 537	
83	1		6 916	5 533	4 254	3 403	2 594	1 594	
85	1		7 083	5 666	4 356	3 485	2 656	1 633	
87	1		7 250	5 800	4 459	3 567	2 719	1 671	
90	1		7 500	6 000	4 613	3 690	2 813	1 729	
96	1		8 000	6 400	4 920	3 936	3 000	1 844	
103	1		8 583	6 866	5 279	4 223	3 209	1 979	

Таблица 39.

Сменные колеса и производительность автомата в час.

Число зубцов колес: 24, 28, 30, 32, 54, 60, 64, 72. Модуль = 1,25												AF 106 S	
Время	Числа зубцов колес				Производ. в час		Время	Числа зубцов колес				Производит. в час	
На изгот. одного изделия сек.	Ведущее колесо а	Ведомое колесо гитары b	Ведущее колесо гитары c	Ведомое колесо d	Брут. то	Нет. то	На изгот. одного изделия сек.	Ведущее колесо а	Ведомое колесо гитары b	Ведущее колесо гитары c	Ведомое колесо d	Брут. то	Нет. то
2,2	72	28	64	24	1 630	1 472	22	54	30	28	72	166	150
2,4	72	28	60	24	1 540	1 386	23	54	32	28	72	156	141
2,5	72	30	60	24	1 440	1 296	24	60	32	24	72	150	135
2,8	64	30	60	24	1 280	1 152	25	72	60	32	64	144	130
3	64	32	60	24	1 200	1 080	26	72	64	28	54	140	126
3,5	64	32	60	28	1 030	927	27	32	64	60	54	133	120
4	60	30	54	28	900	810	28	72	54	24	60	128	116
4,5	72	54	60	24	800	720	29	30	64	60	54	124	112
5	72	54	64	28	720	648	30	72	54	24	64	120	108
5,5	72	60	64	28	650	585	31	28	64	60	54	116	105
6	72	54	60	32	600	540	32	32	72	64	60	112	101
6,5	72	60	54	28	555	500	33	28	72	64	54	110	99
7	72	30	54	60	515	464	34	30	72	64	60	106	96
7,5	64	24	54	72	480	432	35	28	72	60	54	103	93
8	60	24	54	72	450	405	36	32	72	60	64	100	90
8,5	60	72	64	30	424	382	38	24	72	64	54	94	85
9	60	72	64	32	400	360	40	30	72	54	60	90	81
9,5	54	64	60	32	380	342	42	28	72	60	64	86	78
10	54	72	64	32	360	324	45	24	64	54	60	80	72
10,5	72	28	30	54	342	308	46	28	72	54	64	78	70
11	72	23	32	60	326	294	48	24	72	60	64	75	67
11,5	72	24	28	64	315	284	50	24	72	54	60	72	65
12	72	32	30	54	300	270	51	30	60	32	54	70	63
12,5	72	30	32	64	288	260	54	30	64	32	54	66	60
13	72	32	28	54	280	252	58	28	60	30	54	62	56
13,5	64	32	30	54	266	240	60	30	64	32	60	50	54
14	60	28	32	64	256	231	62	28	54	30	64	58	52
14,5	64	24	28	72	248	224	65	28	54	32	72	55	49
15	60	30	32	64	240	216	68	32	60	30	72	53	47
15,5	60	32	28	54	232	209	70	28	54	30	72	51	46
16	54	24	30	72	225	203	72	30	72	32	64	50	45
16,5	64	28	24	60	218	197	75	24	64	32	60	48	43
17	64	32	24	54	212	191	77	28	60	30	72	46	41
17,5	54	28	32	72	205	185	80	24	64	30	60	45	40
18	64	32	30	72	200	180	83	28	72	30	64	43	38
18,5	60	32	28	64	195	176	85	24	60	32	72	42	37
19	54	32	30	64	190	171	87	24	54	28	72	41	36
19,5	64	32	28	72	185	167	90	24	60	30	72	40	36
20	60	30	24	64	180	162	96	24	64	30	72	37	33
21	60	28	24	72	171	154	103	24	64	28	72	35	31

§ 538. Устанавливаем рабочий план (рис. 988).

1. Подача и зажим материала.
2. Подрезка I (задний поперечный супорт).
3. Подрезка II (передний поперечный супорт).
4. Центровка (передний инструментальный шпиндель).
5. Продольная обточка I (передний поперечный супорт).
6. Сверление (задний инструментальный шпиндель).
7. Подрезка III (передний супорт).
- 7а. Продольная обточка II (передний супорт).
8. Отрезка (верхний супорт).
9. Обратный ход отрезного резца.

Как видно из рис. 988, одновременная работа для ряда операций возможна, а именно: центрирование можно производить одновременно с подрезкой I и II, продольную обточку I—со сверлением и подрезкой III.

Выбираем скорость резания (латунь) 78,5 м/мин. для изделия с диаметром 5 мм, что требует, как видно из табл. 35, числа оборотов рабочего шпинделя 5000 об./мин, и для контрпривода — 1200 об./мин.

Выбираем подачи на 1 оборот в мм:

Для операции 2 — подрезки I	0,021
3 — подрезки II	0,018
4 — центрования	0,028
5 — продольной обточки I	0,057
6 — сверления	0,021
7 — подрезки III	0,015
7а — продольной обточки II	0,028
8 — отрезки	0,021

Величины рабочих ходов примем в мм:

Для операции 2 — подрезки I	1,5
3 — подрезки II	1,5
4 — центрования	1,5
5 — продольной обточки I	19
6 — сверления	7
7 — подрезки III	0,9
7а — продольной обточки II	1
8 — отрезки	1

§ 539. Число оборотов, потребное на подачу и зажим материала, определяем по табл. 36. Из нее мы видим, что в течение $\frac{1}{4}$ секунды шпиндель сделает 20,8 оборота, принимаем 21; тогда число оборотов шпинделя на операцию будет:

Для операции 1 — подачи и зажима материала . . .	— 21
2 — подрезки I $\frac{1,5}{0,021}$	≈ (70)
3 — подрезки II $\frac{1,5}{0,018}$	≈ 82
4 — центрования $\frac{1,5}{0,028}$	≈ (53)
5 — продольной обточки I $\frac{19}{0,057}$	= 333
6 — сверления $\frac{7}{0,021}$	= (338)
7 — подрезки III $\frac{0,9}{0,015}$	= 59
7а — продольной обточки II $\frac{1}{0,028}$	≈ 35
8 — отрезки $\frac{1}{0,021}$	≈ 47

Всего оборотов 577

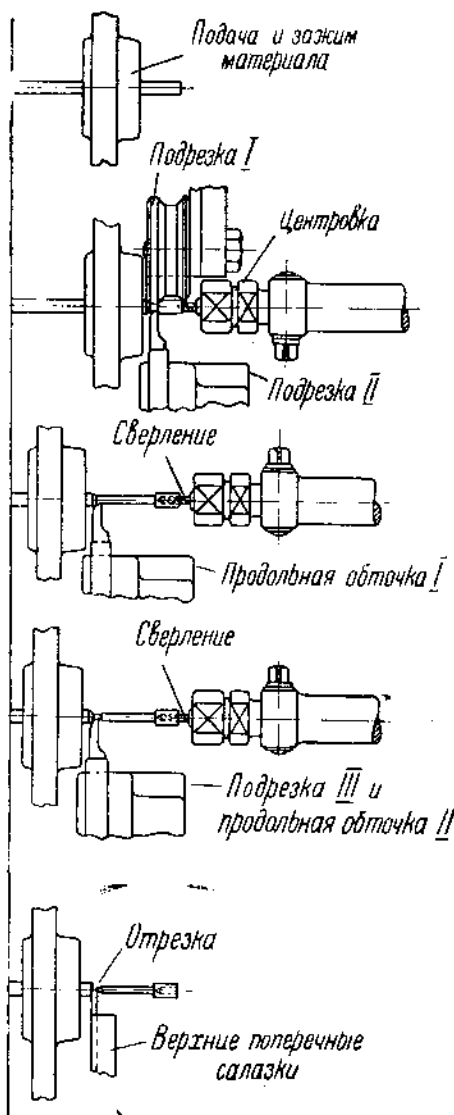


Рис. 988. План работы.

(за исключением рабочих ходов, совпадающих с другими операциями, взятых в скобки)

Так как на отход отрезного резца полагается отвести один луч, то вычисленные ранее 577 оборотов займут 99 лучей, а 100 лучей будут соответствовать:

$$\frac{577 \cdot 100}{99} = 583 \text{ оборота.}$$

§ 540. В табл. 36 находим это число 583 оборота в вертикальной графе 5000 об./мин.¹ Соответственно этому числу время обработки одного изделия будет 7 секунд.

По табл. 39 находим для этого времени изготовления сменные колеса, которые надлежит установить для передачи движения от вспомогательного управляющего вала к управляющему валу.

Это будут колеса с числом зубцов:

72, 30, 54, 60.

В той же таблице находим число изделий, изготавливаемых в течение часа:

брутто — 515 шт.

нетто — 464 шт.

(с учетом 10% потери времени на наладку, смазку станка и т. п.).

§ 541. Определим число лучей, занимаемое каждой операцией.

Сто лучей соответствуют 583 оборотам шпинделя, а одному лучу будет соответствовать

$$\frac{583}{100} \text{ оборотов.}$$

1. Подача и зажим материала потребуют	$\frac{21}{5,83} = 4$	луча
2. Подрезка I	$\frac{70}{5,83} = (12)$	„
3. Подрезка II	$\frac{82}{5,83} = 14$	„
4. Центрирование	$\frac{53}{5,83} = (9)$	„
5. Продольная обточка I	$\frac{333}{5,83} = 57$	„
6. Сверление	$\frac{383}{5,83} = (58)$	„
7. Подрезка III	$\frac{59}{5,83} = 10$	„
7а. Продольная обточка II	$\frac{35}{5,83} = 6$	„
8. Отрезка	$\frac{47}{5,83} = 8$	„
9. Отвод отрезного резца	$\frac{1}{5,83} = 1$	„
Всего		100

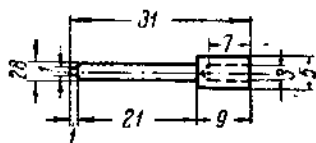
Основные этапы расчета занесены в расчетную табл. 40.

¹ Если бы в табл. 36 мы не нашли нужного нам числа 583 оборота шпинделя на изготовление изделия, то пришлось бы выбрать из имеющихся в таблице оборотов ближайшее к 583.

Таблица 40.

Расчетная таблица для автомата системы А. Лева AF 106 S.

Эскиз:



Материал: латунь

Скорость резания в м/мин. = 78,5

Число оборотов рабочего шпинделя
в минуту — 5000

№ по пор.	Операции	Рабочий путь мм	Подача на 1 оборот	Число оборот. рабочего шпинд.	Лучей для холостых ходов	Лучей для рабочих ходов	Лучи	
							От	До
1	Подача и зажим материала	—	—	21	—	4	0	4
2	Подрезка I	1,5	0,021	(70)	—	(12)	(4)	(16)
3	Подрезка II	1,5	0,018	82	—	14	4	18
4	Центрирование	1,5	0,028	(53)	—	(9)	(8)	(17)
5	Продольная обточка I	19	0,057	333	—	57	18	75
6	Сверление	7	0,021	(338)	—	(58)	(33)	(91)
7	Подрезка III	0,9	0,015	59	—	10	75	85
7a	Продольная обточка II	1	0,028	35	—	6	85	91
8	Отрезка	1	0,021	47	—	8	91	99
9	Отход отрезного резца	—	—	—	1	—	99	100

Сумма оборотов рабочего шпинделя 577

Число лучей холостых ходов 1

Число лучей на рабочие хода $100 - 1 = 99$ Число оборотов на изготовление одного изделия $\frac{577 \cdot 100}{99} = 583 \text{ об.}$

Примечание. Рабочие хода 2, 3, 4, так же как и рабочие хода 5, 6 и 7, проходят одновременно.

Время изготовления изделия по табл. 36 = 7 сек.

Сменные колеса по табл. 39 — 72, 30, 54 и 60 зубцов

Производительность в час: брутто по табл. 39 = 515 шт.

" " нетто " " 39 = 464 "

§ 542. б) Вычерчивание кулачков. Для изготовления изделия необходимо применение шести дисковых кулачков:

1. Кулачок для продольного движения обоих инструментальных шпинделей (рис. 989).

2. Кулачок для поперечного движения обоих инструментальных шпинделей (рис. 990).

3. Кулачок для движения переднего поперечного супорта (рис. 991).

4. Кулачок для движения заднего поперечного супорта (рис. 991).

5. Кулачок для движения верхнего поперечного супорта (рис. 991).

6. Кулачок для движения салазок люнета (рис. 992).

После нанесения на дисках (трафаретных бланках) пограничных лучей (§ 487, 495), согласно расчетной табл. 40 и нахождению на этих лучах начальных и конечных положений центров ролика в начале и конце данной операции, строятся кривые согласно указаниям § 487.

§ 543. Кулачок для продольного движения инструментальных шпинделей.

Пример построения кривой подъема ролика при работе можно видеть на рис. 989 для операции сверления.

В конечном его положении, на 91 луче, ролик находится в наибольшем удалении от центра; в начальном положении, на 33 луче, он находится на 7 мм ближе к центру диска. Эти 7 мм разделены на три части так же, как и дуга между 33 и 91 лучами; через точки деления 1, 2, 3, 4 дуги и отрезка радиуса в 7 мм проведены лучи и concentрические дуги. Точки пересечения лучей и дуг дают точки искомой кривой.

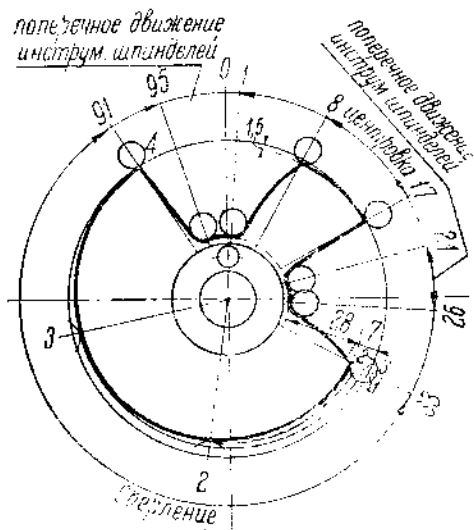


Рис. 989. Кулачок для продольного движения инструментальных шпинделей.

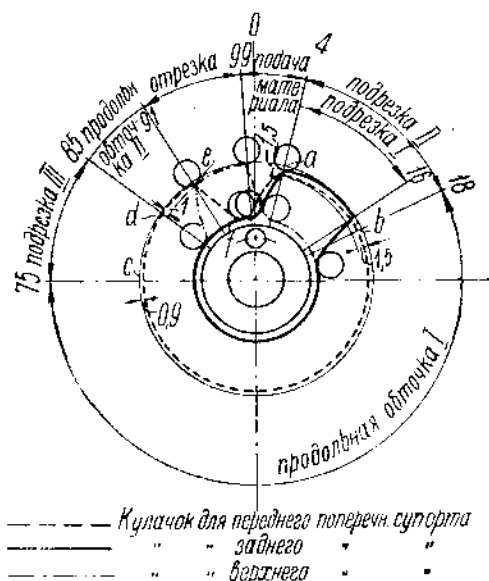


Рис. 991. Кулачок для поперечных супортов.

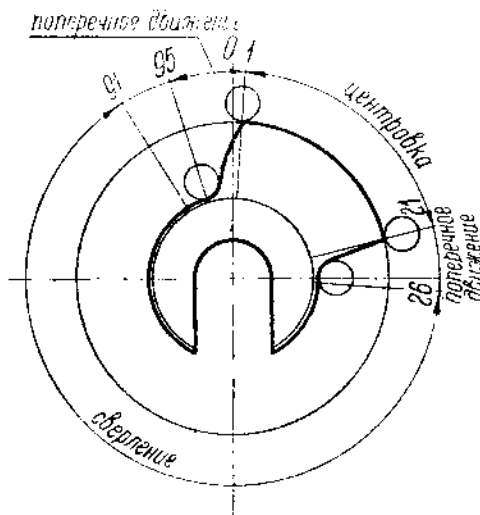


Рис. 990. Кулачок для поперечного движения инструментальных шпинделей.

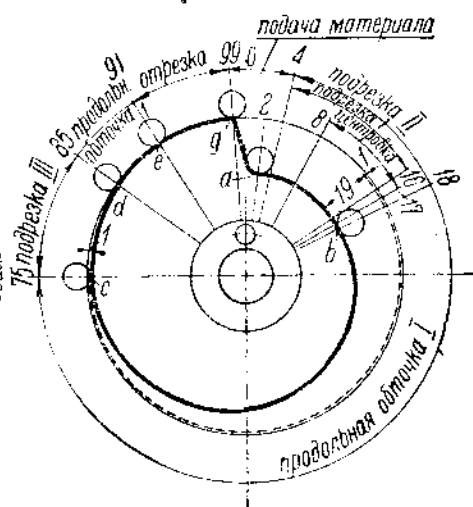


Рис. 992. Кулачок для салазок люнета.

Этот способ несколько отличается от указанного в § 487 и менее точен, но допустим для кривых, имеющих небольшой подъем при значительной длине.

Операция центровки занимает угол между лучами 8 и 17 и имеет подъем в 1,5 мм. На подвод инструментальных шпинделей с центровым скерлом считаем 7 лучей,

со спиральным сверлом — 7 лучей, на отвод шпинделей — по 4 луча. Вычерчивание кривой подвода и отвода выполняем по шаблону, подобному помещенному в § 492.

§ 544. Кулачок для задних поперечных салазок (рис. 991).

Кривая подрезки I находится между лучами 4 и 16 и имеет подъем в 1,5 мм.

§ 545. Кулачок для передних поперечных салазок (рис. 991).

Кривая подрезки II помещается между лучами 4 и 18 с подъемом 1,5 мм ($a-b$). После совершения подрезки II резец совершает продольное движение и должен поддерживаться этим же кулачком на достигнутой высоте между лучами 18 и 75 ($b-c$). Далее совершается подрезка III на участке 75—85 с подъемом в 0,9 мм. В точке d ролик поднимается в самое высокое положение на краю диска, и так движется на протяжении между лучами 85—91 ($d-e$), совершая продольную обточку II. В точке e начинается отвод поперечных передних салазок до точки f . Построение надо начинать с точки e и идти в обратном часовой стрелке направлении.

Точки e и d находятся на наружном краю диска. Точка c находится на луче 75 и от края на расстоянии 0,9 мм; точка b находится на луче 18 и на расстоянии от края диска в 0,9 мм. Точка a находится на луче 4 и на расстоянии от края $0,9 + 1,5 = 2,4$ мм. Между точками $b-c$ и $d-e$ проводятся дуги из центра диска. Между точками $a-b$ и $c-d$ строятся кривые подъема обычным способом.

§ 546. Кулачок для верхних поперечных салазок (рис. 991).

Начало и конец рабочей кривой кулачка помещаются на лучах 91 и 99 при подъеме кривой в 1 мм.

§ 547. Кулачок для движения салазок люнета (рис. 992).

Люнет между лучами 99 и 2 отодвигается от головки шпинделя и устанавливается для поддержки прутка при центровке, подрезке I и подрезке II, которая кончается на луче 18, когда начинается продольная обточка. Поэтому ролик люнета между лучами 2 и 18 движется по кривой, концентричной краю диска ($a-b$). Между лучами 18 и 75 при продольной обточке I люнет движется вместе с продольного обтачивающим резцом вдоль изделия на протяжении 19 мм по поднимающейся кривой ($b-c$). На луче 75 обточка I оканчивается, и резец передних салазок начинает подрезку III, а люнет стоит неподвижно, что соответствует части кривой люнета $c-d$, концентричной наружному краю диска. На луче 85 резец передних салазок начинает продольную обточку II (до луча 91) и передвигается вместе с люнетом вдоль оси изделия. Часть кривой $d-e$ имеет подъем в 1 мм, равный длине продольной обточки III. После луча 91 происходит отрезка до луча 99, причем люнет неподвижен. Дуга $e-g$ совпадет с краем диска.

Таким образом расстояние точек кривой люнета от края будет:

$$\begin{aligned} g \text{ и } e &= 0 \text{ мм}, \\ d \text{ и } c &= 1 \text{ мм}, \\ b \text{ и } a &= 20 \text{ мм} = 19 + 1. \end{aligned}$$

Между точками $d-e$ и $b-c$ строятся кривые с подъемом в 1 и 19 мм. Путь $g-a$ строится по шаблону.

§ 548. Кулачок для поперечного движения инструментальных шпинделей (рис. 990).

Между лучами 1 и 21 начинается и кончается операция центровки (см. кулачок продольного движения инструментальных шпинделей на рис. 989). Между этими же лучами лежит концентрическая часть кривой кулачка поперечного движения инструментальных шпинделей, совпадающая с краем диска. Подъем ролика на эту часть кулачка совершается между лучами 95 (после окончания сверления) и 1 (когда начинается подвод центровочного сверла к изделию).

Сбег ролика с высокой части кривой совершается после отвода центровочного сверла и до начала подвода спирального сверла, т. е. между лучами 21—26.

2. Автомат Индекс 12 Ган и Кольб (рис. 993).

§ 549. Задание. Изготовить деталь, эскиз которой помещен в расчетной табл. 45 (стр. 483).

а) Расчет кулачков.

Данные станка:

Наибольший диаметр прутка	12 мм
Наибольшая длина изделия	58 "
Наибольший диаметр резьбы	8 "
Число оборотов шпинделя при обточке	700 — 4000 об./мин.
" " " при нарезании резьбы	140 — 1980 "
" " " приводного шкива	500 "
Добавочное число оборотов быстрогоходного сверлильного аппарата	2000 — 4000 об./мин.
Время на подачу и зажим материала	1/2 сек.
на переключение револьверной головки	1/2 сек.
Наибольшее расстояние револьверной головки от головки шпинделя при положении ролика на краю диска	70 мм
Величина возможного уменьшения этого наибольшего расстояния при помощи регулировочного винта	20 "
Диаметр ролика, катящегося по дисковым кулачкам	14 "

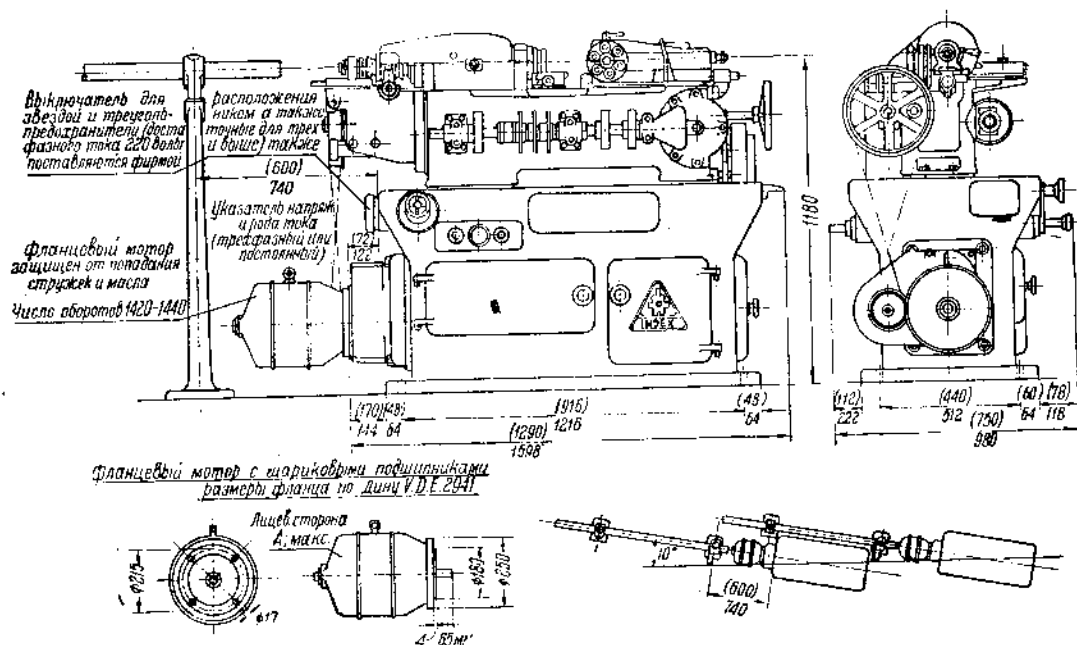


Рис. 993. Общий вид автомата Индекс.

Ниже помещены: а) табл. 41 скоростей резания и подач, рекомендуемая фирмой Ган и Кольб, б) табл. 42 чисел оборотов, с) табл. 43 скоростей резания, возможных на автомате, д) табл. 44 сменных шестерен для передачи движения от вспомогательного управляющего вала главному управляющему валу.

§ 550. Устанавливаем план обработки (рис. 994), с указанием на нем же расстояний револьверной головки от головки шпинделя в конце каждой рабочей операции.

Выбор скорости резания производим по табл. 41—120 м/мин.

Число оборотов шпинделя (при диаметре прутка 12 мм) получаем по табл. 43—3150 об./мин.

Фактическая скорость при обточке 119 м/мин.

Согласно установленному числу оборотов шпинделя при обточке (3150), число оборотов при нарезании резьбы можно получить 1540 или 632 об./мин. (табл. 42).

Таблица 41.

Допустимые скорости резания и подачи для автоматов Индекс при применении лучшей быстрорежущей стали.

Скорости резания в м/мин.

О п е р а ц и и	Латунь	Железо	Легкообрабатываемая сталь	Литая сталь σ_b кг/мм ²			Хромо-кислородная сталь
				40—45	50—60	70—80	
Обточка и отрезка	100—150	32—40	50—60	35—12	26—32	20—24	18—22
Сверление	70—100	26—32	40—50	30—35	20—26	16—20	14—18
Нарезание резьбы	30—50	6—8	6—9	6—8	4—6	3—5	2,5—3

Подачи на один оборот в мм

Продольная обточка	0,15—0,25	0,12—0,16	0,12—0,16	0,11—0,16	0,10—0,14	0,08—0,11	0,08—0,10
Фасонная обточка	0,02—0,05	0,015—0,04	0,015—0,04	0,015—0,035	0,013—0,035	0,01—0,03	0,01—0,025
Отрезка с предварительной подрезкой	0,10—0,18	0,05—0,10	0,06—0,1	0,05—0,08	0,04—0,07	0,035—0,05	0,03—0,045
Отрезка без предварительной подрезки	0,05—0,10	0,03—0,045	0,035—0,05	0,03—0,015	0,025—0,04	0,02—0,035	0,02—0,03

Подачи при сверлении на один оборот в мм

Сверление $d = 2-4$	0,08—0,12	0,04—0,07	0,05—0,09	0,05—0,08	0,04—0,07	0,03—0,05	0,03—0,05
" $d = 4-8$	0,10—0,16	0,05—0,09	0,06—0,11	0,06—0,09	0,05—0,08	0,04—0,06	0,04—0,06
" $d = 8-14$	0,12—0,18	0,07—0,10	0,09—0,12	0,08—0,10	0,06—0,09	0,05—0,07	0,05—0,07
" $d = 14-20$	0,14—0,20	0,08—0,12	0,09—0,14	0,09—0,12	0,08—0,11	0,06—0,09	0,06—0,09
Центровка	0,18—0,22	0,12—0,15	0,14—0,17	0,12—0,15	0,10—0,13	0,08—0,10	0,08—0,10

Таблица 42.

Таблица 42.

Скорости резания (Индекс 12).

Скорости резания (Индекс 12).

Таблица 44.

Расчет кулачков автомата Индеко 12 с смежными шестернями.

Время изготовления 1 изделия в сек.	Сменные шестерни			Число лучей		Число об. раб. машин.	Число оборотов рабочего шпинделя для изготовления одного изделия									
	На приводном валу	На пальце гитары		На подачу матер. и на 1 переключ. рев. головки.	На переключение рев. головки		в 1/2 сек.	5,4	7,5	9,5	12	16	20	26,5	33,5	
		Спереди	Сзади			На червячном валике		1 сек.	11,5	15	19	24	32	40	53	67
									1 мин.	700	900	1 150	1 450	1 900	2 400	3 150
	3	80	40	75	80	17	17	35	45	58	73	95	120	155	200	
4	80	40	90	50	13	13	47	60	77	97	126	160	207	266		
5	75	50	80	40	11	11	58	75	96	122	158	200	258	333		
6	75	60	80	40	8,5	8,5	70	90	115	145	190	240	310	400		
7	60	75	80	30	7,5	7,5	82	105	134	169	222	280	362	466		
8	50	80	90	30	6,5	6,5	93	120	154	193	253	320	413	533		
9	80	40	50	60	6	6	105	135	172	218	285	360	465	600		
10	40	80	90	30	5	5	116	150	192	242	316	400	516	666		
11	60	75	85	50	5	5	128	165	212	266	346	440	566	733		
12	80	70	55	50	4,5	4,5	140	180	230	290	380	480	620	800		
13	80	55	50	65	4	4	152	195	250	314	411	520	672	866		
14	80	40	50	90	4	4	163	210	268	338	443	560	724	933		
15	45	90	80	40	3,5	4	175	225	288	362	475	600	775	1 000		
16	75	40	45	90	3,5	4	187	240	307	386	506	640	826	1 066		
17	70	40	45	90	3	3,5	198	255	326	410	538	680	878	1 133		
18	75	45	40	80	3	3,5	210	270	345	435	570	720	930	1 200		
20	70	55	50	85	2,5	3,5	233	300	383	483	633	800	1 032	1 333		
22	50	80	60	55	2,5	3,5	256	330	422	532	696	880	1 135	1 466		
24	75	60	40	80	2,5	3,5	280	360	460	580	760	960	1 240	1 600		
26	75	65	40	80	2	3,5	303	390	498	630	822	1 040	1 345	1 733		
28	40	80	75	70	2	3	326	420	536	675	886	1 120	1 448	1 866		
30	50	80	60	75	2	3	350	450	575	725	950	1 200	1 550	2 000		
32	75	60	30	80	2	3	373	480	612	772	1 006	1 280	1 652	2 133		
34	50	75	60	90	1,5	3	392	510	652	822	1 075	1 360	1 758	2 266		
36	50	60	45	90	1,5	3	420	540	690	870	1 140	1 440	1 860	2 400		
38	40	80	55	70	1,5	3	445	570	718	920	1 208	1 520	1 965	2 533		
40	50	75	45	80	1,5	3	466	600	768	968	1 270	1 600	2 065	2 666		
44	60	70	40	100	1,5	3	512	660	842	1 065	1 395	1 760	2 275	2 933		
48	50	90	45	80	1,5	3	560	720	910	1 160	1 520	1 920	2 480	3 200		
52	60	70	30	90	1	3	608	780	995	1 255	1 645	2 080	2 690	3 466		
56	40	75	45	90	1	3	652	840	1 072	1 355	1 775	2 240	2 896	3 733		
60	45	90	40	80	1	2,5	700	900	1 150	1 450	1 900	2 400	3 100	4 000		
65	55	80	30	90	1	2,5	760	975	1 245	1 565	2 060	2 600	3 360	4 333		
70	30	70	45	90	1	2,5	815	1 050	1 340	1 690	2 220	2 800	3 620	4 666		
75	30	75	45	90	1	2,5	875	1 125	1 440	1 810	2 380	3 000	3 940	5 000		
80	45	80	30	90	1	2,5	935	1 200	1 530	1 925	2 530	3 200	4 130	5 333		
90	45	75	25	90	1	2,5	1 050	1 350	1 725	2 175	2 850	3 600	4 650	6 000		
100	30	80	40	100	1	2,5	1 170	1 500	1 920	2 420	3 165	4 000	5 160	6 660		
110	45	80	24	100	1	2,5	1 285	1 650	2 110	2 660	3 480	4 400	5 135	7 330		
120	40	80	25	100	1	2,5	1 400	1 800	2 300	2 900	3 800	4 800	6 200	8 000		
135	40	90	25	100	1	2,5	1 575	2 025	2 580	3 260	4 370	5 400	6 980	9 000		
150	30	75	25	100	1	2,5	1 750	2 250	2 875	3 625	4 750	6 000	7 750	10 000		
165	30	80	25	100	1	2,5	1 930	2 475	3 160	3 980	5 220	6 600	8 530	11 000		
180	30	90	25	100	1	2,5	2 100	2 700	3 450	4 350	5 700	7 200	9 300	12 000		
200	24	80	25	100	1	2,5	2 340	3 000	3 840	4 830	6 340	8 000	10 320	13 330		

Числа лучей столбца „На переключение револьверной головки“ применяются, если ролик кулачка револьверных салазок при переключении переходит с кривой, расположенной выше, на кривую, расположенную ниже, как это происходит в большинстве случаев при изготовлении длинных предметов. Если же следующая кривая соединяется с предыдущей без уступа, то для переключения револьверной головки достаточны числа лучей предыдущего столбца.

Принимая во внимание, что обрабатывается латунь, останавливаемся на числе оборотов шпинделя, равном 1540 об./мин.

По табл. 43 проверяем скорость резания при 1540 об./мин. и при диаметре винта 10 мм и получаем 48 м/мин., что приемлемо.

§ 551. По табл. 42 определяем сменные шестерни, устанавливаемые в переборной коробке для получения 3150 оборотов на шпинделе. Они будут:

$$\frac{A}{B} = \frac{45}{24}$$

По той же таблице определяем сменные шестерни для получения 1540 оборотов при нарезании резьбы:

$$\frac{C}{D} = \frac{28}{18}$$

§ 552. Перечень рабочих и холостых ходов, величина ходов, величины подач и числа оборотов шпинделя на каждую операцию занесены в расчетную табл. 45. Величины подач выбираем по табл. 41.

Нарезание резьбы в 8 ниток требует 8 медленных (1540 об./мин.) или 16 быстрых (3150 об./мин.) оборотов шпинделя (§ 466). Последнее число оборотов и занесено в графу оборотов IX операции.

§ 553. Сверление производится при применении быстрого сверлильного аппарата, могущего дать сверлу 2000 или 4000 об./мин. навстречу вращению шпинделя. Так как обрабатывается латунь, то останавливаемся на 4000 оборотов, что дает суммарное число оборотов сверла относительно изделия $4000 + 3150 = 7150$ об./мин. и скорость резания

$$V_{св} = \frac{3,14 \cdot 3 \cdot 7150}{1000} = 67,4 \text{ м/мин.},$$

что вполне допустимо.

Рис. 994. План обработки на автомате Индекс 12. Инструменты изображены в конечном рабочем положении.

- 1—подача до упора и зажим материала, $A = 77$ мм.
 2—обточка стержня, фасонирование резьбового стержня, начало подрезки и закругления головки, $B = 63$ мм.
 3—центрирование, снятие фаски, подрезка и закругление головки, $C = 72$ мм.
 4—шлифовка стержня, $D = 63$ мм.
 5—нарезание резьбы, $E = 59$ мм.
 6—сверление быстрого сверлильным шпинделем и начало отрезки, $F = 70$ мм.
 7—отрезка.

Подачу на 1 оборот сверла принимаем 0,11 мм/об.

Подача на 1 оборот шпинделя будет (§ 466):

$$\frac{0,11 \cdot 7150}{3150} = 0,25 \text{ мм/об.}$$

В графе подач указаны обе подачи в 0,25 и 0,11 мм/об.

§ 554. Ход отрезного резца в 7 мм делится на 4 этапа. Первые 4 мм резец продвигается одновременно с производством сверления, причем из них 2 мм, на про-

Таблица 45.

Автомат ИДанкс 12.

Э с к и з

М а т е р и а л — л а т у н ь

Число оборотов
шпинделя в мин.

При обточке 3150
При нарезании резьбы . 1540

Скорость резания
м/мин.

При обточке 119
При нарезании резьбы . 48
При сверлении 68

Число оборотов на изготовление 1 изделия 420

Время изготовления 1 изделия в сек. 8

Р а б о ч и е о п е р а ц и и

Р а б о ч и е п у т и

П о д а ч а н а 1 о б .
р а б . ш п и н д .

Ч и с л о о б о р .
р а б . ш п и н д .

Л у ч н

Д л я р а б .
о п е р а ц и й

П р и н и м .
в о в н и м .

Д л я х о л о -
с т о г о х о д а

Д л я р а б .
ч и х х о д о в

О т

Д о

1

2

3

4

5

6

7

8

9

Револьверная головка

I	Подача материала в упор .	—	—	—	—	6,5	—	0	6,5
II	Переключение револьверной головки	—	—	—	—	6,5	—	6,5	13
III	Предварительная обточка стержня до diam. 8 мм .	13	0,21	62	62	—	14,5	13	27,5
IV	Переключ. револьв. головки .	—	—	—	—	6,5	—	27,5	34
V	Центровка и снятие фаски .	2,5	0,2	12	12	—	3	34	37
VI	Переключ. револьв. головки .	—	—	—	—	6,5	—	37	43,5
VII	Шлихтовка стержня до diam. 8 мм	13	0,31	42	42	—	10	43,5	53,5
VIII	Переключ. револьв. головки .	—	—	—	—	6,5	—	53,5	60
IX	Нарезка резьбы	8 нит.	—	16	16	—	4	60	64
X	Обратный ход после нарезки	8 нит.	—	8	8	—	2	64	66
XI	Переключ. револьв. головки .	—	—	—	—	6,5	—	66	72,5
XII	Сверление быстрходным сверлильн. аппарат. 4000 об.	16	0,25 (0,11)	64	64	—	15	72,5	87,5

Поперечные салазки

XIII	Передние поперечные салазки	Фасонное обтачивание резьбового стержня	—	—	—	—	—	—	—	
XIV	Задние поперечные салазки	Подрезка и закругление головки	2,2	0,035	63	—	—	15	10	25
XV	Третьи поперечные салазки	Отрезка	2	0,05	40	—	—	10	26	36
XVI	Отвод отрезного резца . .	2	0,12	17	—	—	4	76,5	80,5	
		2	0,07	29	—	—	7	80,5	87,5	
		2	0,07	29	29	—	7	87,5	94,5	
		1	0,10	10	10	—	2,5	94,5	97	
—	—	—	—	—	3	—	97	100		

243 | 42+ | 58= | 100

$$\text{Оборотов для изготовления одного изделия} \frac{243 \cdot 100}{58} = 420$$

$$\text{Время обработки} \frac{420 \cdot 60}{3150} = 8 \text{ сек.}$$

тяжении которых отрезной резец шлихтует подрезанную уже фасонным резцом головку, проходятся с подачей 0,12 (т. е. в $1\frac{1}{2}$ —2 раза больше подачи при отрезании, см. табл. 41), а вторые 2 мм проходятся с подачей 0,07 мм/об.; следующие 2 мм пути проходятся резцом тоже с подачей 0,07 мм/об. Последний 1 мм пути уже после отрезания изделия, необходимый для зачистки торца прутка и снятия бугорка, оставшегося на нем после отрезания изделия, проходит с увеличенной подачей в 0,1 мм/об.

§ 555. Число оборотов на операцию находится обычным способом: делением длины пути на подачу, например для III операции:

$$\frac{13}{0,21} = 62 \text{ оборотам.}$$

Далее заполняем вертикальную графу 6.

Для этого определяем время, потребное для всех рабочих ходов. Сумма всех оборотов для рабочих ходов равна 243 оборотам.

Потребное время:

$$\frac{243 \cdot 60}{3150} \cong 5 \text{ сек.}$$

Холостые хода I, II, IV, VI, VIII XI¹ требуют $\frac{1}{2}$ сек. $\cdot 6 = 3$ сек. Полное время обработки $\cong 5 + 3 = 8$ сек.

В табл. 44 по времени изготовления одного изделия в 8 сек. находим число лучей, потребных на каждый из вышеперечисленных холостых ходов. Это число лучей 6,5; его мы и заносим в расчетный лист.

Кроме того на отвод отрезного резца полагаем 3 луча, а всего на холостые хода: $6,5 \cdot 6 + 3 = 42$ луча. На рабочие хода приходится: $100 - 42 = 58$ лучей.

Число оборотов на изготовление изделия:

$$\frac{243 \cdot 100}{58} = 420 \text{ оборотов.}$$

§ 556. Время изготовления одного изделия:

$$\frac{420 \cdot 60}{3150} = 8 \text{ сек.}$$

Сменные шестерни для передачи вращения управляющему валу находим по табл. 44:

$$\frac{50}{80} \cdot \frac{90}{30}.$$

Далее определяем число лучей на каждый рабочий ход. Например для операции III:

$$\frac{62 \cdot 100}{420} = 14,5 \text{ луча.}$$

После определения всех величин расчета заносим их в расчетную табл. 45 для каждой операции (и заполняем графы 8 и 9 таблицы).

§ 557. б) Вычерчивание кулачков (рис. 995). Вычерчивание дисковых кулачков производится обычным способом, указанным в § 486—496.

В отличие от предшествующего примера, в данном случае применяются при вычерчивании кулачков криволинейные лучи, что, как уже было указано, дает более точные результаты.

Величины диаметров D и F кругов — геометрических мест центров вращения

¹ Здесь учитываются только гилье переключений револьверной головки, ибо шестое происходит во время отрезания изделия.

рычагов револьверных и поперечных салазок — указаны на чертеже, так же как и величины нижних плеч E и G рычагов, передающих движение от кулачков салазкам,

После нанесения криволинейных лучей, соответствующих границам рабочих, и холостых ходов (вертикальные графы 8 и 9 расчетной табл. 45), наносятся начальные и конечные положения центра ролика при производстве соответствующей операции, начиная с обточки (III).

Определение самого высокого положения центра для операции III производится следующим образом.

Из плана обработки (рис. 994) видно, что самое меньшее расстояние между револьверной головкой и головкой шпинделя $E = 59$ мм будет при нарезании резьбы.

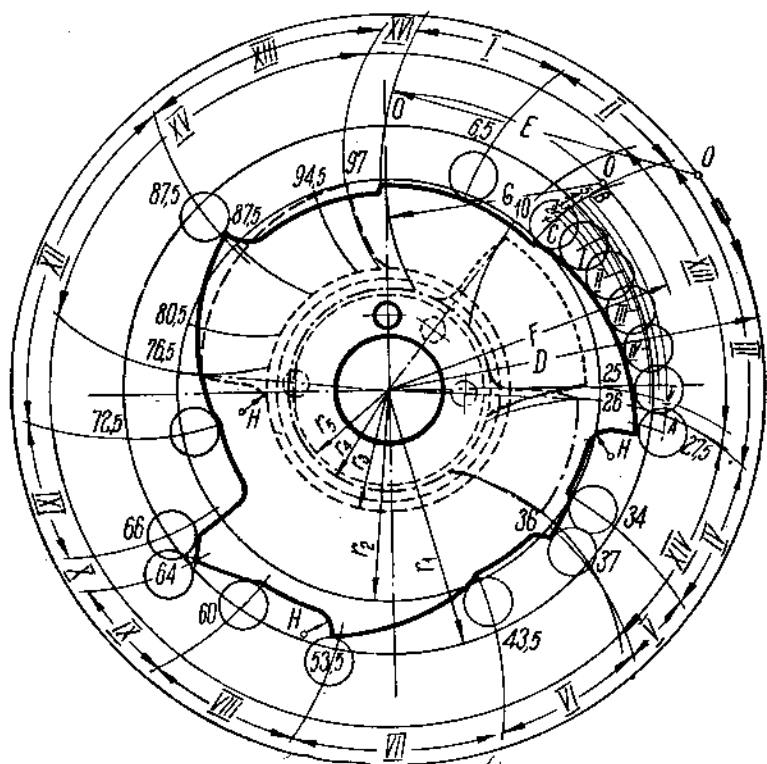


Рис. 995. Кулачки автомата Индекс 12.

- Кулачок револьверных салазок.
- Кулачок передних поперечных салазок.
- - - - - Кулачок задних поперечных салазок.
- Кулачок верхних поперечных салазок.

$D = 111$ мм	$r_1 = 83$ мм
$E = 94$ "	$r_2 = 62$ "
$F = 87,5$ "	$r_3 = 36$ "
$G = 64$ "	$r_4 = 30$ "
$H = 7,5$ "	$r_5 = 28$ "

Соответственно с этим наибольшее расстояние между револьверной головкой и шпинделем (при положении ролика на краю диска) с максимального 70 мм должно быть укорочено до 59, т. е. на 11 мм. Таким образом самая высокая точка кривой нарезания резьбы будет находиться на краю диска. Что же касается операции III — обточки, — то при окончании ее расстояние револьверной головки от шпинделя (рис. 994) будет $B = 63$ мм, т. е. на $63 - 59 = 4$ мм дальше, чем в случае нарезания резьбы. Поэтому самая высокая точка кривой операции III должна отстоять

от края диска на 4 мм. На луче 27,5 находим точку, отстоящую от края диска на 4 мм, и от этой точки откладываем (в сторону от центра диска) величину радиуса ролика — 7 мм. Находим точку А, являющуюся наивысшим положением центра ролика при операции обточки (III). Проводим из центра диска дугу АВ до пересечения с лучом 13, от точки В откладываем (по направлению к центру диска) расстояние ВС, равное величине рабочего хода инструмента при обточке (III). В точке С будет положение центра ролика в начале операции III. Построение кривой АС передвижения центра ролика совершается обычным способом (§ 486—496).

§ 558. После построения кривой для операции обточки можно построить кривую для холостых ходов I и II. Так как упор может регулироваться, то удобнее всего кривую для упора взять на 1 мм ниже нижней точки кривой обточки. Последняя находится на $4 + 13 = 17$ мм ниже края диска, следовательно кривая упора должна быть на расстоянии $17 + 1 = 18$ мм ниже края диска. Так как при нахождении ролика на краю диска расстояние между револьверной головкой и шпинделем будет 59 мм (нарезание резьбы), то подобное же расстояние при холостом ходе I будет $59 + 18 = 77$ мм, как это и указано на рис. 994, где $A = 77$ мм.

К началу момента подачи упор должен уже находиться в рабочем положении и должен сохранить это положение до конца зажима материала, т. е. кривая подачи и зажим должны идти от нулевого до 6,5-лучевого деления concentрично. От 6,5-лучевого деления до 13 происходит переключение головки. Ролик будет идти между этими лучами по продолжению concentричной кривой подачи и зажима материала, т. е. на 1 мм ниже нижней точки кривой обточки. Благодаря этому одномиллиметровому расстоянию обточечный резец перед началом операции обточки (после поворота головки) окажется на 1 мм от прутка, что имеет целью в этом случае, как и у начала всех рабочих кривых, не допускать инструмент к резанию раньше, чем окончится переключение головки. Переход от кривой между лучами 0—13 к кривой 13—27,5 происходит по переходной кривой с радиусом ролика $+ 0,5$ мм т. е. $7 + 0,5 = 7,5$ мм = Н.

От луча 27,5 до 34 происходит переключение револьверной головки. Вычерчивание этой части кулачка производится после вычерчивания кривой для следующей рабочей операции V. Последняя начинается у луча 34 и кончается у луча 37. Так как расстояние $C = 72$ мм (рис. 994), то верхнюю точку кривой надо понизить на $72 - 59 = 13$ мм. Верхнее положение центра ролика при этой операции будет на расстоянии от края диска, равном $13 - 7 = 6$ мм. Нижнее — на расстоянии $6 + 2,5 = 8,5$ мм от края, где 2,5 — есть величина рабочего пути при центровке. После определения начального и конечного положений центра ролика вычерчивается кривая обычным способом. Кривая переключения револьверной головки находится между лучами 27,5 и 34; у луча 34 она должна быть ниже кривой V на 1 мм и идти concentрично до встречи с кривой снижения от верхней точки кривой III операции.

Эту кривую снижения надлежит вычертить по шаблону, изображенному на рис. 962 (§ 492). Сопряжение concentричной части и кривой спуска совершается по дуге радиуса $H = 7,5$ мм (радиус ролика $+ 0,5$ мм).

От луча 37 до луча 43,5 переключается револьверная головка. Кривая переключения вычерчивается совершенно аналогично только что описанному способу после вычерчивания кривой последующей рабочей операции.

На делении 43,5 начинается шлихтование, оканчивающееся на луче 53,5.

Расстояние центра ролика определяется аналогично вышеописанному способу.

Расстояние $D = 63$ мм (рис. 994). Центр ролика — будет находиться от края диска на расстоянии:

$$63 - 59 - 7 = -3 \text{ мм},$$

т. е. он будет на 3 мм дальше края (в направлении от центра диска).

На луче 43,5 центр ролика будет ближе к центру диска на 13 мм (рабочий путь шлихтовки), т. е. центр будет в

$$13 - 3 = 10 \text{ мм}$$

от края диска (по направлению к центру диска).

Между лучами 53,5 и 60 происходит переключение револьверной головки. Построение подобно объясненному ранее.

Между лучами 60 и 64 происходит нарезание резьбы. Как было уже указано ранее, окончание резьбы происходит при положении ролика на краю диска. На луче 60 центр ролика будет находиться от края диска в расстоянии:

$$9 - 7 = 2 \text{ мм.}$$

Кривая нарезания резьбы должна иметь теоретический подъем лишь до врезания винторезного инструмента, после чего дальнейшее парезание резьбы происходит при навинчивании инструмента на нарезанную уже часть изделия. Поэтому верхняя точка кривой не должна находиться на краю диска, а ниже на величину t (рис. 951). В данном случае t считаем равным 2 мм. Между лучами 64 и 66 происходит сбег плашек. Высота кривой у луча 66 та же, что и у луча 60.

Между лучами 66—72,5 происходит переключение револьверной головки.

Между лучами 72,5—87,5 происходит сверление.

Расстояние ролика от края на луче 87,5 будет:

$$70 - 59 - 7 = 4 \text{ мм,}$$

на луче 72,5:

$$4 + 16 = 20 \text{ мм.}$$

На луче 87,5 заканчивается работа инструментов револьверной головки. Затем происходит шестое переключение револьверной головки. Кривая идет concentрично и на 1 мм ниже кривой упора.

Если при обработке изделия используются не все шесть отверстий в револьверной головке, то обычно последние переключения совершаются после окончания работ всех инструментов револьверной головки, причем головка отводится в крайнее заднее положение, что соответствует положению ролика на окружности кулачка с радиусом 28 мм (крайнее положение ролика см. шаблон рис. 962, § 492). Такое положение ролика и головки освобождает место для беспрепятственного производства других операций при помощи поперечных салазок или приспособлений.

§ 559. При вычерчивании кулачков поперечных салазок надо иметь в виду, что в рассматриваемом автомате против обыкновения продолжение прямой, соединяющей центр диска и центр отверстия захвата, должно проходить через начальную (нижнюю) точку рабочей кривой диска. Порядок вычерчивания кривых примерно тот же, что и для кривых револьверных салазок. При нахождении начального и конечного положений центра ролика рычага, передающего движение от кулачка салазкам надо иметь в виду, что при нахождении ролика на краю диска лезвия резцов, фасонного и отрезного, находятся на оси изделия.

Поэтому если лезвие не должно доходить в конечном положении на кривой до оси изделия, то эту конечную точку кривой надо снизить от края диска на величину наименьшего расстояния лезвия от оси изделия (на наименьший радиус подрезаемой части прутка). При отрезании изделия, имеющего сквозное отверстие, конечная точка кривой должна быть ниже края диска на радиус отверстия.

Фасонный резец передних поперечных салазок работает между лучами 10 и 25. Конечная точка кривой на луче 25 должна находиться от края диска на расстоянии, равном радиусу, т. е. 3,8 мм, а центр ролика на

$$3,8 - 7 = -3,2 \text{ мм,}$$

т. е. на 3,2 мм выше края диска.

Для луча 10 начальная точка кривой будет находиться на $3,8 + 2,2 = 6$ мм от края (ближе к центру диска).

Центр ролика будет находиться на луче 10 на

$$6 - 7 = -1 \text{ мм,}$$

т. е. в 1 мм от края (в сторону от центра диска).

Кривые перехода очерчиваются по шаблону рис. 962, причем для более плавного подъема и опускания ролика не возбранится эти кривые делать более пологими, если

происшедшее вследствие этого замедление подвода и отвода поперечных салазок не мешает работе других инструментов.

На остальной части кулачка ролик бежит по концентрической кривой с радиусом в 30 мм.

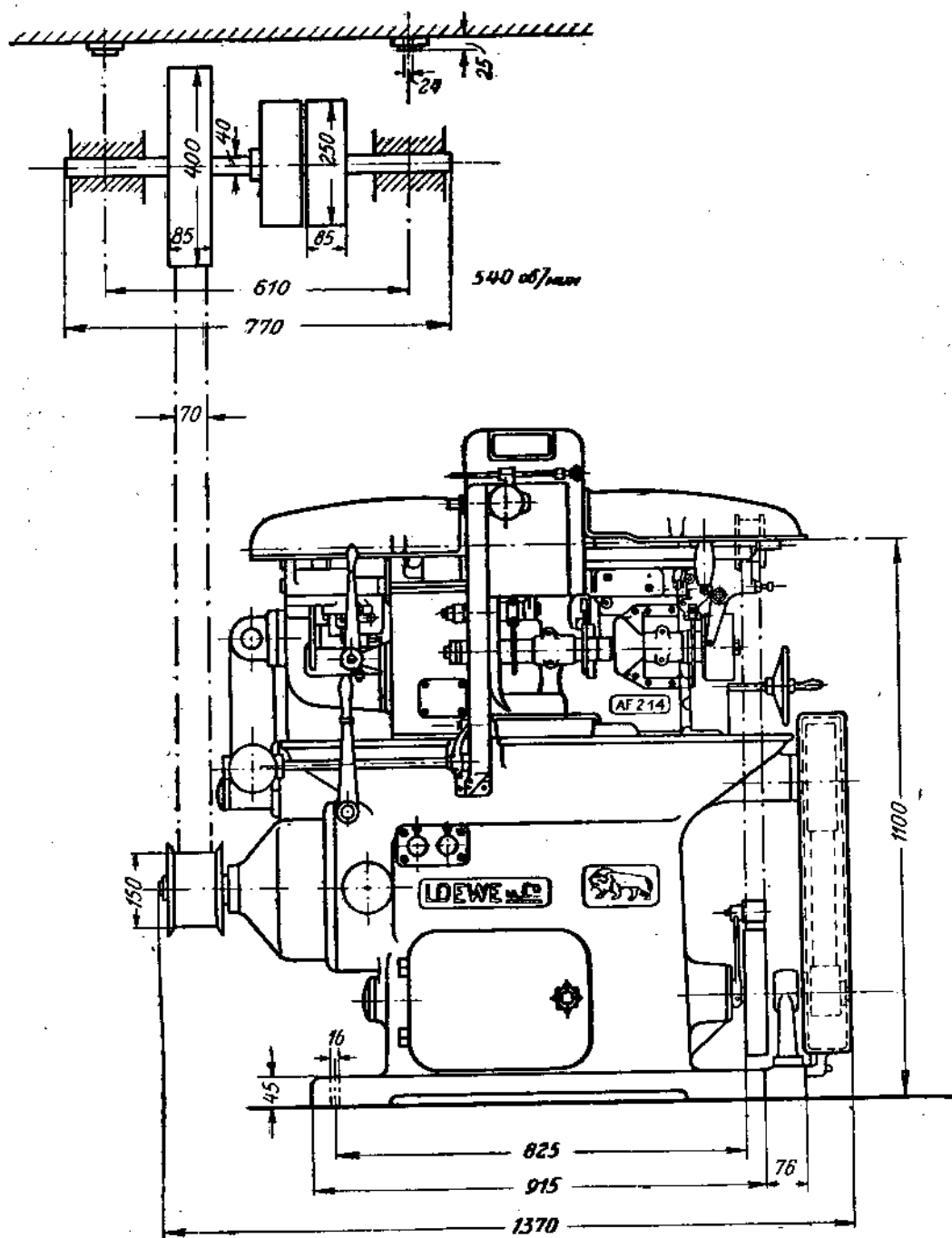


Рис. 996. Автомат Л. Леве АР 214 Е.

Кривая фасонного резца задних поперечных салазок вычерчивается совершенно аналогично кривой передних поперечных салазок.

Таблица 46.

Сменные колеса и производительность автомата АГ 214 Е в час.

Число зубцов колес: 24, 28, 30, 32, 54, 60, 64, 72. Модуль 1,25

Время	Числа зубцов колес				Производит.		Время	Числа зубцов колес				Производит.	
	Ведущее колесо	Ведомое колесо ги-тары	Ведущее колесо ги-тары	Ведомое колесо	Брутто	Нетто		Ведущее колесо	Ведомое колесо ги-тары	Ведущее колесо ги-тары	Ведомое колесо	Брутто	Нетто
На изготов. 1 изделия сек.							На изготов. 1 изделия сек.						
1,2	60	30	54	28	3 000	2 700	11	28	72	60	54	333	300
1,4	72	54	60	24	2 500	2 250	11,5	32	72	60	64	315	284
1,6	72	54	64	28	2 250	2 045	12	24	72	64	54	300	270
1,8	72	54	60	32	2 000	1 800	12,5	30	72	54	60	288	260
2	72	60	54	28	1 800	1 620	13	28	72	60	64	280	252
2,2	72	60	54	30	1 630	1 465	13,5	24	64	54	72	266	240
2,4	64	24	54	72	1 500	1 350	14	24	64	54	60	256	230
2,6	54	64	60	28	1 380	1 240	14,5	28	72	54	64	249	224
2,8	54	64	60	30	1 280	1 150	15	24	72	60	64	240	216
3	54	64	60	32	1 200	1 080	15,5	24	72	54	60	232	209
3,25	64	24	30	54	1 100	990	16	30	60	32	54	225	203
3,5	72	28	32	60	1 025	920	17	30	64	32	54	212	191
3,75	72	30	32	60	960	860	18	28	60	30	54	200	180
4	72	30	32	64	900	810	19	30	64	32	60	190	171
4,5	60	28	32	64	800	720	20	28	54	32	72	180	162
5	54	24	30	72	720	648	21	32	60	30	72	171	154
5,5	54	28	32	72	650	585	22	28	54	30	72	166	150
6	54	32	30	64	600	540	23	30	72	32	64	156	142
6,5	60	30	24	64	555	500	24	24	64	32	60	151	136
7	54	30	28	72	515	464	25	24	64	30	60	142	128
7,5	60	32	24	72	480	432	26	28	72	30	64	138	124
8	72	60	32	64	450	405	27	24	72	32	60	134	121
8,5	32	64	60	54	424	382	28	24	54	28	72	130	117
9	72	54	24	60	400	360	29	24	60	30	72	126	112
9,5	72	54	24	64	378	340	30	24	64	30	72	118	106
10	32	72	64	60	358	322	33	24	64	28	72	110	99
10,5	28	72	64	54	342	308							

Таблица 47.

Числа оборотов рабочего шпинделя, нарезающего шпинделя и быстроходного сверлильного шпинделя автомата А. Лево AF 214 Е.

Рабочий шпиндель			Нарезающий шпиндель						Сверлильный шпиндель	
Числа оборотов	Сменные шкивы		Опережение 1:2		Опережение 1:3		Опережение 1:5		Сменный шкив $d = 240$ мм	
	Диаметры		Сменный шкив $d = 240$ мм		Сменный шкив $d = 214$ мм		Сменный шкив $d = 192$ мм		Число оборотов быстроходного сверлильного шпинделя	Число оборотов сверла относительно изделия
	Ведущий	Ведомый	Число обор. нарез. шпинд.	Число обор. опереж.	Число обор. нарез. шпинд.	Число обор. опереж.	Число обор. нарез. шпинд.	Число обор. опереж.		
5 000	218	100	7 500	2 500	6 660	1 660	6 000	1 000	7 500	12 500
4 000	202	116	6 000	2 000	5 340	1 340	4 800	800	6 000	10 000
3 200	185	133	4 800	1 600	4 270	1 070	3 840	640	4 800	8 000
2 560	168	150	3 840	1 280	3 420	860	3 070	510	3 840	6 400
2 050	150	168	3 075	1 025	2 735	685	2 460	410	3 075	5 125
1 640	133	185	2 460	820	2 190	550	1 970	330	2 460	4 100
1 310	116	202	1 965	655	1 745	435	1 570	260	1 965	3 275
1 050	100	218	1 575	525	1 400	350	1 260	210	1 575	2 625

Таблица 48.

Скорости резания в м/мин. автомата А. Лево AF 214Е.

Диаметр обрабатываемого материала в мм														Число об./мин.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
3,3	6,6	10,0	13,2	16,5	19,8	23,1	26,4	29,7	33,0	36,3	39,6	42,9	46,1	1 050
4,1	8,2	12,3	16,4	20,5	24,7	28,8	33,0	37,0	41,1	45,2	49,4	53,5	57,6	1 310
5,1	10,3	15,4	20,6	25,7	30,9	36,0	41,2	46,4	51,5	56,6	61,8	66,9	72,1	1 640
6,4	12,9	19,3	25,7	32,2	38,6	45,1	51,5	57,9	64,4	70,8	77,2	83,7	90,1	2 050
8,0	15,7	24,1	32,2	40,2	48,2	56,3	64,3	73,4	80,4	88,4	96,5	104,5	112,6	2 560
10,0	20,1	30,1	40,1	50,2	60,3	70,3	80,4	90,4	100,5	110,5	120,6	130,6	140,7	3 200
12,6	25,1	37,7	50,2	63,0	75,4	87,9	100,4	113,0	125,6	138,2	150,7	163,3	175,9	4 000
16,0	31,4	47,4	63,0	78,5	94,2	110,0	125,6	141,3	157,0	172,7	188,4	204,0	220	5 000

Таблица 49.

Таблица для расчета нулачков.

Время изготовления 1 изделия сек.	Число лучей на подачу и зажим материала	Число оборотов шпинделя в	1/4 сек.	20,85	16,65	13,32	10,65	8,54	6,83	5,45	4,37
			сек.	83,4	66,6	53,3	42,6	34,16	27,33	21,83	17,5
			мин.	5 000	4 000	3 200	2 560	2 050	1 640	1 310	1 050
		Число оборотов шпинделя на изготовление одного изделия									
1,2	21			100	79	64	51	41	33	26	21
1,4	18			117	93	75	59	47	38	30	24
1,6	16			133	106	85	68	54	43	35	28
1,8	14			150	119	96	76	61	49	39	31
2	13			167	133	107	85	68	54	43	35
2,2	12			183	146	117	93	75	60	48	38
2,4	11			200	160	128	102	82	65	52	42
2,6	10			216	173	139	111	89	71	56	45
2,8	9			234	186	150	119	96	76	61	49
3	9			250	200	160	128	103	82	65	52
3,2	8			272	217	174	138	111	89	70	57
3,5	8			292	234	187	149	120	95	76	61
3,7	7			314	250	200	159	128	102	81	65
4	7			333	266	214	170	136	109	87	70
4,5	6			375	300	240	191	154	122	98	79
5	5			417	334	267	213	171	136	109	87
5,5	4,5			458	366	294	234	188	150	120	96
6	4,5			500	400	320	255	205	164	131	105
6,5	4			542	434	346	276	222	177	142	114
7	4			584	466	374	297	238	191	152	122
7,5	3,5			626	500	400	319	256	205	163	131
8	3,5			668	532	426	340	273	219	174	140
8,5	3			707	566	454	362	281	233	185	149
9	3			750	600	480	384	307	246	196	157
9,5	3			792	633	506	404	325	260	206	166
10	2,5			834	666	533	426	341	273	218	175
10,5	2,5			876	700	560	447	358	286	229	184

Таблица 50.

Таблица для расчета нулачных.

Время изгото- вления 1 изделия сек.	Число лучей на подачу и зажим материала	Число оборотов шпинделя в	1/3 сек.	20,85	16,65	13,32	10,65	8,54	6,83	5,45	4,37
			сек.	83,4	66,6	53,3	42,6	34,16	27,33	21,83	17,5
			мин.	5 000	4 000	3 200	2 560	2 050	1 640	1 310	1 050
Число оборотов шпинделя на изготовление одного изделия											
11	2,5			918	732	586	468	375	300	240	192
11,5	2,5			960	766	613	489	393	315	251	201
12	2,5			1 000	800	639	511	410	328	262	210
12,5	2			1 042	832	666	532	427	343	272	218
13	2			1 085	866	693	554	444	356	283	227
13,5	2			1 125	900	720	575	461	369	294	236
14	2			1 168	932	746	596	478	384	305	245
14,5	2			1 209	966	773	617	495	396	316	254
15	2			1 251	1 000	800	639	512	410	326	263
15,5	2			1 292	1 032	826	660	530	424	338	272
16	1,5			1 335	1 065	853	681	545	437	348	280
17	1,5			1 418	1 132	906	724	580	465	371	297
18	1,5			1 501	1 198	950	767	615	492	393	315
19	1,5			1 585	1 265	1 012	809	648	520	415	333
20	1,5			1 668	1 332	1 066	852	682	546	436	350
21	1,5			1 751	1 398	1 119	894	716	574	459	378
22	1,5			1 835	1 465	1 172	937	750	601	480	385
23	1,5			1 918	1 532	1 226	980	785	630	501	402
24	1,5			2 001	1 598	1 279	1 022	820	655	525	420
25	1			2 085	1 665	1 332	1 065	851	683	548	438
26	1			2 168	1 731	1 385	1 107	888	710	569	455
27	1			2 251	1 798	1 439	1 150	921	740	589	473
28	1			2 335	1 865	1 492	1 193	955	765	611	490
29	1			2 418	1 931	1 545	1 235	990	792	632	508
30	1			2 502	1 998	1 600	1 278	1 024	820	655	525
33	1			2 752	2 198	1 759	1 406	1 127	902	720	578

Для нарезания резьбы число оборотов на операцию определяем умножением числа нарезаемых ниток на коэффициент замедления, т. е.

$$20 \cdot 5 = 100.$$

На подачу и зажим материала, совершаемые в $\frac{1}{4}$ сек., принимаем число оборотов — 22 согласно табл. 50.

Принятые числа лучей на холостые хода проставлены в графе 5 расчетной табл. 51.

Сумма оборотов на рабочие хода	= 253
Число лучей на холостые хода	= 24
„ „ „ рабочие „	100—24 = 76
„ оборотов на изготовление одного изделия: $\frac{253 \cdot 100}{76}$	= 333

§ 562. По табл. 49 находим, что число оборотов 333 (столбец для 5000 об./мин. шпинделя) соответствует времени, затрачиваемому на изготовление одного изделия, равному 4 сек.

По табл. 46 (§ 560) находим, что 4 сек. соответствуют сменные шестерни для передачи движения от вспомогательного управляющего вала главному:

$$\frac{72}{30} \cdot \frac{32}{64}$$

и производительность

брутто 900 шт./мин.

нетто 810 „

Определяем числа лучей, соответствующие каждой операции, обычным путем. Например для IV операции:

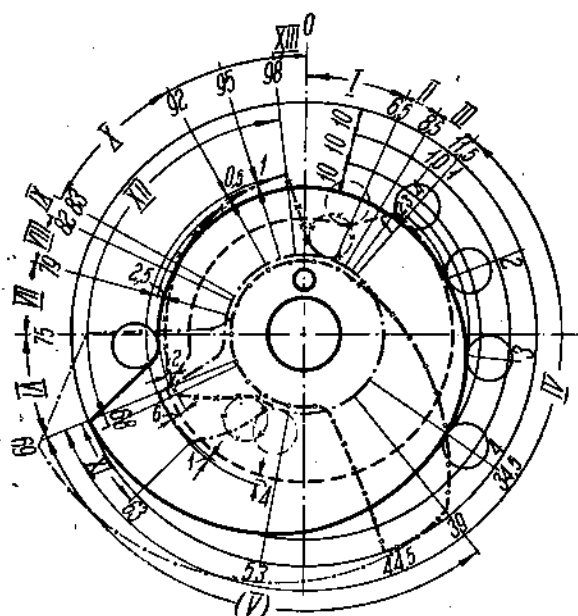
$$\frac{77 \cdot 100}{330} = 23 \text{ луча.}$$

Полученные таким образом числа лучей для каждого хода дают возможность заполнить графы 7 и 8 (границы каждой операции) расчетной табл. 51.

§ 563. б) Вычерчивание кулачков. Для рассматриваемой работы необходимо построить следующие кулачки:

- 1) кулачок продольной обточки;
- 2) кулачок задних поперечных салазок;
- 3) кулачок передних поперечных салазок;
- 4) кулачок верхних поперечных салазок;
- 5) кулачок нарезающего аппарата;
- 6) кулачок продольной подачи захватывающего рычага;
- 7) кулачок для поворачивания захватывающего рычага.

1. Кулачок продольной обточки (рис. 998). От луча 0 до луча 6,5 происходит подача материала и его закрепление. Следующие два луча до луча 8,5 занимает



— Кулачок продольной обточки — Кулачок задних поперечных салазок
 - - - - - Кулачок передних поперечных салазок — x — x — Кулачок верхних поперечных салазок (Зсупорт)
 - - - - - Кулачок нарезающего резьбы

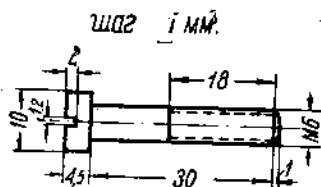
Рис. 998. Кулачки (автомат Л. Лева АР 214 Е).

I—подача материала, II—отвод упора, III—подвод резца продольной обточкой, IV—продольная обточка, V—нарезание резьбы, VI—отвод плашек, VII—отвод нарезающего шпинделя, VIII—опускание захватки, IX—остановка захватки, X—захват изделия, XI—подрезка, XII—отрезка, XIII—отвод отрезного резца.

отвод упора, дальнейшие 3 луча до луча 11,5 занимает подвод задних поперечных салазок, несущих суппорт для продольной обточки. От луча 11,5 до луча 69 происходит продольная обточка. На луче 69 ролик занимает наивысшее положение, т. е. находится на краю диска. На луче 53 ролик находится на кривой в 10 мм от края диска, на луче 34,5 он находится на кривой, отстоящей от края в этом месте на 20 мм, а на луче 11,5 кривая находится на расстоянии 30 мм от края диска. Построение

Таблица 51.

Расчетная таблица для автомата А. Лева АФ 214 Е.



Скорость резания в м/мин. 157

Число оборотов рабочего шпинделя
в мин. 5000

Материал: латунь

№ по порядку	Операции	Рабочие пути мм	Подача на 1 оборот	Число обор. шпинделя	Число лучей на хол. хода	Число лучей на раб. хода	Лучи	
							От	До
1		2	3	4	5	6	7	8
I	Подача и зажим материала	—	—	22	—	6,5	0	6,5
II	Отвод упора	—	—	—	2	—	6,5	8,5
III	Подвод инструмента	—	—	—	—	—	8,5	11,5
IV	Продольная обточка до 6 мм	10	0,13	77	—	23,0	11,5	34,5
IVa	" " " 6 "	10	0,16	62	—	18,5	34,5	53,0
IVb	" " " 6 "	10	0,19	53	—	16,0	53,0	69,0
V	Нарезание резьбы	20 шагов	1 : 5	(100)	—	(30)	(39)	(69)
VI	Свинчивание плашек	20	1 : 1	20	—	6	69	75
VII	Отход плашек	—	—	—	4	—	75	79
VIII	Движение захватки вниз	—	—	—	3	—	79	82
IX	Остановка захватки	—	—	—	1	—	82	83
X	Захват изделия	—	—	—	9	—	83	92
XI	Подрезка	1	0,05	(20)	—	(6)	(63)	(69)
XII	Отрезка до 6 мм	2	0,06	(34)	—	(11)	(68)	(79)
XIIa	" " 1 "	2,5	0,06	(42)	—	(13)	(79)	(92)
XIIb	" " осн изделия	0,5	0,06	9	—	3	92	95
XIIc	" " дальше осн изделия	1	0,1	10	—	3	95	98
XIII	Отвод отрезного резца	—	—	—	2	—	93	100

Примечание: Операции V, IX и XII производятся одновременно с другими.

Сумма оборотов шпинделя = 253

Сумма лучей на холостые хода = 24

Число лучей на рабочие хода 100—24 = 76

Число оборотов на изготовление одного изделия $\frac{253 \cdot 100}{76} = 330$

Ближайшее число оборотов по табл. 49 338

Время изготовления одного изделия по табл. 49 4 сек.

Сменные колеса по табл. 49 72, 30, 82, 64 зубцов

Производительность в час брутто по табл. 49 900 шт.

" нетто 810

100 лучей соответствуют 333 об. шпинделя

1 луч " $\frac{333}{100} = 3,3$

кривой производится обычным способом. На чертеже указано построение кривой между лучами 11,5 и 34,5.

После луча 69 ролик катится по кривой снижения, вычерчиваемой по шаблону, а дальше по концентричной кривой, отстоящей от края диска на 30 мм, т. е. находящейся на одной высоте с начальной точкой рабочей части кулачка на луче 11,5.

§ 564. 2. *Кулачок задних поперечных салазок* (рис. 998). Между лучами 10 и 69 кулачок очерчивается концентричной кривой, имеющей подъем между лучами 6,5 и 10, а после луча 69 — снижение.

3. *Кулачок передних салазок* (рис. 998). Подрезка фасонным резцом производится между лучами 63 и 69 при величине рабочего хода, равного 1 мм. Верхняя точка кривой на луче 69 находится у края диска, нижняя точка кривой — на луче 63 — отстоит на 1 мм от края диска. По этим точкам строим рабочую кривую с равномерным подъемом. От этих точек начинаются также и кривые подъема и опускания ролика, которые строим по шаблону.

4. *Кулачок верхних поперечных салазок* (998). Отрезка происходит между лучами 68 и 98.

На луче 98 верхняя точка находится на краю диска, на луче 95 точка кривой отстоит на 1 мм от края, на луче 92 точка кривой находится на расстоянии 1,5 мм ($1 + 0,5$) от края, на луче 79 — на расстоянии 4 мм ($1 + 0,5 + 2,5$) от края, на луче 68 — на расстоянии 6 мм ($1 + 0,5 + 2,5 + 2$) от края. Эти точки соединяются плавной кривой. Обратный ход салазок происходит между лучами 98 и 100.

Кривая отбегала салазок вычерчивается по шаблону.

§ 565. 5. *Кулачок нарезающего аппарата* (рис. 998). Кулачок для нарезания резьбы не меняется. Форма его видна из рис. 998, а контур обведен пунктиром с кружками. Более тонкий пунктир с кружками показывает форму кулачка, при условии, что она должна точно следовать за нарезающим инструментом, навинчивающимся на нарезаемый винт, считая начало резьбы на луче 39, а конец — на луче 69. Между лучами 69 и 75 происходит отход нарезающего инструмента, а между лучами 75 и 79 — отход винторезного шпинделя. В действительности же кулачок только прижимает посредством пружины нарезающий инструмент в начале нарезания резьбы, и дальше инструмент сам навинчивается на изделие. Кулачок для нарезания резьбы снабжен зубчиками на боковой поверхности для возможности установки его в соответствии с планом обработки, чтобы начало нарезания резьбы совпало с соответственным лучом.

§ 566. 6, 7. *Кулачок продольной подачи захватывающего рычага и его поворачивания* (рис. 999—1000). Продольная подача захватки осуществляется цилиндрическим кулачком, а поворачивание захватного рычага — дисковым кулачком. Еще до полного отхода нарезающего шпинделя с луча 77 начинается подвод захватывающего рычага к изделию, заканчивающийся на луче 82. Это соответствует сбегу ролика с самого высокого положения на диске на концентричную кривую, отстоящую от края диска на 25,7 мм. После однолучевой остановки захватка начинает подвигаться в осевом направлении к изделию с целью захватить изделие. Это продвижение осуществляется цилиндрическим кулачком, в то время как ролик дискового кулачка катится по концентрической кривой. Подача эта требует расстояния от луча 83 до луча 92 и обеспечивается соответствующим подъемом ролика по цилиндрическому кулачку; высота этой подачи в данном случае равна 30 мм (длина стержня винта) + 2 мм (расстояние захватки до изделия перед началом продольной подачи захватки см. рис. 997). При этом ролик не доходит до края барабана на 2 мм соответственно глубине шлица. Определение длины, занимаемой этой подачей, производится по правилам, изложенным в примерах настройки автоматов с барабанными кулачками.

Захватка, захватив на луче 92 еще неотрезанный винт, ожидает отрезки до луча 95, что соответствует концу концентрической кривой (на расстоянии от края — 25,7 мм) дискового кулачка у луча 95. Отрезной резец будет продолжать зачистку прутка до луча 98, а захватка переместится между лучами 95 и 97 дискового кулачка с целью установки против прутка упорного винта, укрепленного в рычаге захватки (рис. 997). Между лучами 95 и 97 происходит подъем ролика дискового кулачка на концентрическую кривую, находящуюся на расстоянии 22,8 мм от края диска, на

которой ролик и остается до конца подачи и закрепления материала. Упор, оставаясь против прутка, еще до начала подачи должен отойти от шпинделя, чтобы встать в рабочее положение. Этот отход соответствует опусканию ролика по цилиндрическому кулачку между лучами 96 и 99. Между лучами 0 и 6,5 происходит подача и зажим, поэтому ролики дискового и цилиндрического кулачков не двигаются, удерживая упор в рабочем положении. На луче 6,5 начинаются подъем захватного рычага и подвигание захваченного винта к дисковой фрезе; последнее оканчивается на лучах 12 и 13 дискового и цилиндрического кулачков, причем на луче 13 захваченный винт держится как раз против фрезы, но на расстоянии 0,5 мм от ее края. На луче 18 начинается

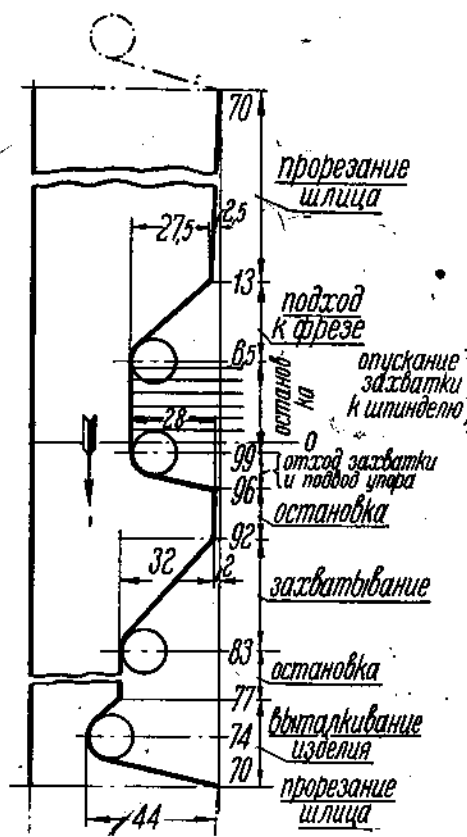


Рис. 999. Кулачок для продольного продвижения качающегося рычага с захваткой и упором.

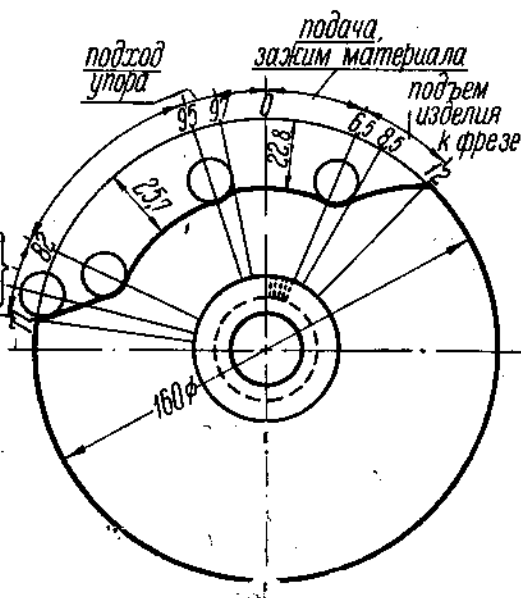


Рис. 1000. Кулачок для катания качающегося рычага с захваткой и упором.

медленная подача винта к фрезе и после прохода зазора в 0,5 мм—прорезание канавки на глубину 2 мм, которое заканчивается на луче 70 при положении ролика цилиндрического кулачка на краю цилиндра. В течение всего прорезания и несколько ранее, начиная от луча 12 и после окончания прорезания шлица до луча 77 ролик дискового кулачка катится по краю его диска. Сейчас же после окончания прорезания шлица, т. е. от луча 70, ролик цилиндрического кулачка скатывается вниз до глубины в 44 мм, причем происходит выталкивание из захватки готового винта, заканчивающееся на луче 77.

2. Автомат Индекс OD Ган и Гольб (рис. 1001).

§ 567. Задание. Изготовить шестигранную гайку в соответствии с эскизом, помещенным в расчетной табл. 57 (стр. 508).

Таблица 52.

Скорости резания и подачи для автомата Индекс OD для применения быстрорежущей стали первого-классного качества.

	Скорости резания м/мин.				
	Латунь	Легкообра- батываемая сталь	Обыкновенная литая сталь σ_2 кл./мм ²		
			40 — 45	50 — 60	70 — 80
Обтачивание и отрезка	100 — 150	50 — 60	35 — 42	26 — 32	20 — 24
Сверление	70 — 100	40 — 50	30 — 35	20 — 26	16 — 20
Нарезание резьбы	30 — 50	6 — 9	5 — 7	4 — 6	3 — 5

Подачи для обточка в мм/об.

Продольная обточка	0,12 — 0,2	0,08 — 0,12	0,07 — 0,12	0,06 — 0,1	0,06 — 0,08
Фасонная обточка	0,02 — 0,05	0,015 — 0,035	0,015 — 0,032	0,012 — 0,03	0,01 — 0,025
Отрезка	0,05 — 0,1	0,035 — 0,045	0,03 — 0,04	0,025 — 0,035	0,02 — 0,03

Подачи для сверления и центровки в мм/об.

Сверло $d = 2 — 4$	0,06 — 0,12	0,04 — 0,09	0,04 — 0,08	0,03 — 0,07	0,02 — 0,05
Сверло $d = 4 — 8$	0,01 — 0,16	0,06 — 0,11	0,06 — 0,09	0,05 — 0,08	0,04 — 0,06
Центровка	0,13 — 0,18	0,11 — 0,14	0,1 — 0,13	0,08 — 0,1	0,06 — 0,08

Таблица 53.

Число оборотов шпинделя для автомата Индекс OD.

Число оборотов рабочего шпинделя	Приводной шків для рабочего шпинделя на нижнем промежноточ- ном валу	Число оборотов резьбонарезного шпинделя при диаметре нижнего приводного шквива						Сменные шквивы	
		300 мм		266 мм		240 мм		Вверху	Внизу
		Число оборотов n	Опере- жение 1 : 2 n	Число оборотов n	Опере- жение 1 : 3 n	Число оборотов n	Опере- жение 1 : 5 n		
750	200	1 125	375	1 000	250	900	150	124	290
1 000	200	1 500	500	1 330	330	1 200	200	150	264
1 250	200	1 875	625	1 675	425	1 500	250	174	240
1 525	200	2 275	750	2 025	500	1 830	305	194	220
1 950	200	2 925	975	2 600	650	2 340	390	220	194
2 375	200	3 550	1 175	3 175	800	2 850	475	240	174
3 000	200	4 500	1 500	4 000	1 000	3 600	600	264	150
4 000	200	6 000	2 000	5 330	1 330	4 800	800	290	124
5 000	250	6 000 ¹	1 000	—	—	—	—	290	124

¹ При этом опережение 1 : 5

Таблица 54.

Числа оборотов быстрходного сверляльного шпинделя.

Число оборотов рабочего шпинделя	Приводной шкив для рабочего шпинделя на нижнем промежуточном валу	Сменный шкив		Число оборотов быстросверляльного шпинделя	Число оборотов сверла при прибавлении чисел оборотов рабочего шпинделя	Наружный диаметр шнурового шкива на быстросверляльном шпинделе
		Вверху	Внизу			
750	200	124	290	550 925 1 275	1 300 1 675 2 025	135 85 64
1 000	200	150	264	740 1 225 1 700	1 740 2 225 2 700	135 85 64
1 250	200	174	240	950 1 550 2 150	2 200 2 800 3 400	135 85 64
1 525	200	194	220	1 140 1 900 2 650	2 665 3 425 4 175	135 85 64
1 950	200	220	194	1 450 2 450 3 450	3 400 4 400 5 400	135 85 64
2 375	200	240	174	1 800 3 000 4 150	4 175 5 375 6 525	135 85 64
3 000	200	264	150	2 250 3 800 5 250	5 250 6 800 8 250	135 85 64
4 000	200	290	124	3 000 5 000 7 000	7 000 9 000 11 000	135 85 64
5 000	250	290	124	3 000 5 000 7 000	8 000 10 000 12 000	135 85 64

Таблица 55.

Сменные шестерни привода управляющего вала и производительность в минуту автомата Индико ОД¹.

Оборотов рабочего шпинделя для изготовления одного изделия	Сменные шестерни				Производительность в минуту при оборотах рабочего шпинделя в минуту								
	Сзади		Спереди										
	Вверху	Внизу	Вверху	Внизу	750	1 000	1 250	1 525	1 950	2 375	3 000	4 000	5 000
74	36	36	46	26	10	13,5	17	21	27	32	40	54	68
82	38	34	46	26	9	12	15	19	24	29	36	49	61
92	40	32	46	26	8	11	14	16,5	21	26	33	43	54
103	40	32	44	28	7	10	12	15	19	23	29	39	49
116	40	32	42	30	6,5	9	11	13	17	21	26	34	43
130	40	32	40	32	5,5	8	10	12	15	18	23	31	38
145	40	32	38	34	5	7	8,5	10,5	13	16	21	28	34
162	40	32	36	36	4,5	6	7,5	9,5	12	15	18	25	31
182	40	32	34	38	4	5,5	7	8,5	11	13	16	22	27
202	40	32	32	40	3,7	5	6,5	7,5	10	12	15	20	25
227	40	32	30	42	3,3	4,5	5,5	7	8,5	10	13	18	22
256	40	32	28	44	3	4	5	6	7,5	9	12	15	20
287	40	32	26	46	2,5	3,5	4,5	5,5	7	8	10,5	14	17
322	42	30	26	46	2,3	3	4	5	6	7,5	9,5	12	15
362	44	28	26	46	2	2,8	3,5	4,5	5,5	6,5	8	11	14
408	46	26	26	46	1,8	2,5	3	4	5	6	7,5	10	12

Таблица 56.

Диаметр обрабатываемого материала	Скорости резания м/мин.									
	Число оборотов рабочего шпинделя/мин.									
	750	1 000	1 250	1 525	1 950	2 375	3 000	4 000	5 000	
2	5	6	8	10	12	15	19	25	31	
3	7	9,5	12	14	18	23	28	38	47	
4	9,5	12,5	16	19	25	30	38	50	63	
5	12	16	20	24	31	39	47	63	78	
6	14	19	24	29	37	45	57	75	94	
7	16	22	28	33	43	52	66	88	110	
8	19	25	31	38	49	60	75	100	126	
9	21	28	35	43	55	67	85	112	142	
10	23	31	39	48	61	74	94	126	157	
11	26	35	43	53	67	82	104	138	173	

¹ При работах с нарезанием резьбы опережение только 1:5.

а) Расчет кулачков. Данные станка и таблицы:

Наибольший пропускаемый шпинделем диаметр прутка	10 мм
диаметр при применении специальных зажимных ц для подачи патронов	11 "
диаметр при обработке стали	8 "
Нормальная длина подачи	32 "
Число оборотов рабочего шпинделя (9 ступеней)	750—5000 об./мин.
шпинделя на один оборот управляющего вала	
(16 ступеней устанавливается сменными колесами)	74—408 об.
Диаметр приводного шкива	180 мм
Число оборотов приводного шкива	720 об./мин.

Приводим здесь указания в области применения и производительности этих гайкорезных станков.

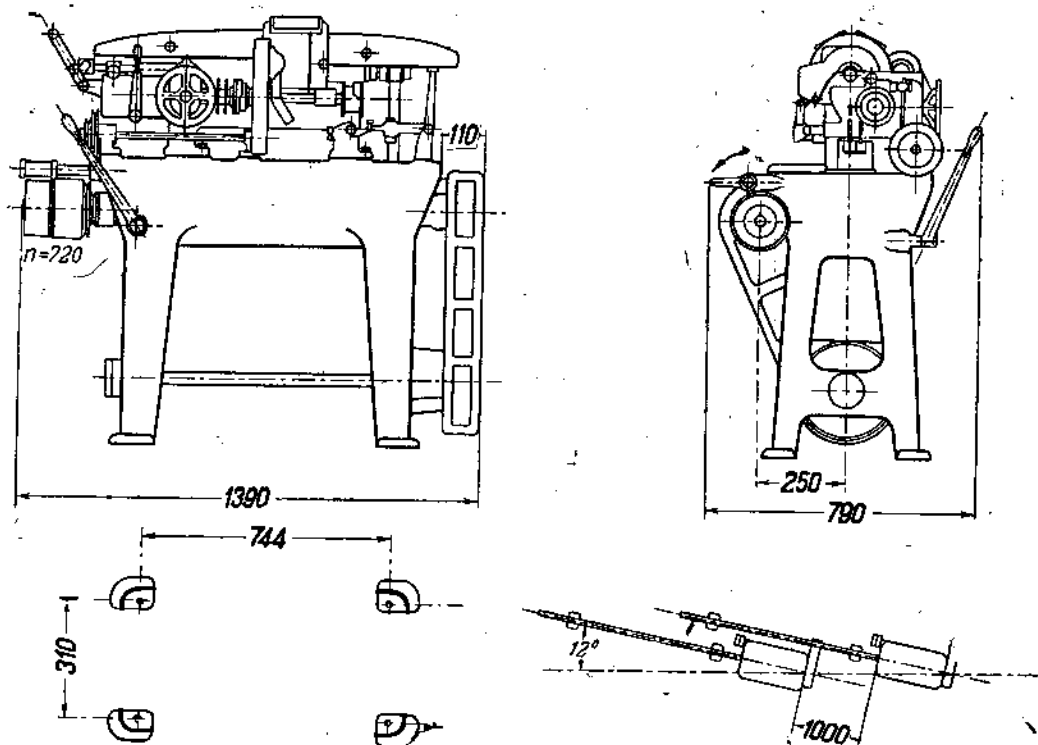


Рис. 1001. Общий вид автомата Индекс OD.

1) Для изготовления четырех- и шестигранных гаек из латуни.

При отверстии ключа для квадратных гаек от 5 до 8 мм	$\left(\frac{3''}{16} - \frac{5''}{16}\right)$
шестигранных гаек от 5 до 9 мм	$\left(\frac{3''}{16} - \frac{3''}{8}\right)$
диаметре резьбы d от 2,3 до 5 мм	$\left(\frac{3''}{32} - \frac{3''}{16}\right)$
высоте гайки	до 1 d
числе оборотов метчика	3000 об./мин.
Производительность	40 шт./мин.

2) Для изготовления четырех- и шестигранных гаек из легкообрабатываемой стали:

При отверстии ключа для квадратных гаек от 5 до 8 мм	$\left(\frac{3''}{16} - \frac{5''}{16}\right)$
шестигранных гаек от 5 до 9 мм	$\left(\frac{3''}{16} - \frac{3''}{8}\right)$

При диаметре резьбы d от 3 до 5 мм	$\left(\frac{1}{8} - \frac{3}{16}\right)$
• высоте гайки	до $1 d$
• числе оборотов метчика	800 об./мин.
Производительность	15 шт./мин.

Величины холостых ходов даются ниже.

При изготовлении применяются следующие инструменты (рис. 1002).

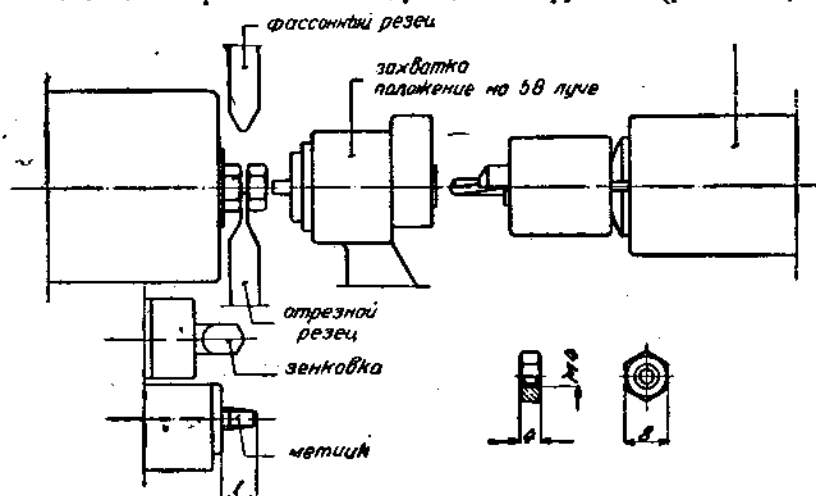


Рис. 1002. План обработки шестигранной гайки на автомате
Индекс OD.

кулачок для
захватки и

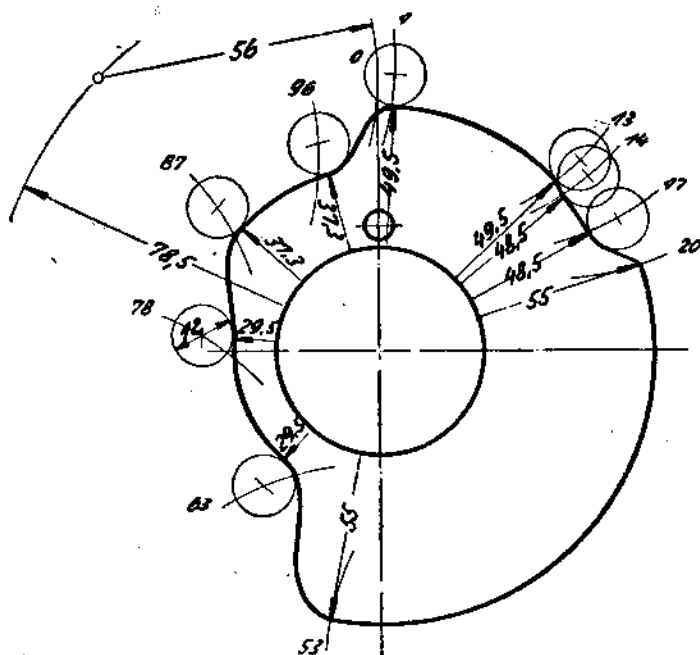


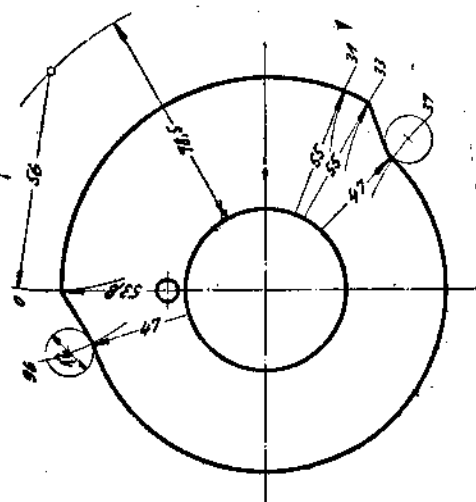
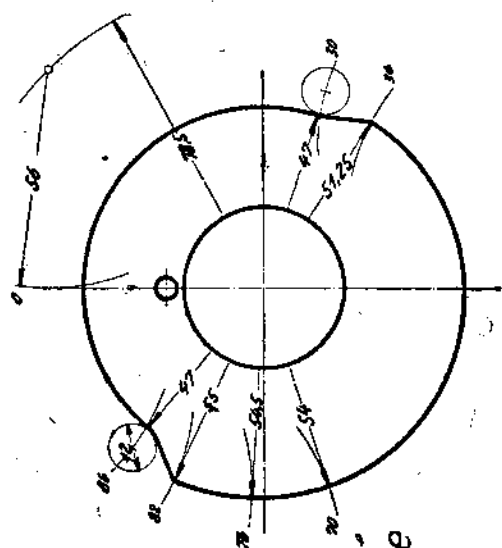
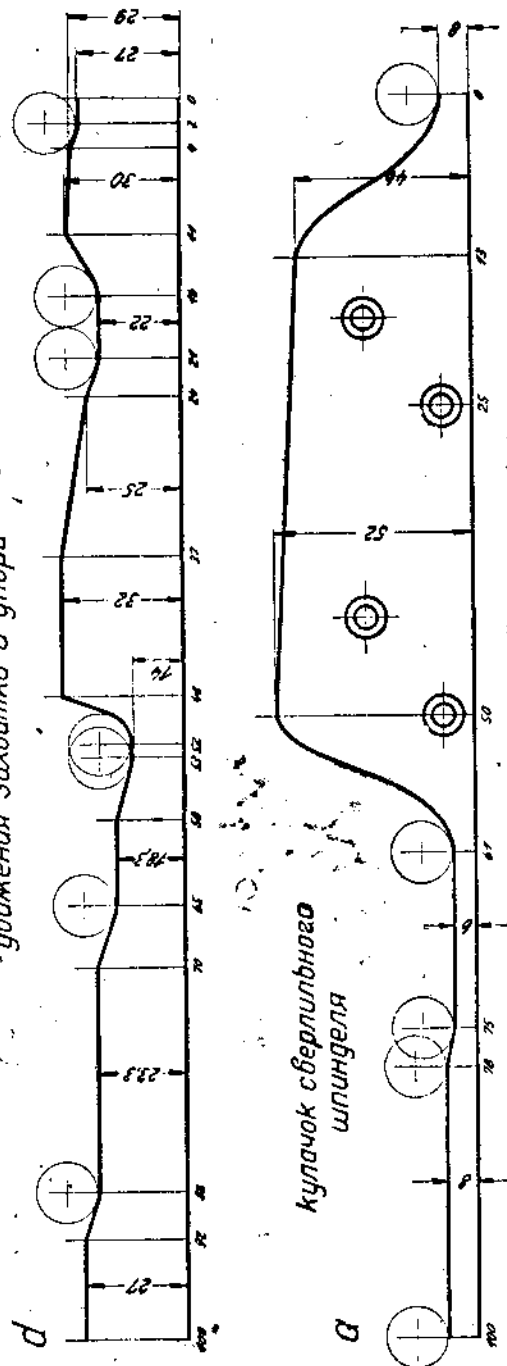
Рис. 1002с. Кулачок автомата Индекс OD.

1. Сверлильный аппарат.

2. Фасонный резец.

3. Рычаг, захватывающий незадолго до отрезки гайку, обточенную, просверленную

цилиндрический кулачок продольного движения захватки и упора



и раззенкованную с одной стороны, и подводящий ее сначала к зенкеру для раззенковки второй стороны отверстия, а затем к метчику для нарезания резьбы.

4. Отрезной резец.

Рабочие и холостые движения, выполняемые этими инструментами, приведены ниже.

Рис 1002. а, б, в, г, е. Кулачки автомата Индекс ОД.

В скобках указаны числа лучей, потребных для этих движений. Без скобок указаны порядковые номера лучей.

1. Сверлильный аппарат.

Подвод сверла к изделию (13)	0—13
Сверление	13—50
Отвод сверла в исходное положение (11)	50—61

2. Фасонный резец.

Подход к обрабатываемому изделию до диаметра $9,2 + 1 = 10,2$ мм (4)	96—0
Фасонная обточка	—
Остановка для сглаживания после обточки (2)	—
Отвод фасонного резца в исходное положение (4)	—

3. Захватывающий рычаг.

Движение рычага вверх к зенковке (5)	96—1
Остановка (1)	1—2
Продольное продвижение к зенкеру (2)	2—4
Зенкование	4—11
Обратное продольное движение (5)	11—16
Остановка (1)	16—17
Движение рычага вверх к метчику (3)	17—20
Остановка (1)	20—21
Продольное движение вперед к метчику (3)	21—24
Нарезание резьбы:	
Движение вперед захватки	24—
Остановка	—48
Продольное движение назад (4)	48—52
Остановка (1)	52—53
Движение рычага вниз для захватывания (10)	53—63
Остановка (2)	63—65
Продольное движение для захватывания (5)	65—70
Остановка во время отрезки	70—78
Движение рычага вверх и поворачивание гайки (9)	78—87
Остановка (1)	87—88
Движение вперед для вдавливания гайки (4)	88—92
Остановка при рабочем положении упора	92—96

4. Отрезной резец.

Подход к обрабатываемому изделию до диаметра $9,2 + 0,5 = 9,7$ мм (4)	
Подрезка до диаметра 4,2 мм (к диаметру отверстия 3,2 мм прибавляется толщина двух стенок остающейся после подрезания цапфы, т. е. $0,5 \times 2 = 1$ мм). К моменту окончания этой операции должно окончиться продольное движение вперед захватывающего рычага для захватывания	
Отрезание до конца изделия (на диаметр 3,2 мм)	70—76
Сглаживание торца прутка (на протяжении 0,5 мм)	76—82
Отвод отрезного резца (4)	
Подача и зажим материала происходят между лучами 82 и 100 и требуют 18 лучей	

§ 568. При изготовлении гаек или деталей необычной формы надо иметь в виду нижеследующее.

Подход сверлильного шпинделя к изделию начинается на нулевом луче, т. е. на четыре луча дальше, чем начало движения захватывающего рычага после захватывания изделия, совпадающего с лучом 96. Эти четыре луча необходимы, чтобы избежать столкновения данных инструментов. Отвод сверлильного шпинделя после окончания сверления и зенкования правого торца гайки должен закончиться не меньше чем на два луча, прежде чем захватка подойдет к изделию для захватывания. Это необходимо во избежание столкновения между инструментами.

После опускания захватывающего рычага и окончания продольного движения вперед для захватывания гайки последняя еще должна соединяться с прутком шейкой

с толщиной стенки по крайней мере в 0,5 мм во избежание преждевременного отлома гайки еще до окончания ее захватывания. В соответствии с этим должно быть рассчитано движение отрезного резца.

Подача на оборот при сглаживании прутка после отрезания изделия (необходимая из-за наклонно заточенной передней кромки отрезного резца) может быть допущена на 50% более, чем подача для отрезания.

В конце подрезания гайки фасонным резцом желательно для сглаживания обработанной поверхности задержать фасонный резец без подачи вперед, что будет соответствовать движению ролика рычага этого резца по концентрической кривой дискового кулачка без подъема.

Произведем подсчет кулачков для изготовления гайки из латуни (расчетная табл. 57).

§ 569. Выбираем скорость резания 120 м/мин.

Число оборотов будет:

$$\frac{120 \cdot 1000}{3,14 \cdot 9,2} = 4150 \text{ об./мин.}$$

Принимаем число оборотов шпинделя 4000 об./мин., что требует установки шкивов, согласно табл. 53.

200, 290 и 124 мм.

Определяем фактическую скорость резания:

$$\frac{3,14 \cdot 4000 \cdot 9,2}{1000} = 116 \text{ м/мин.}$$

Число оборотов метчика (см. данные станка § 567) 3000 об./мин.

Скорость резания будет:

$$\frac{3,14 \cdot 3000 \cdot 4}{1000} = 37,7 \approx 38 \text{ м/мин.}$$

Величины рабочих ходов устанавливаем:

При сверлении	6 мм
„ фасонной обточке	1,2 „
„ зенкования	1,0 „
„ нарезания резьбы	10 шагов (см. ниже)
„ подрезания диаметра до 4,2 мм	2,75 мм
„ отрезания „ „ 3,2 „	0,5 „
„ заглаживания	0,5 „

Нарезание резьбы производится выступающей частью метчика (рис. 682), на которую навинчивается гайка, удерживаемая от вращения захваткой. Согласно рис. 682 длина l выступающей части для гайки из латуни с резьбой шага 0,7 мм равна 7 мм, и следовательно число ниток на ней будет:

$$\frac{7,0}{0,7} = 10.$$

Величины подач выбираем для следующих операций:

Для фасонирования	0,038 мм/об.
„ подрезания диаметра 4,2 мм	0,075 „
„ нарезания резьбы	0,7 мм/шаг

Остальные подачи лишь проверяются, исходя из отведенных на отдельные операции чисел лучей, следующим образом.

§ 570. Как указывалось в начале этого расчета, производительность станка в минуту для латунных четырех- и шестигранных гаек выражается в 40 шт./мин.

По табл. 55 отыскиваем приблизительную равную этой производительности для числа оборотов шпинделя 4000 об./мин. Это будет число 39. Соответственно этой производительности число оборотов шпинделя на изготовление одного изделия будет

103 (в первой вертикальной графе), а сменные шестерни для передачи движения управляющему валу будут (из 2—5 граф):

$$\frac{40}{32} \cdot \frac{44}{28}$$

В течение 103 оборотов шпинделя управляющий вал должен сделать один оборот. Это означает, что одному лучу дисковых кулачков будет соответствовать

$$\frac{103}{100} = 1,03 \text{ об./луч.}$$

§ 571. Исходя из этого, мы можем подсчитать число оборотов шпинделя, идущих на каждую из операций, и подачи, соответствующие этим оборотам.

Сверление.

На сверление отведены лучи 13—50, т. е. 37 лучей, что соответствует:

$$1,03 \cdot 37 = 38 \text{ оборотам.}$$

При глубине сверления в 6 мм подачи будут:

$$\frac{6}{38} \cong 0,16 \text{ мм,}$$

что можно считать допустимым в соответствии с имеющимися на станке условиями работы сверла.

Фасонирование.

Число оборотов шпинделя и лучей на операцию потребуется:

$$\frac{1,2}{0,038} \cong 32 \text{ оборотов.}$$

$$\frac{32}{1,03} \cong 31 \text{ луч.}$$

Зенкование.

На зенкование отведены лучи от 4 до 11, всего 7 лучей, что соответствует

$$1,03 \cdot 7 = 7,2 \text{ оборота.}$$

Эти обороты рабочего шпинделя на зенкование, но так как зенкование (второй стороны) происходит при вращении зенкера с числом оборотов, равным числу оборотов метчика, т. е. 3000 об./мин., то в течение того времени, когда рабочий шпиндель сделает 7,2 оборота, шпиндель зенкера сделает

$$\frac{7,2 \cdot 3000}{4000} \cong 5,4 \text{ оборота,}$$

и тогда подача на один оборот зенкера будет:

$$\frac{1}{5,4} = 0,185 \text{ мм/об.,}$$

что приемлемо.

Нарезание резьбы.

Как было ранее определено, на нарезание резьбы, происходящее при перемещении захаатки, требуется 10 оборотов метчика, делающего 3000 об./мин.

В это время рабочий шпиндель сделает:

$$\frac{10 \cdot 4000}{3000} = 13,3 \text{ оборотов,}$$

что соответствует:

$$\frac{13,3}{1,03} \approx 13 \text{ лучам.}$$

Всего на нарезание резьбы отведено от 24 до 48 лучей, т. е. 24 луча. Следовательно на нарезание резьбы при неподвижной захватке остается

$$24 - 13 = 11 \text{ лучей,}$$

что соответствует:

$$11,03 \cdot 11 = 1,3 \text{ оборота.}$$

Эти обороты соответствуют оборотам метчика:

$$\frac{11,3 \cdot 3000}{4000} = 8,5 \text{ оборота.}$$

Отрезание.

На подрезание до диаметра 4,2 мм при подаче 0,075 мм/об. и рабочем пути 2,75 мм требуется:

$$\frac{2,75}{0,075} = 37 \text{ оборотов,}$$

что соответствует:

$$\frac{37}{1,03} = 36 \text{ лучам.}$$

На отрезание (до диаметра 3,2 мм) при рабочем пути = 0,5 мм, отведено 6 лучей (от луча 70 до 76), что соответствует

$$1,03 \cdot 6 \approx 6,2 \text{ оборота,}$$

и подача

$$\frac{0,5}{6,2} = 0,08 \text{ мм/об.,}$$

что приемлемо.

На заглаживание отведено 6 лучей (от луча 76 до 82), что соответствует:

$$1,03 \cdot 6 = 6,2 \text{ оборота,}$$

и подача:

$$\frac{0,5}{6,2} = 0,08 \text{ мм/об.,}$$

что приемлемо.

Основные этапы подсчета заносим в расчетную табл. 57.¹

§ 572. б) Вычерчивание кулачков. Для изготовления изделий требуются следующие кулачки:

1. Кулачок для сверления.
2. Кулачок для фасонирования.
3. Кулачок для качания захватывающего рычага с упором.
4. Кулачок для продольного продвижения захватывающего рычага с упором.
5. Кулачок для отрезания.

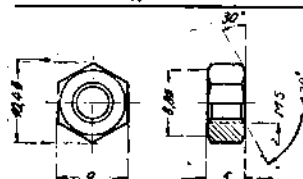
1. Кулачок для сверления (рис. 1002а). Он изготавливается из цилиндра высотой 52 мм, с внешним диаметром в 102 мм и внутренним 88 мм.

Построение нужно начать с самой высокой точки кулачка, соответствующей самому переднему положению сверла в конце сверления, т. е. на луче 50. Ролик здесь должен находиться на краю барабана, таким образом высота кривой равна 52 мм. Сверление начинается на луче 13. Путь сверления равен 6 мм. Поэтому кривая на луче 13 будет иметь высоту:

$$52 - 6 = 46 \text{ мм.}$$

¹ Поддачи на 1 оборот, принятые в этом расчете, надо признать большими, вследствие чего работа инструментов будет напряженной.

Автомат Индекс 00 Ган и Кольт.



Число оборотов в минуту: рабочего шпинделя	4000
зенкера и метчика	3000
Скорость резания м/мин. при обточке	116
нарезании резьбы	38
Число оборотов шпинделя на изготовление одного изделия	103
Производительность шт./мин.	39

Инструменты	№ по порядку	Операции	Рабочий путь мм	Подача мм/об.	Число обор. для раб. ходов	Л у ч и			Принимающиеся в расчет при вычислении производительности			
						Количество	От	До	Обороты	Л у ч и		
										Количество	От	До
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Сверлильный аппарат	I	Подвод сверла к изделию . . .	—	—	—	13	0	13	—	—	—	—
	II	Сверление . . .	6	0,16	38	37	13	50	—	—	—	—
	III	Отвод сверла в исходн. полож. .	—	—	—	11	50	61	—	—	—	—
Фасонный резец	IV	Подвод к обрабатывающ. изделию (до диаметра 10,2 мм) . .	—	—	—	4	96	0	—	—	—	—
	V	Фасонная обточка до диаметра 7,8 мм .	1,2	0,038	32	31	0	31	—	—	—	—
	VI	Остановка для сглажив. после обточки	—	—	—	2	31	33	—	—	—	—
	VII	Отвод фасонного резца в исходн. положение . .	—	—	—	4	33	57	—	—	—	—
Захватывающий рычаг и упорка	VIII	Движение рычага вверх и зенкование	—	—	—	5	96	1	—	1	0	1
	IX	Остановка . . .	—	—	—	1	1	2	—	1	1	2
	X	Продольное продвижение и зенкование	—	—	—	2	2	4	—	2	2	4
	XI	Зенкование . . .	1	0,185	(5,4) 7,2	7	4	11	7,2	—	4	11
	XII	Обратное продольное движение	—	—	—	5	11	16	—	5	11	16
	XIII	Остановка . . .	—	—	—	1	16	17	—	1	16	17
	XIV	Движение рычага вверх к метчику	—	—	—	3	17	20	—	3	17	20
	XV	Остановка . . .	—	—	—	1	20	21	—	1	20	21
	XVI	Продольное движение вперед к метчику	—	—	—	3	21	24	—	3	21	24
XVII	Нарезание резьбы: движение захватки вперед . . .	10 шагов	0,7	(10) 13,3	13	24	27	13,3	—	24	37	
XVIII	Нарезание резьбы: остановка . . .	8,5 шагов	0,7	(8,5) 11,3	11	37	48	11,3	—	37	48	
XIX	Продольное движение назад	—	—	—	4	48	52	—	4	48	52	

Продолжение табл. 57.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Захватывающий рычаг и упорка	XX	Остановка . . .	—	—	—	1	52	53	—	1	52	53
	XXI	Движение рычага для захватывания	—	—	—	10	53	63	—	10	53	96
	XXII	Остановка . . .	—	—	—	2	63	65	—	2	63	65
	XXIII	Продольное движение для захватывания . .	—	—	—	5	65	70	—	5	65	70
	XXIV	Остановка во время отрезан.	—	—	—	8	70	78	—	—	—	—
	XXV	Движен. рычага вверх и поворачиван. гайки.	—	—	—	9	78	87	—	—	—	—
	XXVI	Остановка . . .	—	—	—	1	87	88	—	—	—	—
	XXVII	Движение вперед для вдавливания гайки . .	—	—	—	4	88	92	—	—	—	—
Отрезной резец	XXVIII	Остановка при рабочем положении упора .	—	—	—	4	92	96	—	—	—	—
	XXIX	Подвод к обрабатываем. изделию до диаметра 9,7 мм .	—	—	—	4	30	34	—	—	—	—
	XXX	Подрезка до диаметра 4,2 мм .	2,75	0,075	37	36	34	70	—	—	—	—
	XXXI	Отрезка изделия до конца . . .	0,5	0,08	6,2	6	70	76	6,2	—	70	76
	XXXII	Сглаживание торца прутка . . .	0,5	0,08	6,2	6	76	82	6,2	—	76	82
	XXXIII	Отвод отрезного резца . . .	—	—	—	4	82	86	—	—	—	—
	XXXIV	Подача и зажим материала . . .	—	—	—	18	82	100	—	18	82	100
всего									44,2	57		

Число лучей на 44,2 оборота

$$100 - 57 = 43$$

Число оборотов на изготовление одного изделия $\frac{44,2 \cdot 100}{4} = 103$

Производительность в минуту

$$\frac{4000}{103} = 39$$

После луча 50 до луча 61 ролик спускается, отводит сверло, чтобы дать место идущей вниз захватке, и катится по горизонтальной прямой на высоте 6 мм до луча 75. К этому времени захватка уже продвинулась в продольном направлении и захватила изделие, освободив место около сверла. Ролик между лучами 75 и 78 поднимается и катится по горизонтальной прямой на высоте 8 мм до луча 0, у которого начинается подъем ролика.

§ 573. 2. Кулачок для фасонирования (рис. 1002b). При самом переднем положении фасонного резца в конце фасонной обточки ролик рычага должен катиться по краю кулачкового диска, т. е. по концентрической дуге с радиусом в 55 мм между лучами 31 и 33. До луча 31 резец должен проделать рабочий путь на протяжении 1,2 мм, начав его на луче 0.

Поэтому расстояние ролика на луче 0 от центра диска будет:

$$55 - 1,2 = 53,8 \text{ мм.}$$

Кривая между лучами 0 и 31 будет иметь равномерный подъем. Между лучами 33 и 37 ролик спускается, отводя резец назад. Между лучами 37 и 96 ролик катится по концентрической дуге с радиусом в 47 мм. Между лучами 96 и 0 происходит подъем ролика и подвод резца к изделию.

3. Кулачок для качания захватывающего рычага с упором (рис. 1002с). Между лучами 20 и 53 рычаг занимает самое высокое положение, что соответствует нарезанию резьбы и моментам до и после нарезания резьбы. Между этими лучами ролик должен катиться по концентрической дуге на краю диска с радиусом в 55 мм. Между лучами 53 и 63 происходит опускание захватывающего рычага, и ролик спускается до концентрической кривой с радиусом 29,5 мм, по которой катится до луча 78.

В этот период времени происходит захватывание гайки.

Между лучами 78 и 87 происходит движение рычага вверх для приведения упора в рабочее положение. Во время этого движения происходит также поворачивание и вдавливание гайки в захватку. Ролик после подъема, начиная с луча 87, катится по концентрической кривой с радиусом в 37,3 мм до луча 96, когда начинается подъем ролика для подвода гайки к зенкеру, заканчивающийся на луче 1. Между лучами 1 и 13 ролик катится по концентрической кривой с радиусом в 49,5 мм. Между лучами 13 и 14 ролик опускается на 1 мм к центру диска и катится дальше между лучами 14 и 17 по концентрической кривой с радиусом:

$$49,5 - 1,0 = 48,5 \text{ мм.}$$

Между лучами 17 и 20 ролик поднимается на концентрическую кривую радиуса 55 мм.

§ 574. 4. Кулачок для продольного движения захватывающего рычага с упором (рис. 1002d). Этот кулачок изготавливается из цилиндра высотой в 32 мм, с наружным диаметром в 102 мм и внутренним диаметром в 88 мм. Построение развертки кулачка начинают с самой высокой точки на луче 48, что соответствует окончанию стояния захватки против метчика при нарезании резьбы. Это стояние началось при луче 37. Ролик между лучами 37 и 48 катится по краю барабана (с высотой 32 мм). Между лучами 24 и 37 происходят нарезание резьбы и движение вперед рычага. Подъем кривой соответствует пути захватки, перемещающейся в продольном направлении, равному выступу 1 метчика (рис. 682), т. е. 7 мм. Поэтому на луче 24 кривая будет иметь высоту:

$$32 - 7 = 25 \text{ мм.}$$

От луча 21 до 24 происходит подвод захватки к метчику, причем в начальном положении гайка находится на расстоянии 3 мм от конца метчика. Следовательно кривая на луче 21 имеет высоту:

$$25 - 3 = 22 \text{ мм.}$$

Эту высоту кривая имеет между лучами 16 и 21. На луче 11 кончается зенкование второй стороны гайки. Высота кривой здесь достигает 30 мм (при высоте гайки 2 мм и меньше кривая между лучами 21 и 4 понижается на 1 мм).

Подъем и спуск между лучами 24—21 и 16—11 вычерчивается как линия, касательная к ролику с радиусом в 8 мм.

Между лучами 11 и 4 происходит зенкование. Высота подъема кривой равна величине рабочего хода, т. е. 1 мм. Поэтому на луче 4 высота кривой будет:

$$30 - 1 = 29 \text{ мм.}$$

Между лучами 2 и 4 происходит подведение гайки к зенкеру на длине пути в 2 мм. Высота кривой на луче 2 и далее до луча 0 будет:

$$29 - 2 = 27 \text{ мм.}$$

На этой же высоте будет находиться кривая между лучами 100 и 92. Между этими лучами будут происходить подача и зажим материала и подъем рычага для зенкования.

Между лучами 88 и 92 происходит продольное продвижение рычага для вдавливания гайки в захватку на величину 3,7 мм (равную высоте гайки минус 0,3 мм, т. е. $4 - 0,3 = 3,7$). Высота кривой на луче 88 будет:

$$27 - 3,7 = 23,3 \text{ мм.}$$

На этой высоте кривая будет находиться между лучами 88 и 70, пока будут происходить отрезание изделия и подъем рычага для поворачивания гайки.

— Между лучами 70 и 65 будет происходить продольное перемещение захватки для захватывания гайки. Величина его равна высоте гайки плюс 1 мм, т. е.

$$4 + 1 = 5 \text{ мм.}$$

Поэтому кривая на луче 65 будет иметь высоту:

$$23,3 - 5 = 18,3 \text{ мм.}$$

Эту высоту кривая будет иметь между лучами 65 и 58.

Между лучами 48 и 52 происходит отвод захватки от метчика. Величина отвода равна 18 мм (которые слзгаются: высота гайки 4 мм плюс длина выступающей части метчика 7 мм плюс прибавка 7 мм).

На луче 52 строится окружность ролика на расстоянии:

$$32 - 18 = 14 \text{ мм}$$

от края барабана и к ней касательно проводится кривая спуска ролика из конца кривой на луче 45 (высота 32 мм).

Между лучами 52 и 53 кривая параллельна краю барабана, а между лучами 53 и 58 происходит подъем ролика до высоты 18,3 мм.

§ 575. 5. Кулачок для отрезания (рис. 1002 е). Переднее положение отрезного резца будет иметь место при нахождении ролика на луче 82, на котором оказывается высокая точка кривой (с радиусом в 55 мм). Между лучами 76—82, 70—76 и 34—70 будет происходить подъем ролика на соответственные величины: 0,5, 0,5 и 2,75 мм, что будет соответствовать расстоянию кривой на этих лучах от центра:

На луче	76	55	— 0,5	= 54,5 мм
"	70	54,5	— 0,5	= 54,0 "
"	34	54,0	— 2,75	= 51,25 "

Между лучами 82—86 и 30—34 будут происходить снижение и подъем кривой на и с концентрической кривой радиуса в 47 мм.

IV. Многошпиндельные автоматы.

1. Четырехшпиндельный автомат Гильдемейстер РОХ 40 (рис. 1003).

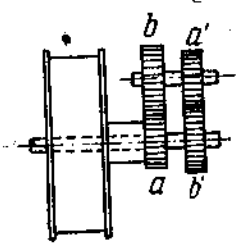
§ 576. Задание. Изготовить деталь по эскизу, приведенному в расчетной табл. 62 (стр. 521).

а) Расчет кулачков. Из паспорта автомата выбираем необходимые нам данные.

Наибольший диаметр обточки для прутковых работ	40 мм
Наибольшая подача материала	130 "
Наибольшая длина обточки	125 "
Число скоростей шпинделя	12
" оборотов шпинделя в минуту	190—1250
" подач	32
Время изготовления одного изделия	5—112 сек.
Время на холостые хода	2,65 "

Таблица 58.

Таблица числа оборотов в минуту рабочего шпинделя.

Схема главного привода	Р О Х 40		
	Число оборотов ведущего шкива $n = 600$		
	Смен колеса	Числа оборотов шпинделя	
	$\frac{a'}{b'}$	$\frac{a = 26}{b = 43}$	$\frac{a = 43}{b = 26}$
	$\frac{27}{42}$	190	510
	$\frac{30}{39}$	225	615
	$\frac{33}{36}$	265	725
	$\frac{36}{33}$	315	870
	$\frac{39}{30}$	380	1 050
	$\frac{42}{27}$	450	1 250

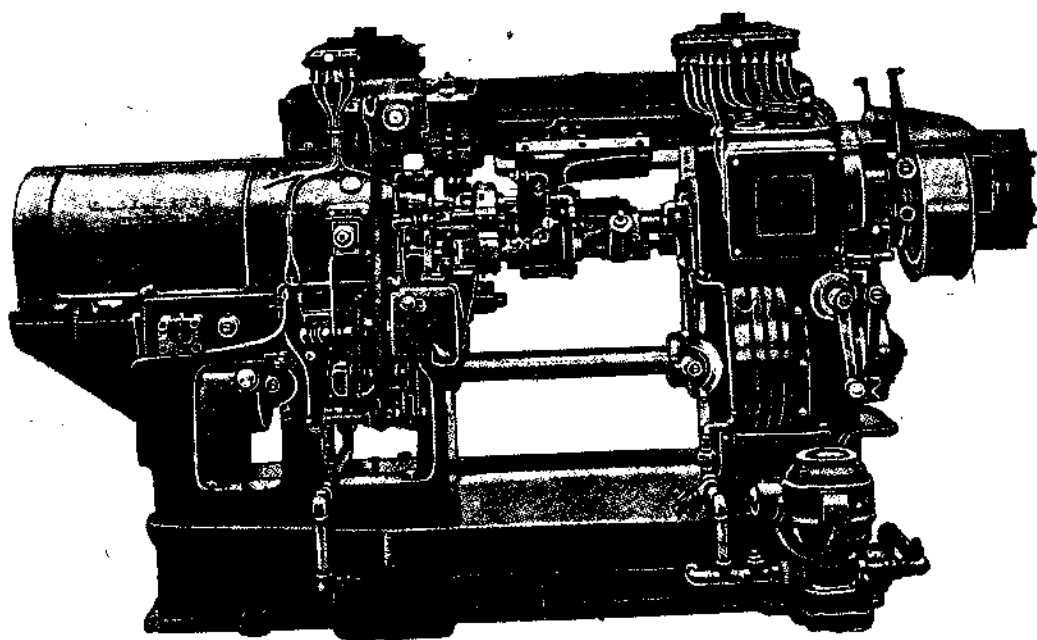


Рис. 1003. Четырехшпиндельный автомат Гильдемейстера РОХ 40.

Таблица 59.

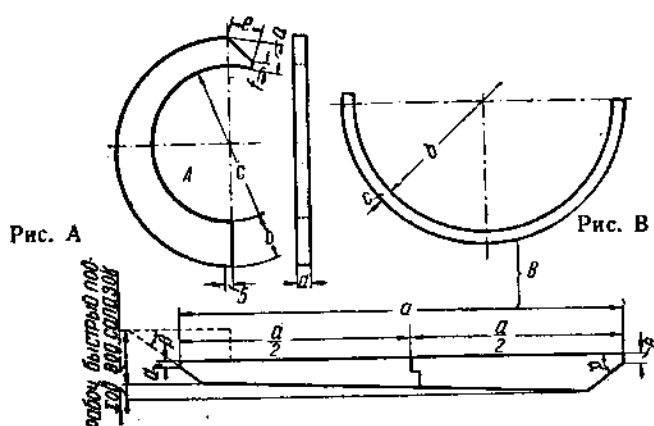
Таблица производительности в штуках в час.

сменные колеса	производительность	в штуках в час										
		полож рычага	1	2	3	4	полож рычага	1	2	3	4	
 60Z  20Z		1	700	656	614	565		2	335	309	280	252
 48Z  32Z		1	452	420	385	348		2	188	172	155	137
 32Z  48Z		1	242	220	200	178		2	90	82	73	64
 20Z  60Z		1	131	119	107	95		2	47	42	37	33

Таблица 60.

Размеры стандартных кулачков для четырехшпиндельного автомата.

Для поперечного супорта	Для продольного супорта

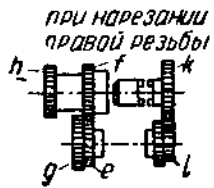
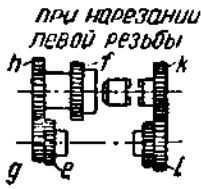


Число кулачков
Подъем на 1 полный оборот

	Рис. А	Рис. В
Число кулачков	3	1
Подъем на 1 полный оборот	28	53
a	33	20
b	48	48
c	150	150
d	12	12
e	20	20
f	5	5
α	—	—
β	—	—

Таблица 61.

Сменные колеса для нарезания резьбы.

Колеса	<i>e</i>	<i>f</i>	<i>g</i>	<i>h</i>	<i>i</i>	<i>k</i>	
Правая резьба 	31	33	33	31	23	41	$\frac{1}{3,25}$ опережение $\frac{1}{6,5}$ опережение $\frac{1}{3,25}$ отставание
Левая резьба 	26	38	23	41	33	31	$\frac{1}{3,25}$ отставание $\frac{1}{6,5}$ отставание $\frac{1}{3,25}$ опережение

Выше приводится ряд таблиц.

В табл. 58 даются числа оборотов шпинделя этого автомата и числа зубцов сменных шестерен, которые должны быть установлены для получения этих оборотов; в табл. 59 указывается производительность автомата в зависимости от положения рукояток привода управляющего вала и включения сменных шестерен. В табл. 60 даются размеры стандартных кулачков для движения продольного и поперечного суппортов (прилагаются фирмой при автомате). В табл. 61 приводятся сменные колеса, применяемые для нарезания правой и левой резьб. Все холостые хода этого автомата, как видно из схемы действия кулачков (рис. 1004), совершаются на протяжении 200° окружности барабана и дисковых кулачков, которые на протяжении этих холостых ходов ¹ вращаются с постоянной большой скоростью в течение 2,65 секунды, а на протяжении рабочих ходов, т. е. от 200 до 360° , с медленной, регулируемой сменными шестернями и рукоятками управляющего привода тридцатью двумя разными скоростями (табл. 59).

Схема расположения кулачков, барабанов и дисков на управляющем валу изображена на рис. 1005.

§ 577. Составим план обработки детали.

На рис. 1006 изображена последовательность обработки.

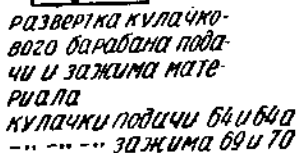
I шпиндель: 1) Сверление американским спиральным сверлом $d = 20$ мм, укрепленным в продольных салазках.

2) Обточка черновым фасонным резцом I (рис. 1006А).

II шпиндель: 3) Сверление американским сверлом $d = 10$ мм с применением быстроходного сверлильного приспособления (продольные салазки).

4) Обточка фасонным резцом, являющимся для средней части контура черновым, а для правой чистовым резцом II (рис. 1006В).

¹ Точнее на протяжении 190° .

$$v = 64 \text{ м/мин.}$$
$$\frac{1000 \cdot 64}{3,14 \cdot 35} = 584 \text{ об./мин.}$$


, Выберем по табл. 58 ближайшее число оборотов, имеющихся на автомате. Из ближайших оборотов 510 и 615 выбираем 510 об./мин. Для получения 510 об./мин. на шпинделе необходимо установить следующие сменные шестерни (согласно табл. 58):

$$\frac{a}{b} \cdot \frac{a'}{b'} = \frac{43}{26} \cdot \frac{27}{42}.$$

1. При сверлении $d = 20$ мм $v_1^p = \frac{3,14 \cdot 20 \cdot 510}{1000} = 32,1$ м/мин.

2 и 4. При фасонировании резцами I и II $v_{2,4}^p = \frac{3,14 \cdot 35 \cdot 510}{1000} = 56 \text{ м/мин.}$

3. При сверлении $d = 10 \text{ мм}$ $v_3 = \frac{3,14 \cdot 10 \cdot 1020}{1000} = 32,1 \text{ м/мин.}$

5. При развертывании $d = 20,1$ мм $v_s^p = \frac{3,14 \cdot 20,1 \cdot 510}{1000} = 32,2$ м/мин.

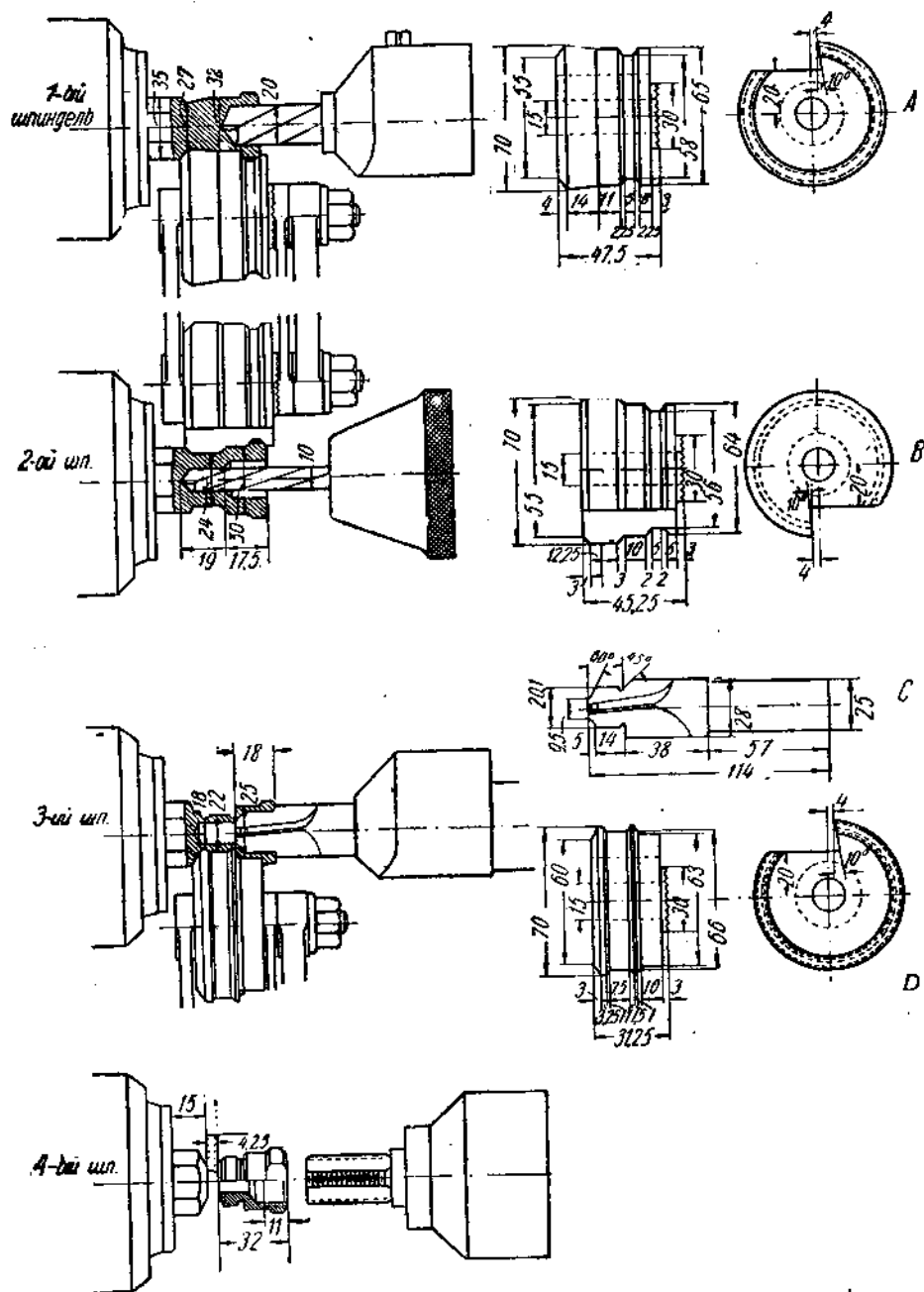


Рис. 1006. План обработки.

6. При фасонировании резцом III $v_s^p = \frac{3,14 \cdot 30 \cdot 510}{1000} = 48$ м/мин.

$$7. \text{ При нарезании резьбы } v_f^p = \frac{3,14 \cdot 21 \cdot 510 \cdot \frac{1}{3,25}}{1000} = 10,4 \text{ м/мин.}^1$$

$$8. \text{ При отрезке } v_8^p = \frac{3,14 \cdot 28,5 \cdot 510}{1000} = 45,7 \text{ м/мин.}$$

При определении v_3^p для сверления число оборотов принято не 510, а 1020, так как сверление происходит с помощью сверлильного приспособления, вращающего сверлильный шпindel в сторону, противоположную вращению рабочего шпинделя. При определении v_f^p при нарезании резьбы число оборотов рабочего шпинделя 510 помножено на $\frac{1}{3,25}$, так как нарезание резьбы производится при $\frac{1}{3,25}$ оборотов рабочего шпинделя (табл. 61).

Выберем подачи на 1 оборот рабочего шпинделя.

Инструменты операций 1, 3 и 5, будучи укреплены в продольных салазках, передвигаются все вместе и потому должны иметь одинаковую подачу на 1 оборот шпинделя. Примем подачи:

1. При сверлении $d = 20 \text{ мм}$ $S_1^p = 0,23 \text{ мм/об.}$

2. При фасонировании резцом I $S_2^p = 0,027 \text{ мм/об.}$

3. При сверлении $d = 10 \text{ мм}$ $S_3^{cs} = 0,23 \text{ мм/об.}$ ($S_3^p = 0,115 \text{ мм/об.}$).

Допустимая подача для сверла $d = 10 \text{ мм}$ будет $S_3^p = 0,16 \text{ мм/об.}$ Однако, принимая во внимание, что рабочий шпindel делает 510 об./мин., а сверло относительно изделия—1020 об./мин., подача на 1 оборот шпинделя, согласно формуле (5) § 465 будет:

$$S_3^{cs} = S_3^p \cdot \frac{n_{cs}}{n_{рш}} = \frac{0,16 \cdot 1020}{510} = 0,32 \text{ мм/об.}$$

Принимая во внимание, что $S_1^p = 0,23$, и для S_3^{cs} мы можем принять тоже 0,23, а это на один оборот сверла даст:

$$S_3^p = \frac{S_1^p}{2} = \frac{0,23}{2} = 0,115 \text{ мм/об.}$$

4. При фасонировании резцом II $S_4^p = 0,027 \text{ мм/об.}$

5. При рассверливании $S_5^p = 0,23 \text{ мм/об.}$

6. При фасонировании резцом III $S_6^p = 0,027 \text{ мм/об.}$

7. При нарезании резьбы шаг резьбы $S_7^p = 1,5 \text{ мм.}$

8. При отрезке $S_8^p = 0,09 \text{ мм/об.}$

§ 578. Определим рабочие пути каждого инструмента, считая добавки к рабочим путям 1, 3, 5 и 8 операций по 2 мм, а к остальным по 1 мм.

$$1. l_1^p = 17,5 + 2 = 19,5 \text{ мм}$$

$$2. l_2^p = \frac{35 - 27}{2} + 1 = 5,0 \text{ „}$$

$$3. l_3^p = 19 + 2 = 21 \text{ „}$$

¹ Для нарезания резьбы можно было бы допустить скорость резания до 30 м/мин., но в данном случае необходимости в этом нет, так как и при медленном нарезании резьбы увеличения времени изготовления одного изделия не происходит.

$$\begin{aligned}
4. \quad p_4 &= \frac{32-24}{2} + 1 = 5,0 \text{ мм} \\
5. \quad p_5 &= 18 + 2 = 20,0 \text{ „} \\
6. \quad p_6 &= \frac{24-18}{2} + 1 = 4,0 \text{ „} \\
7. \quad p_7 &= 11 + 1 = 12,0 \text{ „} \\
8. \quad p_8 &= \frac{29,5-10}{2} + 2 = 9,75 \text{ „}
\end{aligned}$$

Число оборотов рабочего шпинделя на операцию потребуется:

$$\begin{aligned}
1. \quad n_1 &= \frac{19,5}{0,23} = 85 \text{ об.} \\
2. \quad n_2 &= \frac{50}{0,027} = 185 \text{ „} \\
3. \quad n_3 &= \frac{21,0}{0,23} = 92 \text{ „} \\
4. \quad n_4 &= \frac{5,0}{0,027} = 185 \text{ „} \\
5. \quad n_5 &= \frac{20,0}{0,23} = 87 \text{ „} \\
6. \quad n_6 &= \frac{4,0}{0,027} = 142 \text{ „} \\
7. \quad n_7 &= \frac{12}{1,5} = 26 \text{ „} \\
8. \quad n_8 &= \frac{9,75}{0,09} = 108 \text{ „}
\end{aligned}$$

Так как инструменты поперечных и продольных салазок работают одновременно, что соответствует дуге на протяжении от 200 до 360° барабана (рис. 1004), то длительность обработки будет равна длительности 185 оборотов шпинделя, а именно:

$$t_0 = \frac{185 \cdot 60}{510} = 21,7 \text{ сек.}$$

Так как управляющий вал вращается с рабочей малой скоростью на протяжении 170° (а на протяжении 190° быстро), то время медленного вращения вала будет:

$$21,7 \cdot \frac{170}{160} = 23,1 \text{ сек.}$$

Время быстрого вращения вала для холостых ходов 2,65 сек.
Полное время обработки будет:

$$23,1 + 2,65 = 25,75 \text{ сек.}$$

Производительность в час будет:

$$\frac{60 \cdot 60}{25,75} = 140 \text{ шт./час.}$$

Находим в табл. 59 ближайшее число к 140. Оно будет 137. В той же табл. 59 находим положение рукояток коробки управляющего привода, а именно: рукоятка ступенчатого набора колес Нортон должна быть в положении 4, а рукоятка передвижного блока шестеренок в положении 2, сменные шестерни должны быть установлены с зубцами:

$$\frac{48}{32}$$

В табл. 61 находим шестерни, которые надо использовать для нарезания резьбы с опережением в $\frac{1}{3,25}$, т. е.:

$$\frac{g}{h} = \frac{33}{31}$$

Теперь пересчитаем подачи на все операции.

Время изготовления одного изделия:

$$\frac{60 \cdot 60}{137} = 26,25 \text{ сек.}$$

Время на медленное вращение управляющего вала:

$$26,25 - 2,65 = 23,6 \text{ сек.}$$

Время, идущее на рабочие ходы:

$$\frac{23,6 \cdot 160}{170} = 22,2 \text{ сек.}$$

Число оборотов шпинделя в течение 22,2 сек. будет:

$$\frac{22,2}{60} \cdot 510 = 188 \text{ об.}$$

Это будет число оборотов, в течение которых должны быть начаты и окончены все 8 операций.

Фактические подачи для каждой операции будут:

$$1. S_1^p = \frac{21}{188} = 0,112 \text{ мм/об.}^1$$

$$2. S_2^p = \frac{5,0}{188} = 0,0266 \text{ „}$$

$$3. S_3^p = \frac{21 \cdot 510}{188 \cdot 1020} = 0,056 \text{ „}$$

$$4. S_4^p = \frac{5,0}{188} = 0,0266 \text{ „}$$

$$5. S_5^p = \frac{21}{188} = 0,112 \text{ „}^1$$

$$6. S_6^p = \frac{4,0}{188} = 0,0213 \text{ „}$$

$$7. S_7^p = 1,5$$

$$8. S_8^p = \frac{9,75}{188} = 0,052 \text{ „}$$

$$\text{Время на медленное вращение управляющего вала} = \frac{22,2 \cdot 170}{160} = 23,6.$$

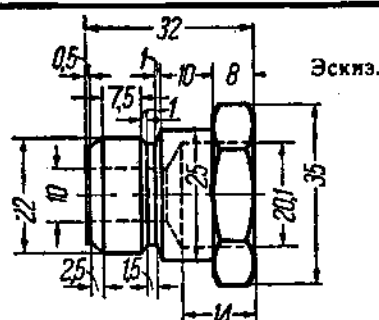
$$\text{Время на быстрое вращение управляющего вала} = \frac{2,65}{26,25}.$$

$$\text{Производительность автомата} = \frac{60 \cdot 60}{26,25} = 137 \text{ шт./час.}$$

¹ Рабочие пути операций 1 и 5 не 21 мм, как это поставлено в числитель дроби для определения S_1^p и S_5^p , а соответственно 19,5 мм и 20 мм, но, принимая во внимание, что инструменты операций 1, 3 и 5 укреплены в продольных салазках, последние для совершения этих операций должны проходить наибольший путь, а именно: 21 мм; этот путь является расчетным для всех операций (1, 3 и 5).

Таблица 62.

Четырехшпиндельный автомат Р0Х 40.



Материал—латунь

Число оборотов шпинделя в минуту 510

Скорость резания м/мин. при фасонировании . . . 56

. парезании резьбы . . . 10,4

. отрезке 45,7

Время изготовления изделия в сек. 26,25

Производительность автомата в час, шт. . . 137

Шпиндели	№ по пор.	Операции	Салазки, в которых укреплен инструмент	Рабочие пути мм	Подача на 1 оборот шпинделя мм	Число обор. на шпинд. на операцию	Время на операцию
1	2	3	4	5	6	7	8
I	1	Сверление $d = 20$ мм	Продольные	19,5	0,112	188	22,2
	2	Фасонирование резцом I	Поперечные	5,0	0,0266	188	22,2
II	3	Сверление $d = 10$ мм	Продольные	21,0	0,056	188	22,2
	4	Фасонирование резцом II	Поперечные	5,0	0,0266	188	22,2
III	5	Рассверливание	Продольные	20,0	0,112	188	22,2
	6	Фасонирование	Поперечные	4,0	0,213	188	22,2
IV	7	Нарезание резьбы	Продольные	12,0	шаг	26	3,0
	8	Отрезка	Поперечные	9,75	0,052	188	22,2

Поддачи получились вполне приемлемые (меньше максимально допустимых). Незначительность поддачи при чистовом фасонном обтачивании, а также и операции 1, 3, 5, гарантируют одновременное сохранение остроты лезвия инструмента и точности обработки изделия.

Занесем в расчетную табл. 62 основные этапы расчета.

§ 579. б) Вычерчивание кулачков. Вычерчивание кулачков при настройке многошпиндельного автомата, как уже указывалось в § 485 и 496, требуется довольно редко, однако, предполагая, что мы не нашли в кладовой необходимых нам кулачков, вычертим таковые для рассматриваемого случая. Данный автомат имеет бесступенчатую регулировку передаточного числа рычагов, передающих движение от ролика, катящегося по кулачку, поперечным и инструментальным салазкам. Мы можем принять среднюю величину этого передаточного числа, а именно $\frac{a}{b} = 2$. Это означает, что высота

дисковых кулачков должна быть в 2 раза больше, чем величина хода салазок [по формуле (40), § 480]:

$$l_a^p = l_a \cdot \frac{a}{b} = 2l_a.$$

Таким образом высоты кулачков будут для:

$$\text{операции 2 } l_2^p = 2 \cdot 5 = 10 \text{ мм}$$

$$. \quad 4 \quad l_4^p = 2 \cdot 5 = 10 \quad .$$

$$. \quad 6 \quad l_6^p = 2 \cdot 4 = 8 \quad .$$

$$. \quad 8 \quad l_8^p = 2 \cdot 9,75 = 19,50 \quad .$$

Рабочая часть кулачков занимает от 200 до 360° на дисках, $15-20^\circ$ занимает подъем ролика на рабочую часть кулачка.

На рис. 1007—1009 изображена форма кулачков для операций 2, 4, 6 и 8. Рабочая часть кулачка строится обычным способом с равномерным подъемом (§ 486—496). Подъем ролика на рабочую часть кривой происходит по прямой с незначительным углом подъема β , не превосходящим обычно 45° , что обеспечивает легкий подъем ролика. Конец рабочей кривой на протяжении около 5 мм очерчивается по дуге окружности из центра кулачкового диска, т. е. без подъема, вследствие чего продвижения ролика и продвижения работающего инструмента в течение 1—3 оборотов шпинделя происходить не будет, что обеспечивает гладкую поверхность после обточки фасонным резцом. У кулачка отрезного резца надобности в подобной части кривой без подъема не имеется.

После совершения рабочего хода ролик опускается в исходное положение контркулачком 128, изображенным на рис. 1005.

Кулачок для продольных салазок 121а изображен на рис. 1005; рабочая часть кривой,

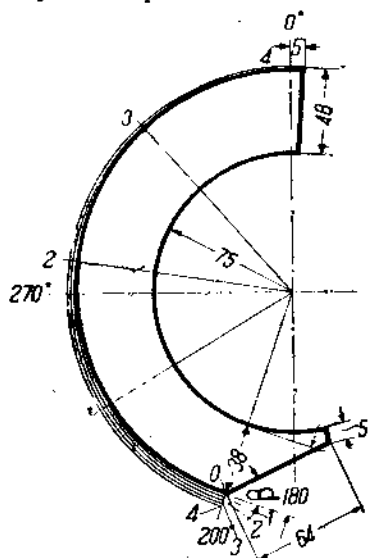


Рис. 1007. Кулачок для второй и четвертой операций.

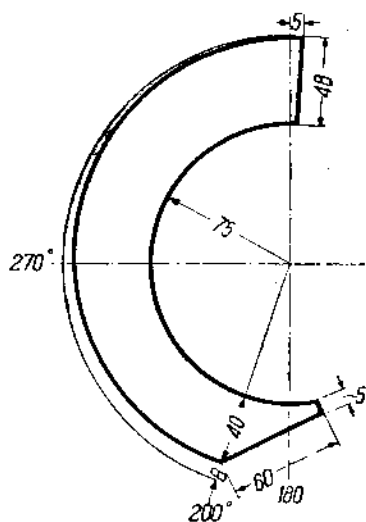


Рис. 1008. Кулачок для шестой операции.

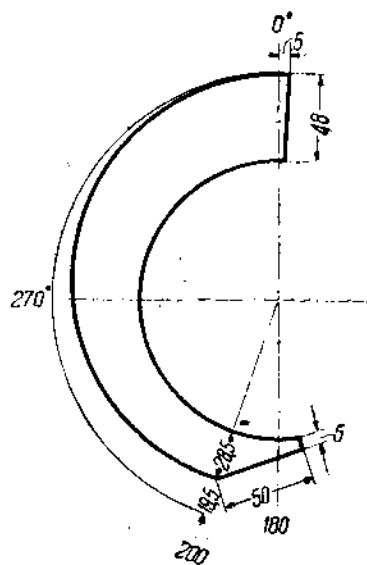


Рис. 1009. Кулачок для восьмой операции.

находящаяся между 200 и 360° , имеет для рассматриваемого случая подъем в 21 мм .

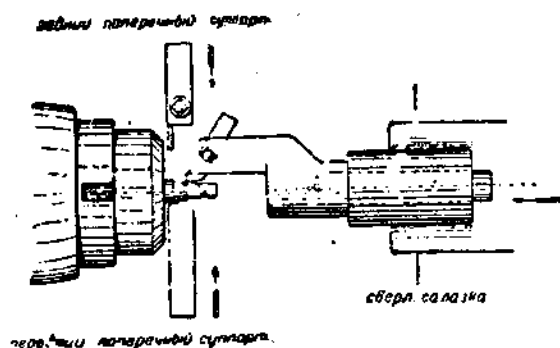
Для подъема ролика на рабочую часть кулачка имеются стандартные кулачки 121 с углом подъема в 35° для совершения плавного и быстрого подхода инструмента к рабочему положению. Возврат ролика в исходное положение совершается стандартным кулачком 122.

Приложение

Технологический процесс

(операционные планы).

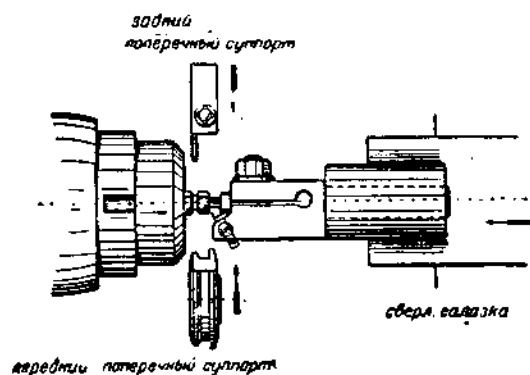
I—III. Обработка болта с конической головкой, шестигранной гайки и винта с круглой головкой на автоматическом фасонном станке (Питтлер) (рис. 1010).



1. Работа станка без аппаратов.

Порядок обработки:

1. Подача материала.
2. Одновременная работа резцов переднего поперечного суппорта и сверлильных салазок.
3. Отрезка посредством реза задних поперечных салазок.

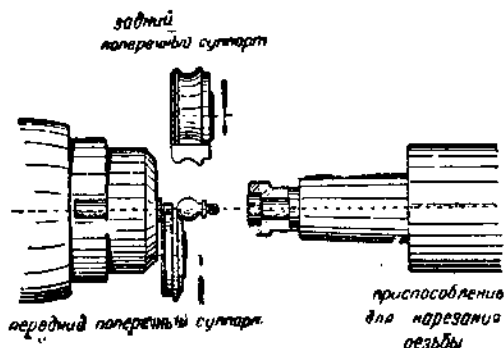


2. Работа станка без аппаратов.

Порядок обработки:

1. Подача материала.
2. Фасонирование дисковым резцом переднего поперечного суппорта.
3. Сверление и снятие фаски у отверстия посредством инструментов сверлильных салазок.
4. Отрезка резцом заднего поперечного суппорта.

Примечание. Гайка изготавливается без нарезки.



3. Работа станка с винторезным приспособлением.

Порядок обработки:

1. Подача материала.
2. Фасонирование дисковым резцом заднего поперечного суппорта.
3. Нарезание резьбы.
4. Отрезание посредством отрезного дискового реза переднего поперечного суппорта. Одновременно обработка тем же резцом конца следующей детали, на котором будет нарезаться резьба.

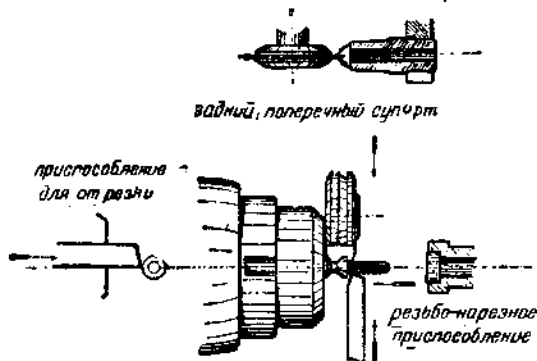
IV—VI. Обработка различных винтов и гаек на автоматическом фасонном токарном станке (Питтлер) (рис. 1011).

Приспособление для шлицевания

4. Работа станка с приспособлениями для нарезания резьбы, продольной обточки, для отрезания и для шлицевания.

Порядок обработки:

1. Подача материала.
2. Продольная обточка посредством приспособлений для продольной обточки на переднем поперечном супорте и одновременно фасонирование головки посредством дискового резца на заднем поперечном супорте.
3. Нарезание резьбы.
4. Отрезка посредством верхнего отрезного приспособления и захватывание изделия помощью захватки для шлицевания.



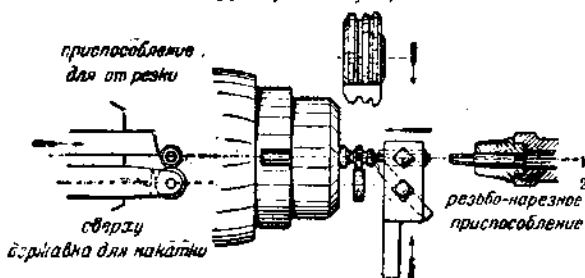
передний поперечный супорт с приспособлением для продольной обточки

задний поперечный супорт

5. Работа станка с приспособлениями: для нарезания резьбы, для продольной обточки, для отрезания и накатывания.

Порядок обработки:

1. Подача материала.
2. Фасонирование посредством круглого фасонного резца заднего поперечного супорта.
3. Сверление и снятие фаски посредством приспособления для продольной обточки и специального держателя инструментов, помещенных на переднем поперечном супорте.
4. Нарезание внутренней резьбы.
5. Накатывание и отрезание посредством специального приспособления.



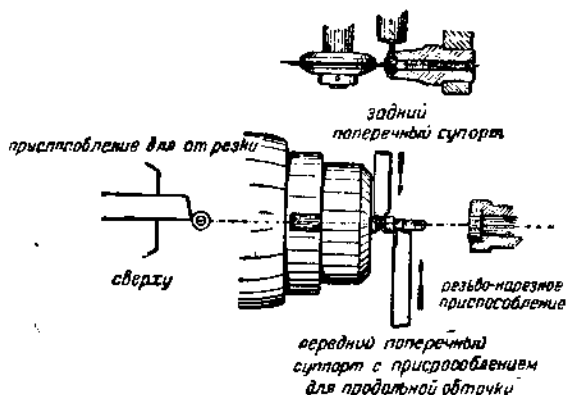
передний поперечный супорт с приспособлением для продольной обточки

сверловочные и шлифовые приспособления

6. Работа станка с приспособлениями: для нарезания резьбы, продольной обточки, для отрезания, для поперечного сверления и для шлицевания.

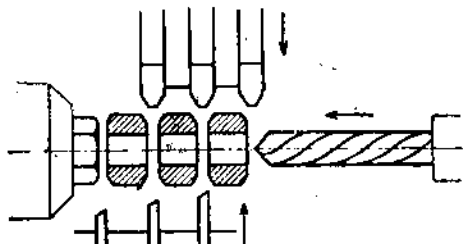
Порядок обработки:

1. Подача материала.
2. Обточка стержня посредством приспособления для продольной обточки переднего поперечного супорта и одновременно фасонирование головки резцом заднего поперечного супорта.
3. Нарезание резьбы.
4. Отрезание посредством верхнего приспособления для отрезания и захватывание изделия захваткой для поперечного сверления и шлицевания.



передний поперечный супорт с приспособлением для продольной обточки

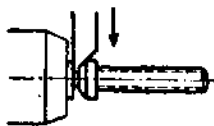
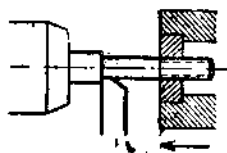
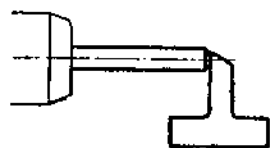
VII. Сверление и отрезание гайки на автоматическом фасонном токарном станке (резьба нарезается на специальном станке) (рис. 1012).



Порядок обработки:

1. Подача материала.
2. Одновременное сверление и снятие фаски.
3. Отрезание.

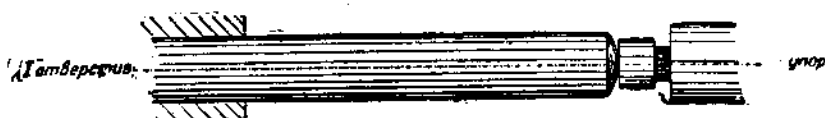
VIII. Обработка винта на винторезном автомате Вутиг (рис. 1013).



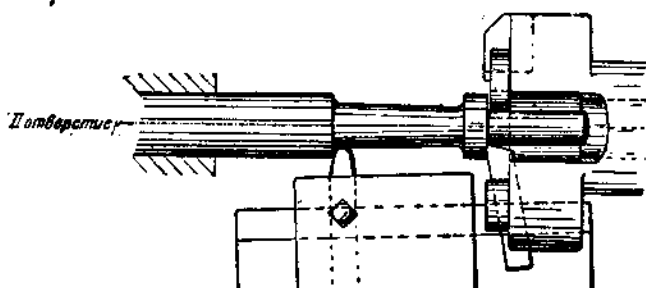
Порядок обработки:

1. Подача материала.
2. Обточка-стержня и нарезание резьбы.
3. Фасонирование головки.
4. Отрезание.

IX. Обработка колонки на одношпиндельном автомате с тремя отверстиями в revolverной головке (Питтлер, рис. 50) (рис. 1014).

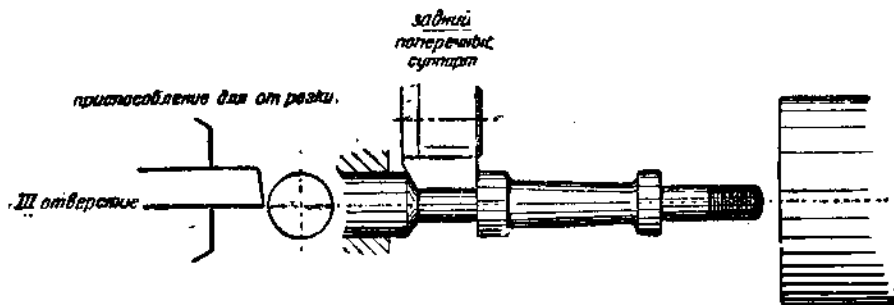


1. Поддача до упора.



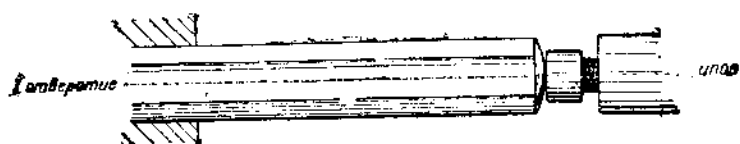
передний поперечный
суппорт с приспособлением
для продольной обточки

2. Обточка передней напфы посредством резцедержателя revolverной головки и обточка конической средней части стержня посредством приспособлений для продольной обточки переднего поперечного суппорта.

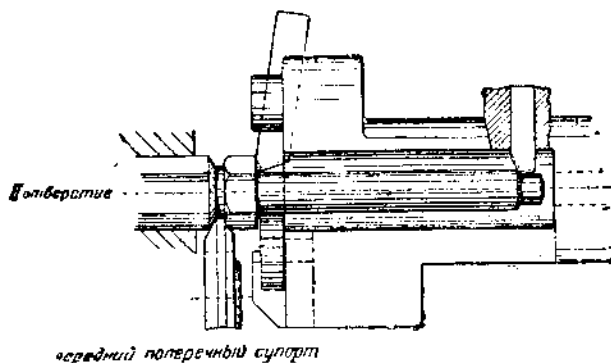


3. Фасонная обточка задней напфы посредством дискового резца заднего поперечного суппорта, нарезание резьбы самооткрывающейся головкой или плашмями, укрепленными в revolverной головке, и отрезание посредством верхнего отрезного приспособления.

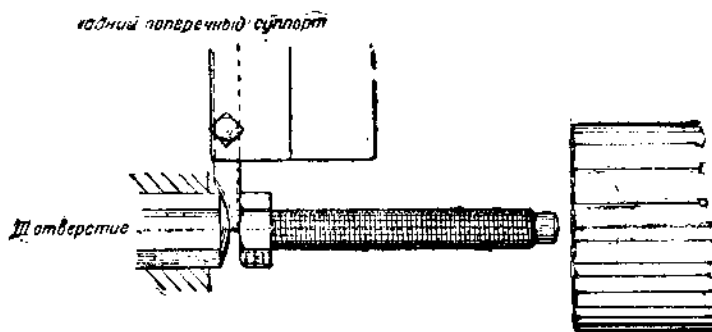
Х. Обработка винта на одношпиндельном автомате с тремя отверстиями в револьверной головке (Питтлер, рис. 50) (рис. 1015).



1. Подача материала до упора.



2. Обточка стержня и цапфы посредством резцедержателя, укрепленного в револьверной головке, и фасонирования головки изделия посредством переднего поперечного суппорта.

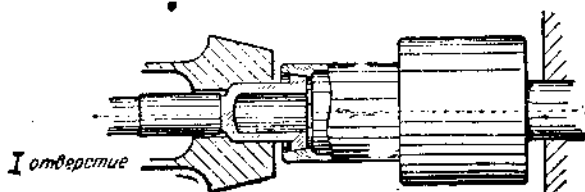


3. Нарезание резьбы посредством самооткрывающейся головки или плашек, укрепляемых в револьверной головке, и отрезка посредством заднего поперечного суппорта.

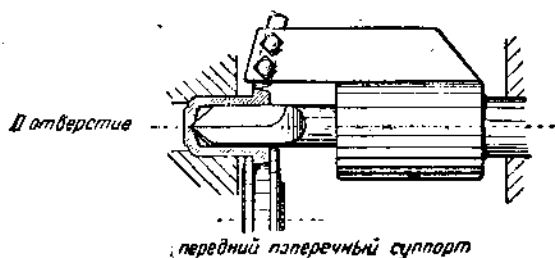
XI. Обработка колпачка на одношпиндельном автомате с магазином (Питтлер, рис. 13 или 50) (рис. 1016).

Первый зажим

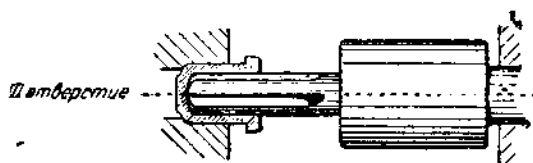
1. Заготовка захватывается автоматически из магазина захваткой, укрепленной в револьверной головке, подводится к зажимному патрону и закрепляется в нем.



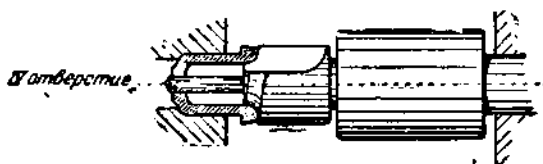
2. Обточка и сверловка посредством резцедержателя в револьверной головке. Фасонирование посредством дискового реза переднего поперечного суппорта.



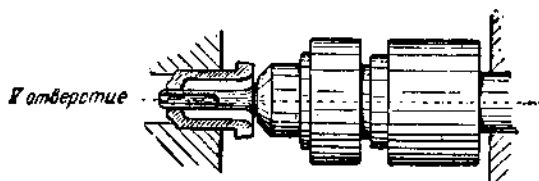
3. Развертывание разверткой, укрепленной в револьверной головке.



4. Сверление отверстия и зенкование. Инструменты укреплены в револьверной головке.

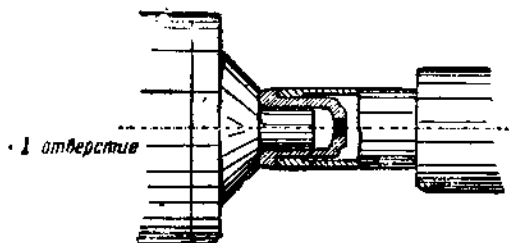


5. Нарезание резьбы метчиком, укрепленным в держателе револьверной головки. После этого автоматическое открытие зажимного патрона и выталкивание изделия.

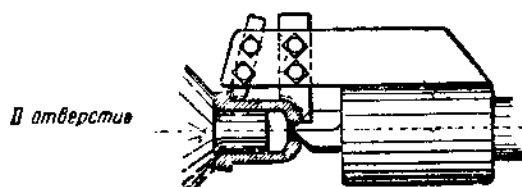


XII. Обработка копачка на одношпиндельном автомате с магазином (Питтлер, рис. 13 или 50) (рис. 1017).

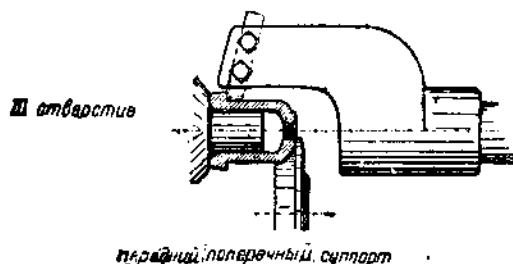
Второй зажим



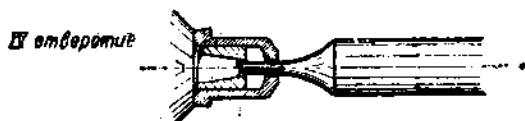
1. Заготовка захватывается автоматически из магазина захваткой, укрепленной в револьверной головке, подводится к зажимному патрону и закрепляется в нем.



2. Обточка снаружи, заправка отверстия и фасонная обточка посредством резцедержателя, закрепленного в револьверной головке.



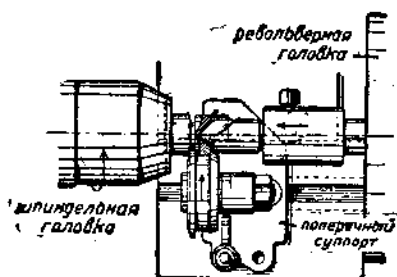
3. Окончательная обточка наружной поверхности резцедержателем револьверной головки и фасонирование круглым фасонным резцом переднего поперечного суппорта.



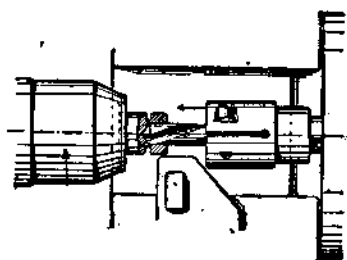
4. Открытие зажимного патрона и выталкивание изделия.

5. Пятое отверстие револьверной головки остается свободным.

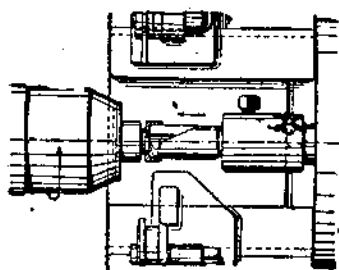
ХІІІ. Обработка вкладыша подшипника на одношпиндельном автомате (Питтлер, рис. 13) (рис. 1018)



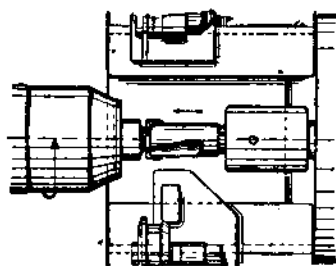
1. Подача прутка до упора, укрепленного на поперечном суппорте. Фасонирование дисковым резцом поперечного суппорта и центрирование сверлом револьверной головки.



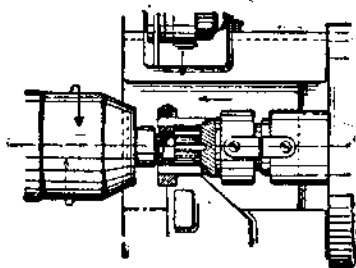
2. Сверление отверстия спиральным сверлом, укрепленным в держателе револьверной головки.



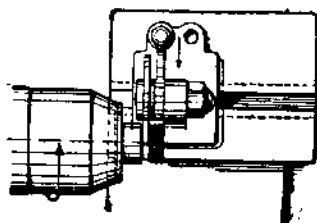
3. Сверление посредством сверла, укрепленного в револьверной головке.



4. Окончательная обработка внутренней поверхности посредством развертки в качающемся держателе.

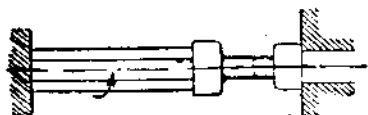


5. Нарезание внешней резьбы.

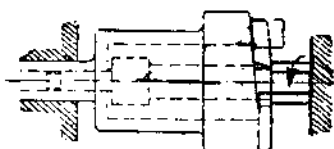


6. Отрезание заготовки.

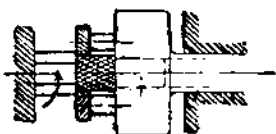
XIV. Обработка цапфы велосипеда на одношпиндельном автомате (Питтлер, рис. 13) (рис. 1019).



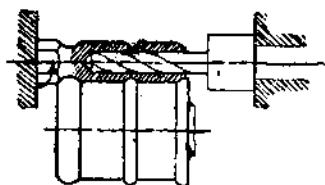
1. Подача до упора.



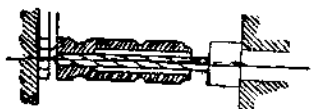
2. Обточка и центрирование.



3. Накатывание.

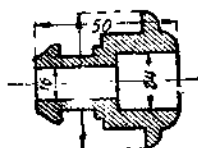


4. Сверление и фасонирование.

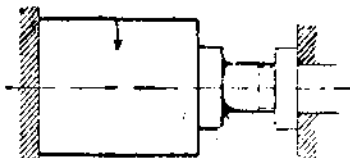


5. Сверление.
6. Отрезание.

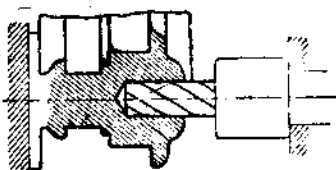
**XV. Обработка вкладыша на одношпиндельном автомате (Питтлер, рис. 13)
(рис. 1020).**



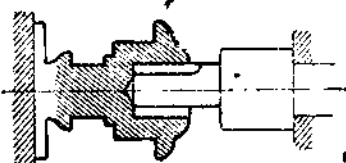
1. Подача до упора.



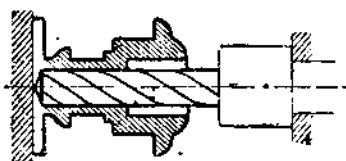
2. Сверление и фасонирование.



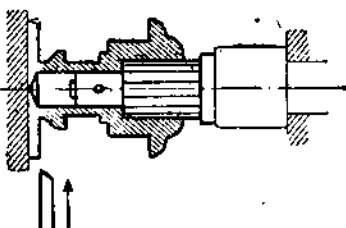
3. Развертывание.



4. Сверление.



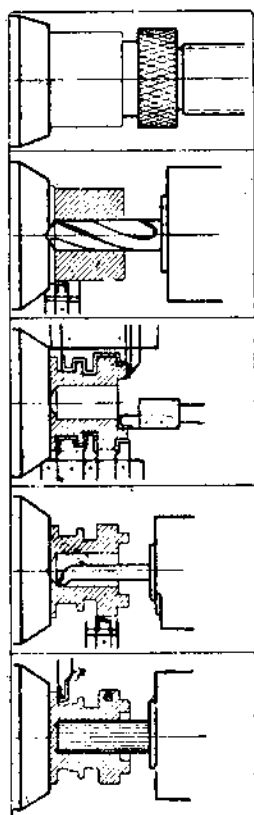
5. Развертывание.
6. Отрезание



XVI. Обработка заготовки автомобильной шестеренки на одношпиндельном автомате (рис. 1021).



Материал: никелевая сталь с временным сопротивлением $61-70 \text{ кг/мм}^2$. Продолжительность обработки 4 мин. 40 сек.



Подача до упора.

1 оп. Сверление, обточка.

2 оп. Фасонная черновая и чистовая обточка. Обточка переднего торца и подрезка.

3 оп. Расточка отверстия, чистовая обточка наружной поверхности.

4 оп. Развертывание, отрезание

XVII. Обработка велосипедной втулки на одношпиндельном автомате (рис. 1022).

Материал: железо с временным сопротивлением 40—45 кг/мм². Продолжительность обработки 6 мин. 45 сек.



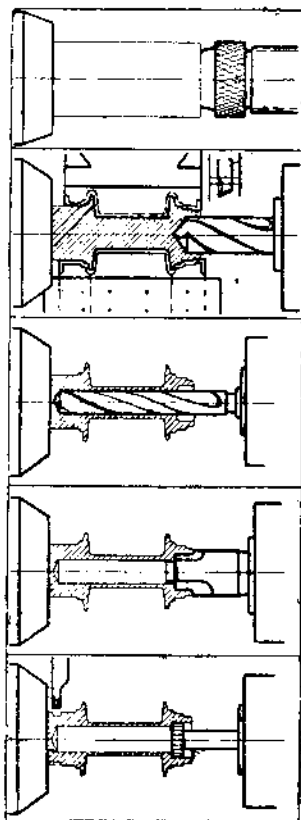
Подача материала до упора.

1 оп. Центрирование, обточка. Фасонная черновая и чистовая обточка.

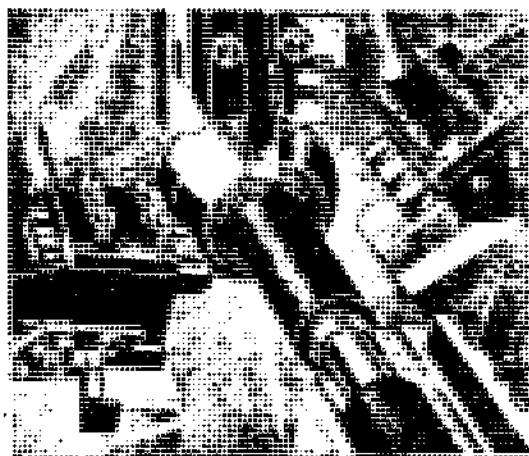
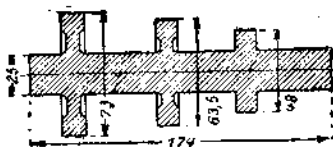
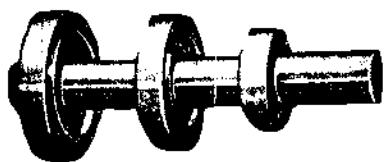
2 оп. Сверление.

3 оп. Расточка под шариковый подшипник.

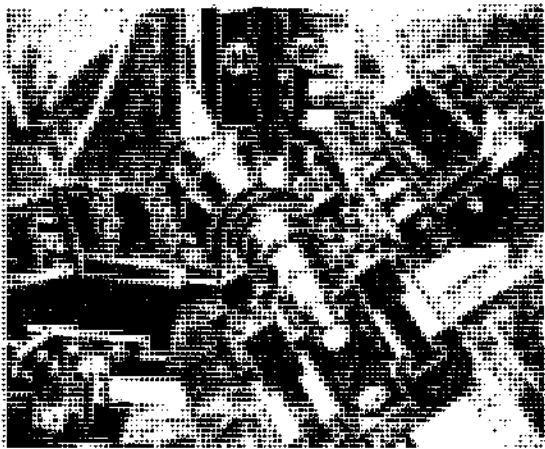
4 оп. Развертка и отрезка.



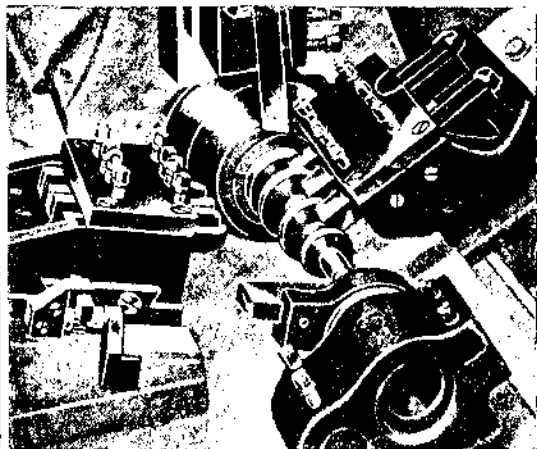
XVIII. Обработка приводного валика на одношпиндельном автомате (Берингер, рис. 17) (рис. 1023 — 1024).



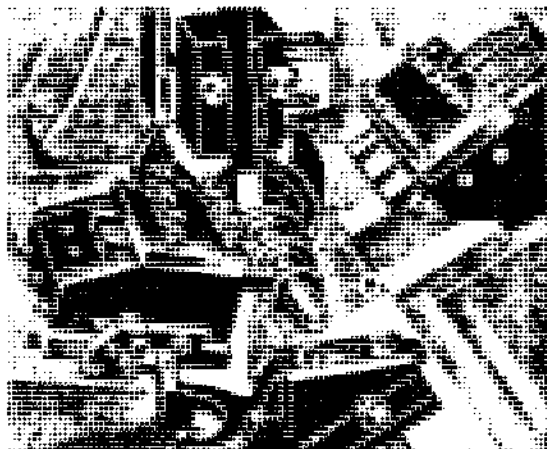
1 оп. Подача до упора и закрепление материала.



2 оп. Ступенчатая обточка.

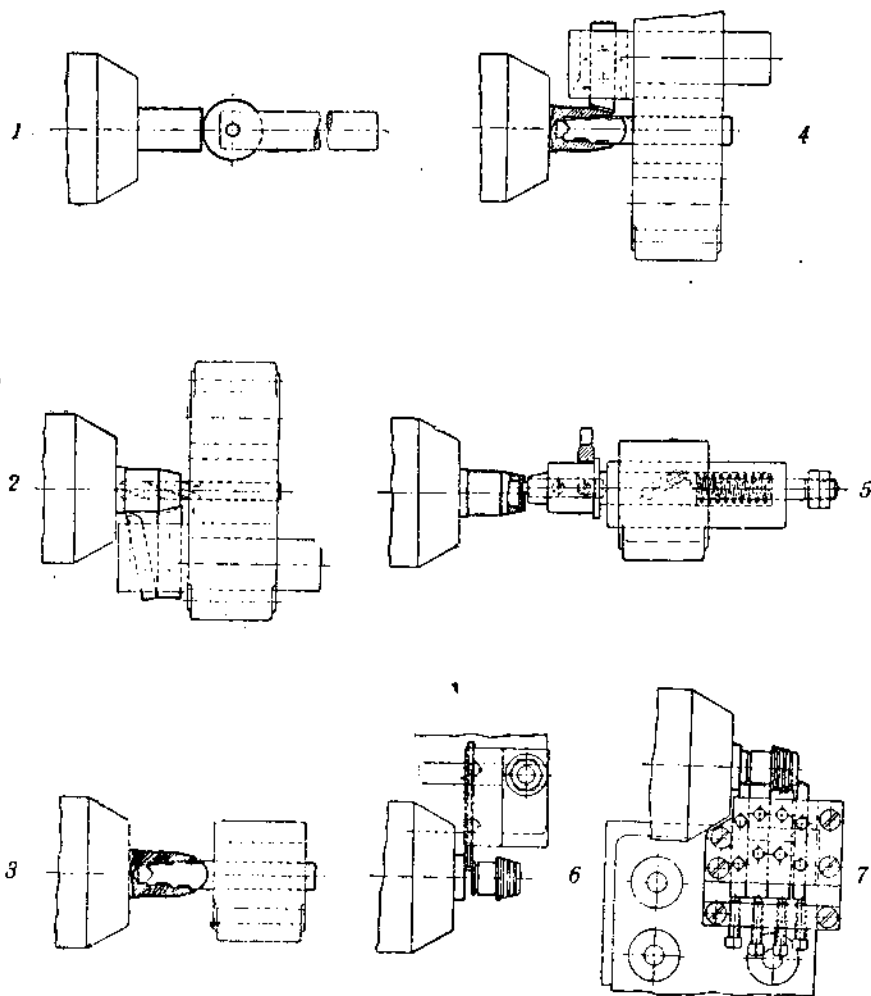


3 оп. Подрезка между шестеренками.

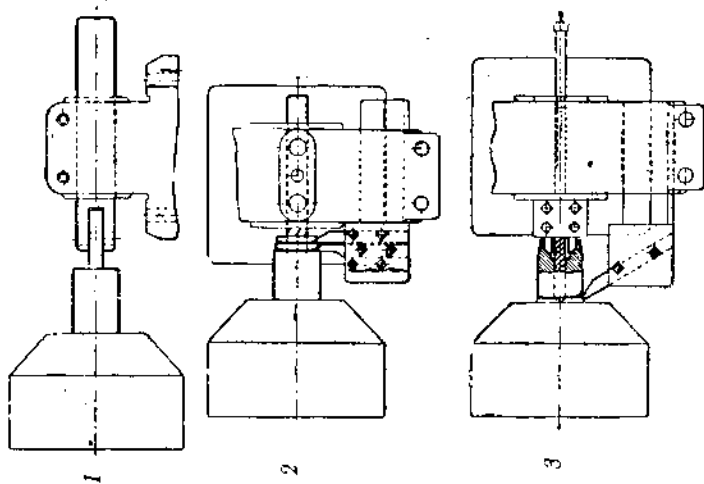


4 оп. Обточка выемки с обеих сторон каждой шестеренки

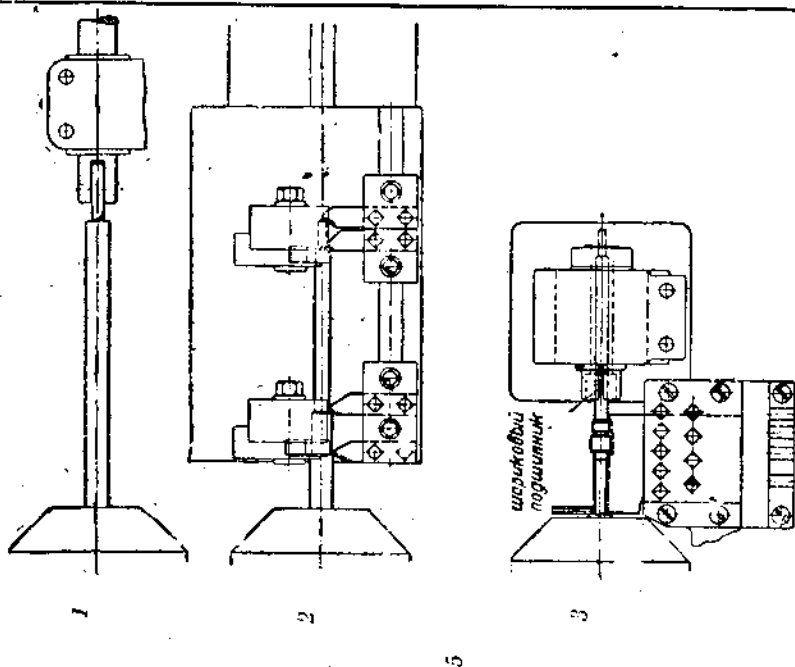
XIX. Обработка тормозного конуса на одношпиндельном автомате
(Хассе и Вреде, рис. 318). (рис. 1025).

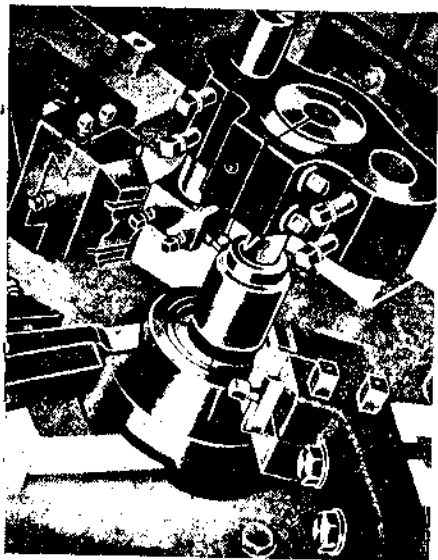


XX. Обработка части велосипедной втулки на одноступенчатом автомате (Хассе и Вреде, рис. 318) (рис. 1026).

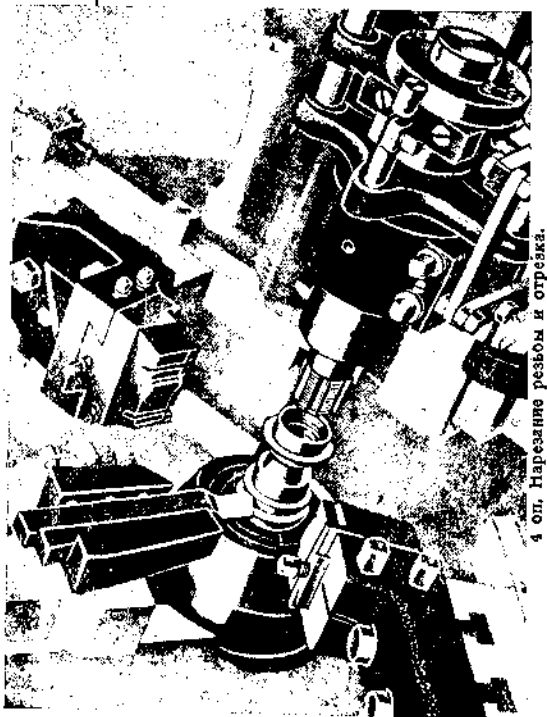


XXI. Обработка длинного валика на одноступенчатом автомате (Хассе и Вреде, рис. 318) (рис. 1027).

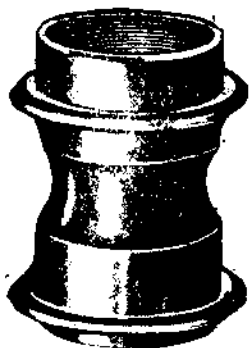
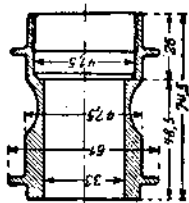




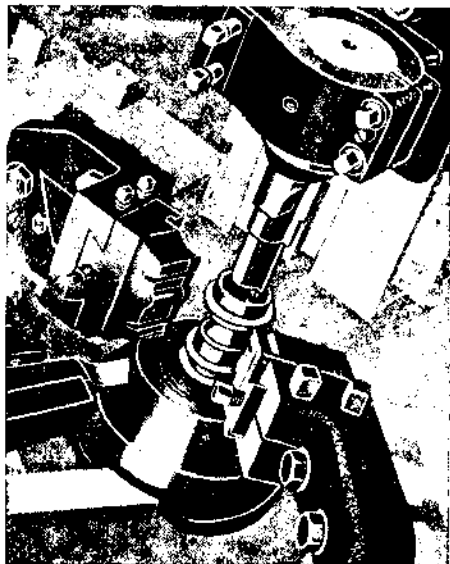
2 оп. Сверление и наружная обточка.



4 оп, Нарезные резьбы и отрезка.

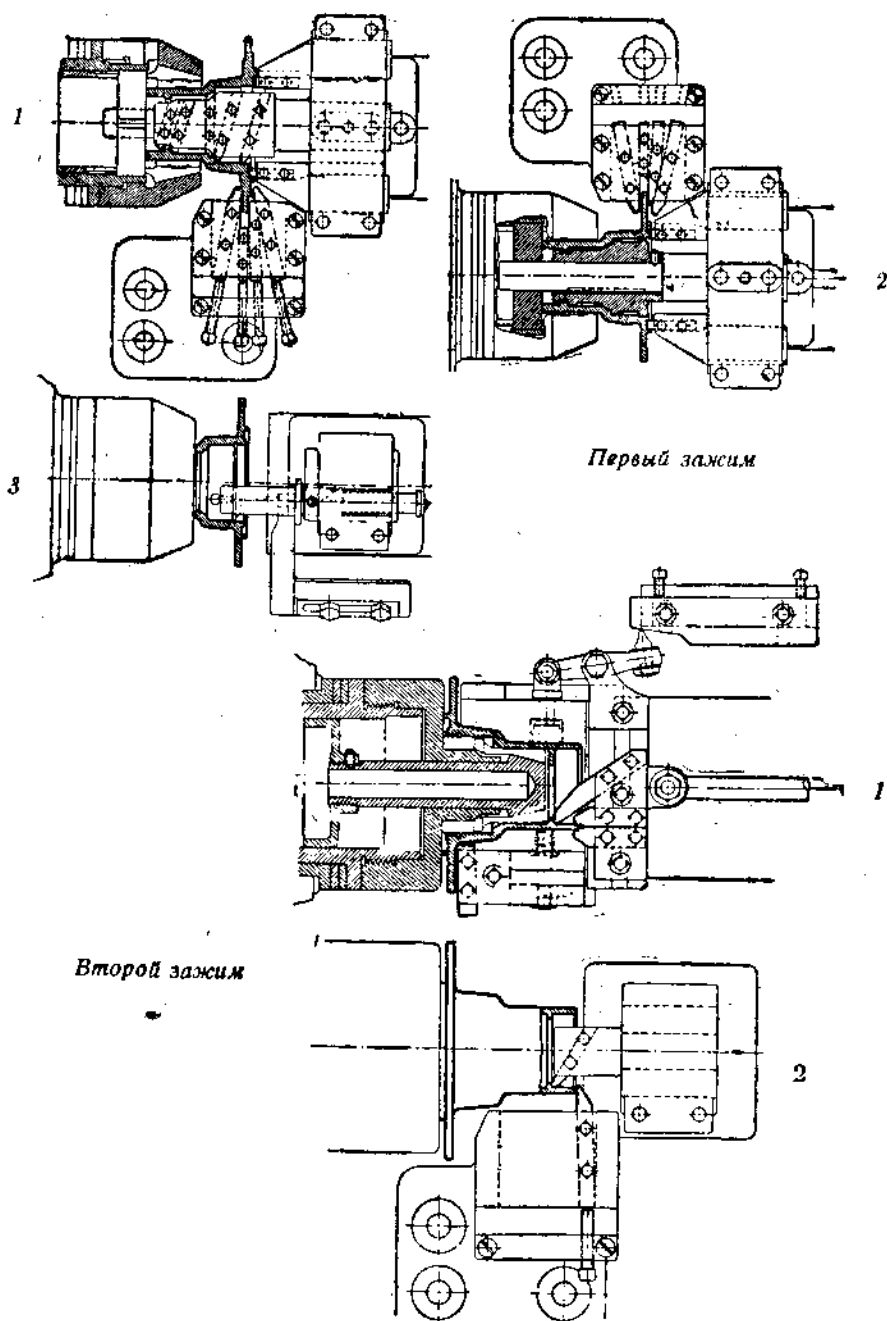


1 см. Подвешивать до упора и зажим.

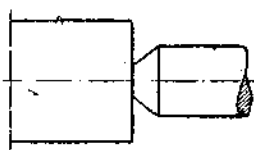


3 оп. Обточка снаружи и внутри и чистовая обточка наружной поверхности.

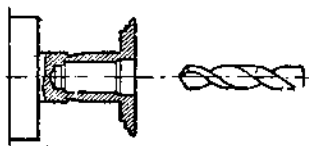
XXIII—XXIV. Обработка автомобильной втулки на одношпиндельном автомате
 (Хассе и Вреде, рис. 318) (станок работает как полуавтомат) (рис. 1030).



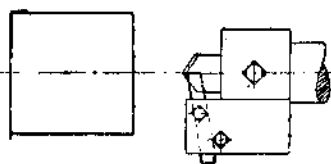
XXV. Обработка гильзы на одношпиндельном автомате (Броун и Шарп, рис. 8) (рис. 1031).



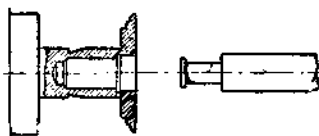
1. упор



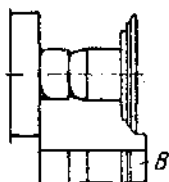
6 сверление отверстия
малого диаметра



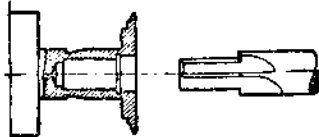
2. центровка и снятие фаски



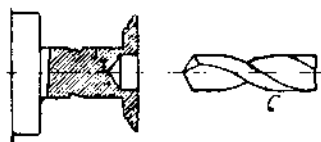
7 подрезка



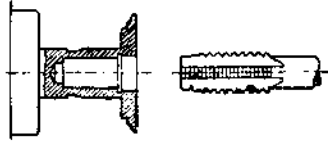
3 фасонная обработка



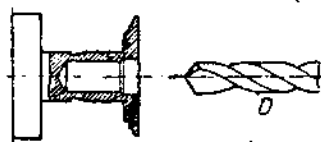
8. развертка



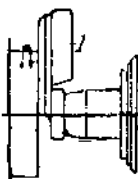
4 сверление отверстия
большого диаметра



9 нарезание резьбы



5. сверление отверстия
среднего диаметра



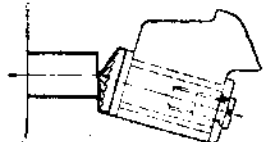
10 отрезка

XXVI. Обработка спиральных канавок ролика на одношпиндельном автомате **(Броун и Шарп, рис. 8).**

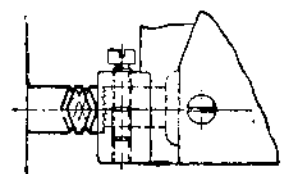
(Специальное приспособление для 3-й операции описано в § 428 и изображено на рис. 907—913.) (рис. 1032).



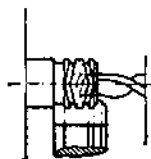
1. Подача до упора.



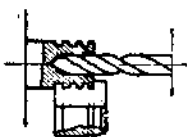
2. Накатывание торца.



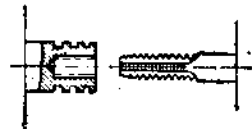
3. Проточка спиральной канавки.



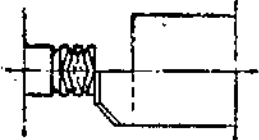
4. Сверление и фасонирование.



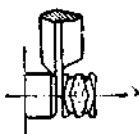
5. Фасонирование.



6. Нарезание резьбы.

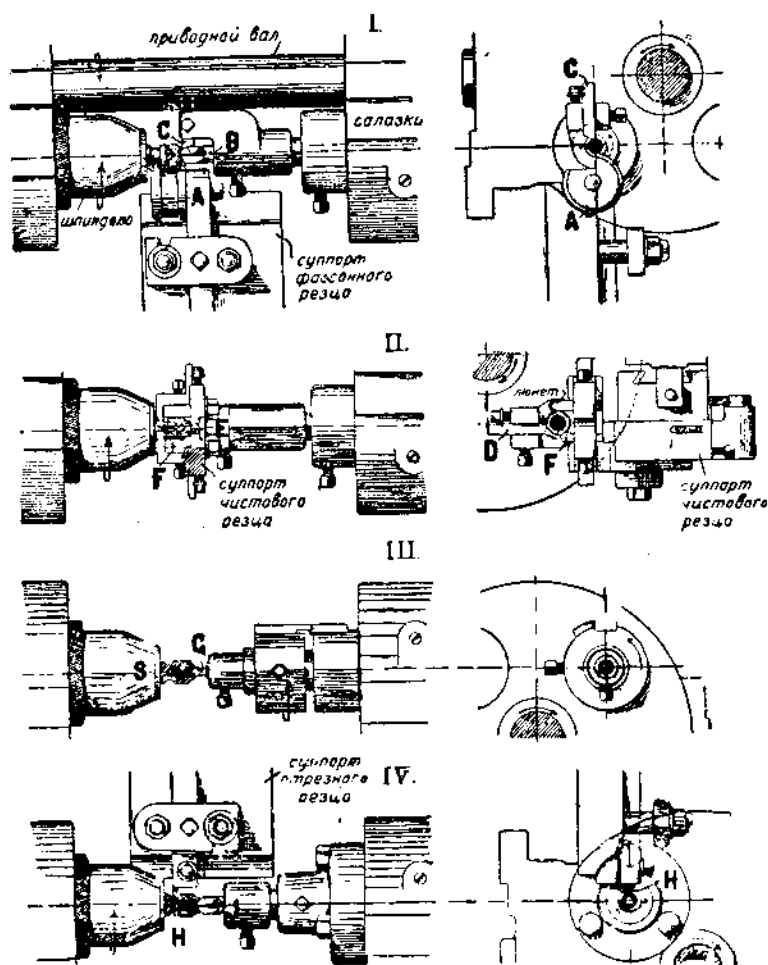


7. Торцовая обточка.



8. Отрезка.

XXVII. Обработка буксы с внутренней резьбой на четырехшпиндельном автомате (рис. 1033).



I. Передний нижний шпиндель.

После того как откидной упор будет отведен, передний фасонный резец *A* обрабатывает внешнюю поверхность, в то время как центровочное сверло *B* центрирует изделие и резец *C* обрабатывает торец.

II. Передний верхний шпиндель.

Резец *D* обрабатывает под точный размер наружную поверхность изделия, в то время как спиральное сверло *E* сверлит отверстие. Чистовой резец *F* обрабатывает начисто наружную поверхность. Эксцентриситет наружной и внутренней поверхности получиться не может, так как обработка их производится одновременно.

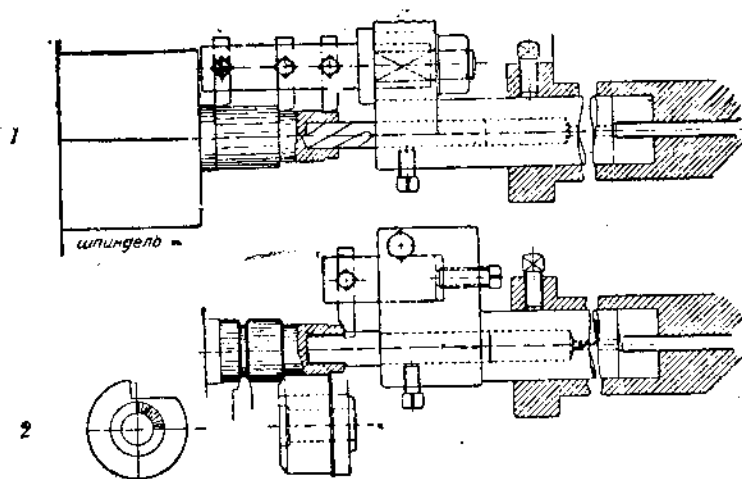
III. Задний верхний шпиндель.

Метчик *G* нарезает внутреннюю резьбу. Рабочий шпиндель *S* сохраняет свое обычное направление вращения, в то время как метчик *G* вращается с большей скоростью.

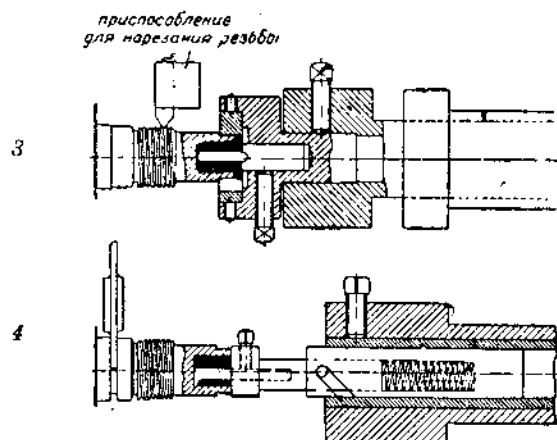
IV. Задний нижний шпиндель.

Отрезной резец *H* отрезает готовое изделие, в то время как резец *I* снимает грат с нарезки.

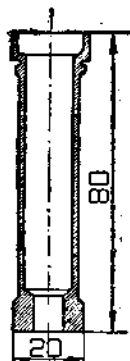
XXVIII. Обработка втулки на многошпиндельном автомате (Гильдемейстер).
 (3-я операция производится при помощи приспособления для нарезания резьбы
 гребенкой, рис. 562—664.) (рис. 1034).



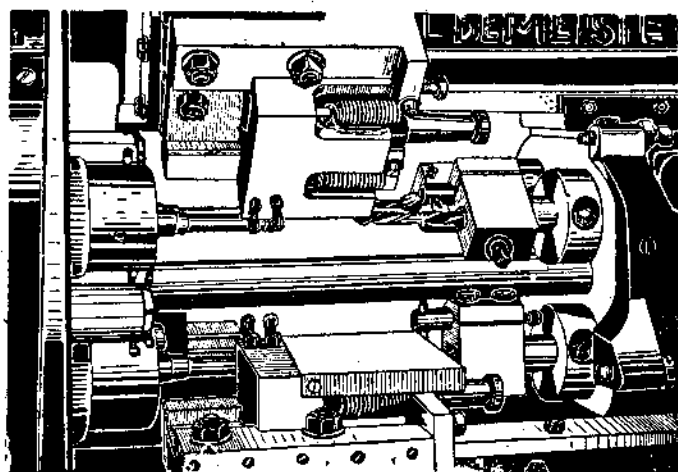
Передний поперечный суппорт



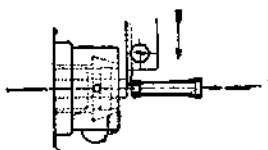
XXIX. Обработка гильзы педали на четырехшпиндельном автомате Гильдемейстер (рис. 1035).



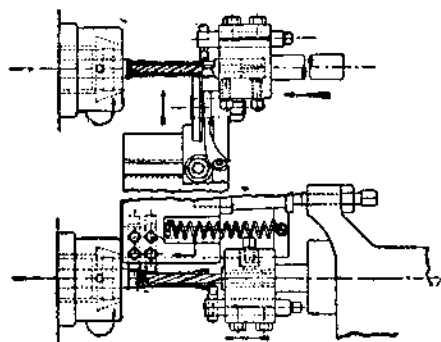
Изделие. Материал:
С-М сталь.
Время изготовления:
3 мин.



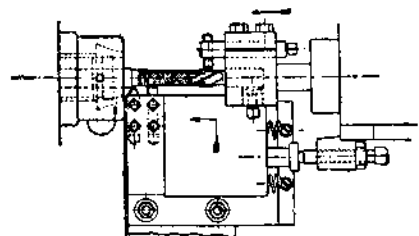
4-й шпиндель.
Отрезка.



3-й шпиндель. Сверление отверстия малого диаметра, чистовое развертывание отверстия с наибольшим диаметром, внешняя чистовая обточка, подрезка.

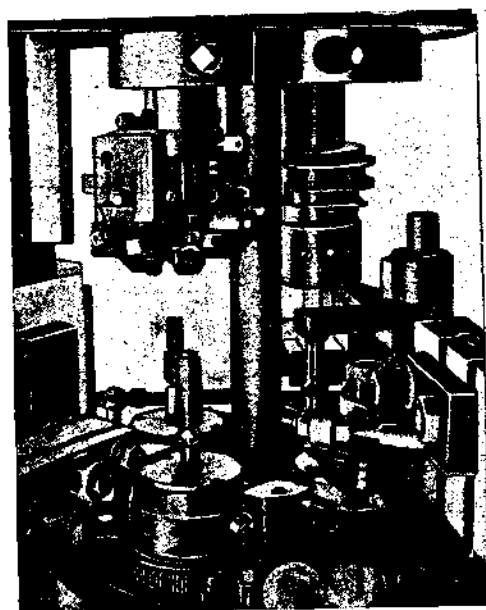


2-й шпиндель. Глубокое сверление отверстия среднего диаметра. Чистовая обточка внешней поверхности при помощи приспособлений для продольной обточки, подрезка торца.

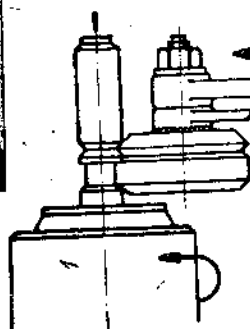


1-й шпиндель. Предварительное сверление, черновая обточка наружной поверхности резом продольных салазок и резцами приспособления для продольной обточки.

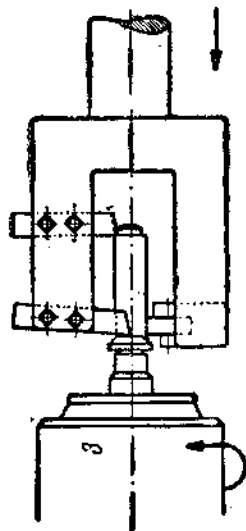
XXX. Обработка винта для ступицы на четырехшпиндельном автомате Гильдмейстер (рис. 1036).



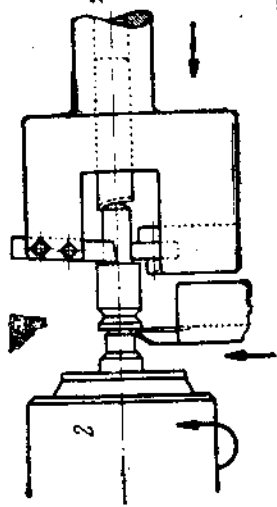
Материал: хромоникелевая сталь.
Время обработки: 28 сек.



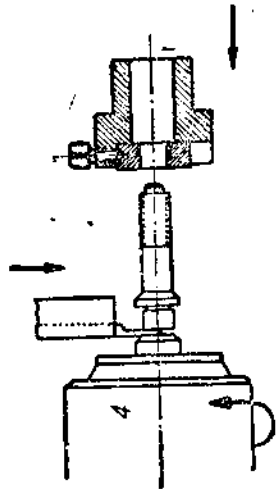
1-й шпиндель. Обточка
головки и конуса.



3-й шпиндель. Обточка
второй половины
стержня, обточка
шафты.

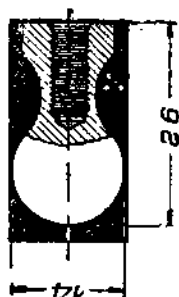
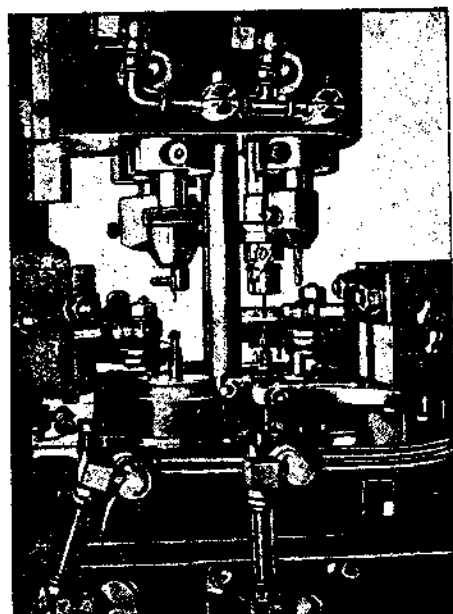


2-й шпиндель. Обточка
первой половины
стержня, округле-
ние торца.

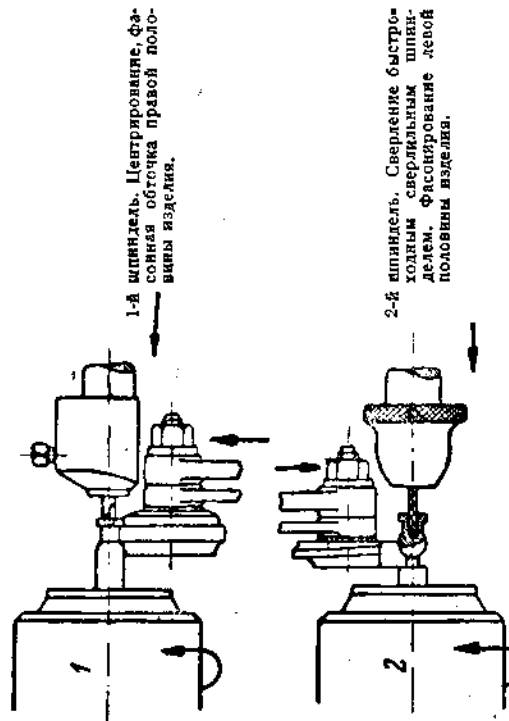


4-й шпиндель. Нареза-
ние резьбы, отро-
зание.

XXXI. Обработка кнопки на четырехшпиндельном автомате Гильдемейстер (рис. 1037).



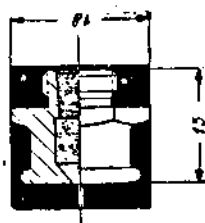
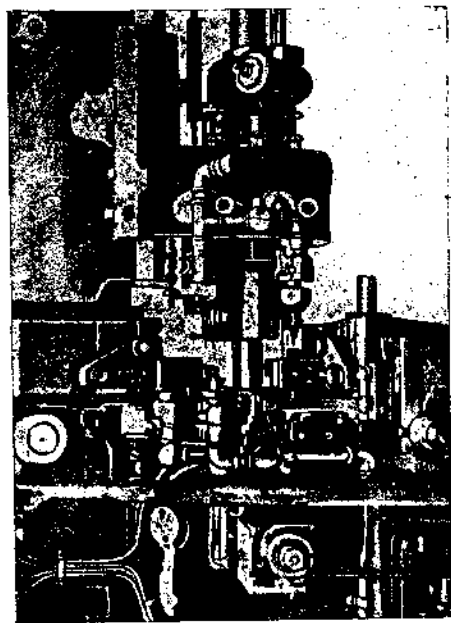
Материал: автоматная сталь.
Время обработки: 12 сек.



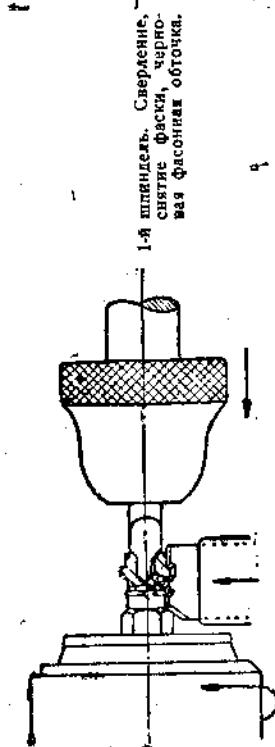
3-й шпиндель. Чистовая обработка всего изделия.

4-й шпиндель. Нарезание резьбы, отрезка.

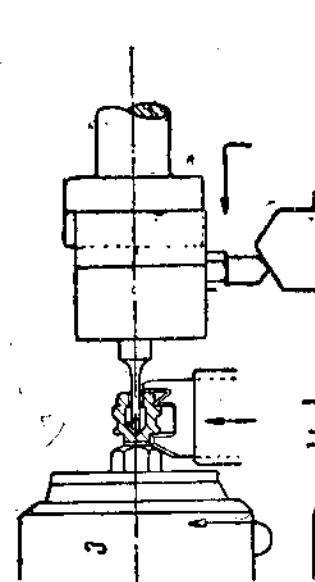
XXXII. Обработка масленки на четырехшпиндельном автомате Гильдемейстер (рис. 1038).



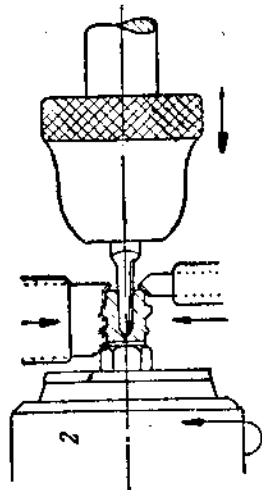
Материал: сталь.
Время обработки: 4,8 сек.



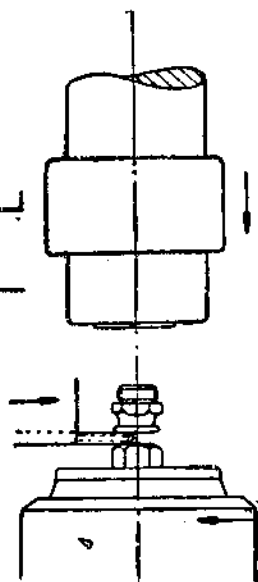
1-й шпиндель. Сверление,
снятие фаски, чер-
новая фасонная обработка.



3-й шпиндель. Внутренняя
подрезка, проточка ка-
навки, поточечная об-
точка.

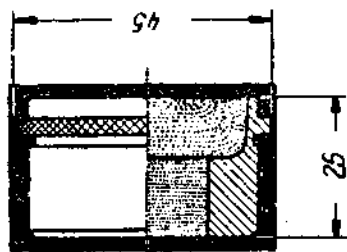
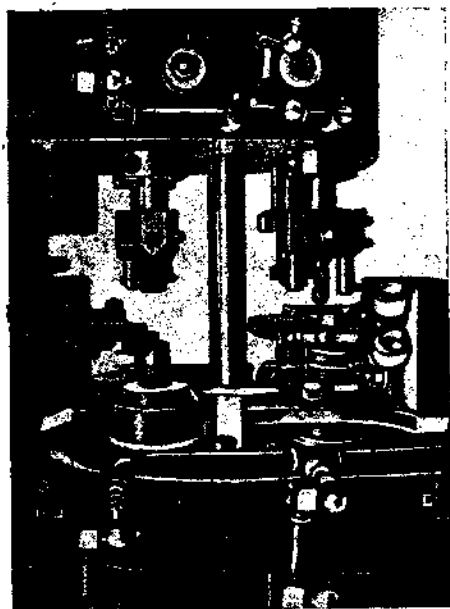


2-й шпиндель. Сверление
на кокус, чистовая фа-
сонная обработка, сня-
тие фасок.

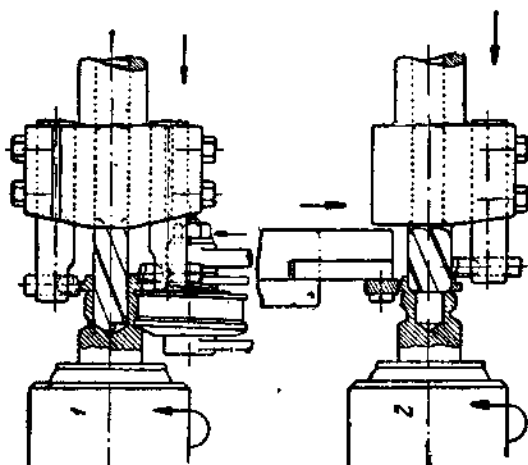


4-й шпиндель. Нарезание
резьбы и отрезание.

XXXIII. Обработка вкладыша подшипника для вала с педалью на четырехшпиндельном автомате Гильдемейстер (рис. 1039).

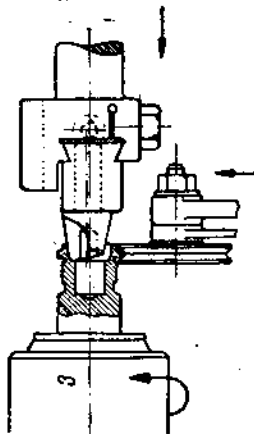


Материал: сталь
Время обработки: 42 сек.



1-й шпиндель. Сверление отверстия большого диаметра, наружная обточка.

2-й шпиндель. Пресование сверляющего сверла, шлифовка пути катания шариков, обточка торца, накатывание.



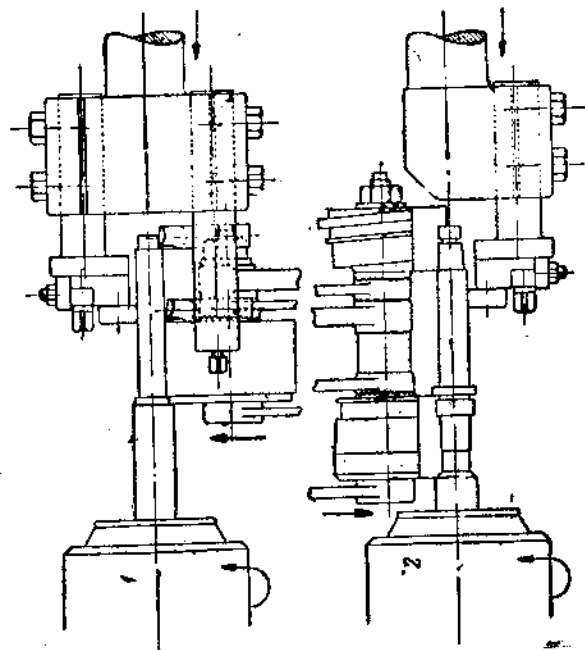
3-й шпиндель. Обработка наружных кромок, чистовая обработка пути катания шариков.

4-й шпиндель. Отрезание.

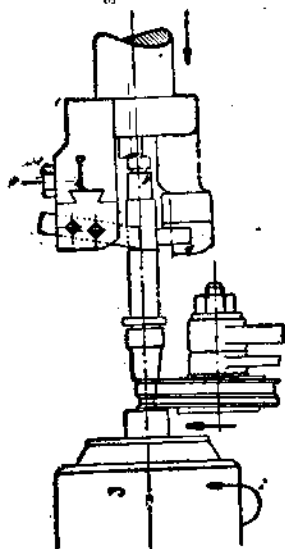
XXXIV. Обработка подвальной оси на четырехшпиндельном автомате Гильдемейстер (рис. 1040).



Материал:
сталь (70 кг/м³).
Время обработки: 55 сек.

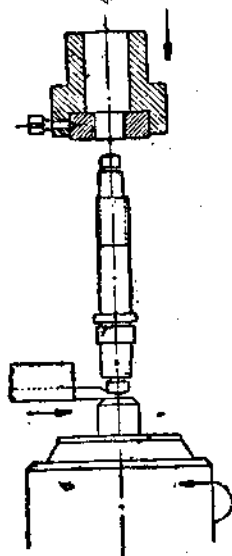


1-й шпиндель.
Проточка двумя
резцами.



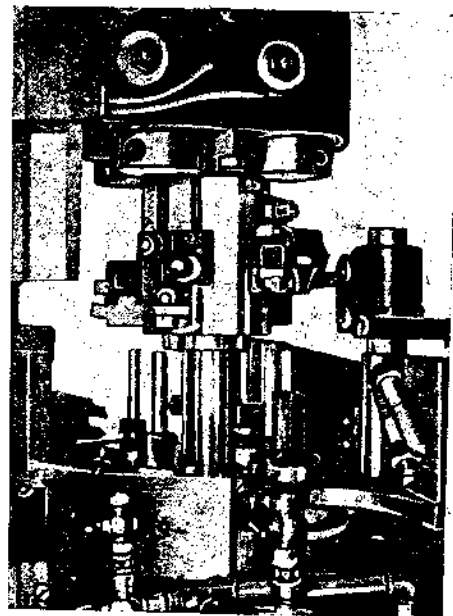
2-й шпиндель.
Обточка цапф.

3-й шпиндель. Скругле-
ние торца, обраба-
тка задней цапфы,
проточка под резь-
бу.

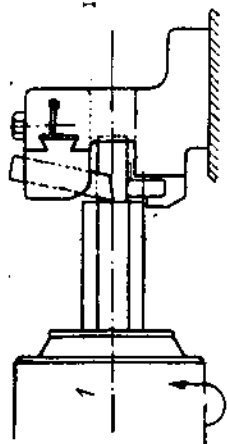


4-й шпиндель. Нареза-
ние резьбы, отрезание.

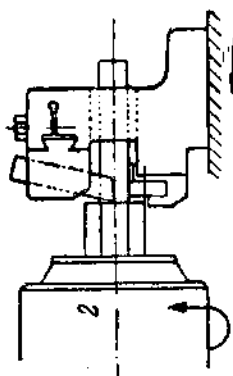
XXXV. Обработка винта на четырехшпиндельном автомате Гильдемейстер (рис. 1041).



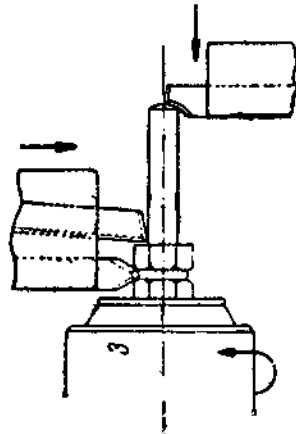
Материал: сталь.
Время обработки: 40 сек.



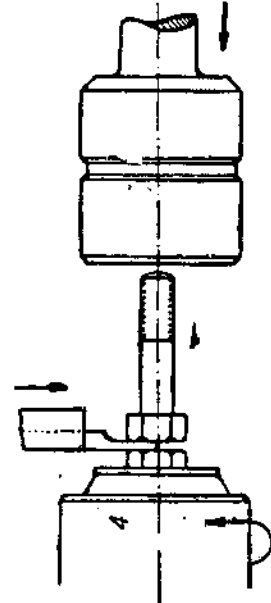
1-й шпиндель. Проточка
первой половины стержня.



2-й шпиндель. Проточка
второй половины стержня.

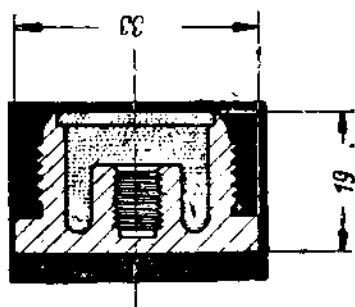
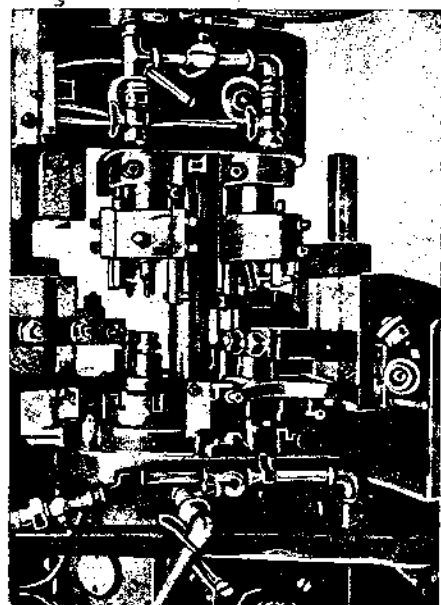


3-й шпиндель. Подрезка,
поперечная обточка,
скругление торца.

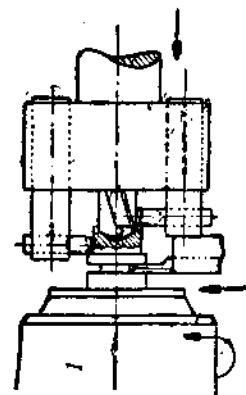


4-й шпиндель. Нарезание
резьбы, отрезание.

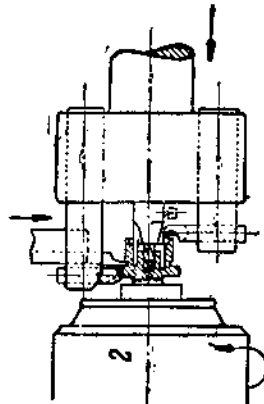
XXXVI. Обработка винтового соединения на четырехшпиндельном автомате Гильдейстер (рис. 1042).



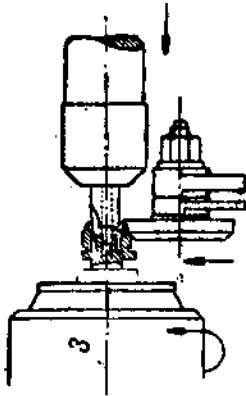
Материал: латунь.
Время обработки: 19 сек.



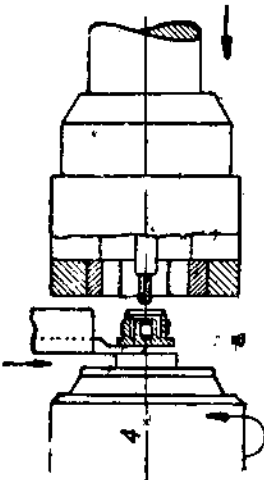
1-й шпиндель. Сверление, обработка продольной, поперечной обточка, подрезка.



2-й шпиндель. Сверление отверстия небольшого диаметра, подрезка, обточка фланца.

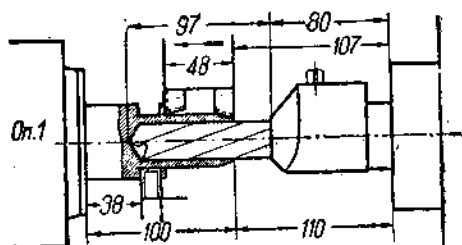


3-й шпиндель. Сверление, снятие фаски, фасонная обработка.

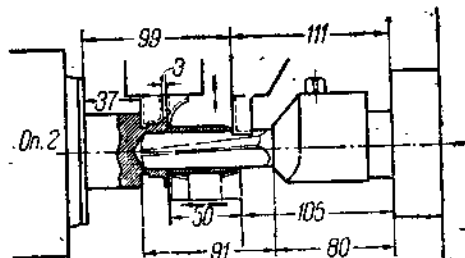


4-й шпиндель. Нарезание наружной и внутренней резьбы, отрезание.

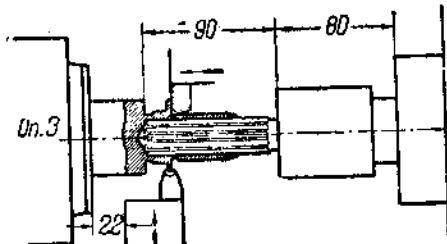
XXXVII. Обработка втулки на четырехшпиндельном автомате Гильдемейстер (рис. 1043).



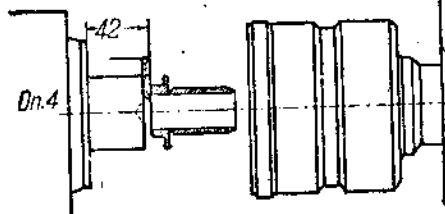
1. Сверление, обточка, снятие фаски, подрезка
Число об/мин = 240
Продольная подача 0,17 мм/об
Поперечная подача 0,023 мм/об



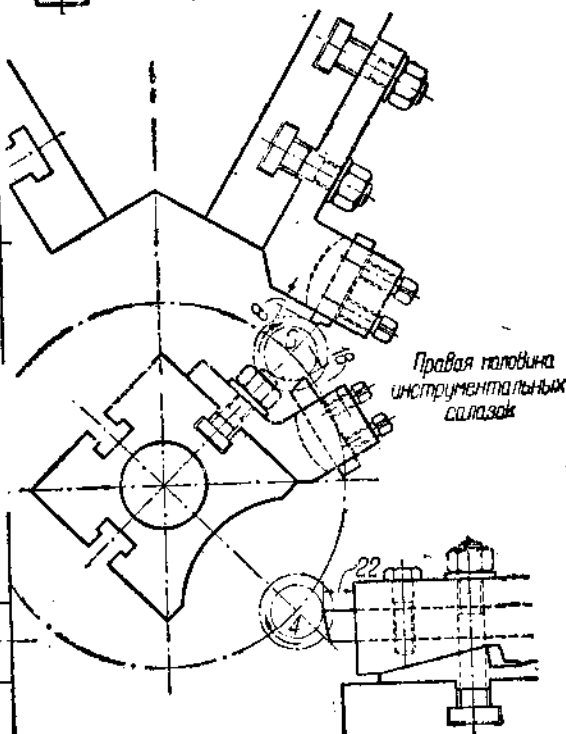
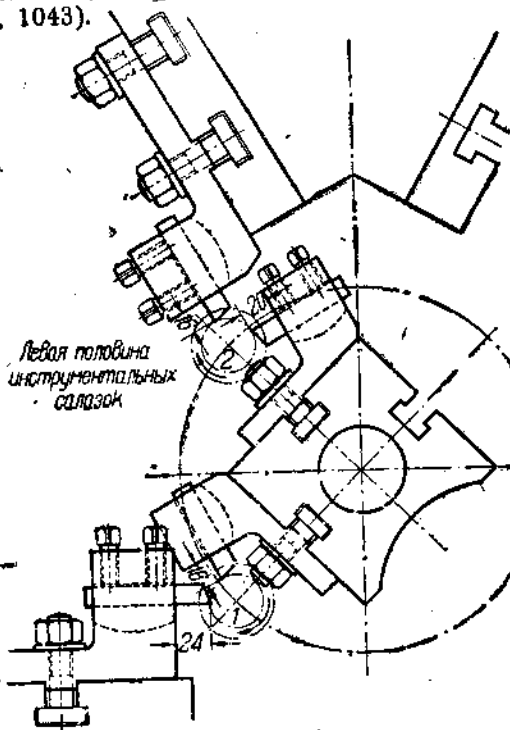
2. Сверление на чистоту, обточка, подрезка.
Снятие фаски, подрезка торца
Число об/мин = 240
Продольная подача 0,17 мм/об
Поперечная подача 0,033 мм/об



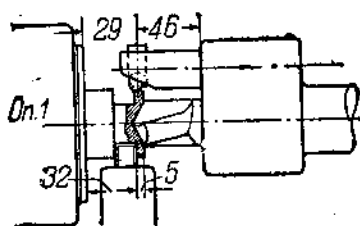
3. Развертывание, обточка, фасонирование буртика
Число об/мин = 240
Продольная подача 0,17 мм/об
Поперечная подача 0,01 мм/об



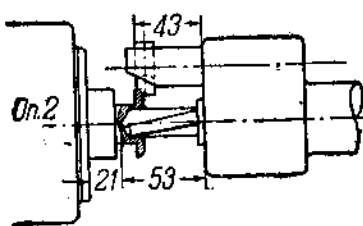
4. Нарезание резьбы, отрезка
Число об/мин = 240
Поперечная подача 0,023 мм/об



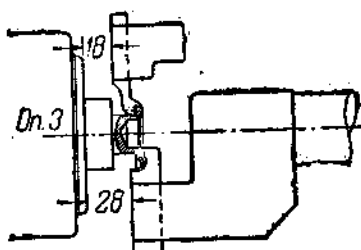
XXXVIII. Обработка кольца на шестипиндальном автомате Гильдемейстер (рис. 1044).



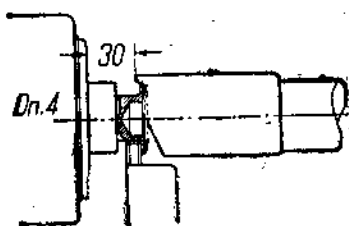
Центровка
Подрезка
Обточка
Число об/мин = 225
Продольная подача 0,1 мм/об
Поперечная подача 0,08 мм/об



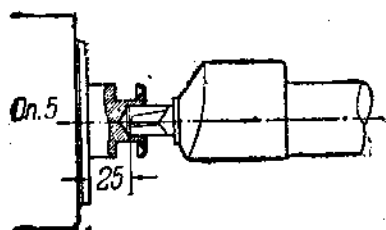
Сверление
Снятие фаски
Число об/мин = 225
Подача 0,01 мм/об



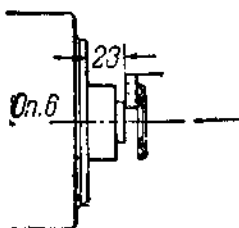
Фасонная обточка торца
Фасонная обточка задней стороны
подрезным аппаратом
Число об/мин = 225
Подача 0,01 мм/об



Чистовая фасонная обточка
Число об/мин = 225
Подача 0,01 мм/об

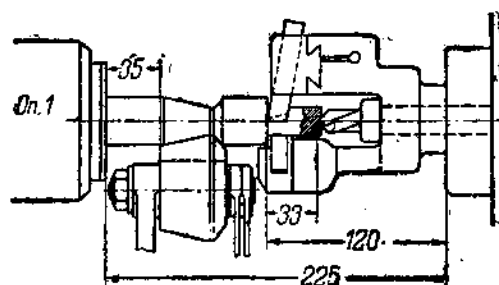


Расверливание
Число об/мин = 225
Подача 0,01 мм/об

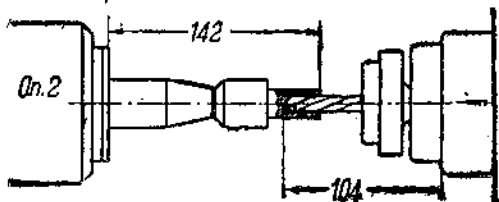


Отрезание
Число об/мин = 225
Подача 0,09 мм/об

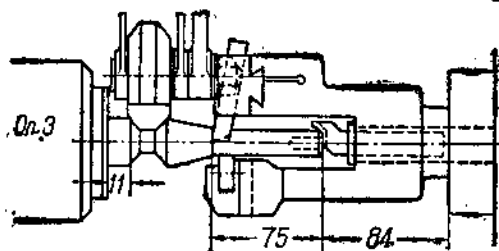
XXXIX. Обработка штифта на шестишпиндельном автомате Гильдемейстер (рис. 1045).



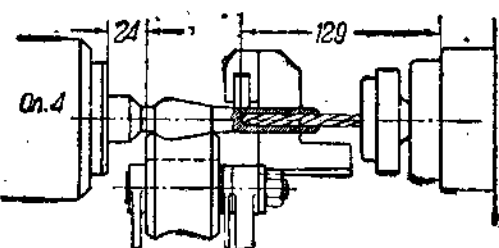
Обточка половины
Центровка
Черновое фасонирование
Число об/мин = 260
Продольная подача 0,13 мм/об
Поперечная подача 0,025 мм/об



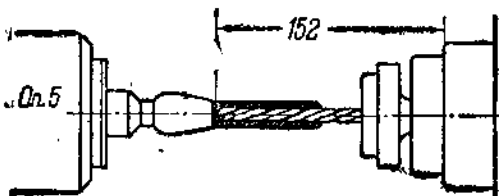
Сверление быстрорежущим свер-
лильным аппаратом
Число об/мин = 538
Подача 0,063 мм/об



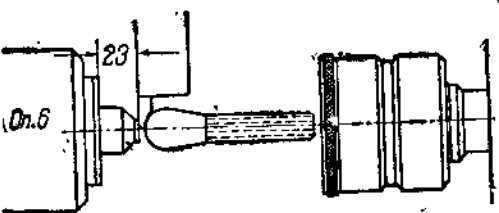
Обточка второй половины
Фасонирование, снятие фаски
Число об/мин = 260
Продольная подача 0,13 мм/об
Поперечная подача 0,025 мм/об



Сверление быстрорежущим свер-
лильным аппаратом
Фасонирование на чистоту
Число об/мин = 538/260
Продольная подача 0,063 мм/об
Поперечная подача 0,065 мм/об



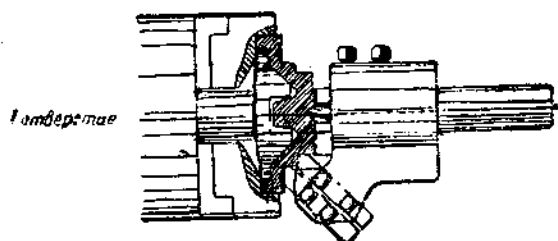
Сверление быстрорежущим свер-
лильным аппаратом
Число об/мин = 538
Подача 0,063 мм/об



Нарезание резьбы
Отрезка
Число об/мин = 40/260
Поперечная подача 0,05 мм/об

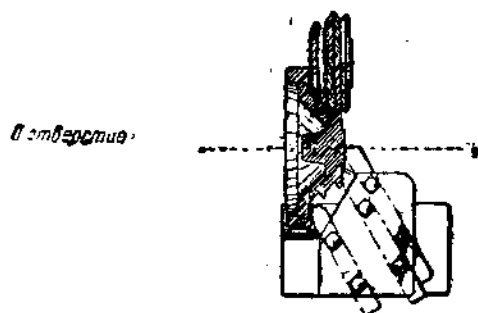
XL. Обработка шнурового шкива на одношпиндельном автомате (рис. 12), работающем как полуавтомат (Питтлер) (рис. 1046).

Первый зажим



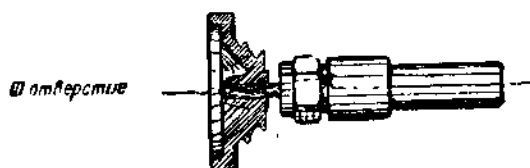
Зажим. Обточка и центрирование держателем, закрепленным в револьверной головке.

Задний поперечный супорт



Торцевая обточка передним поперечным супортом и обточка канавок дисковым фасонным резцом заднего поперечного супорта.

Передний поперечный супорт



Сверление быстроходным сверлильным шпинделем револьверных салазок.

IV отверстие

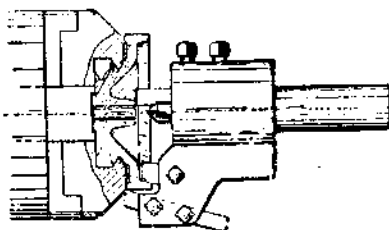
Отверстие револьверной головки свободно

XLII. Обработка шнурового шкива на одношпиндельном автомате (рис. 12), работающем как полуавтомат (Питтлер) (рис. 1047).

Второй зажим

Закрепление, обточка резцами, закрепленными в револьверной головке.

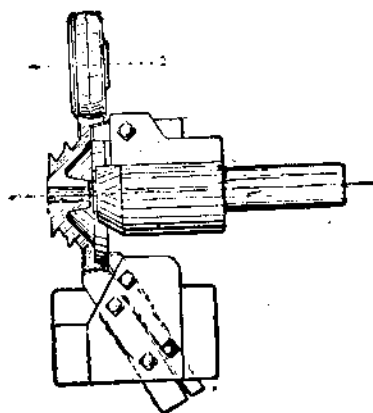
I отверстие



Задний поперечный супорт

Обточка торцевая и наружной поверхности резцами, закрепленными в револьверной головке и в переднем поперечном супорте. Чистовая обточка дисковым резцом заднего супорта.

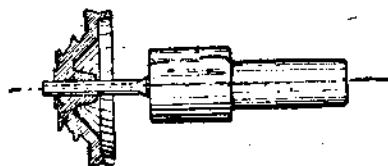
II отверстие



Передний поперечный супорт

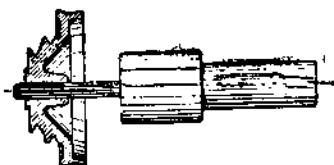
Развертывание (револьверные салазки).

III отверстие

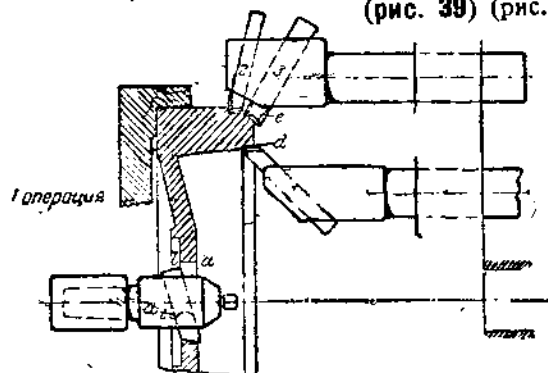


Чистовое развертывание (револьверные салазки).

IV отверстие

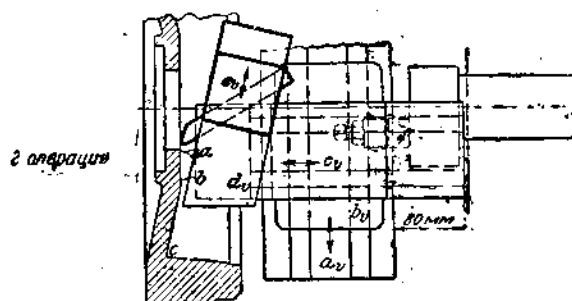


XLII. Обработка автомобильного маховичка на полуавтомате Питтлер (рис. 39) (рис. 1048).

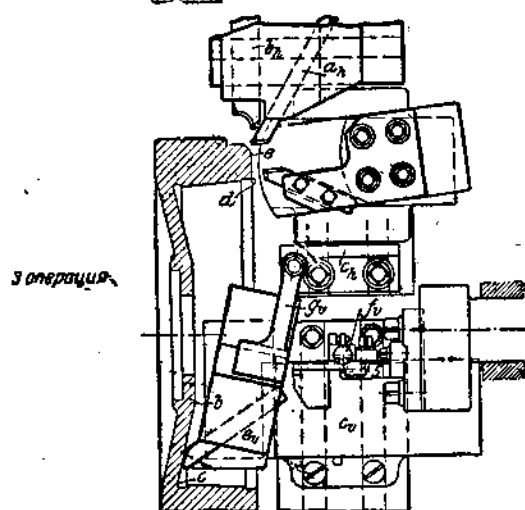


Первый зажим (трехкулачковый патрон).

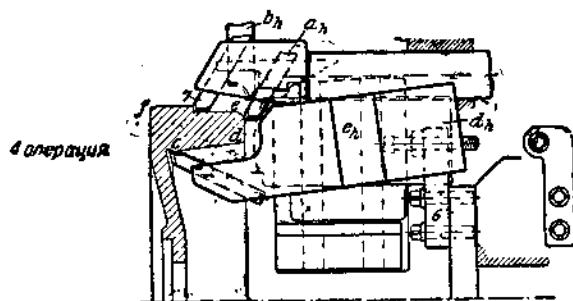
Внешняя и внутренняя обработка резцами 1, 2, 3, одновременно обдирка отверстия приспособлением a_i , помещенным внутри шпинделя станка.



Обточка диска посредством приспособления для поперечной и конической обточки переднего поперечного супорта.



Обточка конуса bc , торцевой поверхности ed и закругления e , задний поперечный супорт при движении вперед подает салазки e_v в направлении bc .

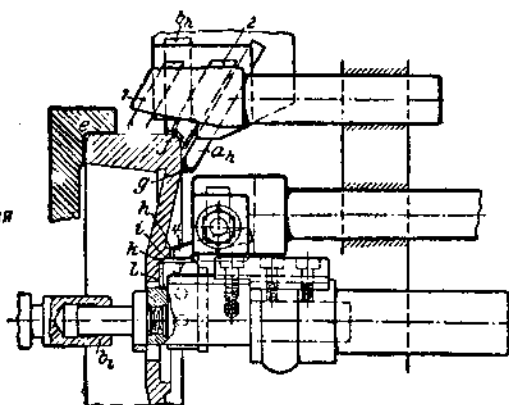


Обточка конуса dc посредством находящегося на заднем поперечном супорте приспособления e_h , обточка поверхности ef .

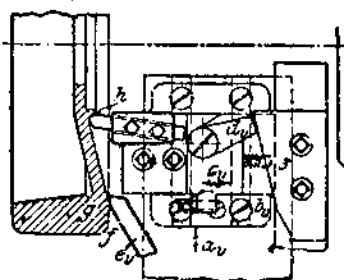
XLIII. Обработка автомобильного маховика на полуавтомате Питтлер (рис. 39) (рис. 1049).

Второй зажим.

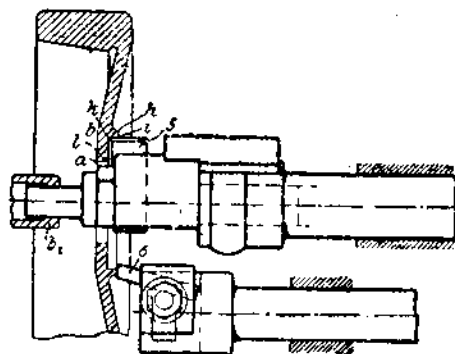
Обточка поверхности fe резцом 1, поверхности fg — резцом a_h , закругление фаски f — резцами 2 и b_h ; обточка поверхности hkl резцами 4 и 3.



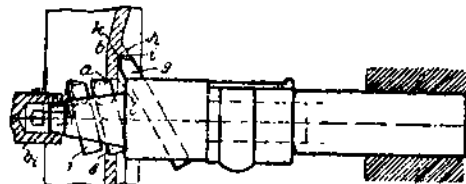
Обточка поверхности gh посредством копирующего суппорта c_p (и шаблона 3); обточка торца fg резцом e_p .



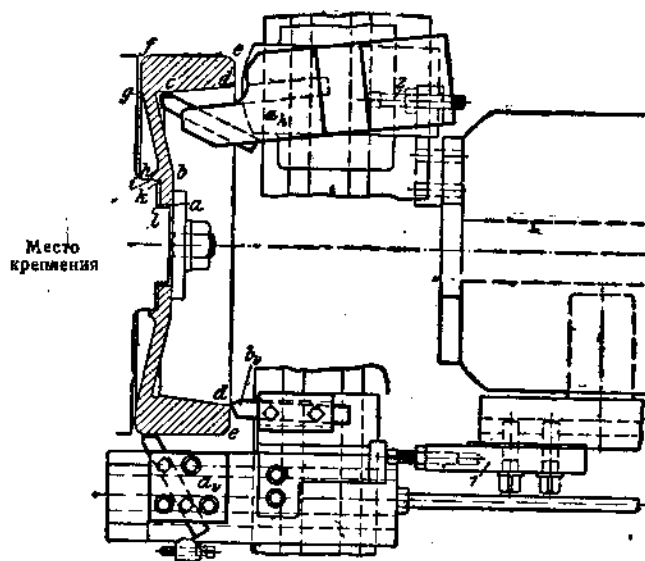
Чистовая обточка поверхности ikl и hi резцами 5 и 6.



Чистовая обработка отверстия ia и поверхности ik резцами 7, 8, 9.



XLIV. Обработка автомобильного маховичка на полуавтомате Питтлер
(рис. 39) (рис. 1050).



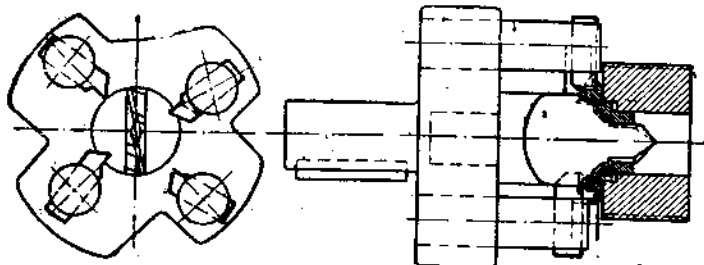
Третий зажим (специальный зажимной патрон).

Чистовая обточка поверхности *dc* посредством приспособления *а_д* заднего поперечного суппорта; чистовая обточка торцевой поверхности *ed* и внешней поверхности *ef* приспособлением *а_т* переднего поперечного суппорта.

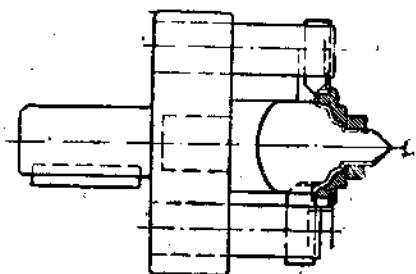
XLV. Обработка винтовых соединений на четырехшпиндельном полуавтомате Гильдемейстер (рис. 1051).

Первый зажим

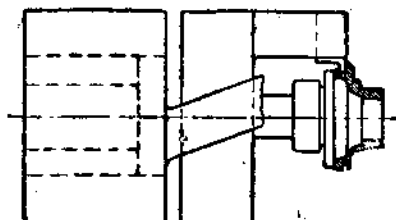
1. Обдирка отверстия и внешней поверхности.



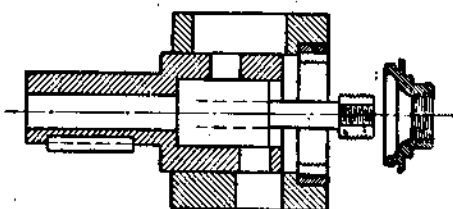
2. Чистовая обточка отверстия и внешней поверхности.



3. Подрезка канавки.

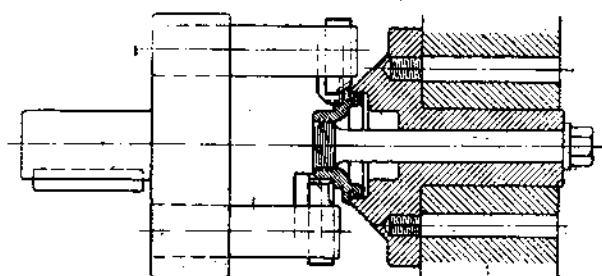


4. Нарезание внешней и внутренней резьбы.

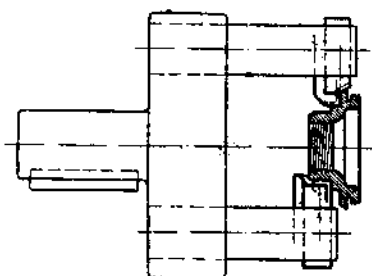


XLVI. Обработка винтовых соединений на четырехшпиндельном полуавтомате Гильдемейстер (рис. 1052).

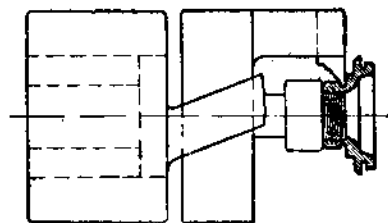
Второй зажим



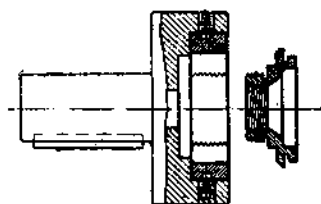
1. Обдирка наружной поверхности.



2. Чистовая обточка наружной поверхности.

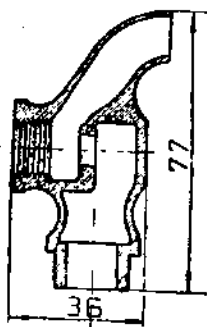


3. Подрезка канавки.

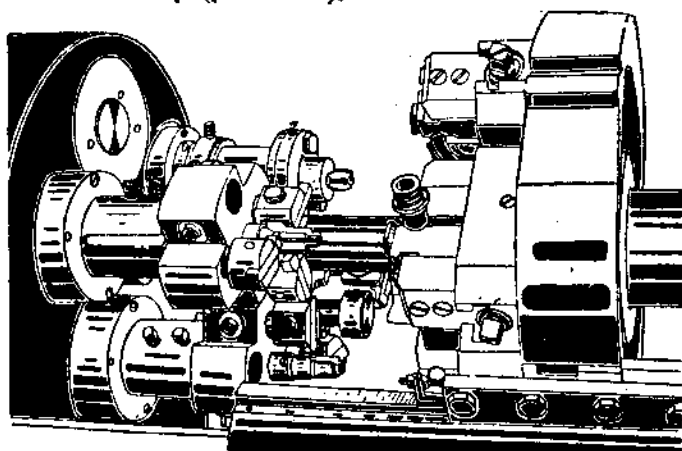


4. Нарезание внешней резьбы.

XLVII. Обработка крана на четырехшпиндельном полуавтомате Гильдемейстер (рис. 1053).

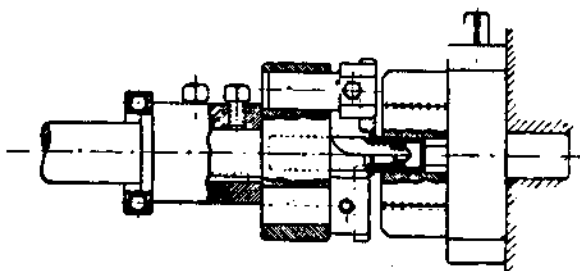


Изделие. Материал: латунь.
Время обработки: 25 сек.

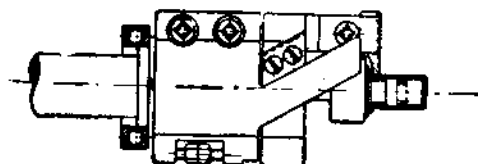


Первый зажим.

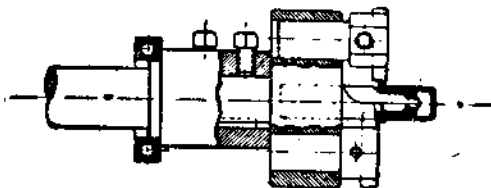
1-й шпиндель. Обдирка, сверление.



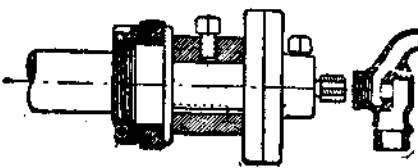
2-й шпиндель. Чистовая обточка и сверление.



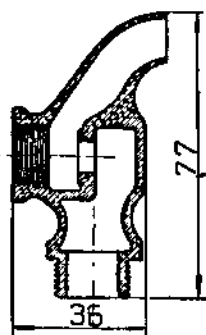
3-й шпиндель. Поперечная обточка.



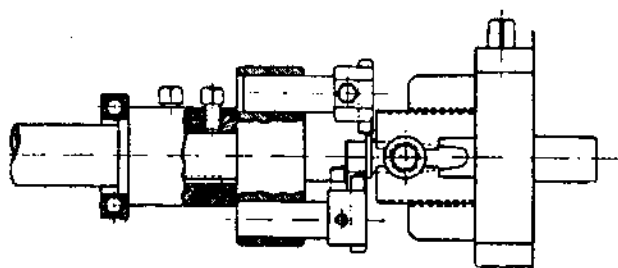
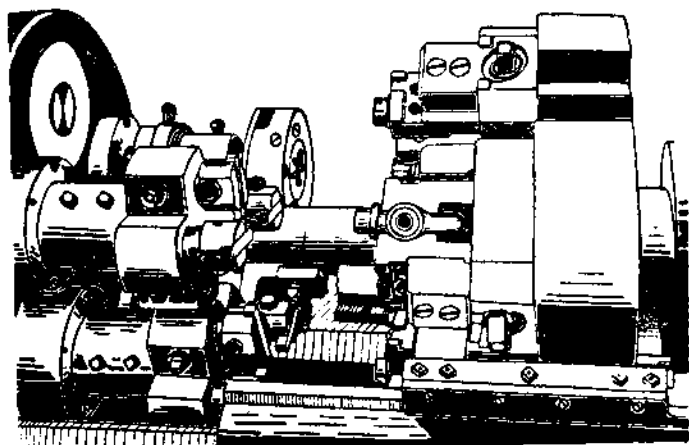
4-й шпиндель. Нарезание отверстия.



**XLVIII. Обработка крана на четырехшпиндельном полуавтомате Гильде-
мейстер (рис. 1054).**

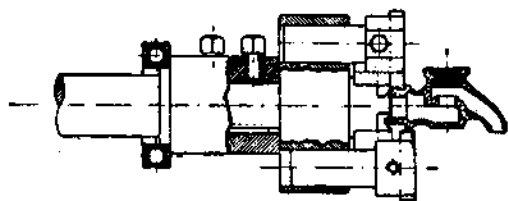


Изделие. Материал: латунь.
Время обработки: 22 сек.

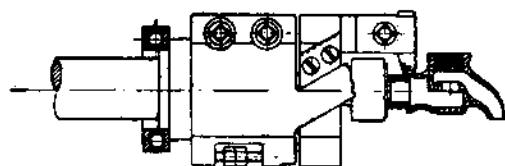


Второй зажим.

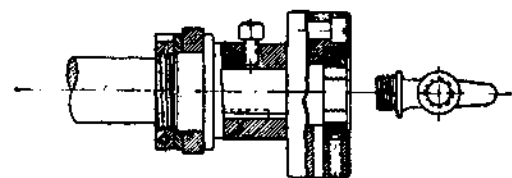
1-й шпиндель. Обточка тремя ре-
зцами торца, места под наре-
зку и буртика.



2-й шпиндель. Чистовая обточка
двумя резцами места под на-
резку и буртика; снятие фаски
посредством двух резцов.

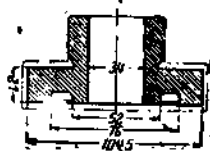


3-й шпиндель. Обточка с задней
стороны буртика и подрезка
канавки.



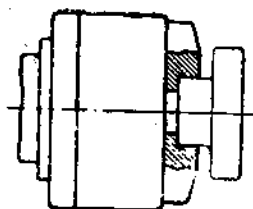
4-й шпиндель. Нарезание резьбы.

XLIX. Обработка заготовки колеса на четырехшпиндельном полуавтомате (рис. 1055).

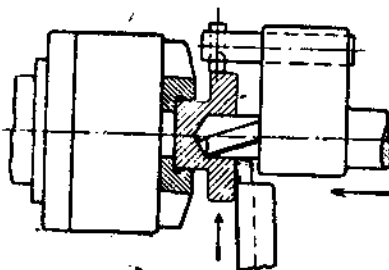


Первый зажим.

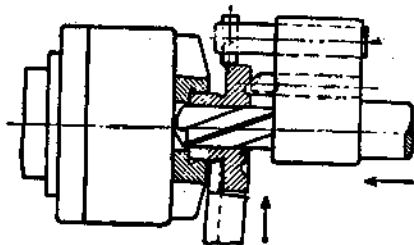
1-й шпиндель. Смена изделия.



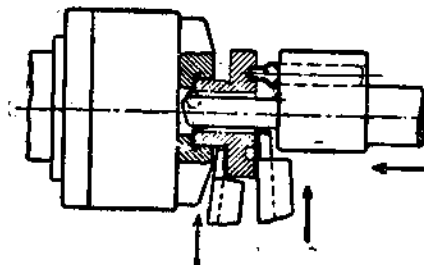
2-й шпиндель. Просверливание половины длины отверстия, обточка торца и наружной поверхности.



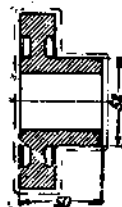
3-й шпиндель. Сверление второй половины отверстия, чистовой обточка наружной и торцевой поверхности, подрезка.



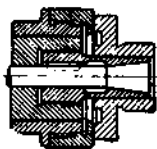
4-й шпиндель. Рассверливание.



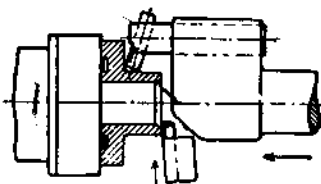
Л. Обработка заготовки колеса на четырехшпиндельном полуавтомате (рис. 1056).



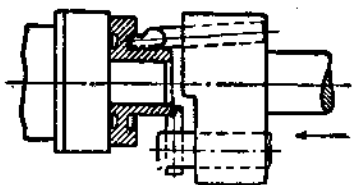
Второй зажим



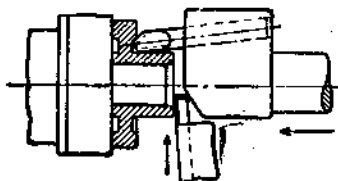
1-й шпиндель. Смена изделия.



2-й шпиндель. Обдирка втулки и подрезка торца.

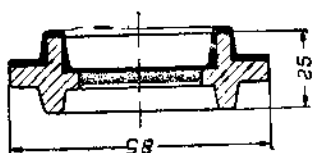
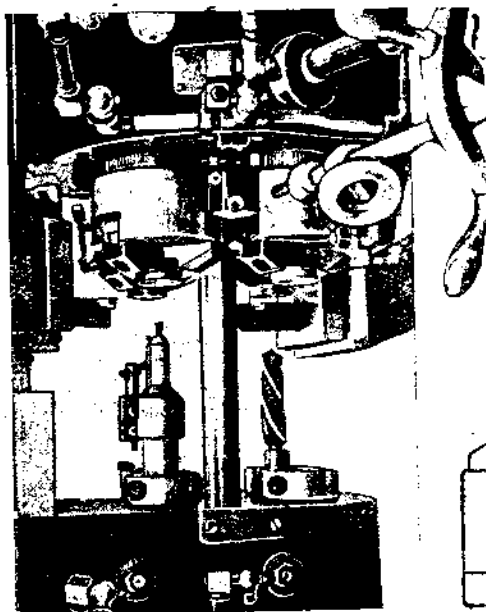


3-й шпиндель. Чистовая обточка втулки и торца. Проточка круговой канавки.

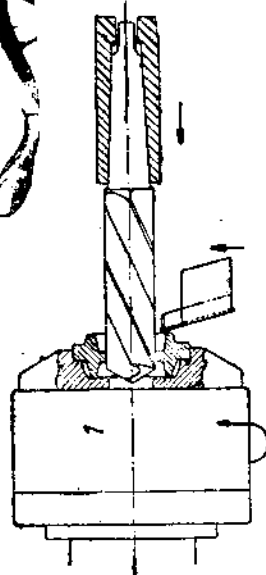


4-й шпиндель. Чистовая проточка канавки и снятие фаски.

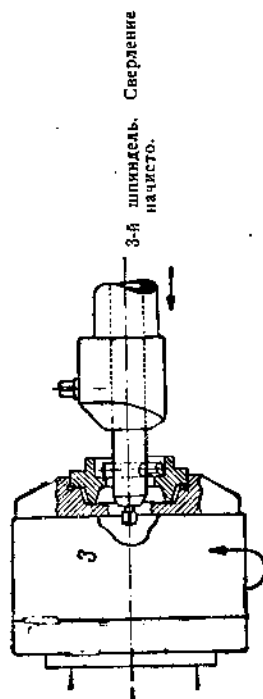
Л1. Обработка автомобильной ступицы на четырехшпиндельном автомате Гильдемейстер (рис. 258) (рис. 1057).



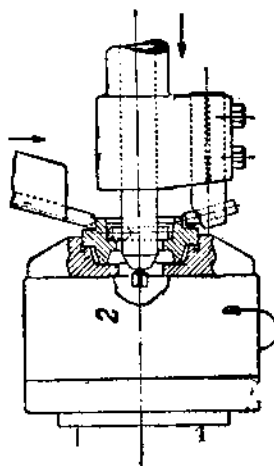
Материал: сталь.
Время обработки: 55 сек.



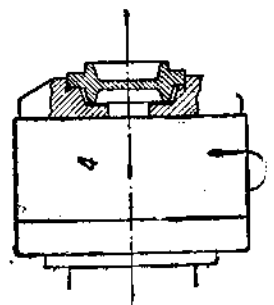
1-й шпиндель. Сверление,
поперечная обточка.



3-й шпиндель. Сверление
начисто.

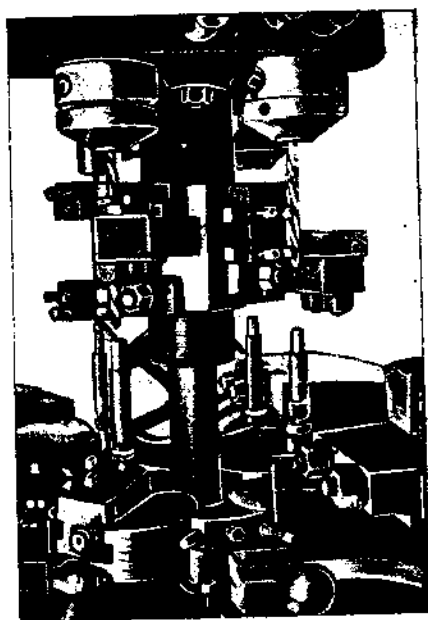


2-й шпиндель. Сверление,
поперечная обточка и
проточка.

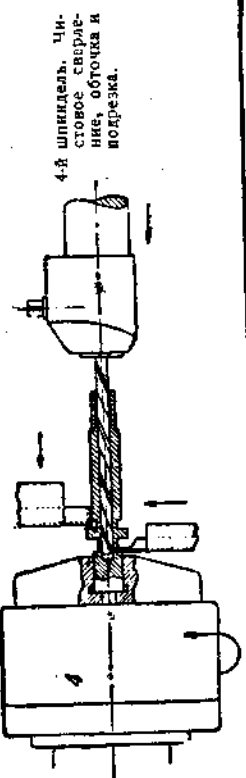
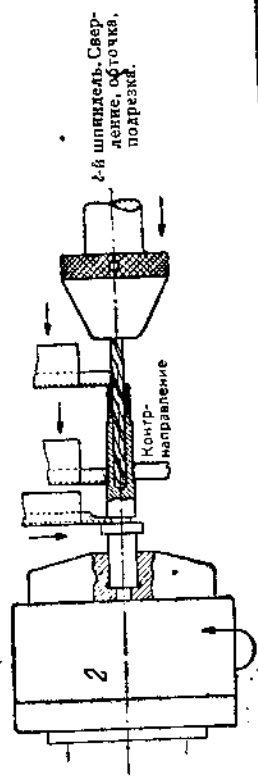
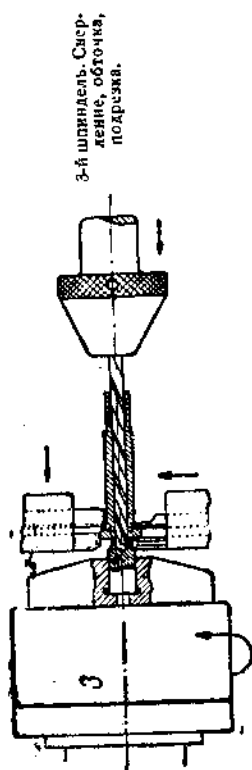
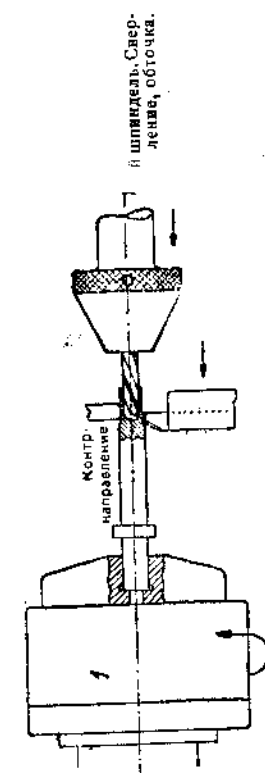


4-й шпиндель. Освобожде-
ние и закрепление де-
тали.

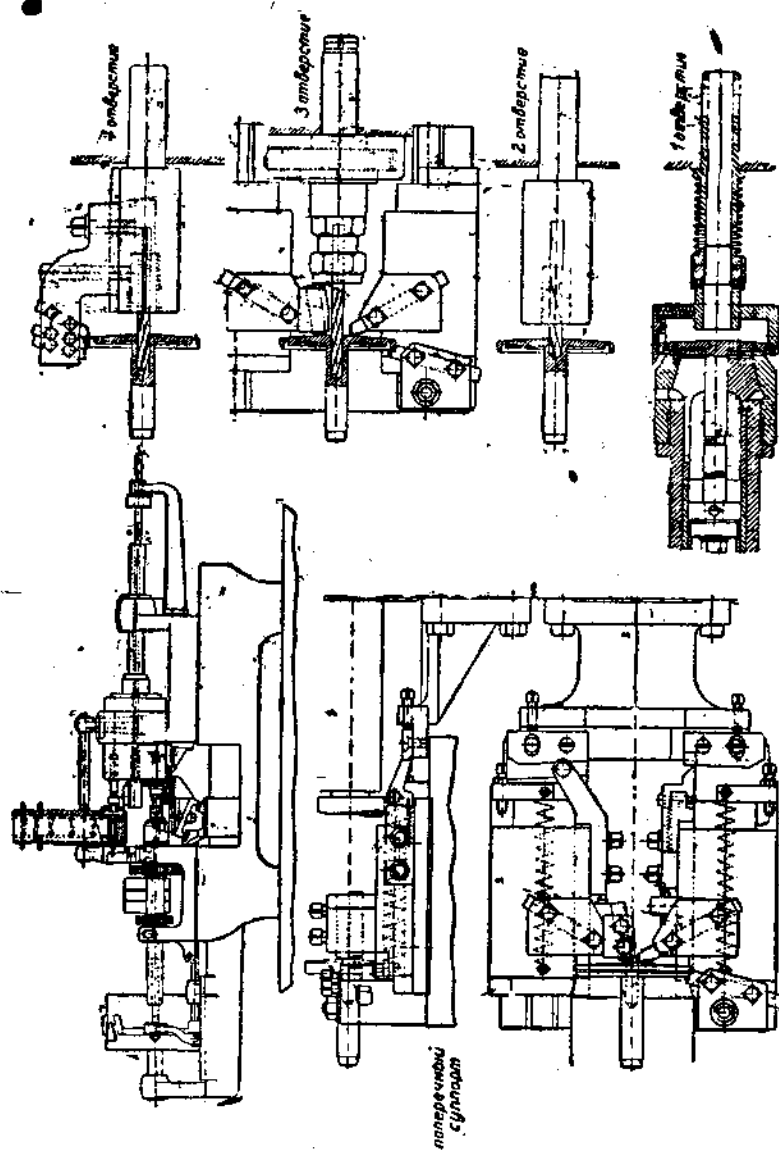
ЛII. Обработка направляющей клапанного шпинделя на четырехшпиндельном автомате Гильденштейн (рис. 1058).



Материал: чугун.
Время обработки: $1\frac{1}{2}$ мин.



ЛП. Обработка тарелки на автомате Питтлер с применением качающегося магазина (рис. 59) (рис. 1059).



Примеры работ и производительности автомата Индекс (рис. 1060.)

л. = латунь

ст. = сталь

масштаб 1:1



л. 31



л. 28



л. 25



л. 14



л. 20



л. 50



ст. 10 1/2



л. 50



л. 34



ст. 10 1/2



л. 31



л. 20



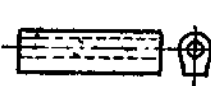
л. 20



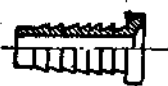
л. 22



л. 34



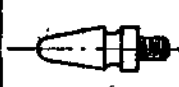
л. 22



л. 22



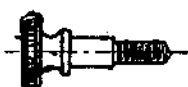
л. 17



л. 22



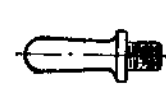
л. 20



л. 18



л. 31



л. 22



л. 15



л. 25



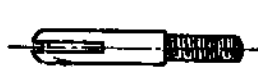
л. 39



ст. 9



л. 14



л. 25



л. 31



л. 25



л. 28



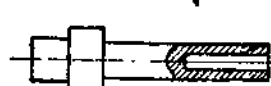
ст. 11



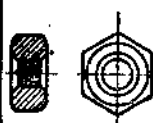
л. 22



л. 28



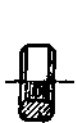
л. 14



л. 40



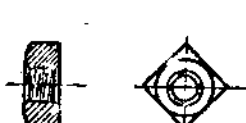
ст. 10



л. 28



л. 25



ст. 15

Примечание. Цифры под изделием означают число штук, изготовленных в 1 мин.

Примеры работ и производительности автомата Индекс (рис. 1061).

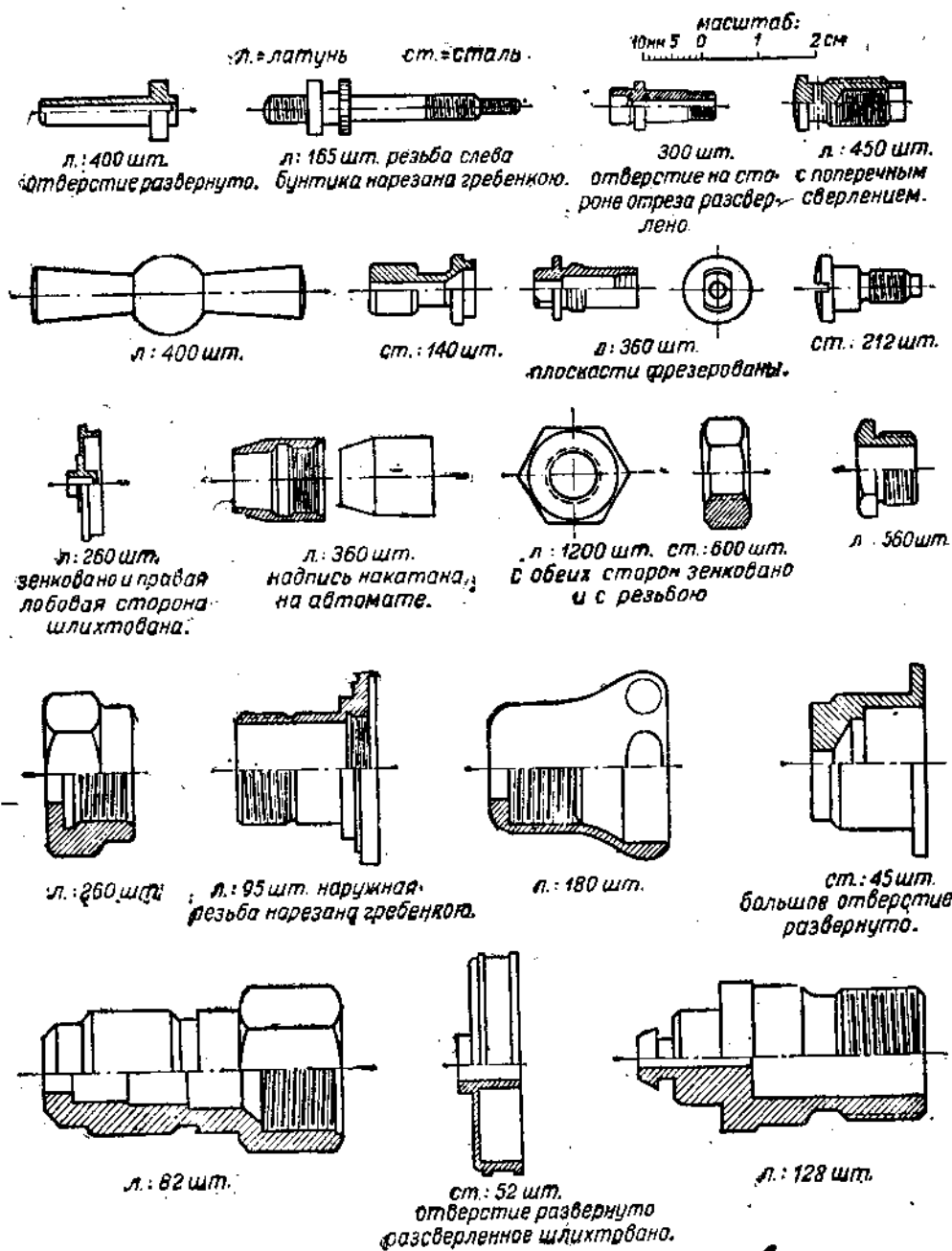
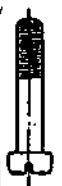


Таблица производительности винторезного автомата (рис. 1062)



Производительность нетто в час при материале—железо

Головка D мм	4	4,5	5	5,5	6,5	7	8	8,5	9	10	12	13	14	16	17	18	22	24	27	30	33
Стержень d мм	2	2,3	2,6	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	18	20	22
3	410	370	308	287	246	225	190	180	170												
4	395	350	292	273	235	216	179	172	162												
5	381	325	278	260	224	206	175	165	155	143	120										
6	367	315	268	250	214	196	170	160	151	140	117										
7	352	305	259	242	207	191	165	156	148	137	114	107	95								
8	338	286	250	234	203	187	160	152	144	133	111	104	94	84	79,5						
9	324	288	244	229	197	182	155	148	140	129	108	102	93	80	76	68					
10	310	280	238	223	192	177	145	139	132,5	122,5	103	97,5	91	80	71,5	63,5	50				
12	295	262	225	210,5	181,5	167	136	129	122	110	96	91	85	74,5	67,5	59,5	46,3	39,5	32,5	27,5	22,5
15	271	238	212	198	159	155	126	120	114	106	89	84,5	79,5	70	63	54	40,7	34,5	30	26,4	21,8
18	248	225	199	185	138	144	116	111	107	100	85	81	76	67,5	61,5	50	37,7	32	27,5	25,4	21,2
20	233	212	190	177	137	125	108	104	100	93	80,5	75	70	63	57	46,5	36,25	29,5	26,5	24,3	20,6
25	214	195	173	161	125	115	101	98	96	89	76	70,5	65	59,5	54,8	44,5	35	28	25,6	23,2	20
30	195	178	155	145	129	112	95	93	90	84	73,2	66,5	61,5	55,5	52,7	40,5	32,5	25,6	23,9	21,6	18,8
35	176	160	138	129	112	100	90	88,5	87	82	70,6	64	59,5	54	48,4	38	30	23,8	22,2	20	17,6
40			129	122	107	90	83	82	79,5	74	65,6	59	55,5	50	44,1	35,5	27,5	21,9	20,5	18,5	16,4
50						83	77	75	74,5	70	60,6	54,5	48	42,5	39,8	35,5	25	20,6	18,8	17	15,2
60							71	70	69	64,5	55,6	50,5	47	44,5	38,5	35,5	25	20,6	18,2	16,2	14,2
70									64	60,5	50,6	43	39,5	37	31,3	29,4	24,4	19,4	16,9	15	12,5
80																	22,5	17,5	15,6	13,7	10,1
100																					8
120																					
140																					

Длина стержня мм

Длина резьбы 2—3 диаметра стержня. При материале сталь производительность уменьшается на 35%. При материале латунь — увеличивается на 100%.

Примеры работ и производительности четырехшпиндельного автомата Шютте (рис. 1063).

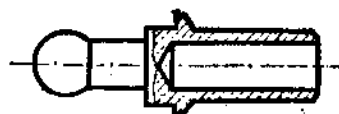
отверстие шпинделя 22 мм



цел. ст. 18 сек



цел. ст. 20 сек



цел. ст. 30 сек



цел. ст. 54,5 сек



ав. ст. 22,5 сек

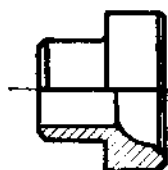


цел. ст. 36 сек

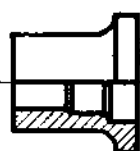


цел. ст. 48 сек

отверстие шпинделя 35 мм



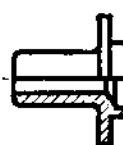
авт. ст. 42,3 сек



цел. ст. 28,3 сек



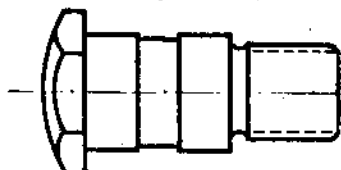
ав. ст. 20 сек



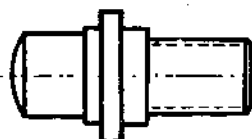
ав. ст. 21,2 сек



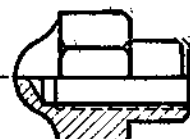
лат. 9,9 сек



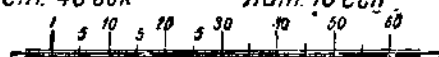
цел. ст. 51,4 сек



цел. ст. 40 сек

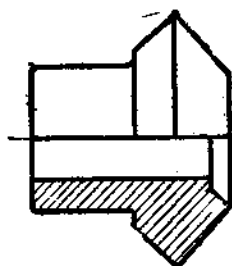


лат. 18 сек

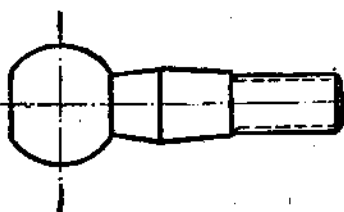


Примеры работ и производительности четырехшпиндельного автомата Шютте (рис. 1064).

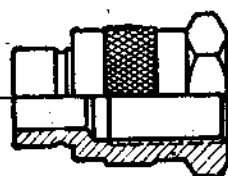
отверстие шпинделя 48 мм.



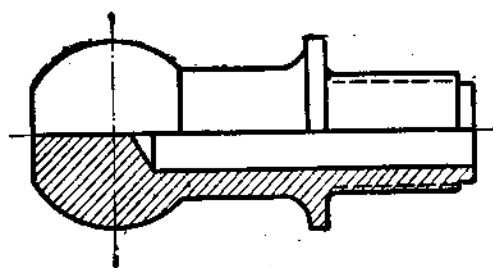
хром. ник. ст. 103 сек



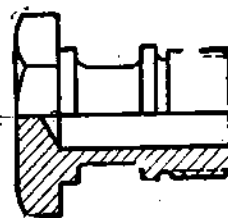
хром. ник. ст. 62 сек



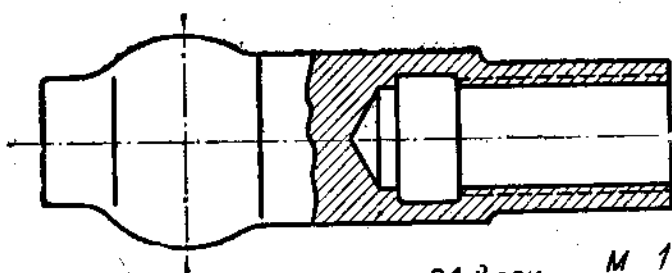
алт. ст. 30 сек



цем. ст. 55,4 сек



цем. стали 55,4 сек

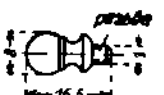
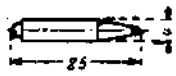
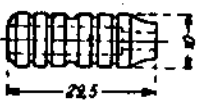
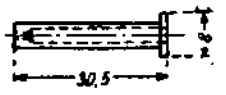
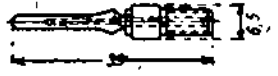
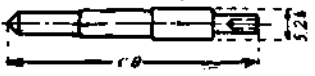
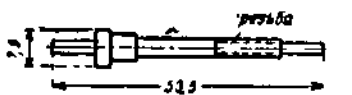
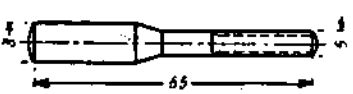
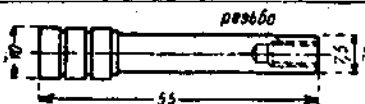


цем. сталь 94,8 сек

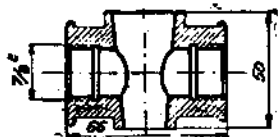
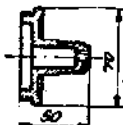
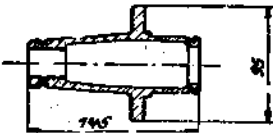
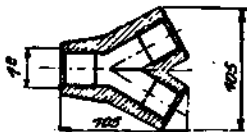
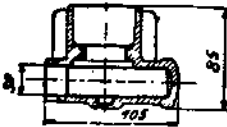
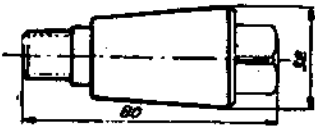
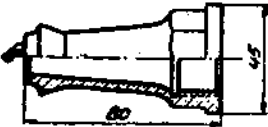
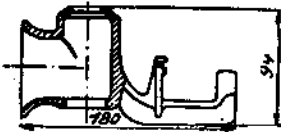
М 1:1



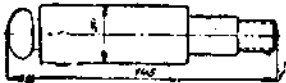
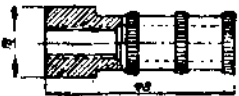
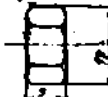
Примеры работ и производительности (рис. 1065).

Образцы	Материал	Время изготовления одной штуки в сек.	Производительность штук в 1 час
3 поперечных отверстия 	Латунь	19	190
	Сталь	35	103
	Латунь	8,5	424
	Железо	15	240
	Железо	75	48
	Латунь	48	75
	Латунь	19,5	185
	Никель	103	35
	Латунь	24	150
	Сталь	96	37
	Латунь	68	53

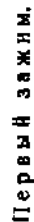
Примеры работ и производительности (рис. 1066).

№	Образец изделия	Материал	Продолжительность обработки
19		Литая бронза	2 мин.
20		Латунь	2 2/3 мин.
21		Латунь	3 мин.
22		Сталь	4 1/2 мин.
23		Серый чугун	3 мин.
24		Ковкий чугун	110 сек.
25		Литая бронза	3/4 мин.
26		Латунь	3 мин.
27		Серый чугун	1 1/2 мин.

Примеры работ и производительности автомата Гильдемейстер
(рис. 1067).

№	Образец изделия	Металл	Продолжительность обработки	Модель станка
10		Литое железо	2 3/4 мин.	0 X 35
11		Железо	30 сек.	0 X 35
12		Сталь	20 сек.	0 X 35
13		Сталь	30 сек.	0 X 35
14		Железо	50 сек.	0 X 35
15		Латунь	5 сек.	0 X 35
16		Сталь	3 мин.	0 X 45
17		Сталь	110 сек.	0 X 45
18		Сталь	55 сек.	0 X 45

Обработка заготовки зубчатого колеса на патронном автомате Нью-Бритэн (рис. 1069).



Материал: хромоникелевая сталь (дальше). Число оборотов шпинделя: 69 об./мин. Подача: 0,33 мм/об. Сверление из целого, рассверливание и развартывание; обдирка и чистовая обдирка торца. Производительность: 34 шт./час.

Второй зажим,

Число оборотов шпинделя: 60
об./мин. Подача: 0,25 мм/об. Об-
дирка и чистовая обточка наруж-
нейшей поверхности в ступице. Обдир-
ка - и чистовая обточка торце-
вых поверхностей. Производитель-
ность: 34 шт./сек

ОПЕЧАТКИ

Стр.	Строка	Напечатано	Следует
133	Рис. 281	повернуть на 180°	
192	3 снизу	шестеренок 56, 60	шестеренок 59, 60
345	19 сверху	313	352
386	Рис. 937	поменять местами буквы <i>e</i> и <i>f</i>	
401		Поменять местами надписи под эскизом: „тип А“ и „тип В“	
423	6 сверху	20,5	2,05
449	17 „	$B_4^a = \dots$	$B_4^o = \dots$
493	3 „	$1/3$ сек.	$1/4$ сек.
500	3 „	ОД	ОВ
500	6 „	5 000	5 000 :
508		Изменить размеры у эскиза гайки:	
		Наибольший размер . .	10,4 9,2
		Размер под ключ . . .	9 8
		Высота гайки	5 4
520		Строки 6—9 внизу перенести под табл. 62	