

28-4357
46-55791
Инж. А. Ф. КОНСТАНТИНОВ

ОСНОВЫ РЕМОНТА ДОРОЖНЫХ МАШИН



2
ГОСТРАНСТЕХИЗДАТ
1937

~~аб-85491~~

Инж. А. Ф. КОНСТАНТИНОВ

Депозитарий

~~6257~~

~~к. 68~~

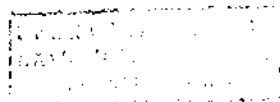
~~аб-4357~~

A105

1988 г.

О С Н О В Ы
Р Е М О Н Т А
Д О Р О Ж Н Ы Х М А Ш И Н

~~аб-4357~~
1/305489



15. 6. 2. 2007



ГОСУДАРСТВЕННОЕ
ТРАНСПОРТНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
ЛЕНИНГРАД • 1937 • МОСКВА



Содержание книги охватывает основные вопросы производства ремонта двигателей и дорожных машин и принципы организации дорожных ремонтных предприятий.

Книга может служить в качестве пособия мастеру по ремонту дорожных машин, а также для студентов дорожно-механических техникумов.

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.
3

Введение

Глава I. Ремонтные размеры

- | | |
|---|---|
| § 1. Система ремонтных размеров | 5 |
| § 2. Методика разработки системы ремонтных размеров | 8 |

Глава II. Основы организации ремонтного дела

- | | |
|--|----|
| § 3. Причины ремонта машин | 13 |
| § 4. Классификация, системы и методы ремонта | 15 |
| § 5. Подготовка машины к ремонту | 25 |

Глава III. Ремонт двигателя внутреннего сгорания карбюраторного типа

- | | |
|---|-----|
| § 6. Износ деталей поршневой группы двигателя | 34 |
| § 7. Ремонт цилиндров | 39 |
| § 8. Ремонт коленчатого вала | 51 |
| § 9. Ремонт подшипников | 55 |
| § 10. Ремонт сцепления | 72 |
| § 11. Ремонт системы охлаждения, смазки и подачи горючего | 79 |
| § 12. Ремонт системы зажигания | 84 |
| § 13. Испытание двигателя после ремонта | 104 |

Глава IV. Ремонт парового котла и машины

- | | |
|---------------------------------------|-----|
| § 14. Ремонт парового котла | 110 |
| § 15. Ремонт паровой машины | 116 |

Глава V. Ремонт дорожных машин

- | | |
|--|-----|
| § 16. Ремонт рамы и ходовой части дорожных машин | 124 |
| § 17. Ремонт основных дорожных машин | 130 |

Глава VI. Основы проектирования и организации ремонтного производства

- | | |
|---|-----|
| § 18. Методика проектирования предприятий | 139 |
| § 19. Принципы планирования производства | 141 |
| § 20. Расчет и организация ремонтного предприятия | 151 |

Глава VII. Оборудование ремонтного предприятия

- | | |
|--|-----|
| § 21. Характер оборудования ремонтных предприятий | 179 |
| § 22. Состав оборудования горячих цехов | 184 |
| § 23. Инструментальное дело | 192 |
| § 24. Грузоподъемные и транспортные приспособления | 198 |
| § 25. Трансмиссионные установки | 201 |
| § 26. Мероприятия по охране труда и технике безопасности | 209 |

РЕМОНТНЫЕ РАЗМЕРЫ

§ 1. Система ремонтных размеров

Точность и продолжительность работы машины в значительной степени зависят от степени точности и тщательности пригонки одних сопряжений ее деталей к другим. Если точность пригонок частей машины определялась бы рабочими по их усмотрению, то при индивидуальной сборке машин даже при высоком качестве работы трудно было бы рассчитывать на то, чтобы части одной машины можно было бы поставить на другую такую же машину без дополнительной пригонки. При таком производстве машин необходимо привлечение в значительном количестве рабочих высокой квалификации с увеличением продолжительности и стоимости изготовления машин.

С переходом на серийное производство машин оказалось возможным ускорить темпы производства, придав ему массовый характер на основе принципа взаимозаменяемости частей машин, имеющего не менее важное значение и в ремонтном деле.

С этой целью установлена так называемая система ремонтных размеров.

Система ремонтных размеров разрабатывается с целью определения размеров, до которых должны быть обточены и проточены детали машин при их ремонте. Без установления таких размеров пригонка друг к другу сопряженных деталей неизбежно принимает характер индивидуальных пригонок. Установление ремонтных размеров особенно важно при введении централизованного планового снабжения предприятий запасными частями. При этих условиях применение системы ремонтных размеров будет вполне целесообразно даже при малом количестве машин, так как значительно облегчает пользование услугами предприятий, занимающихся изготовлением запасных частей, если, конечно, эти предприятия работают с применением общепринятых систем ремонтных размеров.

Ремонтные размеры приходится разрабатывать лишь для немногих деталей и, главным образом, для деталей поршневой группы.

Прежде чем перейти к методике установления ремонтных размеров, разберем нормы пригонок новых деталей поршневой группы двигателя, т. е. приведем общепринятые относительные размеры этих деталей при их изготовлении вновь.

Возможность лучшего использования энергии рабочих газов в цилиндрах двигателя зависит от плотности взаимной пригонки поршней и поршневых колец к цилиндрам, которая, однако, не должна превышать известных пределов. В противном случае при нагреве поршня, при очень плотной прогонке его по цилиндру, возможно его застре-

вание в цилиндре или повышение расхода мощности двигателя на преодоление трения между поршневой группой и цилиндром.

Наблюдения за степенью нагрева поршневой группы при работе двигателя показали, что поршень нагревается в разных частях своих (рис. 1) по разному (табл. 1).

Таблица 1

Часть поршня	При температуре охлаждающей воды (в град. С)	
	в 65° 1)	в 95° 2)
В центре дна	370°	450°
По краям дна	290°	380°
Под последним поршневым кольцом (уплотняющим)	135°	200°
Внизу у края юбки	95°	180°
Нагрев уплотняющих поршневых колец в середине	200°	250°
Нагрев поршневого пальца	—	180°
Нагрев верхней головки шатуна	—	120°

Так как чугун при нагреве его до 100° расширяется на 0,001 мм на каждый мм длины изделия, то при изготовлении поршней, их пригоняют по цилиндрам с зазором в 0,0025 — 0,003 мм на каждый мм диаметра цилиндра. 3)

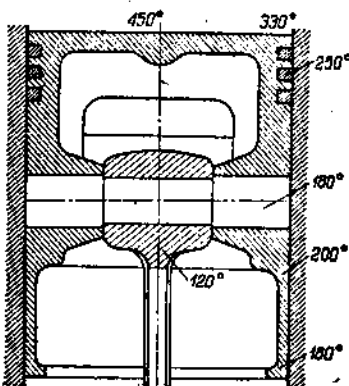


Рис. 1. Нагрев поршня в разных точках его при температуре охлаждающей воды 95° С.

В США на расширение чугунных поршней оставляют зазор в 0,008 мм на каждый мм диаметра цилиндра у головки поршня и зазор в 0,0007 мм на каждый мм диаметра цилиндра для нижней части поршня. Поэтому, если обозначить диаметр цилиндра через D_c , а диаметр поршня у головки через D_n и у нижней части его (у юбки) — через D'_n , то относительные размеры чугунного поршня выразятся так:

у головки диаметр поршня $D_n = 0,997 D_c$

у нижней части (юбки) поршня $D'_n = 0,9993 D_c$

Если в двигателе ставятся алюминиевые поршни, то диаметр их делается меньше вследствие того, что коэффи-

1) По заграничным данным.

2) По данным ВИМ.

3) На величину коэффициента расширения поршня большое влияние оказывает состав сплава, из которого изготовлен данный поршень, и тер-

коэффициент расширения алюминия в 2,4 раза больше, чем у чугуна, и тогда диаметр поршня будет равен

$$\begin{aligned} \text{у головки } D_n &= 0,993 D_{\text{ц}} \\ \text{у юбки } D_n &= 0,9993 D_{\text{ц}} \end{aligned}$$

Таким образом, на каждые 100 мм диаметра цилиндров зазоры между поршнем и цилиндром должны быть:

Для чугунных поршней

Зазор у головки поршня $\beta_1 = 0,15$ мм (на одну сторону)

" у юбки " $\beta_2 = 0,035$ мм " " "

Для алюминиевых поршней

Зазор у головки поршня $\beta'_1 = 0,35$ мм (на одну сторону)

" у юбки " $\beta'_2 = 0,085$ мм " " "

Во избежание возможного застревания, необходимо дать поршням предварительно приработаться по цилиндрам на испытательной станции в начале эксплуатации двигателя (первые 1000 км) при небольших числах оборотов его.

В свое время рекомендовались (не приводя обоснований и не указывая материала поршней) следующие величины зазоров (на одну сторону) между стенками цилиндра и поршня (табл. 2) в двигателях автомашин.

Таблица 2

Двигатель	В дюймах	В мм
«Я-5», «Я-6»	0,0034	0,086
	0,0036	0,090
«АМО-3»	0,0031	0,080
«Форд»	0,003	0,0762

Примечание. Вычитая из диаметров цилиндра двойной зазор, получаем диаметр поршня. Зазор определяется по юбке поршня.

Поршневые кольца изготавливаются также по относительным размерам (рис. 2) (см. стр. 8).

Так наружный диаметр не сжатого поршня кольца D_k берется на 3—4% больше диаметра цилиндра $D_{\text{ц}}$, т. е.

$$D_k = 1,03 + 1,04 D_{\text{ц}}.$$

Ширина поршневого кольца по образующей его b берется равной $\frac{1}{20}$ диаметра цилиндра, т. е.

$$b = \frac{1}{20} D_{\text{ц}}, \text{ что при } D_{\text{ц}} = 75 - 100 \text{ мм дает } b = 4,5 - 6 \text{ мм.}$$

мическая обработка изделия. В Германии за последнее время проводятся большие опыты по выбору состава алюминиевого сплава для поршней и по термической обработке последних с целью уменьшать коэффициент расширения поршней.

Толщина кольца a берется равной $\frac{1}{28} - \frac{1}{30}$ диаметра цилиндра, т. е.

$$a = \frac{1}{28} - \frac{1}{30} D_n$$

Чтобы кольцо можно было завести в цилиндр, у него прорезают замок. Величина этого замка должна обеспечить возможность заведения кольца внутрь цилиндра, причем концы его при расширении кольца не должны упираться друг в друга, т. е. должны иметь зазор при разогретом состоянии кольца равным около 0,1—0,15 мм. В противном случае кольцо застрянет в цилиндре или сломается.

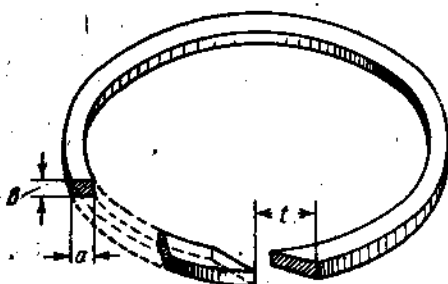


Рис. 2. Размеры поршневого кольца.

По английскому стандарту *BESA* (1927 г.) величина зазора между концами поршневого кольца должна равняться $t = 0,116 D_n$, что соответствует $D_n = 1,036 D_n$.

Просвет между горизонтальной стенкой поршневой канавки и кольцом оставляется равным 0,05 мм.

2. Методика разработки системы ремонтных размеров.

Как уже указывалось, системы ремонтных размеров разрабатываются с целью установления размеров, до которых должны быть обточены и проточены детали машин при их ремонте. Эти размеры устанавливаются, принимая во внимание допускаемые величины износов для данных деталей и припуски на обточку и шлифовку при ремонте их. В зависимости от степени надежности, которая была принята во внимание при расчете этих деталей на прочность, устанавливается количество ремонтов, т. е. устанавливается тот предельный размер данной детали (размер ее рабочего сечения), до которого разрешается эту деталь протачивать (или растачивать) при ремонте ее. Ремонтные размеры устанавливаются следующим образом.

Допустим, что, например, для цилиндров двигателя внутреннего сгорания автомобильного или тракторного типа установлено, что допускаемая величина износа их зеркала будет $\alpha = 0,3$ мм, после чего эти цилиндры должны быть расточены и прошлифованы для уничтожения овализации, причем при этих операциях разрешается снять еще $\gamma = 0,2$ мм.

Таким образом, при 1-м ремонте эти цилиндры будут иметь диаметр

$$D_n = D_n + \alpha + \gamma = D_n + 0,3 \text{ мм} + 0,2 \text{ мм} = D_n + 0,5 \text{ мм}$$

После соответствующего пробега машины цилиндры

двигателя снова изнаются на величину $\alpha_2 = 0,3$ мм и при ремонте их снова еще расточат и расшлифуют на величину $\gamma_2 = 0,2$ мм и тогда при 2-м ремонте эти цилиндры будут иметь диаметр

$$D'_n = D_n + \alpha_2 + \gamma_2 = D_n + 2\alpha + 2\gamma = D_n + 2 \cdot 0,3 \text{ мм} + 2 \cdot 0,2 \text{ мм} = D_n + 1 \text{ мм}$$

При 3-м ремонте они будут иметь диаметр

$$D''_n = D'_n + \alpha_3 + \gamma_3 = D_n + 3\alpha + 3\gamma = D_n + 1,5 \text{ мм и т. д.}$$

Соответственно этому диаметры поршней и поршневых колец, которые должны будут изготавливаться для этих цилиндров, будут иметь следующие размеры:

1. Диаметры поршней при зазоре у головки β_1 и у юбки β_2 будут для нового цилиндра

$$D_{\text{порш}} = D_n - \beta_1 (\beta_2)$$

для 1-го ремонта

$$D'_{\text{порш}} = D'_n + (\alpha_1 + \gamma_1) - \beta_1 (\beta_2)$$

для 2-го ремонта

$$D''_{\text{порш}} = D''_n + 2(\alpha_2 + \gamma_2) - \beta_1 (\beta_2)$$

для 3-го ремонта

$$D'''_{\text{порш}} = D'''_n + 3(\alpha_3 + \gamma_3) - \beta_1 (\beta_2)$$

2. Для поршневых колец для нового цилиндра:

$$D_k = 1,04 D_n \text{ (внешний)}$$

$$D'_k = 1,04 D_n - 2a \text{ (внутренний)}$$

для 1-го ремонта

$$D_k = 1,04 D_n + (\alpha + \gamma) \text{ (внешний)}$$

$$D'_k = 1,04 D_n + (\alpha + \gamma) - 2a \text{ (внутренний)}$$

для 2-го ремонта

$$D_k = 1,04 D_n + 2(\alpha + \gamma)$$

$$D'_k = 1,04 D_n + 2(\alpha + \gamma) - 2a$$

для 3-го ремонта

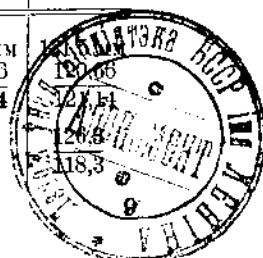
$$D_k = 1,04 D_n + 3(\alpha + \gamma) \text{ (внешний)}$$

$$D'_k = 1,04 D_n + 3(\alpha + \gamma) - 2a \text{ (внутренний)}$$

Сводя эти ремонтные размеры в табл. 3 получим следующую систему ремонтных размеров (при $D_n = 120$ мм).

Таблица 3

Наименование деталей	Номинальный размер	Ремонтные размеры		
		1-й ремонт	2-й ремонт	3-й ремонт
Цилиндр	120 мм 119,16	120,5 мм 119,16	121,0 мм 120,16	121,5 мм 120,66
Поршень (чугунный)	119,64	120,14	120,64	121,14
Поршневые кольца равного сечения при толщине	124,8 116,8	125,3 117,3	125,8 117,8	126,3 118,3



164.55 29

Здесь $D_k = 1,04 \cdot D_n$ и $a = \frac{1}{30}$

Часто поршневые кольца делаются не одинаковой толщины, а с эксцентриситетом. В таком случае, отношение размеров кольца берется следующее:

$$\frac{a_1}{a_2} = \frac{1}{0,6 \div 0,8}, \text{ откуда } a_1 = \frac{1+a_2}{0,6 \div 0,8}$$

Аналогичным образом можно построить систему ремонтных размеров для коленчатого вала и подшипников. Здесь также необходимо учитывать допускаемую норму выработки: $\sigma = 0,2$ мм и допускаемую величину на обточку и шлифовку: $\theta = 0,1$ мм шейки вала.

В таком случае для 1-го ремонта шейка вала примерно будет равна:

$$d'_m = d_m - (\sigma + \theta) = d_m - 0,3 \text{ мм}$$

Диаметр подшипника расточенного (до прижиг) с припуском на прижиг, равным $0,1 - 0,15$ мм, составит

$$d'_n = d'_m - (0,1 \div 0,15 \text{ мм}) = d_m - (\sigma + \theta) - (0,1 \div 0,15 \text{ мм})$$

Для 2-го ремонта шейка вала равна:

$$d''_m = d'_m - (\sigma + \theta) = d_m - 2(\sigma + \theta) = d_m - 2 \cdot 0,3 \text{ мм},$$

а диаметр подшипника равен:

$$d''_n = d'_n - (0,1 \div 0,15 \text{ мм}) = d_m - 2(\sigma + \theta) - (0,1 \div 0,15 \text{ мм}) \text{ и т. д.}$$

В таком случае система ремонтных размеров для коренных и шатунных шеек вала и для соответствующих подшипников представится в следующем виде (табл. 4):

Таблица 4

	Номиналь- ные раз- меры	Ремонтные размеры		
		1-й ремонт	2-й ремонт	3-й ремонт
А. Коленчатый вал				
Коренные шейки .	$d'_{ш}$	$d'_{ш} - (\sigma + \theta)$	$d'_{ш} - 2(\sigma + \theta)$	$d'_{ш} - 3(\sigma + \theta)$
Шатунные шейки .	$d''_{ш}$	$d''_{ш} - (\sigma + \theta)$	$d''_{ш} - 2(\sigma + \theta)$	$d''_{ш} - 3(\sigma + \theta)$
Б. Подшипники				
Для коренных шеек	d'_n	$d'_n - (0,3 + 0,1)$	$d'_n - 2(0,3 + 0,1)$	$d'_n - 3(0,3 + 0,1)$
Для шатунных шеек	d''_n	$d''_n - (0,3 + 0,1)$	$d''_n - 2(0,3 + 0,1)$	$d''_n - 3(0,3 + 0,1)$

Таблица 6

СИСТЕМА РЕМОНТНЫХ РАЗМЕРОВ ДЛЯ КОЛЕНЧАТЫХ ВАЛОВ ТРАКТОРОВ СТЗ—ХТЗ и ЧТЗ (при $\sigma + \delta = 0,5$ мм)

Наименование деталей	Номи- нальный размер в мм	Ремонтные размеры									
		1-й ремонт	2-й ремонт	3-й ремонт	4-й ремонт	5-й ремонт	6-й ремонт	7-й ремонт	8-й ремонт	9-й ремонт	10-й ремонт
1. ХТЗ — СТЗ (15/30 л. с.)											
Шатунные шейки коленчатого вала	73,0	72,5	72,0	71,5	71,0	71,0	70,0	69,5	69,0	68,5	68,0
Шатунные подшипники	72,85	72,35	71,85	71,35	70,85	70,35	69,85	69,35	68,85	68,35	67,85
2. ЧТЗ (60 л. с.)											
Шатунные шейки коленчатого вала	88,93	88,43	88,93	87,43	86,93	86,43	85,93	85,43	84,93	84,43	83,93
Шатунные подшипники	88,78	88,28	87,78	87,28	86,78	86,28	85,78	85,28	84,78	84,28	83,78
Коренные шейки коленчатого вала	95,27	94,77	94,27	93,77	93,27	92,77	92,27	91,77	91,27	90,77	90,27
Коренные подшипники	95,12	94,62	94,12	93,62	93,12	92,62	92,12	91,62	91,12	90,62	90,12

ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ РЕМОНТНОГО ДЕЛА

3. Причины ремонта машин.

Основами нормального машиностроения являются: а) точный конструктивный расчет данной машины (определение прочности и размеров их), б) выбор соответствующих материалов деталей и вида термической и механической обработки их, в) тщательность пригонки сопряженных деталей с применением принципа взаимозаменяемости и допусков, а также г) тщательность сборки механизмов и прочность соединений отдельных элементов машины.

При эксплуатации машины отдельные части и детали ее получают износ или повреждения, вызывающие снижение производительности, а в некоторых случаях перерывы в работе и остановку.

При этом следует помнить, что уметь своевременно предупредить возможный дефект или повреждение той или иной части машины или рациональным уходом уменьшить износ ее и таким образом продлить срок службы машины является не менее важным, чем уметь хорошо ремонтировать машины.

К числу основных причин, приводящих машину в неисправное состояние, относятся следующие.

Истирание (износ) металла трущихся поверхностей сопряженных деталей. Современная техника пока еще не знает средств для полного устранения этого трения как причины износа, поэтому последний можно считать в известной части явлением естественным. Однако, этот естественный износ материалов, из которых построена машина, может быть принят нормальным лишь в том случае, когда в отдельных деталях машин возникают напряжения, не превышающие допускаемых при их расчете, и когда машина работает в условиях хорошего ухода за ней, с нормальной (по качеству и количеству) смазкой частей.

Однако, в ряде случаев этот износ деталей становится повышенным, ненормальным, значительно укорачивающим срок службы данной машины. Причинами такого повышенного износа деталей будут являться:

1. Перегрузка машины, когда в отдельных частях ее возникают усилия, значительно превышающие допускаемые для данных материалов.

2. Конструктивные недостатки машины, когда при проектировании ее конструктор не учел всех тех, подчас весьма тяжелых, производственных условий, в которых должна работать машина (пыль, тряска, толчки и пр.). Такие конструктивные недостатки машины являются причинами хронического расстройства работы машин, вызывая подсчет поломки и повреждения рабочих частей (нож грейдера, вальцы катка, зубчатые колеса передач и пр.).

3. Недостаточная прочность и доброкачественность материалов, из которых изготовлены на заводе отдельные рабочие части дорожных машин (зубья ковша экскаватора, щеки камнедробилки, звенья ковшевого элеватора).

4. Несоответствующая или неправильная обработка металла, из которого изготовлены детали, хотя сорт металла может быть выбран вполне правильно.

5. Плохой уход за машиной, вследствие неподготовленности обслуживающего ее персонала. Сюда можно отнести несвоевременную смазку и применение плохого смазочного масла.

6. Случайные повреждения, удары и аварии, вследствие невнимательного управления машиной в работе и вызванного этим столкновения и т. д.

7. Низкое качество предшествующего ремонта машины в виде плохой пригонки деталей, неправильной сборки и регулировки отдельных механизмов, установка запчастей и деталей, изготовленных из низкокачественных материалов.

8. „Усталость“ металла, которая происходит вследствие изменения его структуры в той или иной части механизма, работающей продолжительное время без замены под постоянным влиянием на нее внешних механических воздействий.

Металл перекристаллизуется и теряет способность хорошо сопротивляться действию нагрузок, на которые рассчитан, вследствие чего деталь неожиданно ломается под действием даже сравнительно незначительных усилий.

Из всего сказанного вытекает, что при ремонте машины необходимо уметь правильно определять причины неисправности или поломки ее частей и в случае надобности следует принимать меры, вытекающие из результатов обследования и анализа причин ремонта. Для повышения пригодности частей машины необходимо в некоторых случаях делать пересчет отдельных деталей на прочность, применять соответствующие материалы с соответствующей термической обработкой их, или даже частично переконструировать отдельные недостаточно прочные механизмы машины.

В целях успешного сохранения парка машин, необходимо ремонтное дело рассматривать не обособленно, а как часть общей системы: машиностроение, эксплуатация и ремонт дорожных машин.

Дорожные организации, эксплуатирующие машины, и предприятия, ремонтирующие их, должны систематически изучать работу машин и о всяких обнаруженных дефектах в их конструкции своевременно доводить до сведения выпускающих их заводов, которые должны внимательно учитывать нужды дорожного строительства и вносить соответствующие улучшения в конструкцию машин.

Точно так же необходимо постоянное и тесное сотрудничество между организациями, эксплуатирующими машины, и предприятиями, ремонтирующими их, так как качество

ремонта в значительной степени влияет на исправное состояние машины при эксплуатации, а качество эксплуатации и уход за машинами в значительной степени влияют на объем, сроки и стоимость ремонта их.

В этом отношении ведущая роль в деле бережного и внимательного ухода и обращения с дорожными машинами, начиная от простых типов их вроде металлического утюга или канавокопателя и кончая весьма сложными, как грейдер-элеватор, экскаватор или автогудронатор — принадлежит рабочим стахановцам, которые, полностью овладев техникой своего дела и показав высокие нормы производительности работы машин, смогут обеспечить правильным уходом и обращением с дорожными машинами и рабочими инструментами больший срок их нахождения в эксплуатации.

§ 4. Классификация, системы и методы ремонта

Для правильной постановки ремонтного дела и организации ремонтных предприятий (заводы, мастерские, базы) необходимо дать исчерпывающие определения самому понятию „ремонта“ и характеризовать различные системы и виды его.

Существует много наименований отдельных видов ремонта, частично перекрывающих один другой. Из них наиболее широко известны следующие определения ремонтов, основанные главным образом на объеме выполняемых работ вне твердой, заранее установленной, зависимости производства их в плановом порядке через определенные промежутки времени.

1. **Малый или текущий ремонт**, к которому относятся разного рода ремонты, не выходящие по своему объему за пределы 20—30 чел.-час. или за пределы 2 рабочих дней, и состоящие в исправлении различных мелких дефектов, не требующих выхода машины из эксплуатации.

2. **Средний ремонт**, при котором происходит полная разборка одного или двух основных групповых механизмов или агрегатов, как например: двигателя, коробки передач, заднего места, рулевого управления с ремонтом износившихся деталей, но без разборки всей машины в целом.

Объем работ по среднему ремонту обыкновенно приравнивался 30% от объема работ по капитальному ремонту.

3. **Капитальный ремонт**, при котором производилась полная разборка всей машины и ремонт износившихся, но годных еще к дальнейшей работе деталей, а также замена негодных деталей новыми.

4. **Аварийный ремонт**, представлявший собою ремонт машины, вследствие столкновения, падения, разброса или значительного быстрого износа частей машины.

5. **Восстановительный ремонт**, при котором приходилось восстанавливать машину используя части, снятые со старых однотипных машин, иногда переконструируя их.

Этот вид ремонта производился или после истечения полного срока технической амортизации машины или после весьма серьезной аварии ее.

6. Просмотровый ремонт, состоявший в периодическом просмотре машины и производстве небольшого необходимого последующего ремонта.

Все эти виды ремонта производились или на основании осмотра машин, или на основании заявок обслуживавшего их персонала.

С увеличением машинного парка определилась необходимость в большей плановости производства ремонта и введении так называемой системы планово-предупредительного ремонта.¹⁾

В основу организации этого вида ремонта было положено: с одной стороны — плановость производства его через определенные сроки в зависимости от продолжительности работы машины, и с другой стороны — стремление предупредить своевременным осмотром возрастающий износ деталей машины, не дожидаясь того момента, когда они придут в негодность.

Таким образом, помимо вышеуказанного разделения ремонта по объему выполняемых работ, принято разделение ремонта на периодические ремонты, выполняемые в плановом порядке в зависимости от интенсивности эксплуатации машины, величины пробега или продолжительности работы ее и на неперiodические ремонты, выполняемые от случая к случаю.

К видам периодического ремонта могут быть отнесены:

1. Просмотровый или планово-предупредительный ремонт, длительностью от нескольких часов до одних суток, заключающийся, в основном, в очистке машины от грязи, осмотре ее и замене изношенных частей запасными и производимый обычно без разборки отдельных частей и механизмов машины.

2. Капитальный ремонт всей машины или отдельного группового механизма, обязательно производимый после выполнения машиной определенного пробега или количества работы.

К видам неперiodического ремонта могут быть отнесены ремонт текущий, аварийный и восстановительный.²⁾

Периодичность планового ремонта устанавливается для различных машин по разному в зависимости от следующих факторов:

1. Характера и интенсивности эксплуатации машины, куда входят количество смен работы и продолжительность

¹⁾ См. наш доклад «Ремонт автомашин» в трудах постоянного бюро Всесоюзных трамвайных и автобусных съездов при Г.У.К.Х. Изд. ЦВВТС. Москва, 1929 г.

²⁾ В данное время восстановительный ремонт широкого и систематического применения не имеет.

рабочего дня, характер и величина нагрузок на рабочие части ее, род выполняемой работы, уход за машиной и пр.

2. Производственные условия (дорожные и климатические), в которых эксплуатируется машина.

3. Качество последнего ремонта, которое обуславливается в свою очередь качеством употребляемых материалов, правильностью механической и термической обработки их, точностью пригонки сопряженных деталей и т. д.

Введению плано-предупредительного ремонта должно предшествовать (а в дальнейшем должно постоянно сопутствовать), изучение конструктивных особенностей самой машины и конкретных условий работы ее. Сам плано-предупредительный ремонт должен производиться по достаточно точно разработанным инструкциям, где должны быть определенно указаны: какие детали и после какого срока работы должны быть обязательно просмотрены, усилены, подкреплены или заменены новыми.

В зависимости от количества устанавливаемых плано-предупредительных ремонтов и объемов работы по их выполнению, отдельные виды ремонта получают следующие порядковые номера:

1. Ежедневные осмотры — № 0, которые нередко называются нулевым ремонтом, хотя весьма часто при этом никакого ремонта не производится, ввиду полной исправности машины, а производится лишь просмотр ее состояния.

2. Периодический ремонт — № 1 в виде осмотра и укрепления ослабевших деталей.

3. Средний ремонт — № 2 в виде ремонта одного из основных агрегатов машины.

4. Капитальный ремонт — № 3, который производится над всей машиной.

На основании этой схемы составляются графики ремонта машины, на которых отмечается зависимость между количеством разного вида ремонтов и пробегом, или продолжительностью работы машины. Такой график сопровождается специальными инструкциями с указанием порядка и объема работ по ремонту.

Таким образом, классификацию всевозможных видов работ по ремонту различных типов машин и двигателей можно представить в следующем виде (см. табл. 7 на стр. 18).

Некоторые виды ремонта, как текущий и просмотровый, не требуют для своего производства сложного оборудования в заводской обстановке и лучшим местом для выполнения считается место постоянного или более или менее длительного пребывания машины в гараже, машинной базе и машинно-дорожном отряде.

Другие же виды ремонта — как капитальный, средний и восстановительный — требуют более сложной организации производственного процесса ремонта и более сложного механического оборудования. Поэтому эти виды ремонта выпол-

Классификация ремонтов

По объему работ	По времени производства	
	плановые	внеплановые
Капитальный	Капитальный или ремонт № 3	—
Средний	Средний или ремонт № 2	—
Малый или текущий	Периодический или ремонт № 1	—
Просмотровый	Просмотровый или ремонт № 0	—
Аварийный	—	Аварийный
Восстановительный . .	—	Восстановительный

Примечание. Аварийный ремонт является неопределенным по времени и по объему работ, так как авария может произойти чисто случайно от непредвиденных причин и повлечь за собой любой из видов ремонта — восстановительный, капитальный, средний и малый.

няются только в ремонтных мастерских и на ремонтных заводах.

В зависимости от количества и типов машин, подлежащих ремонту, на ремонтных предприятиях применяются разные методы ремонта и разные принципы организации труда.

В данном случае в основу разделения ремонта по этим признакам могут быть положены два фактора: а) способ производства ремонта и б) принцип организации производственного процесса ремонта (расстановка рабочей силы).

По методу производства ремонта машин, различают:

1. Индивидуальный ремонт, заключающийся в том, что при ремонте машины стремятся сохранить ее индивидуальность, т. е. собрать ее из тех же частей и групповых механизмов, из которых она состояла при поступлении в ремонт.

2. Ремонт по принципу обезличивания агрегатов или групповых механизмов, при котором сохранение прежней индивидуальности машины не обязательно. Машина может быть собрана из тех же групповых механизмов, которые составляли ее до ремонта, но может быть собрана и из агрегатов, стоявших до этого времени на других таких же машинах.

3. Ремонт по принципу обезличивания деталей, при которых машина может быть собрана не только из агрегатов других машин, но и каждый узловой механизм ее может быть собран из деталей разных однотипных механизмов.

По принципу организации производственного процесса ремонта (расстановка рабочей силы), имеем следующую схему:

1. Бригадное производство ремонта, при котором вся машина сдается в ремонт целиком одной бригаде

монтажных слесарей. Этот метод ремонта надо отнести к устарелым методам, который может быть применяем лишь в небольших ремонтных предприятиях, производственная программа которых не может обеспечить отдельные бригады слесарей достаточным количеством соответствующих агрегатов.

2. Агрегатное производство ремонта, при котором слесаря-монтажники распределяются по следующим бригадам: разборочная бригада, бригада по ремонту двигателей, бригада по ремонту коробок передач, бригада по ремонту задних и передних мостов и прочие бригады и, наконец, отдельная бригада по сборке всей машины из готовых агрегатов.

Такой метод ремонта значительно повышает квалификацию рабочих, способствует усовершенствованию их производственных навыков, ускоряет сроки производства ремонта, улучшает качество последнего и позволяет ремонтировать разнoserийные машины при небольшом количестве машин в каждой серии.

3. Поточный ремонт, при котором процесс сборки как машины, так и отдельных агрегатов ее производится на отдельных рабочих постах, проходя в виде непрерывного потока.

При массовом производстве поточный ремонт теоретически может перейти в пооперационный с применением конвейера.

Если в основу классификации ремонтов положить принцип пригонки деталей, то получим еще одно разделение ремонтов, а именно:

1. Ремонт с пригонкой деталей „по месту и по образцу“, т. е. ремонт с индивидуальной пригонкой сопряженных деталей.

2. Ремонт с применением принципа взаимозаменяемости деталей, т. е. с применением системы допусков и системы ремонтных размеров.

На основании сказанного, возможно составить новую схему разделения ремонта (табл. 8).

Таблица 8

Разделение ремонтов		
по принципу производства работы	по принципу организации производственного процесса	по принципу пригонки деталей
1. Индивидуальный ремонт	1. Бригадный	1. С индивидуальной пригонкой деталей
2. По принципу обслуживания агрегатов	2. Агрегатный	2. С применением принципа взаимозаменяемости
3. По принципу обслуживания деталей	3. Поточный (пооперационный).	—

Таким образом, в зависимости от того, с какой точки зрения рассматривается производство ремонта в ремонтных предприятиях, ему дают различные характеризующие его определения (рис. 3).

Сравнительная оценка систем и методов ремонта. При разделении ремонта на капитальный, средний и малый, а при плано-предупредительном ремонте по отдельным порядковым номерам (№ 0, № 1, № 2, № 3) — все эти виды ремонта рассматриваются в первом случае по потребности в ремонте на основе объема работы, а во втором случае, в отношении порядка и очередности выполнения ремонта.

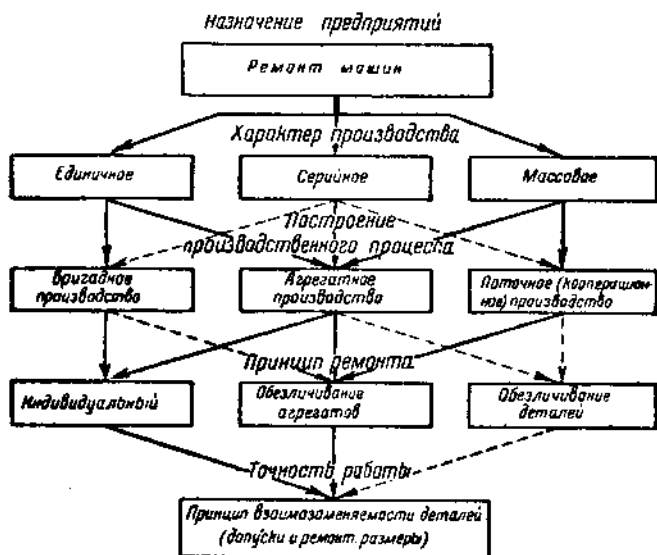


Рис. 3. Схема взаимодействия принципов и методов капитального ремонта машин.

Ранее, при системе ремонта по потребности, последний выполнялся на основе осмотра машин или заявок водителей, которые делались вне какого-либо определенного плана. При введении же системы плано-предупредительного ремонта порядок и сроки выполнения его были сведены в определенную систему, имевшую своей целью предупредить повышенный износ деталей и возможную необходимость в более сложных ремонтах машины.

Ремонты № 0, или просмотровый, № 1, или малый, № 2, или средний, производятся согласно специальным инструкциям, разработанным на основе изучения конструкции и условий работы данной машины. Ремонт № 3, или капитальный, может быть выполнен в ремонтных предприятиях при любой организации производственного процесса: по принципу индивидуального ремонта, по принципу обезличивания агрегатов или по принципу обезличивания деталей, причем

применение каждого из этих принципов обусловливается следующими вполне определенными условиями.

1. Индивидуальный ремонт производится при единичном ремонте машин разных марок и разных типов, когда в данном случае никакого другого принципа производства ремонта применить нельзя. Этот способ применяется также при небольшой производственной программе ремонтного предприятия, когда в ремонте одновременно находится малое количество однотипных машин и при отсутствии запасных агрегатов (рис. 4, на стр. 22).

Этот метод ремонта не увеличивает объема работ, но зато: удлиняет сроки нахождения машины в ремонте; требует наличия достаточного количества запчастей к различным типам машин и предъявляет высокие требования к квалификации рабочего, ввиду „универсальности“ выполняемых им работ. Стоимость же ремонтных работ, в силу высказанных выше соображений, — удорожается.

Индивидуальный ремонт применяется и при бригадном способе производства работ (со сдачей в ремонт всей машины одной бригаде) и при агрегатном способе (со сдачей в ремонт отдельных агрегатов машины различным бригадам слесарей).

Индивидуальный метод ремонта является наименее выгодным и эффективным и от него необходимо отказываться при правильной постановке ремонтного дела в сколь угодно широком масштабе, оставляя его лишь для ремонта отдельных разнотипных или разносерийных машин при небольшом их количестве.

2. Ремонт по принципу обезличивания агрегатов может быть организован только при серийном ремонте, когда в ремонт поступают машины одного типа, одной марки и одной серии — в достаточном количестве. Этот метод ремонта также влияет на увеличение объема работ и качество ремонта, но зато может значительно сократить время пребывания машины в ремонте и облегчить контроль над выполнением работы.

Ремонт может выполняться в том случае, когда расстановка рабочей силы произведена по принципу бригадного производства ремонта, а также и в том случае, когда она произведена по принципу агрегатного производства ремонта (рис. 5).

3. Ремонт по принципу обезличивания деталей может быть организован только при массовом производстве ремонта большого числа машин одного типа, одной марки и одной серии. Этот метод требует весьма совершенной организации производственного процесса, высококвалифицированного технического руководства опытной рабочей силы и хорошего механического оборудования. Этот вид ремонта может повлечь за собою увеличение объема работ по ремонту, так как применение его вызывает дополнительную проверку на станках почти всех сопряженных

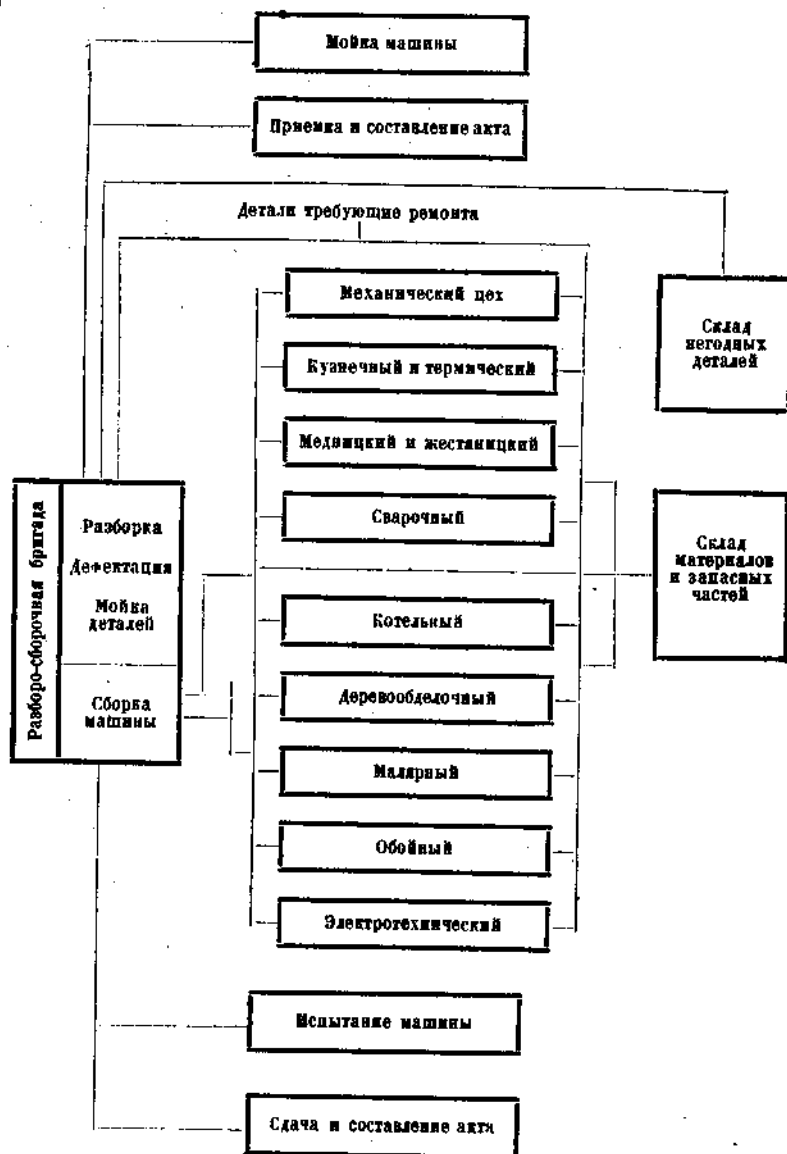


Рис. 4. Схема индивидуального метода ремонта

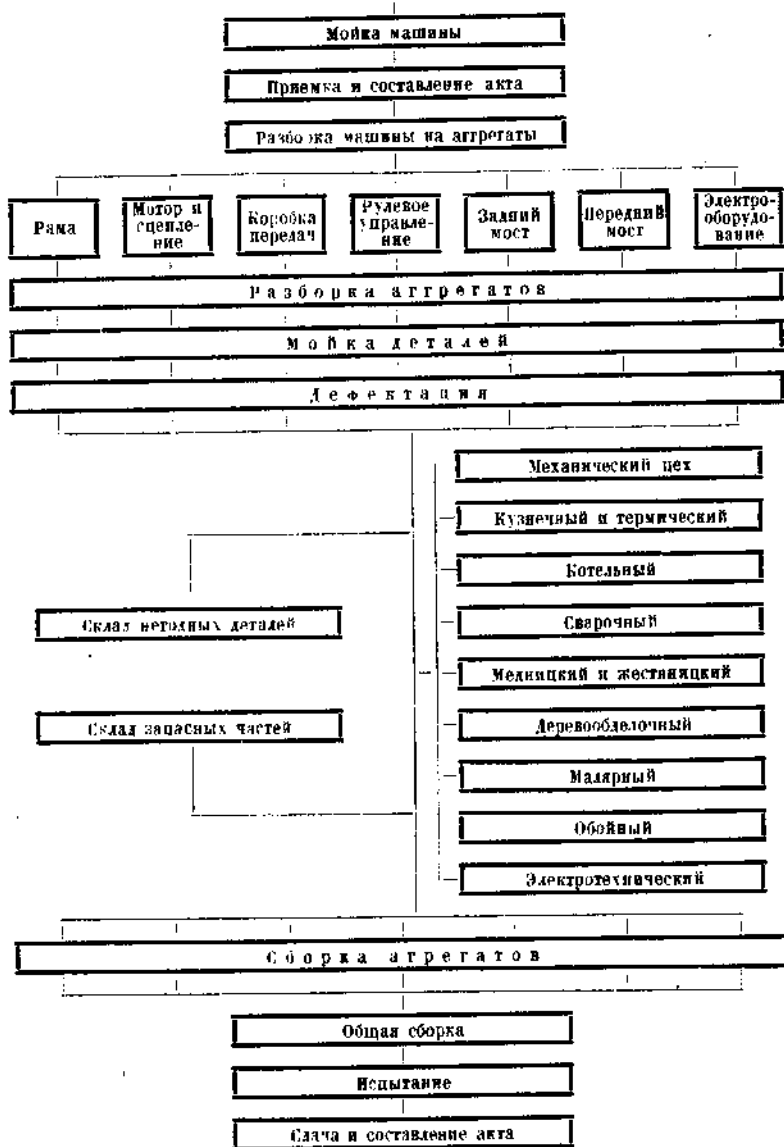


Рис. 5. Схема агрегатного метода ремонта

деталей (проточку, шлифовку и приработку их). Эта дополнительная проверка деталей вызывается тем, что имевшаяся до обезличивания деталей их приработанность аннулируется.

В отношении качества ремонта, а также времени нахождения машины в ремонте этот метод является более эффективным. Возможные выгоды в данном случае могут быть получены от применения более совершенной организации производственного процесса и высококвалифицированного технического руководства, — факторов, связанных с массовым производством, а не от применения принципа обезличивания деталей.

Однако, применять в широком смысле принцип обезличивания деталей при ремонте машин следует с большой осторожностью. Частичное же обезличивание некоторых деталей вполне допустимо при всех случаях ремонта.

Качество ремонта, а также стоимость его, при прочих равных условиях, в значительной степени зависят от того, как расставлена рабочая сила при соответствующей организации производственного процесса. Так, бригадное производство ремонта, при котором машина сдается в ремонт одной бригаде, может повлечь за собой снижение качества ремонта и повышение его стоимости. Ибо: во-первых, требует от рабочих универсализма их производственных навыков, поскольку рабочие должны уметь одинаково хорошо ремонтировать все агрегаты одной машины; во-вторых, не способствует совершенствованию производственных навыков рабочих и углублению их знаний в вопросе ремонта отдельных частей машины и, в третьих, не способствует скорости выполнения отдельных производственных операций, как это имеет место при известной специализации рабочих, удлиняя тем самым время пребывания машины в ремонте и увеличивая стоимость его.

Агрегатное производство ремонта способствует усовершенствованию производственных навыков рабочих, дает им возможность сосредоточить все свое внимание и возможно полнее изучить отдельные виды работ и особенности ремонта данного группового механизма. В результате рабочие научаются быстрее и лучше производить ремонт, а следовательно, качество последнего повышается, а стоимость может понизиться.

Бригадное производство ремонта, а также и агрегатное производство ремонта может быть применено как при индивидуальном ремонте машин, так и при ремонте их с обезличиванием агрегатов и с частичным обезличиванием деталей.

Пооперационное или поточное производство ремонта еще более способствует совершенствованию производственных навыков рабочих, ускорению выполнения ими отдельных производственных операций, повышая качество ремонта по сравнению с бригадным способом.

Применение такого способа целесообразно только при массовом производстве ремонта однотипных машин, требующей хорошей организации производственного процесса и высококвалифицированного технического руководства.

Применение принципа взаимозаменяемости деталей, т. е. применение допусков и ремонтных размеров целесообразно при всех системах и методах ремонта, а при серийном и массовом производстве — должно быть обязательным.

От индивидуальной же пригонки деталей „по месту“ и „по образцу“ необходимо постепенно отказываться даже в небольших ремонтных предприятиях и считать ее допустимой только лишь в исключительных случаях.

§ 5. Подготовка машины к ремонту

Производственный процесс ремонта машин может быть организован по-разному в зависимости от количества машин, подлежащих ежегодно ремонту, и от серийности и многотипности их.

Машина или отдельные детали ее при ремонте проходят через отдельные цехи в определенном порядке. Этот порядок в основном сводится к следующему:

А. Подготовка машины к ремонту, которая состоит из:

1. Приемки машины от заказчика и составления приемного акта.

2. Наружной мойки машины, с последующей разборкой ее на части и промывкой и вываркой последних.

3. Осмотра и обмера деталей, составления дефектной ведомости и разбраковки или распределения деталей на: а) годные и исправные, б) годные, но требующие ремонта, и в) совершенно негодные.

Б. Ремонт и сборка машин, которые состоят из:

4. Ремонта деталей, годных еще к дальнейшему употреблению, путем: а) наварки износившихся поверхностей под прессовую посадку и исправления погнутых деталей, и б) проточки и проверки деталей на токарных станках.

5. Комплектования и сборки отдельных групповых механизмов с испытанием и регулировкой их.

6. Сборки всей машины и испытания ее.

В. Сдача машины и оформление заказа, которые состоят из:

7. Сдачи ее владельцу и составления сдаточного акта.

8. Расчетного оформления заказа в виде: а) выплаты заработной платы рабочим и служащим; б) калькуляции (подсчет себестоимости выполненной работы) и в) выписки счета заказчику. Акт на приемку машины в ремонт составляется на основании внешнего осмотра ее и по следующей общепринятой форме (см. стр. 26—27).

Приемный акт №
Сдаточный

Составлен 193 г.

На прием-сдачу машины
двигатель № шасси №Означенная машина соответствует нижеподписанному описанию,
поступает для

Машина принимается (сдается) заводом на основании

I. Агрегаты и части машины

- | | |
|--|---|
| 1. Шасси
заводский или гаражный № . . . | 6. Ось
заводский или гаражный № . . . |
| 2. Двигатель
заводский или гаражный № . . . | 7. Магнето
заводский или гаражный № . . . |
| 3. Коробка передач
заводский или гаражный № . . . | 8. Карбюратор
заводский или гаражный № . . . |
| 4. Дифференциал
заводский или гаражный № . . . | 9. № . . . |
| 5. Руль
заводский или гаражный № . . . | 10. № . . . |

II. Характеристика машины

- | | |
|-----------------------------------|--|
| 1. Мощность двигателя | 11. Число передач |
| 2. Число цилиндров | 12. Колеса |
| 3. Диаметр и ход поршня | 13. Тип и размер шип |
| 4. Подача горючего | 14. Тормоз |
| 5. Система карбюратора | 15. Пуск в ход |
| 6. » зажигания | 16. Освещение |
| 7. » смазки | 17. Прицепной прибор |
| 8. » охлаждения | 18. Кузов |
| 9. » сцепления | 19. Тоннаж или число мест |
| 10. » передач | 20. Рабочее оборудование машины
. |

III. Машина снабжена:

- | | |
|----------------------|------------|
| 1. Горючим | 4. |
| 2. Маслом | 5. |
| 3. Тавотом | |

IV. Оборудование и арматура машины

№№ п/п	Наименование	Колич.	№№ п/п	Наименование	Колич.
1	Двигатель		9	Тормоз на передние ко- леса	
2	Сцепление		10	Радиатор	
3	Коробка передач		11	Вентилятор	
4	Центральный тормоз		12	Рама	
5	Задний мост		13	Рессоры	
6	Передний мост		14	Бензиновый бак	
7	Рулевое управление		15	Передний щиток	
8	Тормоз на задние колеса				

Разборка машины на части производится отдельной разборочной бригадой, если последняя может быть загружена работой в течение всего года. Если же в соответствии с производственной программой данного предприятия выделение отдельной разборочной бригады нецелесообразно, то разборка машины на части производится в тех же бригадах, которым будет поручен в дальнейшем ремонт и сборка их.

Работы по разборке машин относятся к 3 разряду, и только бригадиру разборочной бригады дается 4-й или 5-й разряд.

Разборка машины должна быть основана на внимательном и технически грамотном отношении к машине, когда рабочие пользуются нормальным инструментом и приспособлениями, избегая порчи деталей, годных к дальнейшей работе. Для этого рабочие должны быть хорошо инструктированы о том, в каком порядке и какими приемами

отделяются те или иные детали.

Разборка, при которой вместо нормальных гаечных ключей рабочие широко применяют зубило, молоток и кувалду, влечет за собой большой отход крепежных деталей (болтов, шпилек и гаек), а также ненужную порчу других деталей машины.

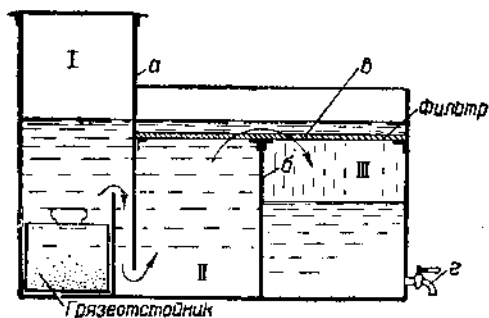


Рис. 6. Фильтр для керосина.

Разобранные детали должны быть тщательно вымыты в керосине, а еще лучше их выварить (прокипятить) в 10% растворе каустической соды и затем просушить.

Промывку деталей в керосине следует, однако, признать нежелательной, так как пары керосина вредны для здоровья рабочих, и кроме того, этот вид промывки машинных частей влечет повышенный расход керосина, что неэкономично, а также опасно в пожарном отношении.

Чтобы сократить расход керосина, если нельзя вообще избежать этого вида мойки, целесообразно использованный и загрязненный керосин сливать в специальные грязеотстойники (рис. 6), снабженные фильтром.

Этот грязеотстойник состоит из помещений: I — высокого приемного помещения, куда сливается грязный керосин, и II — более низкого, отгороженного от первого стенкой а, не доходящей до дна на 8—10 см. Это второе помещение в свою очередь отделено стенкой б от помещения III, имеющего спускной кран г для выпуска отстоявшегося керосина.

Помещения II и III сверху покрыты проволочной сеткой с фильтром из нескольких рядов хлопчатобумажной ткани или из войлока. Путь движения керосина при его очистке показан стрелками.

Для мойки деталей путем выварки их в растворе каустической соды весьма целесообразно применять следующее приспособление (рис. 7 на стр. 30).

В железный бак I опускается корзина из проволочной сетки, в которую закладываются детали, подлежащие промывке. Эта корзина подвешена на двух стержнях 2—2, имеющих в верхних своих концах два подшипника, с помощью которых они подвешиваются на коленчатом валу 3. Коленчатый вал поκειται на двух подшипниках 4—4 и приводится во вращательное движение со скоростью до 100 об/мин. с помощью электромотора. Немного выше дна железного бака имеется змеевик 5, по которому пропускается пар для подогрева раствора каустической соды в баке. Сверху бак закрывается крышкой 6 из двух половинок, соединенных шарнирами. В этом баке детали вывариваются, находясь все время в движении, благодаря чему грязь быстро отстает от деталей и оседает на дне под змеевиком. Загрязненный раствор каустической соды периодически выпускается через кран в отводный канал 7 и заменяется свежим.

При большом количестве поступающих в мойку деталей применяются специальные моечные машины. В этих машинах детали, движущиеся на особом транспортере, подвергаются выварке раствором каустической соды и затем

Таблица 9

Условные обозначения операций по ремонту деталей

№ п/п	Наименование операций	Условные знаки	№ п/п	Наименование операций	Условные знаки
1	Сменить негодную деталь . . .	×	11	Удлинить	←
2	Сменить втулку	○	12	Укрепить ослабевшую часть	Г
3	Обточить или обстрогать . . .	=	13	Выправить	I
4	Фрезеровать	⊕	14	Исправить	□
5	Отшлифовать	√	15	Проверить угол	г
6	Высверлить отверстие вновь	⊖	16	Сменить лапу	р
7	Расточить отверстие	⊖	17	Испытать давлением	4
8	Заново залить баббитом . . .	⬢	18	Наварять	Д
9	Переставить или перетянуть	⊥	19	Нарезать резьбу	У
10	Укоротить	≡	20	Проверить	⊙
			21	Пришабрить	≠

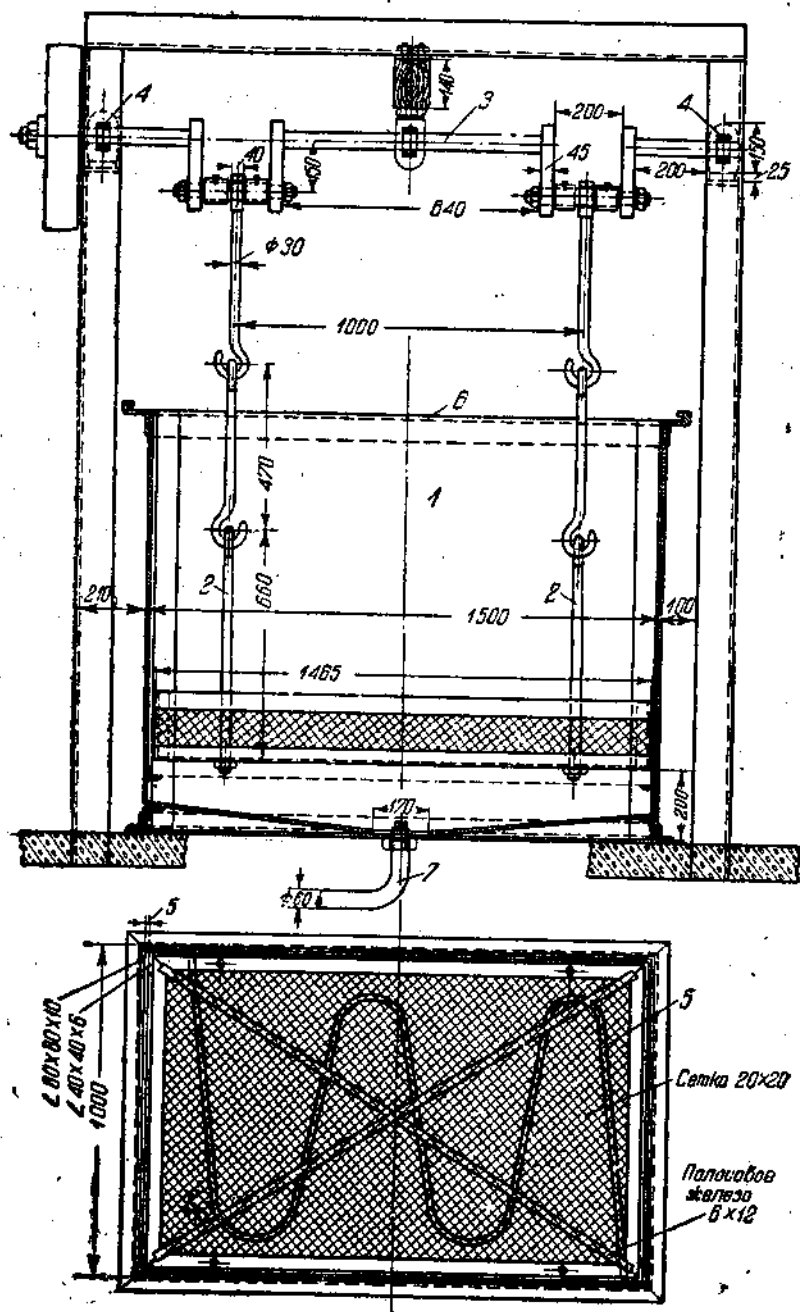


Рис. 7. Бак для выварки деталей.

споласкиваются горячей водой, подаваемой под большим напором (до 5—6 атм.) специальным насосом. Использованная вода стекает затем вниз, в особое отделение, где раствор отстаивается и затем переходит в другое отделение, где он после подогревания вновь забирается насосом и опять подается кверху для мойки новой поступающей партии деталей.

Такая машина, сконструированная аналогично типу „Хобарт“, выпускается трестом ГАРО под названием „Ангара“.

Промытые детали поступают в контрольный отдел на осмотр, на основании данных которого составляется дефект-

ОБРАЗЕЦ

Ремонтно-механический завод

Форма №

Завод №

Дефектная ведомость №

На машину

Составил

Проверил

Срок выполнения

Сводка данных предварительной калькуляции

№№ п/п	Наименование работ	Потребная рабсила	Стоимость		Примечание
			руб.	коп.	
1	Слесари-сборочные				
2	Токарные				
3	Фрезерные				
4	Строгальные				
5	Шлифовальные				
6	Сверлильные				
7	Медвяцко-жестяжные				
8	Сварочные				
9	Столярные				
10	Обойные				
11	Малярные				
12					
13					
	Материал				
	Запчасть				
	Итого				

Цеховые накладные расходы

Общие заводские расходы

Составил

Всего

(Вторая страница)

№№ п/п	Наименование частей и деталей	№№ по каталогу	Характер ремонта	Норма времени на выполняемые работы	№№ рабочих карточек (наряд)

(Третья страница)

Предполагаемый расход

Материалы и запчасти					Работа			
наименова- ние	размер	количе- ство штук или вес	стоимость		разряд работы	время	стоимость	
			руб.	коп.			руб.	коп.

Подпись составителя ведомости

ная ведомость или же на деталях делаются условные пометки (табл. 9). Детали, принадлежащие одной машине, необходимо затем складывать комплектно, причем особенно рекомендуется сохранять не разрозненными сопряженные и приработавшиеся детали.

После того, как машина, поступившая в ремонт была разобрана на части, последние подвергаются осмотру и обмеру для определения величины износа, характера ремонта, а также степени пригодности деталей к дальнейшему употреблению. Этот осмотр сопровождается составлением дефектной ведомости, которая имеет различное значение.

В одних случаях дефектная ведомость имеет характер документа, в котором указываются: детали, составляющие данную машину; характер обязательного ремонта их или замены новыми; требование на выдачу запасных частей и материалов со склада на ремонт данной машины.

В этом случае дефектные ведомости печатаются типографским способом.

В некоторых случаях в дефектную ведомость заносятся только детали с указанием данных осмотра и обмера их, причем нередко тут же указывается материал, из которого эти детали изготовлены и характер их ремонта, или же в нее записываются лишь детали, подлежащие ремонту или замене новыми, с указанием характера ремонта.

Во всех этих случаях составление дефектной ведомости требует известной затраты времени, а так как без составления такой ведомости обычно не приступают к ремонту машины, то тем самым задерживаются работы по ремонту, а следовательно удлиняется время пребывания машины в последнем.

Поэтому дефектная ведомость должна составляться с возможно минимальной затратой времени, и в нее должны заноситься лишь сведения действительно необходимые для производства ремонта.

При наличии опытного и хорошо инструктированного руководящего цехового и рабочего персонала и особенно при применении детально разработанной системы ремонтных размеров, возможно избежать составления дефектной ведомости, заменив ее постановкой на деталях условных знаков краской (табл. 9, на стр. 29). Использование этих условных знаков, указывающих какому ремонту надо подвергнуть ту или иную деталь машины, целесообразно делать и параллельно с составлением дефектной ведомости.

Дефектную ведомость целесообразно составлять также в тех случаях, когда в ремонт поступают отдельные виды машин с более сложным характером ремонта.

РЕМОНТ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ КАРБЮРАТОРНОГО ТИПА

Современный двигатель внутреннего сгорания, рационально сконструированный, работает достаточно надежно в том случае, если при его изготовлении были применены соответствующего вида и качества материалы и с той термической и механической обработкой, которые были указаны при проектировании и расчете двигателя.

При эксплуатации двигателей внутреннего сгорания приходится встречаться, главным образом, с износом трущихся поверхностей сопряженных деталей. Этот износ деталей обычно бывает более или менее нормальным по своим размерам, и лишь иногда повышенным. Последнее зависит от ряда причин, связанных с неудовлетворительным обращением и уходом за машиной (плохого качества, недостаточная и несвоевременная смазка, перегрузка машины в работе и т. п.). Поэтому в понятие „ремонт двигателя“ включается также и своевременный осмотр его, подтягивание ослабевших подшипников, удаление нагара со свечей, притирка клапанов и пр.

При взрыве рабочей смеси в цилиндрах двигателя развивается весьма высокая температура; поршневая группа и шатунно-кривошипный механизм движутся при этом с большими скоростями, имея в числе сопряженных трущихся деталей такие, которые изготовлены из чугуна, бронзы и баббита.

Поскольку для нормальной работы дорожной машины необходимо, чтобы двигатель ее работал достаточно четко, не понижая своей мощности, следует обратить особое внимание на техническое состояние последнего как при эксплуатации его, так и при ремонте.

Рабочими частями двигателя, наиболее подверженными износу и в то же время требующими тщательной взаимной пригонки друг к другу, являются: цилиндры, поршни с поршневыми кольцами и пальцами; коленчатый вал и подшипники, а также некоторые детали электрооборудования, смазки, охлаждения и подачи горючего.

Смена и ремонт этих деталей связаны с разборкой двигателя и требуют тщательной последующей регулировки его после сборки.

§ 6. Износ деталей поршневой группы двигателя

Износ деталей машин¹⁾ находится в прямой зависимости от качества материалов, применяемых для изготовления

¹⁾ Заимствовано из журнала «Автотракторное дело», 1932 г. №№ 9 и 10 и 1934 г. №№ 3 и 7.

этих деталей, от правильности термической и механической обработки их, а также от ухода за машиной.

Наблюдения за работой деталей тракторов и микрометричные измерения показали, что при нормальной работе трактора в производственных условиях, при нормальном уходе за ним, износ деталей его имеет следующий характер:

А. В отношении цилиндров:

1. Износ цилиндров поршнями протекает более или менее равномерно и только после 1400 час. работы интенсивность износа несколько повышается.

2. Наибольший износ цилиндров получается в плоскости, совпадающей с осью поршневого пальца.

3. Величина износа возрастает по мере подъема поршня по цилиндру снизу вверх, причем после 1800 час. работы трактора наименьший износ обнаружен в точке внизу цилиндра, равный 0,045 мм; затем в точках немного выше равный 0,142—0,143 мм и, наконец, вверху цилиндров — наибольший, равный 0,246 мм.

4. Эллиптичность поверхности цилиндра в этих точках по отношению к плоскости постоянна, причем наибольшая величина эллиптичности после 1800 час. работы определена в плоскости, в верхней части цилиндра, равной 0,09 мм.

5. Такой износ цилиндров на работу двигателя заметного отрицательного влияния не оказывает.

6. Расшлифовку цилиндров следует делать не чаще одного раза за 1800 час. работы трактора (при капитальном ремонте).

Б. В отношении поршней:

1. Износ поршней по диаметру после 1800 час. работы трактора весьма незначителен, эллиптичность почти отсутствует (иногда доходит до 0,09 мм).

2. Износ канавок наблюдается больше у верхнего кольца и достигал до 0,20 мм.

3. Износ поршневых колец наблюдается больше у верхнего (до 0,3 мм) и затем понижается по мере понижения колец.

4. Смену поршней при таких условиях можно не производить; смену же поршневых колец — обязательно.

В. В отношении поршневых пальцев:

1. Несмотря на закрепление поршневых пальцев в бабышках поршня, износ пальцев обнаруживается не только в месте вращения их (в верхней головке шатуна), но и в бабышках поршня, причем величина этого износа после 600 час. работы иногда достигает до 0,1—0,13 мм.

Г. В отношении втулок в верхней головке шатуна:

1. Наблюдаются случаи провертывания в верхней головке шатуна.

Д. В отношении вкладышей нижней головки шатуна:

1. Наблюдаются случаи провертывания вкладышей нижней головки шатуна, вероятными причинами чего надо считать недостаточно плотную пригонку вкладышей по головке шатуна и весьма сильное затягивание подшипников на валу (особенно с эллипсными шейками) при сборке их.

Е. В отношении шеек коленчатого вала:

1. Шатунные шейки коленчатого вала изнашиваются подшипниками не одинаково как в отношении величины износа, так и в отношении местонахождения наибольшего износа.

2. Получающаяся вследствие этого эллиптичность, т. е. разность в размерах двух взаимно перпендикулярных диаметров является переменной как по величине, так и в отношении вышеуказанных диаметров.

3. За время 2 200 час. работы тракторов (примерно годовая работа трактора) установлено, что:

а) наибольший износ наблюдается у шейки вблизи маховика, причем величина его колеблется около 0,246—0,295 мм;

б) наименьший износ шеек наблюдается у шейки вблизи заводной ручки и величина его колеблется около 0,095—0,16 мм;

в) наибольшая эллиптичность колеблется около 0,048—0,08 мм;

г) своевременное подтягивание подшипников не только задерживает образование эллиптичности шеек коленчатого вала, но и способствует уменьшению уже образовавшейся эллиптичности;

д) такие величины износов на работу двигателя заметного отрицательного влияния не оказывают;

е) при каждом капитальном ремонте трактора (примерно раз в год) целесообразно шлифовать шейки коленчатого вала, уничтожая эллиптичность.

При изготовлении коленчатых валов из более слабых сортов стали, или при не вполне правильной термической обработке их, или, наконец, при недостаточно хорошем уходе за трактором (плохое масло, несвоевременное подтягивание подшипников и т. п.) износ шеек коленчатого вала значительно повышается. Так часть коленчатых валов у тракторов выпуска 1933 г. через 1 500 час. работы их показала износ шеек в 0,75—0,85 мм, при эллиптичности в 0,17—0,20 мм.

При таких условиях целесообразно:

1. Подтягивание подшипников производить в пределах 100—130 час. работы трактора.

2. Протачивание шеек коленчатого вала можно производить в пределах 800—1 000 час. работы трактора.

Вследствие этого, величина износа шейки вала с прибавлением снижаемого слоя при проточке и шлифовке могут дать уменьшение диаметра ее на 0,5—0,75 мм, что определяет срок службы таких коленчатых валов до 6000—7 000 час. работы трактора.

ДЕТАЛИ (ЗАВОДСКОГО ИЗГОТОВЛЕНИЯ) ТРАКТОРА СТЗ, НАИБОЛЕЕ ПОДВЕРГШИЕСЯ
ИЗНОСУ ПРИ НОРМАЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

№ № п/п	Наименование деталей	Срок службы в часах	Величина износа в мм	Примечание
1	Гильзы цилиндров блока	1 800	0,3	Прошлифовать с по- становкой новых поршней и колец
2	Поршни	1 200 — 1 500	До 0,1 — 0,2	Прошлифовать и ис- пользовать в гиль- зах с меньшим диа- метром (предыду- щий ремонтный раз- мер)
3	Пальцы поршневые .	600	До 0,1 — 0,15	Прошлифовать с ис- пользованием в но- вых поршнях с меньшим диамет- ром бабышек
4	Кольца поршневые .	600	До 0,3 — 0,5	Сменить
5	Вкладыши шатуна .	1 800	Проверты- ваются	«
6	Втулки верхней го- ловки шатуна . . .	600	До 0,1 — 0,2	«
7	Шатунные болты . .	2 200	Срабаты- вается резьба	«
8	Коленчатый вал (ша- тунные шейки) . .	1 800 — 2 200	0,2 — 0,3	Проточить и проши- фовать
9	Коренные подшип- ники	1 800 — 2 200	Образовался люфт	Сменить
10	Клапаны	1 800 — 2 200	Износ фасок и подгорание	«
11	Направляющие втул- ки для клапанов . .	1 600 — 1 800	До 0,3 — 0,5	«
12	Пружины для клапа- нов	1 600	Ослабевают и ломаются	«
13	Втулки распредела- тельного вала . . .	2 200	0,16	«
14	Шпильки блока . . .	2 200	Срабатыва- ется резьба	«

№№ п/п	Наименование деталей	Срок службы в часах	Величина износа в мм	Примечание
15	Подшипник вентиля- тора	2 200	Срабаты- вается	Сменить
16	Нижний шкив венти- лятора	2 200	Возможна поломка	Сменить или ремонт
17	Подшипник муфты сцепления	1 800 — 2 000	Износ	Сменить
18	Соединительная муф- та с шестерней . .	1 800	Износ зубьев	Сменить или наварить и профрезеровать но- вые зубья
19	Кольцо соединитель- ной муфты с внут- ренними зубьями .	1 800	То же	То же
20	Валик заднего хода .	1 600	Износ	Сменить или нава- рить и проточить
21	Шестерня заднего хода	1 600	Износ зубьев	Сменить
22	Втулка заднего хода	1 600	Износ	«
23	Средний вал коробки передач	1 600	Износ в шли- цах	«
24	Роликовый подшип- ник нижнего вала коробки передач .	1 600	Сработался	«
25	Роликовый подшип- ник дифференциала	1 600	«	«
26	Конический ролико- вый подшипник для полуосей	1 600	«	«
27	Пальцы поворотного кулака	1 800 — 2 200	Износ 0,4	«
28	Втулки поворотного кулака	800 — 1 000	« 0,5	«
29	Палец вилки попе- речной тяги руле- вого управления .	1 700	« 0,35	«
30	Шпоры	1 200	Износ и по- ломка	«
31	Реборды передних колес	1 200	«	«

§ 7. Ремонт цилиндров

Прежде чем перейти к описанию способов ремонта возможных неисправностей и дефектов блока цилиндров двигателя, разберем сначала общие причины, вызывающие эти дефекты.

При работе поршневой группы, внутренняя поверхность цилиндров (зеркало цилиндров) подвергается износу в виде истирания верхних слоев металла, причем это истирание происходит неравномерно из-за следующих причин.

При взрыве рабочей смеси в цилиндрах, горячие газы давят на поршень и перемещают его вниз (рис. 8). Если это давление разложить, направив одну слагающую по направлению шатуна, то другая слагающая, направленная нормально к поверхности цилиндра, будет давить на него, вызывая трение между поршнем и цилиндром, вследствие чего и поршень (с кольцами) и эта часть зеркала цилиндра будут изнашиваться. При обратном движении поршня мы будем иметь аналогичное явление с той лишь разницей, что в последнем случае изнашивается другая — противоположная часть зеркала цилиндров.

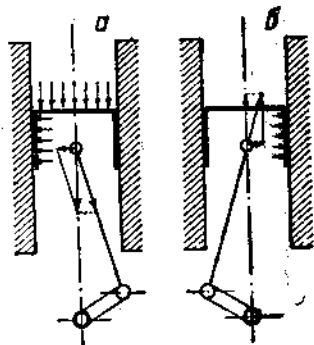


Рис. 8. Давление поршня на стенки цилиндра.

Таким образом, двухсторонний износ цилиндров в плоскости движения шатуна будет неизбежным для всех цилиндров двигателей внутреннего сгорания. Некоторое смещение оси коленчатого вала по отношению к оси цилиндров уменьшает этот износ, но все же овализация и неравномерный износ зеркала цилиндров будет иметь место тем больше, чем больше пыли будет попадать в цилиндры вместе с рабочей смесью, чем мягче будет чугун, из которого отлиты данные цилиндры и чем быстрее сам двигатель. С целью уменьшения этого явления за последнее время вводятся в употребление воздухоочистители, а особенно в районах с большим засорением воздуха пылью; применяется также отливка блоков цилиндров из хромоникелевого чугуна, и делаются попытки сделать внутреннюю поверхность цилиндров более твердой, но все-таки износ цилиндров пока остается неизбежным и подлежащим периодическому исправлению.

Величина допускаемого износа определяется путем измерения цилиндров с помощью специальных измерительных приборов индикаторов, один из которых типа „Старрет“ показан на рис. 9.

Этот прибор в основном состоит из зубчатого механизма заключенного в особую цилиндрическую коробку с и дей-

ствующего на стрелку, движущуюся по циферблату *e*. Этот механизм приводится в действие от стержня *b*, устанавливаемого на определенной высоте с помощью закрепительной гайки *d*. Этим стержнем и двумя опорными плечиками индикатор, будучи введен в полость измеряемого цилиндра, постоянно упирается в три образующих цилиндра. При продвигании индикатора вдоль цилиндра стержень *b*, находясь под действием спиральной пружины, в



Рис. 9. Общий вид индикатора «Старрет» для измерения износа цилиндров.

стрелки на 1 деление по циферблату соответствует перемещению стержня на 0,0001 мм.

Когда в распоряжении дорожных авторемонтных мастерских вовсе не было шлифовальных станков и приспособлений,¹⁾ то овальность и долевой износ цилиндров двигателей не определялись и наибольшая допускаемая величина их не устанавливалась. Новые поршни и поршневые кольца весьма часто ставились в невыверенные цилиндры, так что

¹⁾ Шлифовальные приспособления в ремонтных мастерских впервые в Союзе стали появляться примерно в 1927—1930 гг.

и те и другие постепенно прирабатывались по цилиндрам уже во время работы двигателя.

Так как сечение износившегося цилиндра из круглого перешло в овальное, а новые поршни и поршневые кольца изготавливаются с круглым сечением, то между наружной поверхностью поршней и колец с одной стороны и внутренней поверхностью цилиндров с другой образуется некоторый просвет (неплотность), через который газы при расширении прорываются под поршень, вследствие чего имеет место потеря мощности двигателя.

При наличии приспособлений для шлифовки цилиндров и при более высокой требовательности в отношении точности работы, допускаемая выработка цилиндров определяется до 0,3 мм, после чего считают необходимым подвергать цилиндры расточке и последующей шлифовке; в расшлифованных цилиндрах после ремонта внутренняя часть их может иметь овал, но разность размеров двух взаимно перпендикулярных диаметров допускается не выше 0,1 мм. Надо помнить, что стремиться к вышеуказанной точности можно только при наличии достаточно точных шлифовальных станков и приспособлений. В противном случае вместо исправления цилиндров возможна порча их.

Также надо критически относиться к указаниям на нормы допускаемых износов, помещаемые иногда в руководствах и инструкциях, заимствованных из иностранных источников. Так например, по отношению к цилиндрам тракторов „Фордзон“ и „ФП“ есть следующие указания:

„В разобранном выше случае конусность равна 0,016", что соответствует 0,4 мм, и цилиндр требует расточки. При наличии конусности меньше 0,005", или 0,125 мм, исправление ее может быть произведено только одной шлифовкой блока".¹⁾

Такая конусность цилиндра, т. е. разница между диаметрами его у верхнего и у нижнего конца, никакого влияния на работу двигателя не окажет, а между тем стремление уничтожить эту разницу может повлечь за собою смену поршней и поршневых колец, дополнительные работы на расточку и расшлифовку цилиндров, не исключая возможности и порчи цилиндров.

Расточка и расшлифовка цилиндров производится специальными приспособлениями (см. стр. 46—50).

Набег. Другим видом неисправности цилиндров являются набег, представляющие собой узенькие бортики вверху цилиндра (рис. 10), образующиеся вследствие того, что верхнее кольцо поршня, поднимаясь вдоль цилиндра, останавливается несколько ниже, чем следует. Нормально поставленный поршень при достижении им верхней мертвой точки должен сходить на 2—3 мм с верхней кромки ци-

¹⁾ В. А. Иерусалимский. «Практическая работа тракторного инструктора-монтера», стр. 49, 1930 г.

цилиндра. Если же он установлен несколько ниже, т. е. если отверстие в бабьих поршня сделано немного выше, чем надо, то поршень не будет доходить до надлежащего своего верхнего положения. Вследствие этого при выработке им цилиндра по верху последнего образуется выступ или набег, едва заметный на-ощупь.

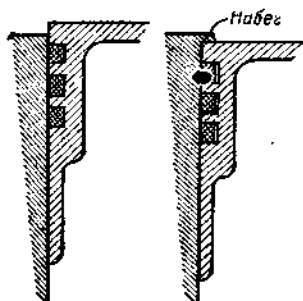


Рис. 10. Схема образования «набегов» в цилиндре.

При работе старого поршня этот набег ничем не обнаруживается, так как край дна этого поршня снашивается. При работе же нового поршня с более или менее острым краем днища, вверху цилиндра появляется стук от ударов края днища поршня о выступ на верхнем крае цилиндра.

Если цилиндры оставляются после ремонта без расшлифовки, то образовавшийся набег снабивают простым трехгранным шабером.

Заделка и заварка трещин. Если двигатель оставить зимой в холод-

ном месте, то вода в рубашке двигателя внутреннего сгорания с водяным охлаждением замерзнет и, расширившись, разорвет водяную рубашку блока. Трещину на рубашке цилиндра, образовавшуюся вследствие этого, а также при ударе блока, можно заделать разными способами, а именно путем постановки ввертышей или штифтов, путем наложения заплат и путем заварки.

Если трещина небольшая (до 50 мм), то постановка ввертышей будет целесообразной. С этой целью вдоль трещины начиная с краев (рис. 11) сверлят ряд отверстий диаметром в 5 мм, нарезают в них резьбу и затем ввертывают пробки из меди.

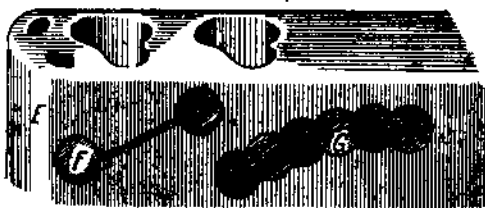


Рис. 11. Штифтование волосных трещин в блоке.

Для выполнения этого сначала сверлят отверстие у одного из концов трещин, нарезают в нем резьбу и затем ввертывают в него конец нарезанной медной проволоки. После этого ввернутый конец проволоки отрезают ножовкой и оставшийся выступающий конец пробки слегка расклепывают. Затем сверлят другое отверстие, причем делают это таким образом, чтобы второе отверстие захватило немного уже ввернутую пробку (рис. 11). Во втором отверстии также нарезают резьбу, ввертывают в него конец медной проволоки и, отрезав его, слегка расчеканивают. Так поступают до тех пор, пока вся трещина будет заделана пробками или ввертышами.

После этого края пробок тщательно расчеканивают и слегка зачищают личным напильником.

Если трещина большая или имеется даже небольшая пробоина, то в данном случае следует поставить заплату или заварить трещину.

Размер и форма заплаты зависят от размера и направления трещины. С этой целью из листового железа или латуни толщиной от 1 до 2½ мм вырезают соответствующей формы и размера заплату и по краям ее сверлят ряд отверстий с таким расчетом, чтобы можно было потом эту заплату плотно привернуть к цилиндру винтами (диаметр винтов должен быть не меньше двойной толщины заплаты, а расстояние между винтами должно быть в 2—3 см). Готовую заплату привертывают с помощью двух винтов

к цилиндру над трещиной (два отверстия для этих винтов сверлятся по разметке с наложением заплаты и затем в них нарезается резьба). После этого, пользуясь готовыми дырами в заплате, сверлят остальные отверстия в рубашке цилиндра и затем нарезают в них резьбу (рис. 12). Затем заплату снимают, подкладывают под нее соответствующей формы и с таким же количеством дыр подкладку из старого сукна или из какой-либо другой достаточной толщины тряпки (или асбест), намазанную с обеих сторон белилами или суриком, приготовленным на вареном масле, и все снова плотно привертывается винтами к рубашке цилиндра.

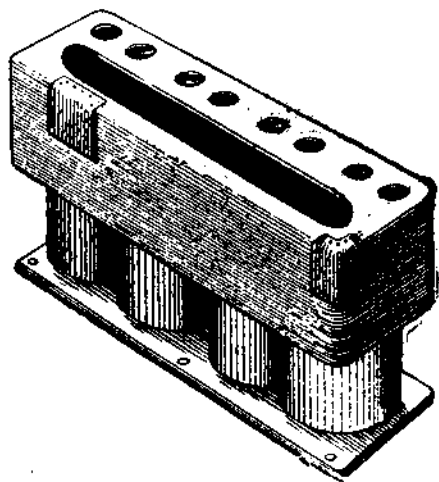


Рис. 12. Постановка заплаты на блоке.

Если кроме трещины был выбит кусок рубашки цилиндра, то сначала привертывают его к заплате (в дальнейшем приклепывают на прокладке), а затем уже заплату с этим куском прилаживают к выбоине таким образом, чтобы он хорошо вошел на свое место. В остальном работа протекает в том же порядке, как описано выше. Если выбоина получилась не на плоском месте блока, а на углу его, то заплате придается форма, соответствующая форме того места блока, где она будет поставлена.

Заплаты, поставленные таким образом, служат очень долго и хорошо.

Если почему-либо нельзя будет заделать трещину одним из вышеуказанных способов, то применяют автогенную заварку ее. Предварительно приходится обрубать края

трещин зубилом или крейсмесселем, для того чтобы осуществить затем сварку краев трещины, а не наварку слоя металла на поверхности стенок, без уничтожения этим самой трещины. Так как автогенная сварка металла влечет за собой местный нагрев изделия, то последнее в местах нагрева расширяется, имея вокруг этого места более или менее холодные слои металла. На металлах со значительной вязкостью (железо, сталь, медь) такая сварка особенно вредно не сказывается. При сварке же чугунных изделий последние необходимо перед автогенной сваркой нагревать докрасна (до 700°C), так как в противном случае на деталях появляются новые трещины или увеличиваются старые. Нагрев чугунных изделий (например, блока цилиндров) производится постепенно в специальных печах (рис. 13),

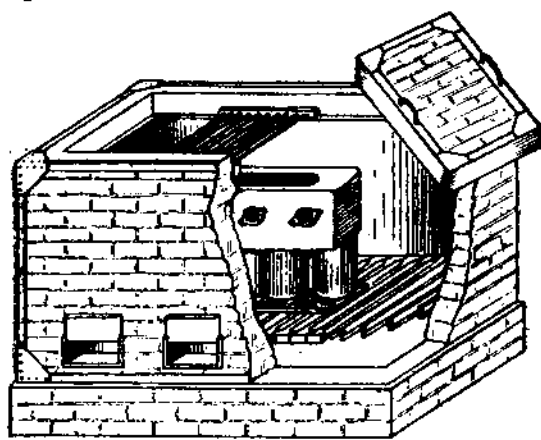


Рис. 13. Печь для подогрева блоков.

причем для нагрева в качестве топлива применяется древесный уголь. После заварки иногда блоки цилиндров подвергаются отжигу, т. е. нагреву до 700°C и затем медленному охлаждению, для того чтобы уничтожить возможные внутренние напряжения в металле блока, появляющиеся в нем после заварки.

После заварки трещины, ее место зачищают или напильником или с помощью карборундного круга.

Такую заварку трещин можно делать на водяной рубашке блока цилиндров, но только надо иметь в виду, что заварку следует поручать лишь вполне опытным мастерам-сварщикам, причем нередко металл (чугун), наваренный при сварке цилиндров, отбеливается и затем трудно поддается обработке.

Отремонтированный тем или иным способом блок цилиндров подвергают испытанию гидравлическим давлением. С этой целью все отверстия, через которые внутренняя полость водяной рубашки сообщается с атмосферой, заглушают, оставив только два из них. К одному из оставленных отверстий привертывают трубку диаметром в 12,5 мм, на которую устанавливают в дальнейшем манометр, а к другому концу присоединяют трубку от ручного поршневого нагнетательного насоса. С помощью этого насоса в рубашку блока цилиндров накачивают воду, и когда она начинает вытекать через открытый конец трубки для установки

манометра накачивание прекращают; это покажет, что воздух из рубашки цилиндров весь удален. После этого в трубке привертывают манометр и снова начинают работать насосом, создавая давление внутри рубашки цилиндров в 4—6 атм. Под этим давлением блок цилиндров оставляют от 15 до 30 мин., причем за это время давление воды не должно спадать (так как возможная неплотность клапанов в насосе в расчет не принимается) и на поверхности цилиндров нигде не должны быть обнаружены признаки проникновения воды наружу.

По испытании исправный блок цилиндров считается принятым и его подвергают дальнейшей обработке, т. е. расточке и расшлифовке, а также исправлению клапанных гнезд.

Исправление клапанных гнезд бывает двух родов: проверка с помощью фрезы или постановка новых гнезд.

Фрезы для проверки клапанных гнезд употребляются трех видов (с тремя углами наклона режущих ребер): 15°, 45° и 75° (рис. 14, а, б, в). Для проверки самого седла клапана применяются две фрезы с наклоном ребер под углом 45° (соответственно углу наклона зеркала клапана): одна — для предварительной грубой проверки, а вторая — для окончательной проверки.

Фрезы с углами наклона ребер в 15° и 75° применяются для зачистки углов проверенного клапанного седла (рис. 15). Особенно необходима такая зачистка углов проверенного седла в тех случаях, когда седло для клапана несколько „проваливается“ вниз.

При работе с фрезами необходимо заботиться о том, чтобы давление на фрезу было направлено строго по оси во избежание возможных перекосов и чтобы при зачистке седла фреза сделала несколько полных оборотов.

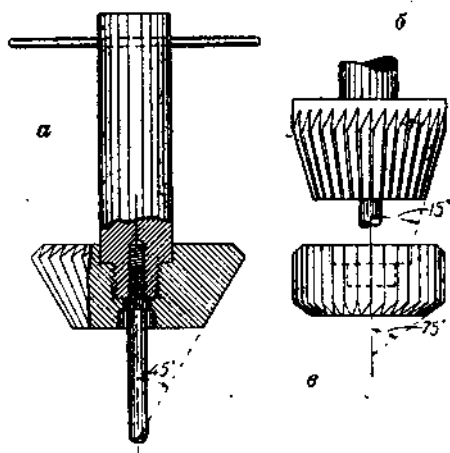


Рис. 14. Фрезы для развертки гнезда клапанов;

а — протал, б и в — конусные.

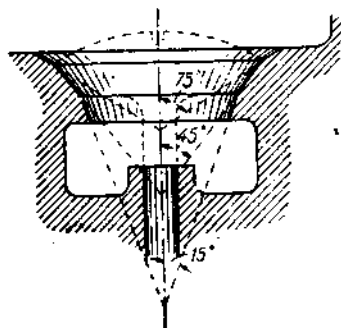


Рис. 15. Схема развертки и проверки гнезда клапана.

Если клапанные седла от многократного ремонта проработались и провалились вниз настолько, что дальше их оставить такими нельзя, то старые гнезда выфрезеровывают и в полученные углубления впрессовывают новые гнезда.

При изготовлении новых блоков цилиндров последние растачиваются и расшлифовываются на специальных

станках, которые дорого стоят и в ремонтном деле почти не применяются. Вместо станков применяются особые приспособления, наподобие фрезы, менее дорогие и сложные.

Растачивание цилиндров при помощи такой фрезы или развертки может производиться вручную и от привода; в последнем случае применяются раздвижные развертки, что дает возможность увеличить область применения их.

Одна из таких разверток типа „Джонсон“ представлена на рис. 16. Она состоит из пустотелого корпуса 1, имеющего от шести до восьми долевых прорезей, в которые вставляются ножи 2. В полость корпуса вставлен установочный стержень 3, имеющий в верхнем своем конце сверление и винтовую нарезку 4. В верхнем конце корпуса развертки имеется цилиндрическое сквозное отверстие, в которое входит верхняя часть 5 микрометрического винта 6, имеющая круговую выточку для установочного винта 7. Верхняя же часть этого винта кончается головкой с нанесенными на ней делениями 8. Стержень 3 в верхней своей части имеет долевую фрезерованную канавку 9, в которую входит своим концом винт 10, препятствующий вращению стержня 3. На передней части корпуса развертки имеется винтовая нарезка 11, на которую навинчивается крышка 12. Под этой крышкой устанавливаются спиральные пружины, давящие на кольцо 13, а через нее на ножи 2.

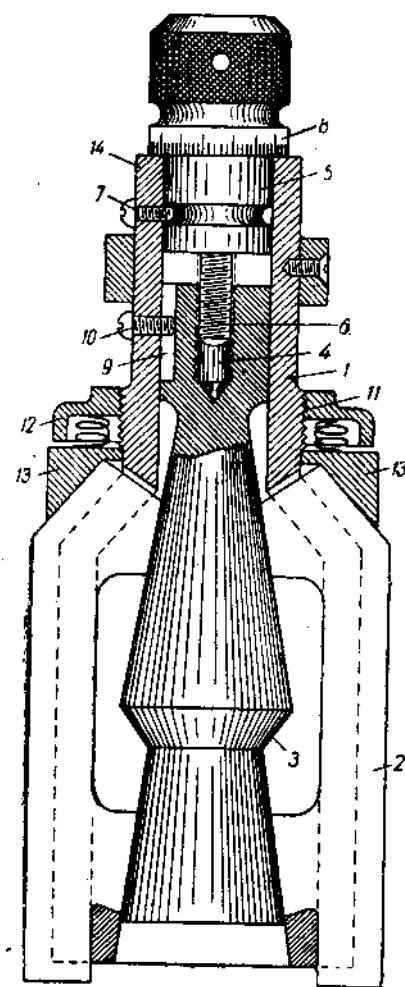


Рис. 16. Разрез развертки «Джонсон».

Подтягиванием микрометрического винта поднимают вверх стержень 3, вследствие чего ножи раздвигаются

в сторону и этим самым увеличивают рабочий объем развертки. Работают разверткой при помощи воротка, который надевается на квадрат 14, имеющийся на верхнем конце корпуса развертки. На рис. 17 показан общий вид такой развертки в действии. Для цилиндров разных диаметров надо иметь несколько разных комплектов ножей.

Другой тип прибора для расточки цилиндров показан на рис. 18 и 19. Это ручной прибор, известный под названием „НМ—6“ („Хинкли — Майерс“), состоит из нескольких частей (рис. 18) и собирается для расточки цилиндров следующим образом.

В пустотелый кондуктор 1, имеющий на нижнем конце трехколесчатый патрон с тремя выдвижными установочными стержнями 1а, вставляется регулировочный винт 2, регулирующий своим конусом выдвижение вышеуказанных стержней 1а. После этого на верхний конец кондуктора 1 надевается установочная втулка 3 и закрепляется барашком 4 и затем все это заводится в предварительно вымытый цилиндр, подлежащий расточке (рис. 19).

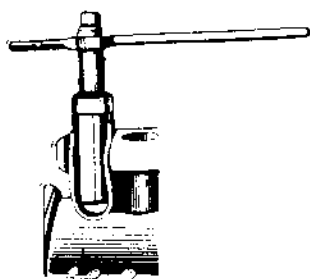


Рис. 17. Установка развертки «Джонсон» в цилиндре блока.

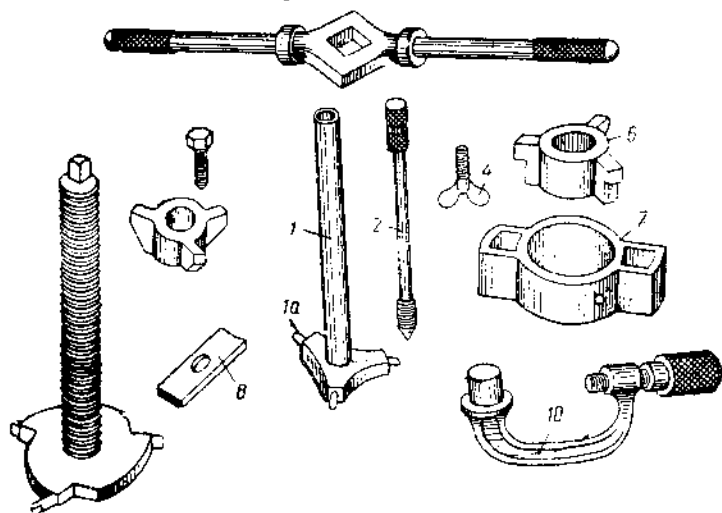


Рис. 18. Прибор «НМ-6» в разобранном виде.

Ввинчивая на соответствующую величину регулировочный винт 2 в кондуктор 1, выдвигают стержни 1а настолько, чтобы они уперлись в стенки цилиндра. Затем на втулку надевается рамка 7 и привертывается к верхней части цилиндров болтами, под которые при этом подкладываются две накладки 8.

Когда прибор, таким образом, центрирован и закреплен, отвертывают винт 4 и установочную втулку вынимают

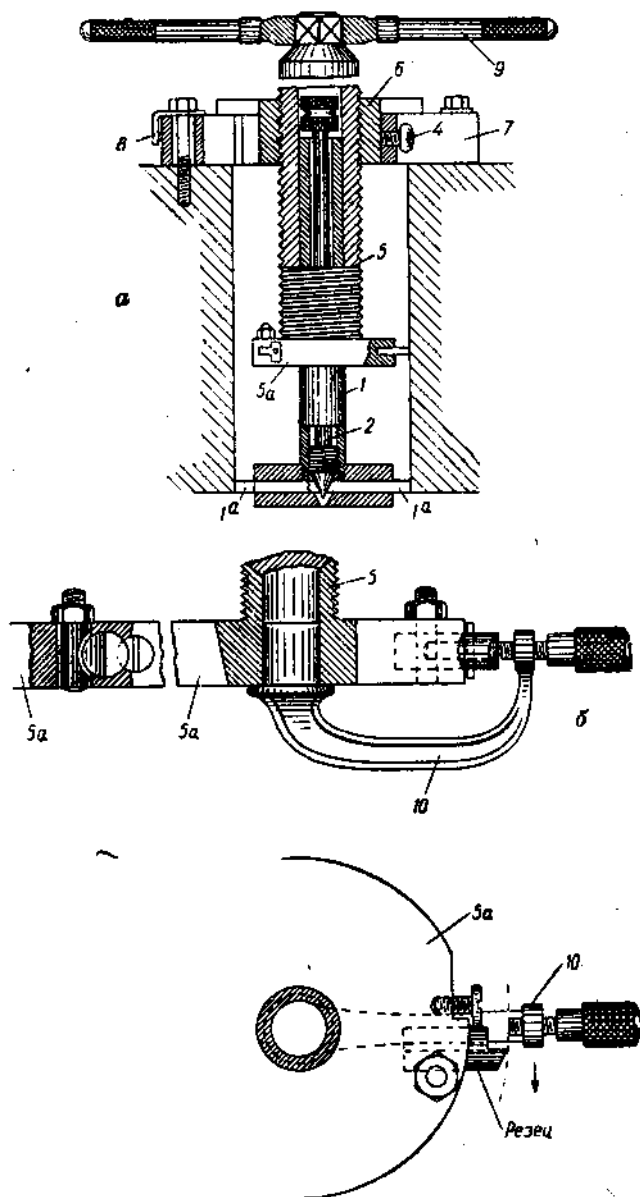


Рис. 19. Прибор «НМ-6».

а — в собранном для работы виде, б — установка резцов по микрометру.

Из цилиндра, а на ее место осторожно устанавливают гайку 6, навинтив ее предварительно на пустотелый шпindel 5 вплотную до патрона 5а для резцов (рис 19). В таком

виде прибор может быть пущен в работу. Для этого на верхний квадрат шпинделя 5 надевается вороток, при вращении которого по часовой стрелке шпиндель 5 ввинчивается в гайку 6, а резцы 5-а будут растачивать внутреннюю поверхность цилиндров.

Для установки резцов на определенный диаметр цилиндра имеется шаблон с микрометром.

После расточки необходимо шлифовать цилиндры. Простой способ шлифовки цилиндров состоит в том, что берут подходящий по размерам поршень с поставленными на него поршневыми кольцами, смазывают поверхность поршня маслом и посыпают наждачной пылью. Затем, вставив в поршень поршневой палец, вводят поршень в полость шлифуемого цилиндра, держа рукой за этот палец, и водят последним вперед и назад по цилиндру, с одновременным круговым движением, до тех пор, пока стенки цилиндра не приобретут достаточно чистую гладкую поверхность.

Лучшие результаты при шлифовании получаются, однако, лишь при применении специальных приспособлений.

Специальный прибор, снабженный четырьмя или шестью шлифовальными карборундовыми камнями, приводится во вращательное и одновременно возвратно-поступательное движение от особого станка или от электрической дрели, вертикально подвешенной на спиральной пружине.

Приборы для расшлифовки цилиндров бывают двух родов: с камнями, фиксируемыми на определенный диаметр цилиндра, и с камнями, прижимающимися к стенкам цилиндра под действием центробежной силы.

Схема устройства шлифовального прибора первого типа показана на рис. 20.

Здесь к пустотелому цилиндру 1 прикреплены винтами пружины 2, входящие своими концами в углубления рамки 3 камнедержателей 8 и, таким образом, прижимающие концы этих рамок к конусам 4 и 5 регулирующего двуконусного стержня 6. Этот стержень, благодаря наличию на верхнем конце его винтовой нарезки 7, может быть продвинут вниз, и, таким образом, рамки камне-

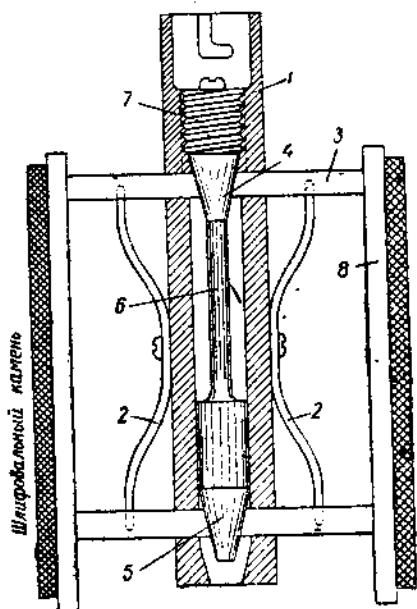


Рис. 20. Прибор «Хатто» с шестью камнями для шлифовки цилиндров.

держателей раздвинутся в сторону на соответствующую величину.

Другой тип прибора для шлифовки цилиндров показан на рис. 21.

Этот прибор состоит из четырехугольного корпуса 1, имеющего четыре стержня 2 со спиральными пружинами 3. На стержни 2 надеваются четыре камнедержателя 3. При вращении этого прибора камнедержатели, благодаря силе инерции, отодвигаются в сторону и надавливают камнями на стенки цилиндра. При остановке вращения пружины оттягивают назад камнедержатели и шлифовка прекращается.

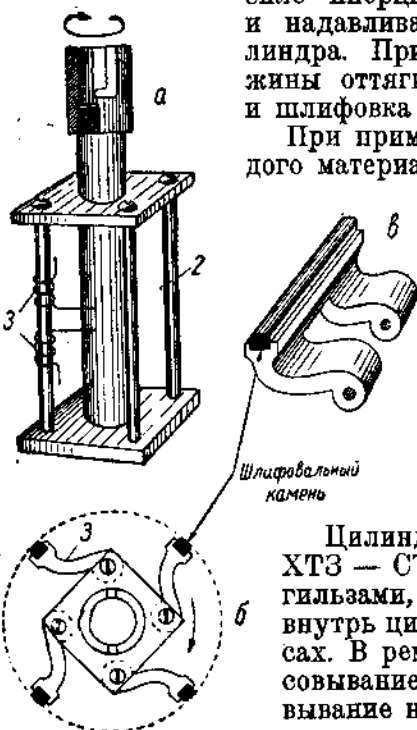
При применении резцов из очень твердого материала (алмазные резцы) поверхность получается совершенно чистой и гладкая.

После производства нескольких расточек и расшлифовок цилиндров, стенки последних становятся настолько тонкими, что к дальнейшей работе эти цилиндры не годятся. В таком случае цилиндры несколько растачивают и внутрь их вставляют гильзы.

Цилиндры двигателей тракторов ХТЗ — СТЗ делаются со вставными гильзами, которые запрессовываются внутрь цилиндров на специальных прессах. В ремонтных мастерских выпрессовывание негодных гильз и запрессовывание новых можно делать при помощи довольно несложных приспособлений (рис. 22, а и б).

Рис. 21. Схема прибора для расшлифовки цилиндров:

а — общий вид; б — план; 1 — камнедержатель со шлифовальным камнем.



упора. При выпрессовывании негодной гильзы на стенки последней накладывается опорная планка 3 (рис. 22, а), а под гайку на верхнюю часть цилиндра накладывается скоба 4. При навинчивании гайки на верхний конец стержня, последняя надавливается на скобу 4 и таким образом вытягивает негодную гильзу из цилиндра.

При запрессовывании новых гильз приспособление устанавливается так, как показано на рис. 22, б. Здесь опорная планка 4 опирается на нижнюю поверхность цилиндров, а на запрессовываемую новую гильзу накладывается опорная планка 3. Под фланцы гильзы накладывается резиновое кольцо 5.

Внешняя поверхность гильзы перед запрессованием лудится третником, благодаря чему гильза запрессовывается более плотно.

При навинчивании гайки на верхнем конце стержня приспособления, гильза станет постепенно запрессовываться в цилиндр.

Если блок цилиндров или крышка его подвергались заварке автогенным способом, то после необходимо плоскости соприкосновения крышки и блока цилиндров проверить шабровкой под проверочную плиту. С этой целью проверочную плиту намазывают тонким ровным слоем краски путем растирания краски другой такой же небольшой плитой и затем эту плиту накладывают на проверяемую плоскость и несколько раз передвигают ее из стороны

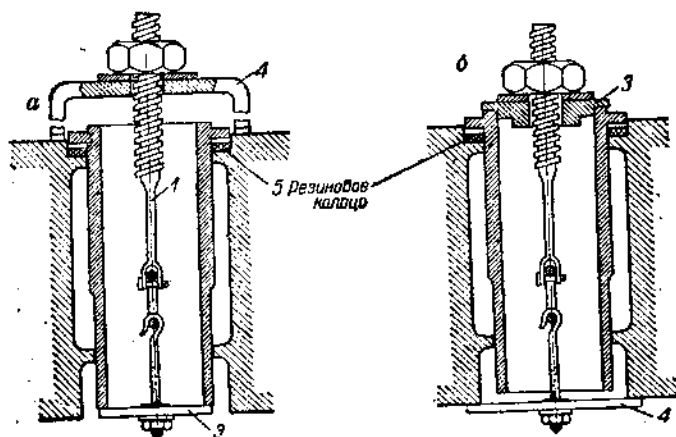


Рис. 22. Устройство для выпрессовки (а) и запрессовки (б) гильз.

в сторону. Сняв затем проверочную плиту, смотрят где от нее остались следы краски на проверяемой плоскости и шабером снимают неровности, покрытые краской. При проверке плитой необходимо следить за тем, чтобы плита по возможности все время закрывала проверяемую плоскость.

8. Ремонт коленчатого вала

Основными видами неисправности коленчатого вала могут быть: 1) изгиб вала, 2) овализация шеек вследствие выработки их, и 3) случайные царапины, выбоины и трещины вала.

Если коленчатый вал изгибается при работе, то его следует признать негодным, так как последующее исправление под прессом не сделает его вполне пригодным к работе; такой коленчатый вал становится еще менее устойчивым и менее прочным в отношении изгиба. Если все же ощущается определенная необходимость в использовании старых прогнувшихся коленчатых валов, то при прогибе его, не превышающем 0,001 длины, что для самого

длинного вала ЗИС в 1005 мм дает всего 1 мм, исправление вала делается вручную винтовым прессом (рис. 23).

Устранение овализации шеек коленчатого вала делается несколькими способами, в том числе, вручную производится помощью напильника с бархатной насечкой более мелкой, чем у личных напильников. С этой целью приточенный подшипник шатуна намазывают тонким слоем краски и монтируют его на шейке вала, подлежащей исправлению. Когда шатунные болты достаточно затянуты, шатун с силой

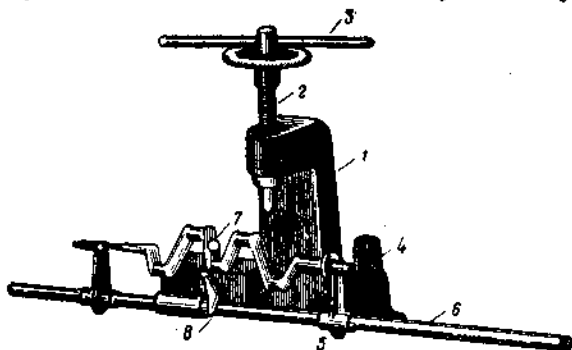


Рис. 23. Пресс для правки коленчатых валов вручную.

проворачивают вокруг шейки вала, после чего шатунные болты отвинчивают и подшипник снимают с вала. При последующем осмотре шейки вала нетрудно будет заметить, что в местах ее, дальше отстоящих от оси, подшипник оставил следы краски, а впадины остались нетронутыми. В таком случае места со следами краски осторожно спиливают напильником, перемещая его по шейке сложным движением — двигая напильник вдоль его оси и одновре-

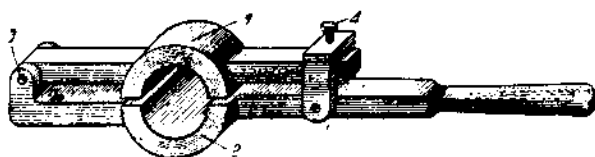


Рис. 24. Деревянные клещи.

менно перемещая его по окружности шейки вала. Когда таким образом будут сняты первые неровности, отмеченные краской, подшипник вновь протирают краской, монтируют на шейке вала и проворачивают кругом. После разборки и снятия подшипника, бархатным напильником снимают с шейки вала новые, отмеченные краской, неровности. Так поступают до тех пор, пока подшипник шатуна не станет оставлять следы краски почти на всей поверхности проверяемой шейки вала и краска не будет ложиться более или менее большими пятнами, поскольку получить ровную

гладкую поверхность шейки при обработке ее напильником невозможно.

После этих операций шейку вала зачищают наждачным полотном сначала вручную, а затем, когда все шейки вала

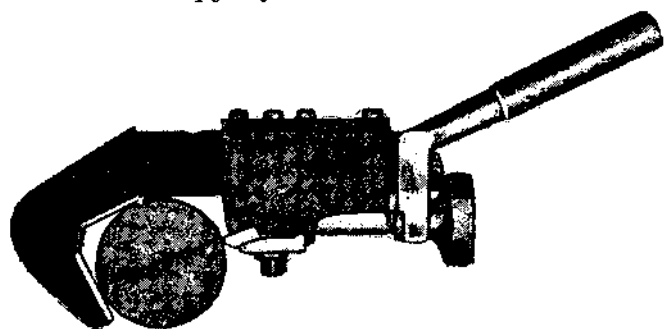


Рис. 25. Прибор «Аммко» для обточки шеек коленчатого вала.

будут проверены, вал ставят в центры токарного станка и зашлифовывают шейки вала наждачной пылью и наждачным полотном помощью деревянных клещей (рис. 24). Эти клещи состоят из двух частей 1 и 2, соединенных между собой шарниром 3 и замыкаемых при помощи болта 4 с барашком. Внутрен-

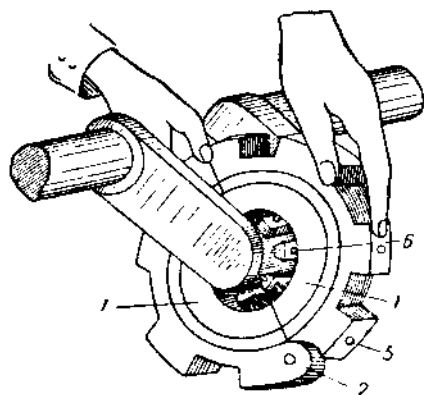


Рис. 26. Прибор «Петерс» для обточки шеек коленчатого вала.

ние поверхности клещей, при зашлифовке прилегающие к шейке вала, поливаются слегка маслом и посыпаются наждачной пылью; если же применяется мелкое полотно, то оно также смазывается маслом.

Такой способ исправления овализации шеек коленчатого вала дает удовлетворительные результаты, но требует большой тщательности в работе и времени.

Другой способ исправления овализации требует применения специального приспособления.

Одним из таких приспособлений является прибор «Аммко» (рис. 25), состоящий из особой скобы, по которой скользит

ползун, несущий на себе резец. К концу скобы болтом привернута ручка, при помощи которой прибор „Аммко“ проворачивается на шейке коленчатого вала при исправ-

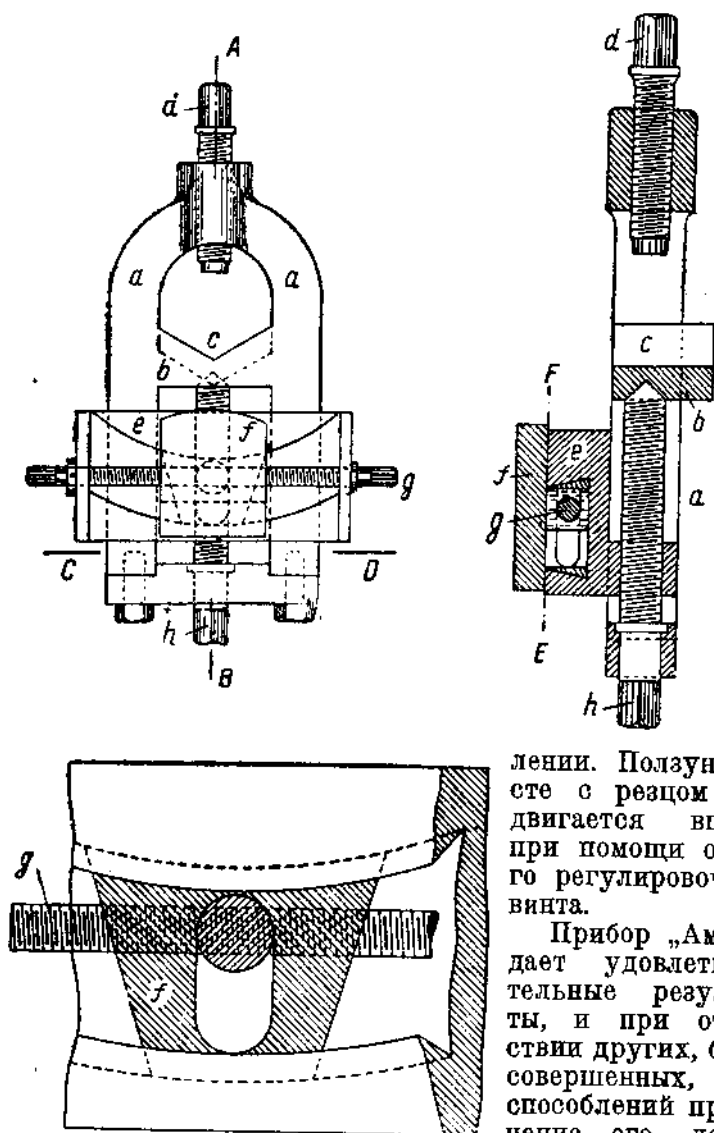


Рис. 27. Патрон для обточки шеек коленчатого вала.

лении. Ползун вместе с резцом продвигается вперед при помощи особого регулировочного винта.

Прибор „Аммко“ дает удовлетворительные результаты, и при отсутствии других, более совершенных, приспособлений применение его допустимо.

На рис. 26 показан другой прибор „Петерс“ для обточки шеек коленчатого вала. Этот прибор состоит из двух полуколец 1—1, соединенных между собой шарниром 2, и запирающихся с другого конца специальным затяжным болтом на шарнире.

Оба полукольца имеют 4 отверстия для стержней 5 несущих на себе резцы 6. Эти резцодержатели 5 могут перемещаться вдоль своих гнезд и для работы устанавливаются на определенный диаметр шейки вала.

Коленчатый вал может быть обточен также и на токарном станке, причем для обтачивания шатунных шеек применяются специальные хомутики с подвижным центром. Такой хомутик состоит из скобы $a-a$ (рис. 27), ножки которой соединены поперечиной b , в углублении с которой закрепляется винтом d обтачиваемая деталь. По ножкам дуги хомутика перемещается суппорт, в котором вправо и влево с помощью винта g движется пластинка f по дугообразной или прямой выемке (рис. 27). Кроме того суппорт может быть перемещаем с помощью винта h ближе к центру отверстия c или дальше от него.

Пластинка f имеет несколько конических отверстий, в которые могут входить центры токарного станка.

Для обточки коленчатого вала надо на оба конца надеть по одному из описанных хомутиков. Эти хомутики устанавливаются сначала примерно в соответствии с намеченной обточкой и закрепляются с помощью винта d . Затем вал с закрепленными на нем хомутиками устанавливают на токарном станке, для чего по одному из углублений в пластинке каждого хомутика ставят на центры задней и передней бабок станка. Дальнейшая установка вала по обтачиваемой поверхности производится при помощи винтов g и h .

Шейки вала для коренных подшипников обтачиваются при установке коленчатого вала прямо в центрах токарного станка.

§ 9. Ремонт подшипников

А. Заливка подшипников баббитом. Коренные подшипники коленчатого вала изнашиваются по той же причине, что и шейки коленчатого вала; шатунные подшипники изнашиваются в местах, расположенных вдоль оси шатуна (рис. 28), где имеет место давление со стороны шатуна на шейки коленчатого вала. Наблюдения показали, что износ подшипников идет неравномерно, т. е. сначала медленно, а затем, когда зазор между валом и подшипником увеличивается, износ происходит быстрее. Причиной этому является то обстоятельство, что при наличии хотя бы и малейшего просвета между трущимися подшипником и шейкой вала к силам трения прибавляются силы удара в момент перехода поршня через мертвую точку. Поэтому рекомендуется время от времени подшипники подтягивать и тем самым своевременно уничтожать образовавшиеся просветы, о которых говорилось выше. При этом срок службы подшипников значительно увеличивается.

Чтобы было возможно производить подтяжку шатунных подшипников без разборки двигателя, у многих двигате-

лей, особенно тракторного типа, между половинами нижней головки шатуна имеются прокладки из листовой латуни толщиной в 0,05—0,1 мм. По мере надобности отнимается нижняя половина картера двигателя, отвертываются нижние половины головок шатунов и с каждой из них удаляют прочь по одной прокладке с каждой стороны, после чего все эти части ставятся на место и двигатель пускают в работу.

Иногда под вкладыши подшипников подкладывают тонкую листовую латунь в 0,1 мм и, сблизив таким образом вкладыши, подшабривают их по валу. Такой ремонт следует считать допустимым лишь в крайнем случае, но никак не в порядке производства капитального ремонта двигателя.

Тот или иной вид пригонки подшипников по коленчатому валу делается за счет баббитовой заливки. Когда износ баббитовой заливки достигает размеров, превышающих установленные нормы (для разных двигателей эти нормы устанавливаются различные), то делают перезаливку подшипников с последующей расточкой и пришабриванием их по месту.

Баббит является сплавом из олова, красной меди, сурьмы и свинца, причем в зависимости от основы или главной составной части их, баббиты различают оловянные и свинцовые. Лучшими сортами баббита считают оловянные, применяемые для заливки подшипников быстроходных двигателей внутреннего сгорания. За последнее время, ввиду дефицитности олова, распространение баббит „Бондрат“ на

Рис. 28. Места износа шатунного подшипника.

получил большое распространение баббит „Бондрат“ на свинцовой основе.

Существует несколько различных сортов баббита, спецификация которых и область применения согласно ОСТА приведена в табл. 11.

При изготовлении баббита целесообразно сначала приготовить сурьмянную лигатуру из 30% меди и 70% сурьмы, причем сначала плавят медь, а потом прибавляют сурьму. Лигатура хранится в чушках. При приготовлении баббита, в тигле сначала плавят лигатуру, а затем туда же кладут олово, хорошо перемешивая его с лигатурой.

При заливке баббитом подшипников, а особенно при применении баббита „Бондрат“ рекомендуется придерживаться следующих указаний.

Старый баббит должен быть выплавлен из подшипников, для чего последние устанавливаются над ванночкой и нагреваются с тыловой стороны с помощью паяльной лампы до 270° С (рис. 29). Нагретый баббит спадает в железную

ванночку, после чего вкладыш промывают в кипящем растворе каустической соды и травят 10% соляной кислотой.

После очистки вкладышей последние лудят оловом или "третником" (33% олова и 67% свинца), после чего должна немедленно производиться заливка.

Лужение может производиться двумя способами. Во-первых путем опускания подшипника или вкладыша в расплавленный третник при температуре 330—380° С или в расплавленное олово при 280—330° С; держать их следует там около трех минут. Второй способ лужения — это нагревание вкладышей или подшипника до 220—230° С, смазывание их поверхности хлористым цинком¹⁾, натирание затем равномерно оловом или третником по всей поверхности и быстрое опускание в воду.

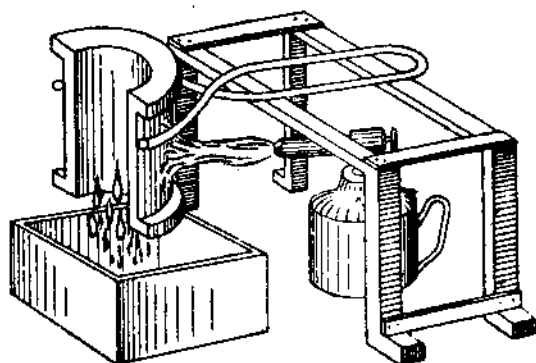


Рис. 29. Выплавка баббита у вкладышей.

Таблица 11

Марка баббита	Содержание в процентах						Область применения
	олово	медь	сурьма	свинец	кадмий	мышьяк	
«Б-1»	82—83	5—6	11—12	—	—	—	Быстроходные двигатели. Подшипники с большим давлением и нагреванием
«Б-2»	16	3	16	65	—	—	Локомобили паровых машин
«Б-3»	13	3	14	70	—	—	Молотилки и другие машины
«Б-4»	—	6	4	до 90	—	—	Во всех тихоходных машинах, где на подшипники передается малое давление и нагрев
«Б-5»	—	6	4	до 90	—	—	
«Бондрат»	11—12	1,5—2,0	11—12	71—72	1,5	1,5	См. «Б-1»
Кировский завод	88	6	6	не более 0,35	—	—	»

¹⁾ Хлористый цинк называется также травленой соляной кислотой.

До протравки все поверхности должны быть хорошо вытерты тряпкой.

После лужения нельзя трогать обрабатываемую поверхность руками, так как получаются жирные пятна, мешающие хорошему приставанию баббита.

Если гнезда баббитовой заливки имеют шпиночные выемки (углубления), в которые заходит баббит при заливке (как например, в подшипниках трактора „Фордзон“), то места для баббитовой заливки также надо лудить.

Баббит, расплавленный в чистом тигле в количестве не более 5—7 кг, посыпает сверху кусками в 5—10 мм размельченного древесного угля слоем в 30 мм во избежание окисления.

Баббит начинает плавиться при температуре 250°C , а оканчивается плавление его при 350°C . Перегрев баббита до $450\text{—}480^{\circ}$ особого вреда не приносит.

Совершенно иначе обстоит дело с баббитом типа бондрат. Он плавится при температуре $450\text{—}490^{\circ}$ и перегрев его хотя бы на $30\text{—}40^{\circ}$ портит его, так как производит быстрое „выкипание“ мышьяка, что, в свою очередь, вызывает крупную кристаллизацию. Далее в отличие от других баббитов бондрат ни в коем случае не следует:

1. Держать долгое время в расплавленном виде (хотя бы и без перегрева).

2. Вторично расплавлять и использовать уже раз расплавленный и застывший бондрат (из подшипников, потеки, литники, стружку и пр.).

3. Заливать бондратом холодный вкладыш; последний должен быть нагрет не менее чем на $250\text{—}300^{\circ}$.

Приблизительным средством узнать температуру нагрева расплавленного баббита при отсутствии пирометра может служить опускание в него сухой сосновой палочки, которая загорается в баббите „бондрат“ при $490\text{—}500^{\circ}$, а при меньшей температуре обугливается.

Все-же измерение (точное) температуры бондрата пирометром следует считать обязательным.

Если при заливке подшипников баббитом пользуются прибором „Хемпи Купер“, то последний должен быть подогрет, но не выше 200°C .

При заливке не рекомендуется смешивать разные сорта баббита, а пользоваться свежим баббитом; это замечание относится главным образом к баббиту бондрат.

Качество заливки узнается по следующим признакам:

1. Хорошая заливка будет иметь поверхность серебристо-матового цвета; появление желто-золотистого оттенка покажет перегрев баббита.

2. Хорошая плотная заливка при легком ударе молотком по вкладышу будет издавать чистый звонкий звук. Если баббит не весь пристанет к вкладышу, то последний при ударе по нему издает низкий дребезжащий звук.

Заливка вкладышей баббитом вручную производится с применением следующих приспособлений:

На металлической доске укрепляется деревянный круглый стержень (рис. 30), состоящий из двух половинок, свернутых между собой и охватывающих металлическую пластинку из листового железа. На таком приспособлении устанавливается или одна половина подшипника (вкладыш) или обе, как показано на рисунке. Затем низ вкладышей обмазывают мелом, чтобы удержать баббит от вытекания на доску, и в пространство между вкладышем и деревянным стержнем вливается расплавленный баббит. Когда баббитовая заливка затвердеет — залитые вкладыши снимают и на их место устанавливают другие.

Неудовлетворительно залитые баббитом вкладыши откладывают как брак, а баббит выплавляют из них таким же образом, как указывалось выше.

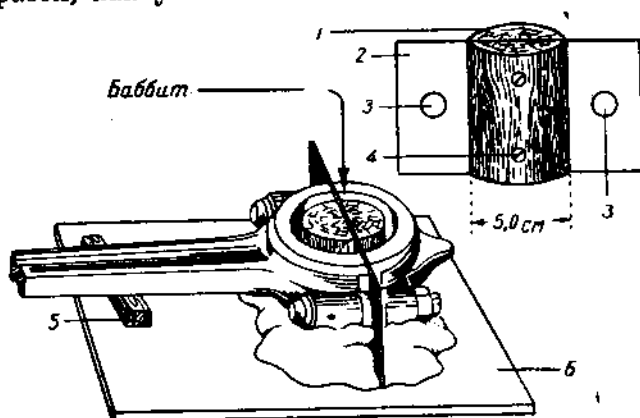
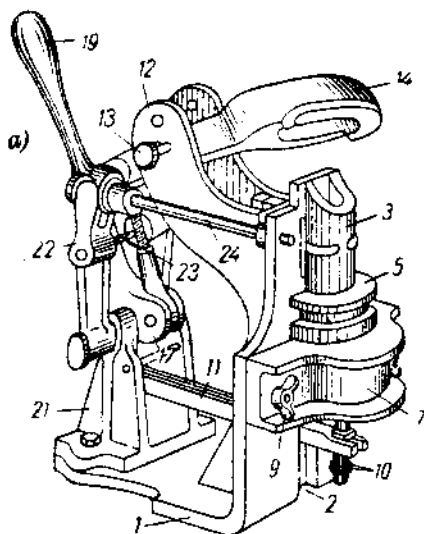


Рис. 30. Приспособление для ручной заливки подшипников.

Для заливки шатунных подшипников баббитом применяется прибор „Хемши Купер Н-80“ (рис. 31). Он состоит из фасонной станины 1, на передней части которой монтируется все установочное приспособление, а на задней — механизм управления прибором.

Установочное приспособление монтируется в следующем порядке. В вертикальный прорез передней стойки 2 станины вводится призматическая часть алюминиевой болванки, или шпильки 3 и закрепляется сзади с помощью накладки и винта 4. К нижней части этой болванки прикладывается основание 5 для вкладышей и обхватывается затем скобой 7, надеваемой своими отверстиями на две шпильки и закрепляемой с помощью двух барашков 9. Чтобы основание 5 можно было перемещать вверх и вниз, снизу имеется установочный винт 10, закрепленный в прорези качающегося рычага 11. На кронштейнах 12 на оси 13 монтируется рычаг, передняя часть которого представляет собой крышку 14 с отверстием посередине, через которое влива-

ется в прибор баббит. С помощью этой крышки вставленный для заливки вкладыш подшипника (или шатун) закрепляется неподвижным на все время процесса заливки. Задняя же часть этого рычага шарнирно соединяется с тягой 15, состоящей из двух вилок, соединенных регу-



лирующим винтом и имеющих правую и левую резьбу. Эта тяга 15, как и нижняя 16, соединены шарнирно с двумя концами 17 и 18 рукоятки 19, вращающейся на оси 20. На этой же оси, покоящейся в отверстиях кронштейна 21, посажена двухсторонняя вилка 22 с горизонтальным соединительным стержнем 23.

Работа с таким прибором происходит следующим образом.

Сначала нагревают болванку или шпильку 3 с помощью паяльной лампы примерно до $100-120^{\circ}\text{C}$. Затем, подняв рукоятку

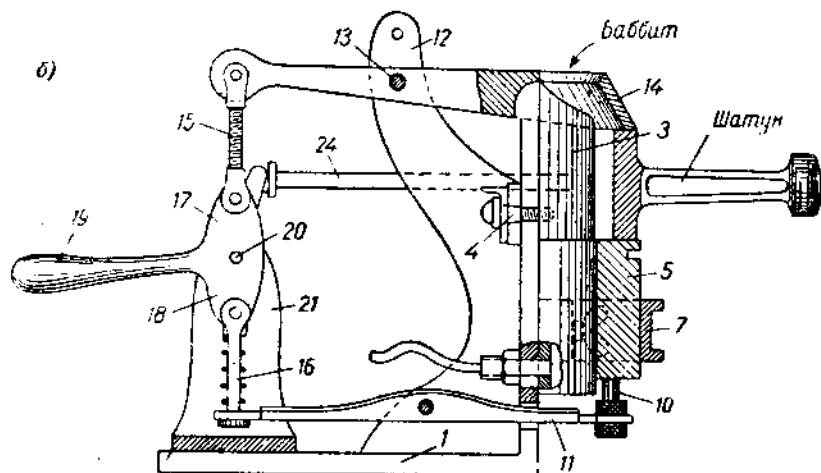


Рис. 31. Прибор «Хемли-Купер Н-60» для заливки подшипников.

19, и приподняв, таким образом, крышку 14, вставляют шатун (или вкладыш) в прибор, после чего опускают крышку 14 и прихватывают ею шатун (или вкладыш). Далее через отверстие в крышке 14 заливают баббит между болванкой и внутренней поверхностью нижней головки шатуна (или вкладыша) и, дав ему несколько остыть, поднимают рукоятку 19 вверх, а вместе с нею поднимают и

крышку 14. При этом шарнирный конец 17 давит на поперечный стержень 23 и, таким образом, поворачивает вилку 22 вперед, вследствие чего последняя продвигает вперед стержни 24 и заставляет их вытолкнуть готовый (залитый) патун из прибора. При заливке большого количества вкладышей, надо следить, чтобы не перегрелась болванка 3, для чего в нее по трубке подается вода. При пользовании прибором „Хемпи-Купер Н-60“ надо иметь в виду, что он может быть применен для заливки подшипников (вкладышей) разных размеров. Для этого необходимо будет сменить болванку 3 на другую и установить последнюю таким образом, чтобы край болванки 3 совпадал с верхним краем основания 5, что регулируется установочным винтом 10. Кроме того, если надо, следует отрегулировать высоту подъема крышки 14, что делается путем вывертывания или ввертывания регулировочного винта вилки тяги 15.

В тех случаях, когда коренные подшипники двигателя не имеют вкладышей, а заливка баббита производится прямо в гнездо блока (например, трактор „Фордзон“), применяется следующее приспособление (рис. 32). Оно состоит из двух полуколец с лапками 2, соединенных между собою полуцилиндром 3. Все эти части делаются из листового железа с таким расчетом, чтобы оно, будучи надето на гнездо подшипника, ограничивало вместе с ним пространство, в которое должен быть залит баббит. Перед заливкой баббита гнездо для него в картере и само приспособление должны быть подогреты помощью паяльной лампы.

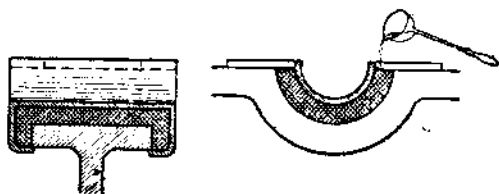


Рис. 32. Приспособление для заливки коренных подшипников трактора «Фордзон».

Более современное приспособление представляет собою прибор „Хемпи Купер Н-40“, показанный в собранном виде на рис. 33. Этот прибор (рис. 33) состоит из цилиндрической болванки 1, имеющей посередине полуцилиндрический вырез 2, в который вставляется и затем закрепляется с помощью четырех винтов металлическая пластинка 3. Эта пластинка сверху имеет цилиндрический стержень 5, две долевых прорези а для протекания баббита и снизу — четыре шпильки б, которыми она входит в четыре отверстия для болтов картера. Сверху на эту пластинку на стержень 5 надевается приемник 6 для приема баббита во время наливания его в подшипники. Углубления приемника оканчивается внизу узкими прорезями, совпадающими с такими же прорезями а в пластинке 3. В гнезде этого приемника ввинчиваются две ручки 7. С обоих концов болванки 1 на нее

последовательно надеваются щеки 8, затем обоймы 9, далее установочные кольца 10, шайбы 11, спиральные пружины 12 и крышки 13, закрепляемые с помощью болтов 14. Обоймы 9 снабжены роликами 15, в которые упирается своими бортиками приемник 6 при повороте его около вертикальной оси стержня 5.

Собранный таким образом прибор устанавливается над подшипником с помощью четырех шпилек 6, для чего баббитоприемник предварительно поворачивается на стержне 5. При этом он упирается своими бортиками в ролики 15 и раздвигает обоймы 9, а вместе с ним и установочные

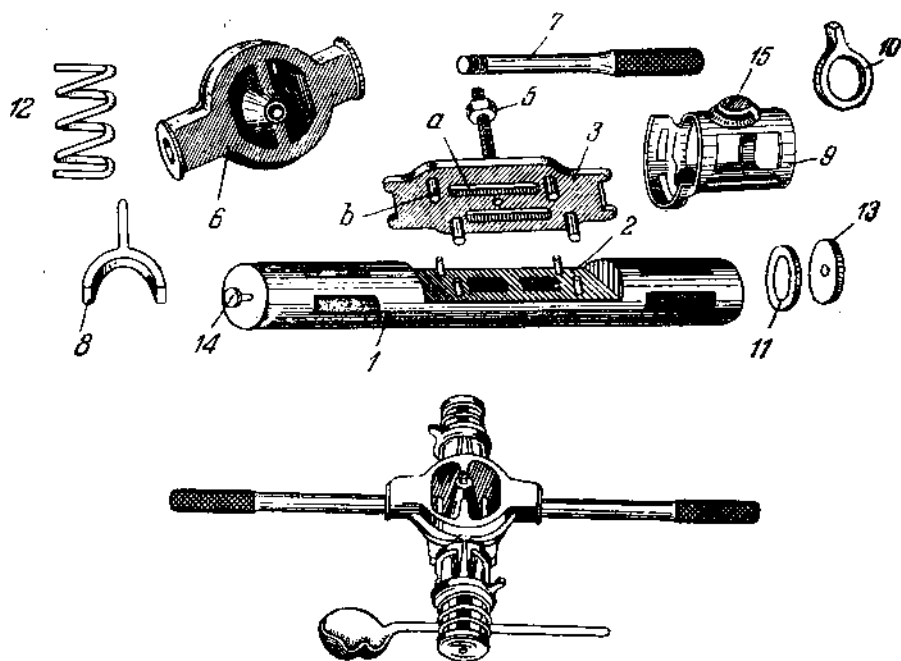


Рис. 33. Прибор «Хемпи-Кувер II-40» для заливки коренных подшипников.

кольца 10. Внутри обойм 9 находятся щеки 8, имеющие на концах своих отростков пазы, в которые входят скошенные выступы установочных колец 10, благодаря чему вместе с этими кольцами отодвигаются и щеки 8. В раздвинутом состоянии прибор устанавливается над подшипником, а затем, когда шпильки 6 войдут в отверстия для болтов в картеле, приемник поворачивают в положение, перпендикулярное оси болванки 1 и заливаемого подшипника. Тогда давление на ролики со стороны бортиков приемника прекращается и пружины 12 прижимают щеки 8 к торцовым сторонам подшипника.

После этого можно заливать баббит в углублении приемника, откуда он через прорези внизу этих углублений и через прорези в пластинке 3 попадает в подшипник.

Чтобы можно было установить щеки 8 на разных расстояниях друг от друга, поворачивают установочные кольца 10, вследствие чего их скошенные выступы входят в пазы отростков щек 8 и отодвигают последние от торцовых сторон подшипника; обоймы же 9 остаются при этом плотно прижатыми к торцовым сторонам подшипников.

Чтобы не допустить утечки баббита, к фланцам подшипника прикладывают заранее приготовленные картонные прокладки; делается это после необходимого подогрева картера и прибора.

Когда заливка подшипника окончена, то дав баббиту затвердеть, немного остыть, энергично поворачивают приемник с помощью ручек 7 немного вокруг стержня 5 и при этом срезают баббит в литниках.

Баббит удаляют из литников приемника помощью легких ударов ручника (молотка).

Растачивание подшипников. В зависимости от того, каким способом производится заливка подшипников баббитом и каким способом будет в дальнейшем произведена пригонка их по валу, подшипники заливаются с разным припуском на их обработку.

При заливке кустарным способом и при расточке подшипников в дальнейшем на нормальных токарных станках без специальных установочных приспособлений, припуск на расточку оставляется около 1,5—2 мм (на сторону). Расточка же подшипников производится с припуском в 0,1—0,15 мм на шабровку или на прижиг.

При заливке и расточке подшипников с применением специальных приспособлений, подшипники заливаются с меньшим припуском (до 1 мм); припуск же на шабровку и прижиг остается тот же (0,1—0,15 мм на сторону).

Расточка шатунных подшипников на нормальных токарных станках требует большого опыта со стороны токаря и к ней следует прибегать лишь при отсутствии специальных установочных и расточных приспособлений и при достаточной квалификации рабочих.

При расточке съемных вкладышей коренных подшипников на обычном токарном станке половинки их сначала тщательно подгоняются друг к другу своими опорными поверхностями, затем обе половинки с прокладками между ними связывают мягкой проволокой и затем в таком собранном виде подшипник устанавливается в американский трехкулачковый патрон. Правильность такой установки вкладышей проверяется по наружной поверхности их или с помощью индикатора или, при отсутствии последнего, „по меду“. В последнем случае пускают станок в ход и подведя к наружной поверхности собранного вкладыша кусочек мела так, чтобы он едва коснулся вкладышей, определяют след от мела. При недостаточно точной установке вкладышей мел будет оставлять след на их поверхности с той стороны, которая дальше отстоит от геомет-

рической оси токарного станка и это покажет, что вкладыши надо несколько сдвинуть в противоположную сторону.

Шатунные подшипники устанавливаются на планшайбе с помощью специальных хомутов, причем установка шатунных труднее, чем установка вкладышей коренных подшипников.

Более целесообразным следует считать применение специальных приспособлений для расточки.

Одним из таких приспособлений является прибор „Хемпи-Купер С-70“ (рис. 34). Он состоит из станины 1, на

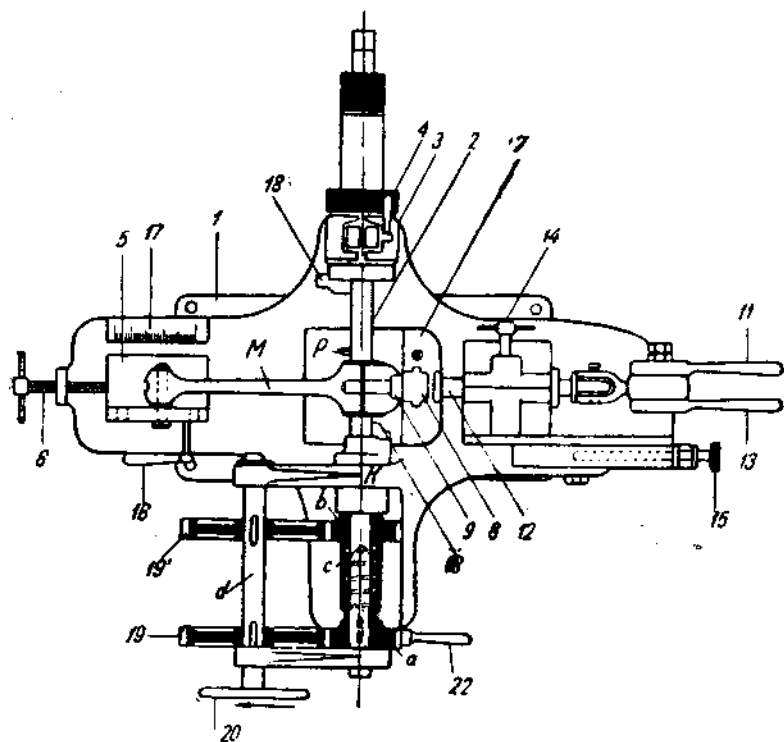


Рис. 34. Прибор «Хемпи-Купер С-70» для расточки шатунных подшипников.

которой в подшипниках 3 и 4 покоится резцовая скалка 2, имеющая на конце квадрат для надевания рукоятки. На другом конце резцовой скалки посажены две зубчатки, из которых *a* посажена на шпонку, а *b* посажена свободно, но имеет внутри втулки винтовую нарезку, в которую входит палец *c*, закрепленный в скалке 2. Параллельно с резцовой скалкой имеется валик *d*, на котором на шпонках посажены еще две зубчатки 19 и 19'. Шатун укрепляется нижней своей головкой в специальной бабке 7, а верхней головкой — в ползушке 8 путем установки пальца 17 в одно из отверстий этой ползушки (небольшие перемещения ползушки 8 достигаются путем вращения винта 6). Бабка 7,

будучи укрепленной на горизонтальном стержне 12, может перемещаться вперед и назад по направлению, совпадающему с осью шатуна *M*, для чего необходимо действовать рукояткой рычага 11 эксцентриком. Рычаг 13 и винт 14 служат для закрепления стержня 12 в соответствующем положении.

Резец *P* закрепляется в скалке (рис. 34) двумя винтами, из которых один устанавливает резец, а другой закрепляет его. Работа этого прибора протекает следующим образом.

Когда шатун и рычаги 11 и 13 поставлены в надлежащее положение, а закрепляющие винты 14 и 16 достаточно завернуты, и резец *P* установлен в надлежащем положении (установка делается по микрометру), прибор может быть приведен в действие. Для этого на конец резцовой скалки надевают ручку, действуя которой начинают вращать резцовую скалку по направлению часовой стрелки. Благодаря тому, что зубчатка *a*, 19 и 19' сидят на шпонках вращение резцовой скалки через эти зубчатки передается шестерне *b*, которая, вращаясь, подвигает резцовую скалку вдоль ее оси, и таким образом заставляя резец растачивать подшипник шатуна.

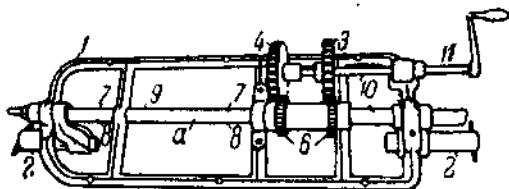


Рис. 35. Прибор «Хемпи-Купер С-2» для расточки коренных подшипников.

После первого прохода резец надо вернуть в первоначальное положение, т. е. подвинуть скалку 2 обратно вдоль ее оси. Для этого шестерню 19 надо сдвинуть в сторону, т. е. вывести ее из зацепления с зубчаткой *a*, и вращать вал *d* за маховичек 20 против движения часовой стрелки, не давая, однако, вращаться резцовой скалке. Это заставит зубчатку *b* отодвинуть скалку 2 обратно в первоначальное ее положение. Второй проход резца выполняют так же, как указано выше, установив его предварительно под соответствующий диаметр растачиваемого подшипника.

Для обработки галтелей (закруглений) по краям баббитовой заливки, пользуются резцами 18, вынув предварительно или отодвинув вглубь скалки резец *P*.

Съемные вкладыши коренных подшипников, как указано выше, можно расточить на обычных токарных станках. Если баббит заливается прямо в гнезда в картере (или блоке), то для расточки их можно применять прибор „Хемпи-Купер С-2“ (рис. 35).

Главные части прибора „С-2“ следующие:

1. Рама 1, укрепляется во время работы на блоке цилиндров посредством шести болтов с барашками.
2. Два центрирующих установочных пальца 2, точно

входящие в отверстия кулачкового вала, служащие для правильного укрепления прибора на блоке.

3. Зубчатые колеса 3 и 4, насаженные на шпонке на передаточном валу 10 и специальные с ведущими шестернями 5 на рабочем валу.

4. Ведущая шестерня на рабочем валу.

5. Шестерня, ведущая ходовой винт.

6. Резцы 7, укрепленные на рабочем валу а с установочными винтами 8 для их установки по высоте.

7. Рукоятка 11.

До установки прибора на блоке для расточки подшипников, необходимо выяснить величину расточки и установить на определенный размер резцы. Подвинчиванием установочных винтов 8 регулируется положение резцов 7 по высоте.

После установки резцов весь прибор укрепляется на блоке, причем поверхность его должна быть тщательно очищена, а выбоины и неровности на поверхности устранены.

Прибор накладывается на блок и установочные пальцы 2 вставляют в гнезда распределительного вала. Затем рама прибора прикрепляется к отливке блока шестью болтами на барашках и ставятся крышки подшипников. Зубчатки 3 и 4 переводятся из нейтрального положения в рабочее путем сцепления с шестернями на передаточном валу.

Вращая рукоятку 11 в правую сторону, производят расточку подшипников. При этом рабочий вал прибора „С-2“, вращаясь вместе с резцами, имеет поступательное движение вперед. Продольное движение его останавливается автоматически, как только подшипники пройдены резцом до конца. После первой проточки без изменения установки резцов, делается второй проход для окончательной отделки поверхности подшипников, так как при первом проходе, особенно при снятии толстой стружки, резцы могли пружинить и не давать чистой обработки.¹⁾

Пришабривание и прижатие подшипников. Расточенные подшипники необходимо еще или пришабрить или прижечь, для того чтобы более плотно пригнать их по шейкам коленчатого вала.

Прижатие подшипников является более быстрой и более совершенной пригонкой по сравнению с пришабриванием их, но оно требует установки специального оборудования в виде станка с двигателем. В ряде мастерских, вследствие отсутствия такой установки, приходится прибегать к пришабриванию подшипников. Поэтому здесь дается описание того и другого способов пригонки подшипников.

Пришабривание коренных подшипников ведется в следующем порядке. Сначала проверяют основные поло-

¹⁾ Описание работы прибора «С-2» взято из книги проф. Я. О. Фабрикант «Ремонтная тракторно-машинная мастерская». Сельхозгиз, 1932 г.

вины подшипников, т. е. те, которые лежат на основной половине картера.

Для этого шлифованные шейки выверенного коленчатого вала слегка смазывают какой-либо краской¹⁾ и кладут его на основные половины подшипников, не накладывая пока добавочных. Провернув вал несколько раз, его снимают и смотрят — все ли шейки коленчатого вала коснулись своих подшипников, т. е. на всех ли подшипниках остались хотя бы небольшие следы краски. Если бы оказалось, что один какой-либо подшипник, например 2, не имеет следов краски, — это показало бы, что его рабочая поверхность лежит ниже рабочих поверхностей других подшипников (рис. 36), а следовательно до общего пришабривания подшипников надо подшабрить выступающие подшипники 1 и 3 настолько, чтобы вал лежал своими коренными шейками сразу на всех коренных подшипниках. Если это не сделано, то при одновременном пришабривании всех коренных подшипников, как это обыкновенно делается, коленчатый вал будет прогибаться и оставлять следы краски на всех коренных подшипниках, вводя этим в заблуждение рабочего, который будет пригонять неправильный подшипник 2 по прогнутому валу. В результате коленчатый вал при работе двигателя будет усиленно изнашивать добавочную половину неправильно пригнанного подшипника 2.

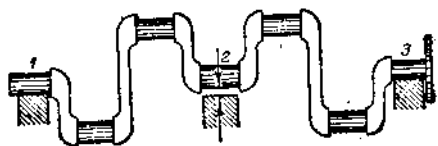


Рис. 36.

Когда убедились, что основные половины подшипников достаточно правильно подходят к соответствующим шейкам коленчатого вала, приступают к пришабриванию всех коренных подшипников. С этой целью коленчатый вал с едва заметными следами краски на коренных шейках кладется на основные половины коренных подшипников. Сверху на них накладываются и затем привертываются на болтах добавочные половины подшипников с такой силой, чтобы вал можно было повернуть с помощью рычага (рис. 37), заложенного между болтами во фланце для маховика (сам маховик при этом должен быть снят).

Провернув таким образом вал несколько раз вокруг его оси, снимают сначала добавочные половины подшипников, затем и вал. После этого с помощью шаберов шабруют, т. е. соскабливают, баббит с покрашенных мест баббитовой заливки (рис. 38). После этого стружку с вкладышей тщательно удаляют, протирая их сухой чистой тряпкой, и снова устанавливают вал и подшипники, как указано выше. для повторной операции. Таким образом поступают до тех

¹⁾ Чаще всего для этой цели применяют краску из голландской сажки или синюю краску — «берлинскую лазурь».

пор, пока краска станет ложиться на подшипники более или менее ровными пятнами, захватывая при этом примерно $\frac{2}{3}$ всей рабочей поверхности подшипника, причем коренной вал при стянутых до отказа подшипниках будет проворачиваться под средним усилием рабочего, действующего на рычаг длиной 0,75 м. При всех этих операциях подшипники свертываются с постановкой прокладок, если применение таковых в данном случае принято.

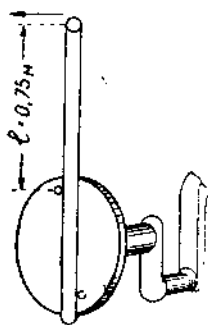


Рис. 37.

Пришабривание шатунных подшипников в общем протекает в том же порядке, как и пришабривание коренных. Однако, следует иметь в виду следующее. Шатунные подшипники можно пришабривать или по вынужденности из коренных подшипников вала, который в этом случае зажимается в тиски, или же вал слегка зажимается в коренных подшипниках, а шатун каждый раз привертывается к своей шейке, имея на себе поршень, заведенный предварительно в цилиндр. В последнем случае совершенно устраняется возможность перекоса подшипника, а следовательно отклонения верхней части шатуна в сторону от вертикальной линии, что может случиться при первом способе. При пришабривании шатунных подшипников необходимо каждый раз класть прокладки, если таковые предусмотрены конструкцией ниж-

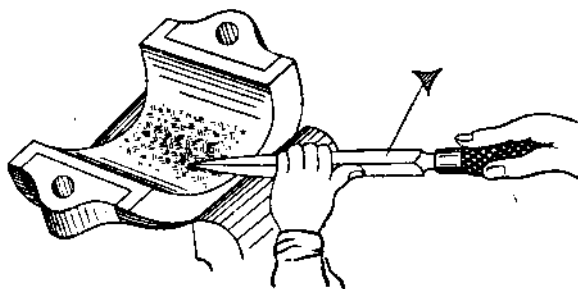


Рис. 38. Шаберка подшипников.

ней головки шатуна. Количество прокладок для шатунов может быть установлено разное, но целесообразно их в конце пришабривания иметь 6—7 шт., т. е. столько, чтобы в дальнейшем, снимая их по мере надобности, можно было подтянуть подшипники в общем до 1,0—1,5 мм.

Пришабривание шатунного подшипника можно считать законченным, если краской покрывается примерно $\frac{2}{3}$ рабочей поверхности подшипника и если он, будучи собран на валу и подтянут, пройдет вместе с шатуном, с силой брошенным вниз, по инерции около $\frac{3}{4}$ окружности (рис. 39). Готовый шатун надо еще раз проверить на уголь-

нике, чтобы убедиться в вертикальности его оси. Допускаемый перекос поршня относительно вертикальной плоскости шатуна с пришабренным уже подшипником можно считать около 0,05 мм (проба шупом — смотри проверку шатунов).

При жигание с одновременным уплотнением баббита делается взамен пришабривания подшипников после расточки их.

Посредством прижигания возможно получить наиболее совершенную поверхность подшипников, представляющую точный отпечаток шеек коленчатого вала.

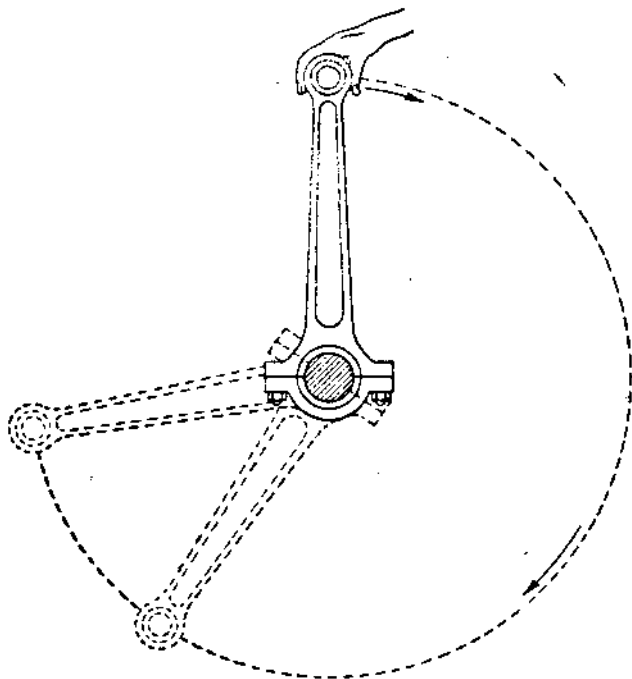


Рис. 39.

При этом прижигании сам баббит равномерно уплотняется и одновременно хорошо полируется как сами шейки вала, так и наружная поверхность баббита подшипников, что содействует лучшей смазке трущихся частей и уменьшению трения.

Прижигание подшипников производится помощью станка „Кеннеди-Отто“ следующим образом.

На специальной раме из углового железа, укрепленной на бетонном фундаменте (рис. 40) и имеющей трансмиссионную установку, устанавливается в опрокинутом положении блок цилиндров (если коренные подшипники крепятся на нем) или верхняя половина картера с закрепленным в подшипниках коленчатым валом. Если предпола-

гается произвести прижигание коренных подшипников, то последние собираются всухую, т. е. ни они, ни шейки коленчатого вала не смазываются маслом, причем шатуны в это время на коленчатом валу не навешиваются. Установленный таким образом блок закрепляется на раме каркаса с помощью двух накладок на болтах, а фланец коленчатого вала соединяется с фланцем привода.

После этого пускают в ход электродвигатель или мотор привода и затем включают постепенно и плавно фрикционное сцепление, вследствие чего коленчатый вал прирабатываемого двигателя начинает вращаться, а затянутые коренные подшипники начинают греться, причем верхний слой баббита размягчается и, постепенно уплотняясь, заглаживается валом. Когда нагрев баббита достигнет опре-

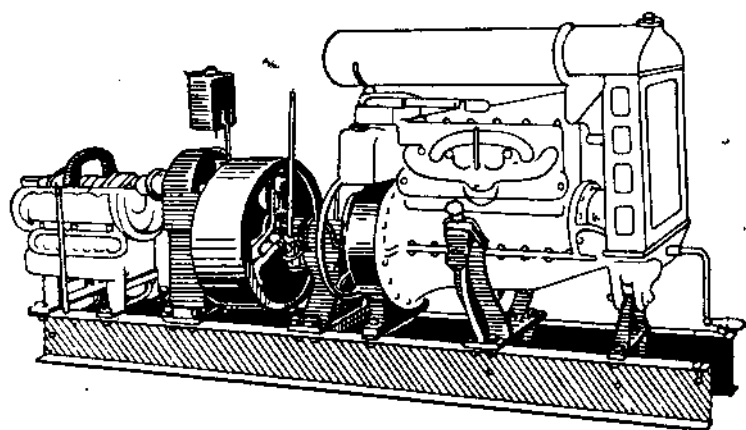


Рис. 40. Станок «Кеннеди-Отто» для прижигания и приработки подшипников.

деленной температуры ($150-200^{\circ}$) и подшипники начинают дымить, включают коленчатый вал и уже вручную маховиком пробуют, окончено ли прижигание подшипника. В том случае, если маховик вращается от руки свободно, прижигание считается законченным, в противном случае операция повторяется. Во избежание пережигания работа ведется несколькими последовательными включениями двигателя.

Во время процесса прижигания прирабатываемые подшипники все время обильно поливаются керосином и маслом, чтобы не допустить перегрева баббита. Через каждые 1—2 мин., руководясь появлением дыма подгорающего масла и интенсивностью испарения керосина с поверхности нагреваемых подшипников, включают привод. Затем снимают крышку того или иного подшипника и по характеру прирабатываемой поверхности баббита судят о том, насколько закончено прижигание. Подшипники должны собираться на валу с постановкой необходимого количества

прокладок, причем для последующих подтягиваний их надо снимать не более одной прокладки в 0,10 мм. Прижатие должно считаться окончанным, если приработанная блестящая и полированная поверхность баббита будет занимать не менее $\frac{2}{3}$ всей рабочей поверхности его. Если этого еще нет, то болты, крепящие крышки подшипников, немного подтягивают и снова повторяют операцию прижатия. Как при постановке крышек подшипника, так и при периодических подтягиваниях болтов надо пользоваться гаечным ключом с плечом в 250 мм, и подтягивание гаек вести не вкруговую, а крест-накрест.

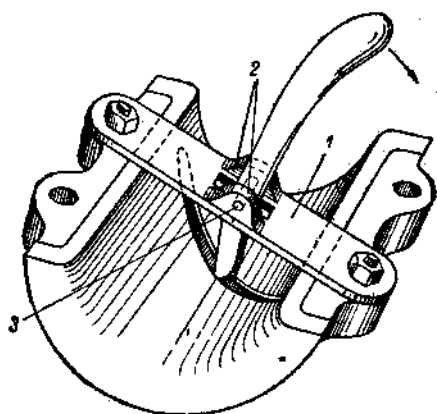


Рис. 41. Приспособление для протрагивания канавок в подшипниках.

Прижатие шатунных подшипников производится после прижатия коренных и производится оно точно таким же образом, как только-что это было указано

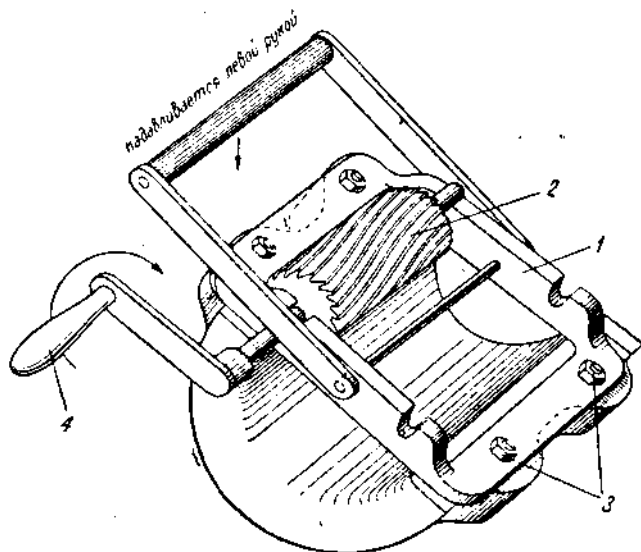


Рис. 42. Приспособление для фрезерования холодильников в подшипнике.

для коренных подшипников, которые при этом, как совершенно готовые, устанавливаются с привернутыми крышками и смазываются маслом.

Перед прижиганием подшипников, а затем и после него необходимо в подшипниках прорубить канавки для смазки и сделать холодильники. Первые часто делают с помощью крейсмесселя, заточенного соответствующим образом, а холодильники — с помощью напильника. Но лучше это делать с помощью следующих приспособлений.

Для прострагивания масляных канавок применяется приспособление (рис. 41), состоящее из рамки 1, с двумя ушками 2 посредине, в прорези между которыми на оси 3 перемещается ручной резец 4. С помощью двух болтов эта рамка привертывается наискось на подшипнике, после чего вручную перемещают за верхний конец резец 4, который своим нижним концом прострагивает канавку в баббите. Благодаря тому, что ось вращения резца 4 помещена несколько ниже оси подшипника и под некоторым углом к последней, резец выбирает канавку больше посредине подшипника и совсем не трогает баббит у краев его.

Для выбора холодильников применяется приспособление (рис. 42), состоящее из рамки 1, в которой установлена цилиндрическая фреза 2, которая также привертывается к подшипнику на болтах 3.

Фреза приводится в движение с помощью ручки 4.

Выбрав холодильник с одной стороны подшипника, передвигают фрезу на другую сторону, не переставляя прибора, и точно так же выбирают холодильник с другой стороны подшипника.

§ 10. Ремонт сцепления

Ремонт фрикционного сцепления. Неисправности фрикционного сцепления можно свести к следующим основным видам:

1. Сработка ферродо, а также пробуксовывание сцепления вследствие пропитки ферродо маслом.

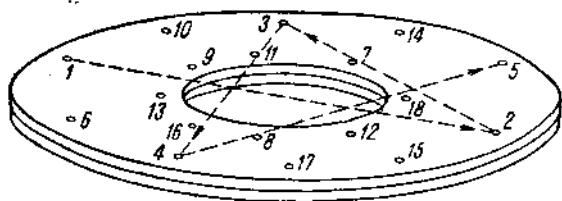


Рис. 43. Порядок приклепывания ферродо к стальному диску.

2. Ослабление нажимных пружин вследствие длительного срока их работы или неудовлетворительной термической обработки.

3. Износ упорных подшипников вследствие плохого ухода за ними или продолжительной работы их.

4. Износ нажимных рычагов в местах соприкосновения с нажимными дисками.

5. Износ шлицов или разработка гнезд во втулках.

В зависимости от этого и виды ремонта деталей фрикционного сцепления будут разные.

При износе ферродо последнее снимается и на его место приклепывается новое. При приклепывании ферродо надо следить за тем, чтобы его не перекосить или не перетянуть к одной стороне, т. е. чтобы ферродо было приклепано достаточно ровно по диску. С этой целью заклепки надо ставить не подряд, а в шахматном порядке, как показано на рис. 43. Заклепки должны быть подобраны точно под размер отверстий для них, причем материалом для них должны быть красная медь и алюминий. Головки заклепок должны быть достаточно утоплены в гнезда, для того чтобы при износе ферродо они долгое время не могли бы доставать до диска, о который при работе трется ферродо.

При небольшом относительно износе ферродо и если оно не поломано, его можно приклепать обратной стороной, подложив под него какую-либо листовую подкладку.

Если фрикционное сцепление начинает пробуксовывать вследствие того, что при работе оно пропиталось маслом, тем или иным способом, попадавшим на него при смазке машины, то такое ферродо следует хорошо промыть керосином.

Нажимные пружины перед постановкой их необходимо проверить с целью определения упругости. С этой целью применяются специальные приспособления, подобно указанному на рис. 44.

Это приспособление (рис. 44) состоит из направляющей стойки 1, на которой укреплен кронштейн 2, удерживающий верхний конец пружины 3.

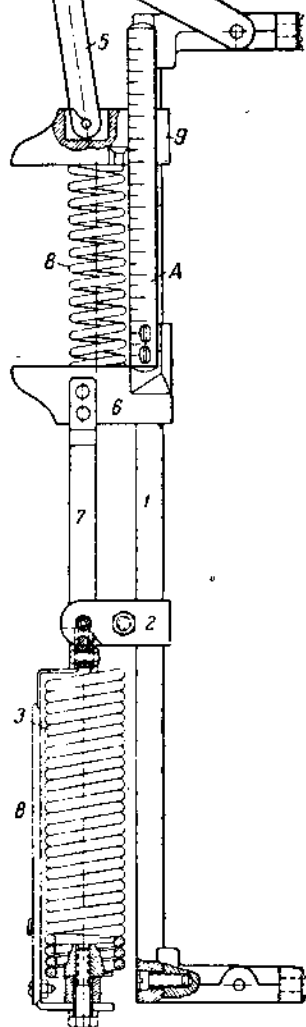


Рис. 44. Приспособление для испытания пружин.

жины 3. Нижний конец этой пружины с помощью двух тяг 7 соединен с ползунком 6. При надавливании на рукоятку 4 рычаг 5 давит на ползунки 9, а через него — на испытываемую пружину 8. В результате этого ползунки 9 и 6 вместе со шкалой А опустятся вниз; пружина 3 растянется, и по шкале В можно будет определить упругость испытываемой пружины 8 в кг.

Сокращение же этой пружины отмечается по шкале А. Если фрикционное сцепление имеет несколько одина-

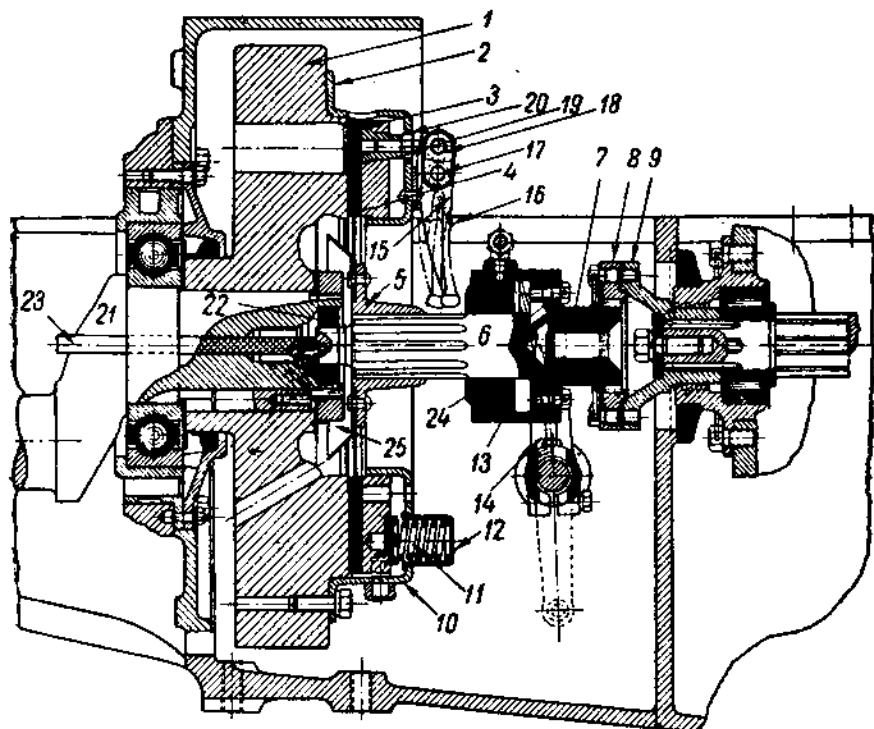


Рис. 45. Продольный разрез муфты сцепления трактора СТЗ.

ковых нажимных пружин, то необходимо, чтобы по своей упругости и по высоте они были бы одинаковыми, для чего их сравнивают с нормальным образцом.

Если кольца упорных подшипников имеют следы износа канавок (и при этом канавки, по которым катятся шарики, становятся из блестящих матовыми), то такие подшипники необходимо заменить новыми. При ремонте фрикционного сцепления необходимо не только стремиться к исправлению его, но также и к улучшению его конструкции, если такая имеет те или иные недостатки.

К таким недостаткам следует относить не только те, которые могут уменьшить срок службы фрикционного

сцепления, но также и те, которые могут затруднять монтаж и регулировку его при ремонте.

Для примера приведем способ регулировки однодискового фрикционного сцепления трактора СТЗ.

После сборки фрикционного сцепления его приходится монтировать к двигателю и затем регулировать нажимные пружины. По существующей конструкции это регулирование приходится делать со стороны двигателя (рис. 45), путем подвинчивания регулировочных винтов. А так как доступ к этим винтам весьма затруднен, то в процессе регулировки приходится несколько раз снимать и снова монтировать к двигателю фрикционное сцепление. Чтобы облегчить эту регулировку весьма целесообразно устроить приспособление, на котором легко можно отрегулировать готовое сцепление, а затем уже монтировать его к двигателю. Это приспособление (рис. 46) состоит из вала 1,

на который наглухо насажен, а затем вместе с валом приточен, диск 2. В этом диске имеются три отверстия *a* (по числу регулировочных винтов). Собранное фрикционное сцепление монтируется на этом приспособлении, как показано на рис. 46, *a*,

по борту, который в этом приспособлении играет роль нажимного кольца. Когда нажимные рычаги 3 одинаково касаются бортика регулировку надо считать законченной и готовое фрикционное сцепление теперь можно окончательно монтировать к двигателю, так как дополнительной регулировки не понадобится.

Регулировка фрикционного сцепления имеет своей целью обеспечить достаточную плавность включения сцепления и определенную величину мертвого и рабочего хода ножной педали включения, при котором определенному движению педали или рычага сцепления соответствовало определенное движение дисков.

Учитывая, что расстояние, на которое должны расхо-

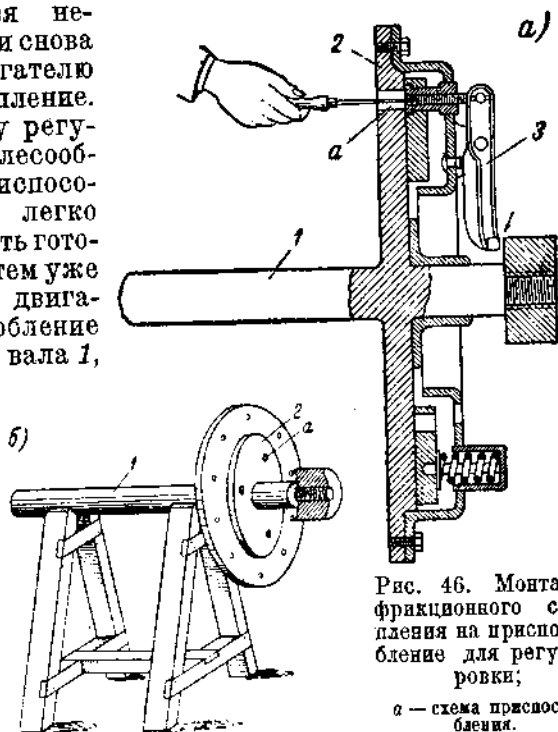


Рис. 46. Монтаж фрикционного сцепления на приспособление для регулировки;

a — схема приспособления.

даться диски, сравнительно невелико, не должно наблюдаться никакой разработки или люфта в шарнирных сочленениях.

Вместе с этим, для плавности, быстроты и легкости включения сцепления, последнее должно быть обеспечено достаточной смазкой.

Ремонт коробки передач и заднего моста. Виды неисправностей деталей коробки передач, частей карданных сочленений и деталей заднего моста можно свести к следующим:

1. Износ зубьев у шестерен по соприкасающимся поверхностям.

2. Износ зубьев у скоростных шестерен с концов, которыми они сцепляются друг с другом.

3. Поломка зубьев частично или целиком.

4. Износ канавок шарикоподшипников, шеек валов или гнезд для шарикоподшипников, вследствие чего внутренние или внешние ободы шарикоподшипников начинают провертываться.

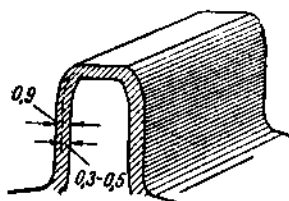


Рис. 47.

5. Износ шлицов на главном валу коробки передач или на карданном валу (на конце для скользящей карданной вилки).

6. Износ конуса полуоси или карданного вала, вследствие чего ведущее колесо или коренная шестерня срезают шпонки.

7. Неисправность тормозов вследствие сработки ферродо.

8. Износ деталей карданных сочленений.

Независимо от того, детали какой машины подверглись тому или иному износу, ремонт и последующий монтаж их должны производиться на основах нормального машиностроения.

Зубья шестерен с износом по поверхности соприкосновения их с другими зубьями, превышающим допускаемую для них норму, вообще ремонту не подлежат; такие шестерни безоговорочно заменяются новыми. Нормы поверхностного износа зубьев вообще не устанавливаются, а определяются из следующих соображений:

1. Нормальный зазор между зубьями определяется в 0,05—0,1 мм (при фрезерованных и шлифованных зубьях). При менее тщательном изготовлении шестерен этот зазор может быть увеличен до 0,3 мм и даже до 0,5 мм.

2. У цементированных шестерен толщина цементированного слоя определяется не менее 0,5 мм; поэтому износ зуба по поверхности на глубину до 0,3 мм дает основание считать постановку этой шестерни для дальнейшей работы нецелесообразной. Но при отсутствии запасных шестерен предельный износ зуба может быть повышен (рис. 47).

Износ зубьев у концов шестерен скоростной передачи, которыми они сцепляются друг с другом, не портят

шестерню, и если эти концы снова закруглить, то такие шестерни годны к дальнейшему употреблению. Заточку износившихся концов зубьев делают на точильном камне, монтируемом часто прямо на валу электромотора (рис. 48).

Частичная поломка зубьев шестерни (примерно до одной трети длины) еще не делает шестерню совершенно негодной к дальнейшему употреблению. Причиной такой поломки зубьев является, главным образом, попадание между ними твердых предметов (небольшого куска железа), а поэтому, если хорошо промыть и несколько сгладить острые края поломавшегося зуба, то такую шестерню можно поставить для дальнейшей работы.

Для нормальной работы шариковых и роликовых подшипников необходимо, чтобы при их посадке ни внешняя, ни внутренняя обоймы не имели относительного перемещения по отношению к тем деталям, на которые они посажены, и чтобы подшипник работал только за счет перемещения

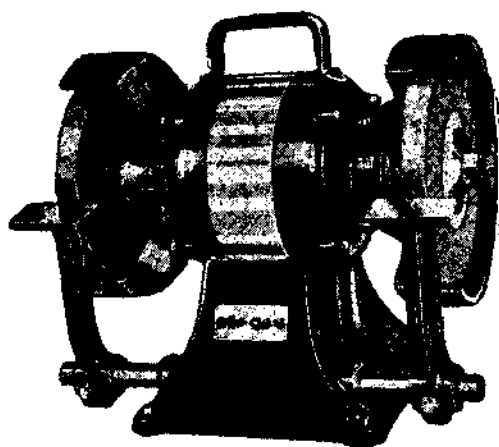


Рис. 48. Электроточило.

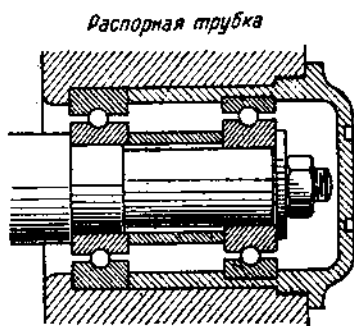


Рис. 49. Посадка обоймы шарикоподшипника помощью распорных втулок.

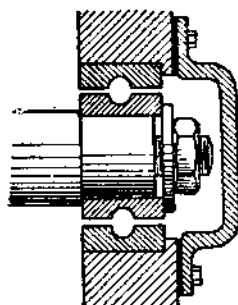


Рис. 50. Посадка обоймы шарикоподшипника помощью прессовой посадки

шариков или роликов в обоймах. С этой целью необходимо, чтобы обе обоймы были посажены на свои места достаточно туго, и не приворачивались. Это делается или с помощью постановки распорных втулок (рис. 49) или же с помощью тугой и легкой прессовой посадки (рис. 50).

Если шарикоподшипник начинает проворачиваться на валу своей внутренней обоймой, или же своей внешней обоймой в гнезде картера (если обоймы не закрепляются распорными кольцами), то необходимо принять меры к закреплению проворачивающихся обойм.

С этой целью делается наварка железа на место посадки подшипника (лучше с помощью электросварки) с последу-

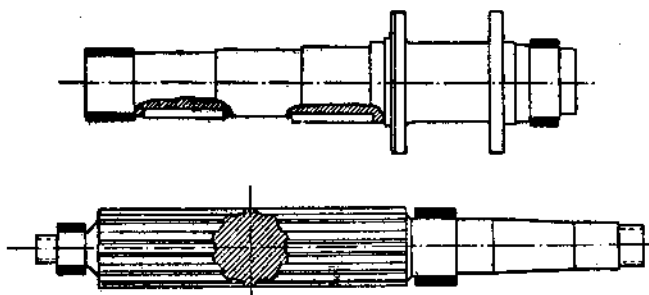


Рис. 51. Места наварки вала коробки передач.

ющей проточкой под легкую или тугую прессовую посадку подшипника (рис. 51). Так как такая наварка вызывает изменения в структуре металла в зацементированных местах валов, то необходимо принимать ряд особых мер предосторожности в виде охлаждения ненавариваемой части.

Чтобы шестерни скоростной передачи легко могли перемещаться вдоль главного вала, последний имеет шлицы



Рис. 52. Выработка шлицов вала.

(рис. 52), к которым достаточно точно пригоняются канавки втулки шестерен. При более или менее длительной работе вала и особенно при не вполне удовлетворительной термической обработке его шлицы со временем срабатываются и шестерни начинают свободно двигаться по валу. Такие сработавшиеся валы целесооб-

разно заменить новыми, поскольку прибегать к наварке шлицов с последующей их обработкой бесполезно, так как такой ремонт никаких более или менее удовлетворительных результатов не дает.

То же самое может быть сказано и в отношении шлицованных концов карданных валов и полуосей.

Для нормальной работы шестерен, ведущих колес, карданных вилок и т. п., посаженных на конце вала на шпонах, необходимо возможно полное использование силы трения между соприкасающимися конусами втулки и вала. С этой целью втулка монтируемой на валу детали должна

быть посажена на вал таким образом, чтобы конус втулки плотно прилегал к конусной заточке вала и чтобы эта посадка была сильно затянута гайкой (рис. 53).

Однако, монтаж таких деталей на конусной заточке вала нередко делается недостаточно тщательно. Вследствие этого шестерни быстро срезают шпопки или разбалтываются на валу, изнашивают его и становятся негодными к дальнейшей работе.

Поэтому при обнаружении срезанных шпонок в случаях вышеуказанных посадок и износа конусной заточки вала (или полуоси), необходимо на износившуюся часть вала сделать наварку металла и затем проточить ее таким образом, чтобы необходимая плотность и надежность посадки были достаточно обеспечены. С этой целью посадка должна иметь достаточный натяг наружного конуса (рис. 53).

Ремонт тормозов производится в основном таким же образом, как это указывалось в отношении ремонта фрикционного сцепления, а именно: переклепка ферродо, промывка и прожигание ферродо с последующей надлежащей регулировкой тормозов.

Детали карданных сочленений подвергаются, главным образом, следующему износу: изнашиваются крестовины, бронзовые втулки, иногда изнашиваются гнезда для втулок.

Изошенные бронзовые втулки заменяются новыми. Изошенные крестовины можно наваривать и, зацементировав, снова пускать в работу, но такой ремонт мало оправдывает себя. Более целесообразно изношенные крестовины заменять новыми.

Если замечается износ гнезд для бронзовых втулок, то их можно исправить путем наварки с последующей обработкой. Однако, этот износ следует отнести за счет недостаточно внимательной сборки карданного сочленения. Поэтому при очередном ремонте такого сочленения надо принять меры к тому, чтобы втулки в гнездах не проворачивались; тогда гнезда для них не будут иметь износа. С этой целью втулки должны подгоняться по гнездам достаточно туго.

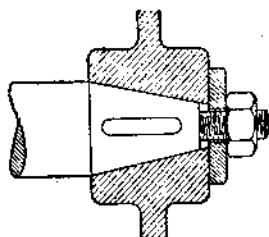


Рис. 53.

§ 11. Ремонт системы охлаждения, смазки и подачи горючего

Система охлаждения. Главными дефектами радиатора являются течь в трубках или сотах и в верхнем или нижнем резервуарах радиатора и образование накипи.

Течь образуется вследствие расстройств соединений вертикальных или горизонтальных трубок или пластин, спаянных между собой, что происходит чаще всего из-за тряски радиатора во время работы машины, а также от раз-

мораживания радиатора, от повреждений его при столкновениях машин и т. д. Образование накипи происходит вследствие пользования грязной и жесткой водой.

Прежде всего, каждый радиатор должен быть очищен от накипи, образующейся от применения жесткой воды для охлаждения. Накипь может быть удалена промывкой радиатора горячим 5% раствором кальцинированной соды или поташа, который наливается в радиатор и держится в нем в течение 30—35 мин., после чего радиатор должен быть хорошо промыт в проточной воде; при этом желательно постукивать по нему деревянным молоточком. После промывки радиатор подвергается испытанию.

Кроме этого состава, для удаления накипи не только в радиаторе, но и блоке, применяются ряд других, как например раствор соляной кислоты (HCl) в пропорции — 2 части кислоты на 100 частей воды, который заливается в систему охлаждения при холодном состоянии двигателя.

Последний пускается затем в работу вхолостую в течение 10 мин., после чего раствор выпускается и вся система промывается несколько раз чистой водой. После промывки вновь заливается раствор из 400 г соды на 1 ведро воды и двигатель работает до значительного нагрева.

Определение течи в радиаторе производится путем испытания его сжатым воздухом давлением 0,5 атм. С этой целью радиатор опускают в ванну с водой, заглушив при этом все отверстия в нем резиновыми пробками, кроме отверстия, к которому присоединяется шланг с проходящим по нему сжатым воздухом. В тех местах, где имеется течь, воздух будет выходить в виде пузырьков. Определенные таким образом места зачищают, после шабровки протравливают травленой кислотой и запаивают паяльником с обеих сторон.

Существует и другой способ ремонта радиатора, заключающийся в том, что паяльником с обеих сторон расплавляются трубки, вынимаются и осматриваются и негодные выбрасываются и заменяются новыми. Обратная постановка трубок производится следующим образом: сначала трубки протравливаются кислотой, а затем при помощи паяльника припаяваются третником.

В секционных радиаторах, состоящих из нескольких отдельных секций, которые соединяют между собой верхний и нижний резервуары (бачки), при наличии течи обыкновенно вынимаются целиком вся секция и на ее место ставится отремонтированная или новая.

При ремонте радиаторов с вертикальными трубками, необходимо последние пропаять сверху и снизу, для чего предварительно требуется распаять верхний и нижний резервуары (бачки).

При наличии течи в бачках, последние запаиваются.

Наиболее часто встречающиеся на практике неисправности водяного насоса следующие: повреждения, поломка и износ крыльев крыльчатки; износ валика помпы; износ втулок и сальников; срез шпонки и разворачивание шпоночной канавки. Крылья крыльчатки исправляются заваркой трещин или наваркой их с последующей обработкой.

При износе валика помпы, не превышающем высоты буртика, он шлифуется на шлифовальном станке или обрабатывается на токарном станке с последующей шлифовкой шкуркой; во всех прочих случаях он заменяется новым.

При ремонте или замене валика бронзовые втулки и сальники обыкновенно заменяются, при этом зазор между втулками и валиками не должен быть более 0,02—0,05 мм, так как они всегда подвергаются нагреву водой.

Срезанная шпонка заменяется новой.

К числу неисправностей вентилятора относятся: поломка крыльев (лопастей) его; ослабление подшипников; износ шкивов; поломка кронштейна и ослабление или разрыв ремня.

При поломке железного крыла оно заменяется новым; не сквозные трещины в нем завариваются с последующей опиловкой заваренного листа. Приклепку крыльев в алюминиевых вентиляторах возможно производить только при условии, если толщина крыла в месте приклепки, ослабленная отверстиями, будет соответственно усилена. При наличии трещин в крыльях алюминиевых вентиляторов устранение их может быть произведено также заваркой, но, вообще говоря, при поломках и трещинах лучше ставить новые крылья. После ремонта крыльев, вентилятор должен быть обязательно сбалансирован.

При ослаблении шарикоподшипников образующееся при этом во втулке качание устраняется путем расточки гнезд подшипников и запрессовкой стальных колец толщиной 2-3 мм.

Сломанный кронштейн ремонтируется при помощи сварки, а изношенные шкивы заменяются. При ослаблении ремней они подвергаются перешивке, если действие существующего натяжного приспособления их недостаточно. При обрывах ремни сшиваются при помощи накладки. Старые замасленные ремни должны быть очищены от масла при помощи талька или буры и после этого хорошо просушены.

Система смазки. Частями, составляющими систему смазки, являются: масляный резервуар (картер), масляный фильтр, шестереночный или поршневой насос, манометр и маслопроводы с автоматическими клапанами.

Ремонт системы смазки сводится преимущественно к ремонту насоса. У шестереночного насоса с неподвижной осью шестерен часто наблюдается износ валиков (осей) в месте вращения шестерен на них, а также отверстий шестерни или втулки. При закреплении шестерни на оси

наблюдается износ последней в гнездах корпуса насоса. Изношенная ось обычно заменяется новой. Разработанное отверстие в шестерне исправляется путем расточки его на 3-4 мм и запрессовки бронзовой втулки.

Изношенные цапфы оси, на которой закреплена шестерня, пропфиловываются, а в гнезда вставляются втулки.

В шестереночных насосах наблюдается также износ концов зубьев шестерен; этот дефект устраняется путем изготовления новых шестерен с зубом, удлиненным на 0,4—0,5 мм и последующей расточкой корпуса под этот размер.

В поршневых насосах изнашиваются поршеньки, штоки и их направляющие, причем в этом случае штоки заменяются новыми, а направляющие растачиваются. Зазор между поршнем и направляющей не должен превышать 0,01—0,02 мм.

Помимо указанных дефектов может иметь место также износ седловидного или шарового автоматического клапана.

В седловидном типе клапана при незначительном износе седла его дефект устраняется притиркой; при значительном износе производится проточка конуса клапана и седла.

Изношенное седло шарового клапана исправляется расточкой до получения острой кромки отверстия, после чего шарик накладывается на седло и резким коротким ударом ручки осаживают кромку седла для получения неглубокой шаровой поверхности.

Ремонт фильтра сводится к промывке его или смене сетки, припаяваемой третником.

Система подачи горючего. Система питания двигателей на легком топливе состоит из следующих частей: бак для горючего, топливопроводные трубки, фильтр, воздухоочиститель и карбюратор.

Неисправности бака для горючего заключаются обычно в повреждениях его в виде вмятин и трещин, а также в загрязнении внутренних стенок. При ремонте баков для горючего их необходимо предварительно тщательно промыть и высушить. При осмотре бака ни в коем случае нельзя освещать их изнутри открытым пламенем (свечей, спичкой), так как в пустом баке всегда находятся пары горючего, которые в смеси с воздухом могут взорваться. Лучше всего осмотр бака производить с помощью электрической лампочки, которую вводят внутрь бака, предварительно включив ток.

Небольшие вмятины исправляются следующим образом. Припаяют к середине вмятины прутки или соответствующей толщины проволоку и оттягивают с помощью ручных тисков, выравнивая тем самым вмятину с поверхностью бака. При больших вмятинах выправление бака можно достигнуть только путем частичной или полной распайки (расклепки) бака и после выглаживания стенок запайкой его вновь. Трещины в баке запаиваются оловянным припоем.

При наличии больших трещин и пробоин запайку делают с помощью наложения заплаток.

Повреждения топливопроводных трубок обычно состоят в трещинах в местах спайки или в теле трубок, нарушении плотности соединений в ниппелях и в смятии трубок. Ремонт заключается в пайке соответствующих повреждений, притирке конусов ниппелей или замене ниппелей и гаек новыми; смене негодных участков трубок. Пайку трубок рекомендуется для прочности производить серебряным или твердым латунным припоем.

Ремонт фильтров состоит в прочистке, промывке и замене негодных деталей новыми.

Ремонт воздухоочистителя состоит в тщательной его прочистке, промывке керосином фильтрующей набивки и смене загрязненного масла. Помытые корпуса фильтров выправляются, а порванные шланги заменяются новыми.

Неисправности карбюратора заключаются в повреждениях (трещинах) самого корпуса карбюратора, повреждениях поплавка, износе жиклерных отверстий, разработке шарнирных шпилек и отверстий дроссельной и воздушной заслонок.

Ремонт карбюраторов заключается главным образом в чистке и замене негодных деталей новыми, пригонке их, регулировке карбюратора и испытании его. Ремонт карбюратора необходимо производить на специально оборудованном верстаке с соответственно подобранными слесарно-монтажным инструментом и небольшими тисочками, а также набором специального инструмента.

Для испытания карбюратора необходимо иметь два бачка для бензина и керосина с несколькими топливопроводными трубками и краниками для одновременного испытания нескольких карбюраторов. Для помещения горючего во время испытания служит ванна со спускной трубкой и краниками.

Регулировка карбюратора производится в собранном виде на стане для испытания двигателей.

Отремонтированный и собранный карбюратор необходимо отрегулировать. Регулировку производят на специальной установке или непосредственно на работающем двигателе.

Надо помнить, что неисправность работы карбюратора вызывается, с одной стороны, неправильным размером калиброванных отверстий жиклера и сечения диффузора, неправильным натяжением пружин у клапана добавочного воздуха, если таковой имеется в данном карбюраторе, а с другой стороны, причинами технического характера, т. е. засорением жиклеров, фильтров или бензинопроводов и пропуском наружного воздуха в карбюратор при засасывании, вследствие неплотного соединения фланцев карбюратора и всасывающих труб.

При регулировке карбюратора могут иметь место следующие случаи: 1) двигатель не пускается в ход; 2) двигатель плохо работает на малых оборотах; 3) двигатель плохо работает на больших оборотах; 4) неполное сгорание

смеси в цилиндрах (отработанные газы имеют черный цвет);
5) карбюратор подтекает.

Если двигатель не заводится, то это служит признаком отсутствия подачи топлива, для чего проверяется открытие топливных краников, продуваются и прочищаются жиклеры, фильтр и бензотрубки. Также проверяется плотность соединения фланцев карбюратора и всасывающей трубки.

Иногда, преимущественно в жаркую погоду, двигатель не заводится от чрезмерной подачи топлива (богатой смеси). В этом случае, открыв полностью воздушный дроссель, дают несколько оборотов двигателю для обеднения воздушной смеси в цилиндрах.

Плохая работа двигателя зависит от неправильного состава горючей смеси (слишком бедная или богатая).

При холодном двигателе топливо плохо испаряется, поэтому если поступает в цилиндр бедная смесь, то двигатель не дает оборотов и в карбюраторе возникают хлопки. Если при достаточном перегреве двигателя хлопки не исчезают, то причиной этому служит обычно засорение фильтра. Если на больших оборотах возникают хлопки в глушителе и двигатель также не развивает оборотов (мощности) — причиной этому служит слишком богатая смесь. Богатая смесь обусловливается или несоответствием отверстий жиклеров, или плохой работой топливного насоса, а также неправильной регулировкой клапана добавочного воздуха. При отсутствии выстрелов в глушителе, признаком слишком богатой смеси служит также черный цвет отработанных газов. При необходимости изменения отверстия жиклера, последний лучше заменять другим (с большим или меньшим отверстием). Калиброванные отверстия делаются с точностью до 0,01 мм и, ясно, что изменение отверстия с такой точностью в условиях мастерских ручным слесарным способом достигнуть трудно. Несоответствие же отверстия жиклера в пределе даже 0,01 мм вызывает повышенный расход топлива или потерю мощности двигателя на 2-3 силы.

§ 12. Ремонт системы зажигания

Системы зажигания у современных двигателей карбюраторного типа бывают следующих типов: а) зажигание от магнето, б) зажигание от батареи (аккумулятора) и в) комбинированное зажигание.

В ремонтном деле приходится иметь дело с различными приборами зажигания, а поэтому необходимо знать возможные места дефекты в работе зажигания, а также способы их устранения. В число неисправностей этих войдут такие, как например: 1) неисправности действия магнето, 2) неисправности в проводах и запальных свечах, 3) неисправности аккумулятора, 4) неисправности динамомашины, стартеров и бобин.

1. Ремонт магнето. В настоящее время применяются магнето высокого напряжения, которые сравнительно на-

дежны и редко портятся в работе. Однако, и они дают перебои, вследствие чего нарушается правильность работы двигателя.

Магнето представляет собою электромашину, вырабатывающую переменный электрический ток. Этот ток высокого напряжения получается в обмотке якоря в результате вращения его между полюсами двух сильных магнитов, образующих магнитное поле. Обмотка якоря состоит из двух частей: а) первичной обмотки, из небольшого числа витков проволоки, и б) вторичной обмотки из большого числа витков тонкой проволоки.

При вращении якоря в первичной обмотке появляется ток большой силы, но малого напряжения. Если теперь первичную цепь в нужный момент прервать, то во вторичной обмотке появится индуктивный ток весьма высокого напряжения (до 16 000 вольт). Этот ток направляется к контактам запальной свечи, устанавливаемой в головке цилиндра двигателя, где он, переходя с одного контакта свечи на другой, дает искру и тем самым воспламеняет рабочую смесь.

Так как может случиться, что свеча вследствие какой-либо неисправности перестанет работать, то полученный ток не будет иметь место для разряда. Чтобы в этом случае предохранить магнето от перенапряжения, на последнем имеется предохранительный искровой промежуток, где и происходит электрический разряд. Однако, допускать большое количество разрядов в предохранительном искровом промежутке не следует, так как это может повлечь за собой пробивание изоляции вторичной обмотки якоря и порчу магнето. Поэтому обнаруженный дефект в свече должен быть немедленно устранен, или неисправная свеча должна быть заменена новой.

Различные неисправности магнето могут заключаться в следующем:

Слабая искра в запальных свечах, вследствие того, что изоляция вторичной обмотки якоря пробита электрическим током. Этот дефект случается сравнительно редко, но магнето в таком случае выводится совершенно из строя. Если размотать вторичную обмотку якоря, то на ее изоляции можно легко обнаружить места пробитой изоляции в виде черных точек.

Перемотка якоря возможна только в специальной мастерской: более целесообразно заменить такое магнето новым, так как перемотка пробитой вторичной обмотки — дело весьма трудное.

Второй причиной слабости искры может служить ослабление магнитной силы магнитов. Этот дефект наблюдается также весьма редко, но он делает магнето совершенно негодным к работе. Для устранения этой неисправности следует снова намагнитить магниты в специальной мастерской, на особом станке, но все же привести магнето в первоначальное исправное состояние удается редко.

Наиболее чувствительной частью магнето является прерыватель. Он состоит из молоточка, на конце которого имеется фибровый кулачок. Когда этот кулачок набегает на специальные выступы, то молоточек отодвинется в сторону, вследствие чего платиновые контакты разомкнутся и произойдет размыкание цепи первичного тока. Для нормальной работы прерывателя необходимо, чтобы величина зазора между платиновыми контактами не превышала 0,4 мм. Кроме того, необходимо, чтобы в момент соприкосновения этих контактов они достаточно хорошо соприкасались друг с другом. Поэтому рекомендуется время от времени осматривать прерыватель и регулировать величину расстояния между контактами его во время прерывания.

Если контакты прерывателя подгорели и соприкосновение их получается неполное, то надо контакты подравнять пилочкой с бархатной (весьма мелкой) насечкой и зачистить мелкой наждачной шкуркой. Если же контакты сильно износились, то их надо заменить новыми или же на старые контактные винтики напаять новые платиновые пластинки. Для обоих указанных видов исправления контактов надо вынуть прерыватели из гнезда, для чего следует отвинтить закрепительный винт прерывателя. При установке прерывателя на место надо следить за тем, чтобы он снова принял свое правильное положение, которое определяется чекой и канавкой для нее. Прерыватель должен быть совершенно чист от грязи и масла; поэтому перед постановкой его нужно прочистить чистой щеточкой, слегка смоченной бензином, но часто этого делать не следует, во избежание проникания бензина внутрь магнето. Следует также позаботиться о том, чтобы после промывки прерывателя пары бензина были удалены из коробки для прерывателя.

Распределитель тока может давать перебои в своей работе вследствие неисправности в работе распределительной угольной щетки.

Чтобы избежать последнего, необходимо время от времени снимать крышку распределителя и периодически осматривать щетку, не осела ли внутри распределителя угольная пыль, получающаяся от износа уголька. Налет угольной пыли должен быть удален с помощью замши или мягкой тряпки, а затем на поверхность скольжения распределителя надо нанести тончайший слой масла, чтобы воспрепятствовать быстрому износу уголька. Кроме того, с помощью только-что указанного приема устраняется возможность образования из угольной пыли соединения между отдельными сегментами, которое могло бы направить электрический ток не в тот цилиндр, в который надо. Если угольная щетка оказалась сильно изношенной и неисправной, ее надо заменить другой. Перед установкой новой щетки надо проверить плотность соприкосновения контактной поверхности, и если надо, то зачистить ее наждачной шкуркой.

Кроме указанных выше дефектов в магнето могут иметь место еще следующие неисправности: а) поломка мостика между коллекторной щеткой и распределительной шайбой; в этом случае неисправный мостик должен быть заменен другим, исправным, б) выработка щеткой коллекторного кольца или поломка коллекторной угольной щетки.

В первом случае необходимо коллекторное кольцо осторожно зачистить на станке, а неисправную угольную щетку заменить новой.

Смазка шариковых подшипников якоря должна производиться осторожно, чтобы масло не попадало на контакты прерывателя, так как масло не является проводником электричества, и магнето будет работать с перебоями; кроме того, попадание масла на контакты прерывателя повлечет за собой усиленное подгорание контактов.

При сборке магнето после ремонта необходимо точно установить распределительные зубчатки.

2. Ремонт свечи. Запальная свеча состоит из белого изоляционного стаканчика — изолятора, сделанного из фарфора и иногда из слюды,¹⁾ внутри которого проходит металлический стержень, называемый центральным электродом.

Для разных типов двигателей на изготовление запальных свечей употребляется фарфор разных сортов. Так, для многооборотных двигателей, в цилиндрах которых за один и тот же отрезок времени происходит большое количество взрывов рабочей смеси, запальные свечи делаются из фарфора с высокой температурной стойкостью, а для малооборотных двигателей — с более низкой. Следует помнить, что при каждом взрыве рабочей смеси часть тепла переходит в фарфор, нагревая его. Если последний нагреется до очень высокой температуры, то свежая рабочая смесь может воспламениться без участия электрической искры, вследствие чего будет преждевременный взрыв смеси. Если же фарфор нагреется до сравнительно невысокой температуры, то масло, попадающее на него, не будет сгорать до взрыва смеси и своим присутствием будет мешать образованию искры между электродами свечи. Таким образом, в обоих случаях нормальная работа двигателя будет нарушена. Поэтому для обеспечения бесперебойной работы разных типов двигателей надо подбирать разные свечи, соответственно режиму работы двигателя.

Причиной частых перебоев в работе двигателя надо считать замасливание свечи вследствие обильной смазки цилиндров. В таком случае свечу следует вывернуть, прочистить щеткой, смоченной в бензине, и после хорошо

¹⁾ Заграницей для изоляторов нередко применяется минерал «стекля», который подобно фарфору обладает прекрасными изоляционными свойствами и не страдает от резких колебаний температуры.

просушить. Винчивать свечу в крышку цилиндров следует подложив под нее медно-асбестовое кольцо.

Причиной перебоев в работе двигателя может явиться также увеличенное или, наоборот, слишком малое расстояние между электродами свечи. В первом случае электрический ток не сможет преодолеть сопротивление рабочей смеси, и, следовательно, между электродами свечи не сможет образоваться искра, в то время как во втором случае электрический ток слишком легко перескакивает с одного электрода на другой, что не позволяет каждый раз воспламенять рабочую смесь. Нормальным расстоянием между электродами запальной свечи следует считать 0,4—0,5 мм.

Наконец, причиной неправильной работы свечи может явиться образование трещины в фарфоре изолятора, вследствие чего электрический ток проходит от провода на массу, минуя электроды. В этом случае запальную свечу следует заменить новой, исправной.

Ниже приводится ряд указаний, как определить или устранить те или иные замеченные неисправности зажигания при работе двигателя.

Двигатель внезапно останавливается или вовсе не заводится. Снять провод короткого замыкания с клеммы на крышке прерывателя и еще раз попытаться запустить двигатель. Если он все-таки не начинает работать, то надо вывинтить свечи, положить их сверху на мотор и проследить за тем, проскакивают ли искры между их контактами.

Если искры проскакивают между контактами вывинченной свечи, то стало быть причинами неисправности могут быть поврежденные или перепутанные провода, неправильно отрегулированное магнето или же слишком большое расстояние между контактами свечи.

Для устранения этих дефектов необходимо проверить и правильно присоединить к свечам провода, заменив неисправные провода исправными; проверить регулировку магнето и отрегулировать величину искрового промежутка между контактами свечей, отгибая или пригибая крайние контакты к центральному.

Если искры не проскакивают между контактами вывинченной свечи, то в таком случае надо снять провода со свечи и проверить, проскакивает ли искра от провода к среднему контакту свечи. Причем если искра проскакивает от провода к среднему контакту свечи, то стало быть или изолятор свечи имеет трещину, или же его нижний конец или электроды свечи загрязнены. Устранить эти дефекты можно путем замены неисправной свечи новой или же путем очищения от нагара загрязненных нижнего конца изолятора или контактов свечи.

Если же искра с провода не проскакивает на средний контакт свечи, то следует проверить работу контактов

прерывателя в отношении загрязнения, окисления, износа контактов, повреждения провода к свечам (соединение на массу) или разрывы внутри их.

В таком случае нужно очистить контакты прерывателя или, если это потребует, отрегулировать или заменить их другими, а также сменить неисправные провода или укрепить их, устранив возможность соединения с массой.

Неровный ход двигателя. Если двигатель нагревается не ускоряя хода, то возможными причинами являются: слишком позднее зажигание, неправильно отрегулированное магнето или ослабление контактов в проводке. Для устранения этих дефектов следует проверить регулирование магнето и дать более раннее зажигание.

Если двигатель стучит, то причинами стука являются: слишком большое опережение зажигания, или неправильное отрегулированное магнето, или ослабление контактов проводки. В таком случае следует проверить регулирование магнето и дать более позднее зажигание.

Если двигатель дает перебои, то причинами этого служат: соединение с массой провода короткого замыкания, закопченость или замасливание свечи, слишком большое или слишком малое расстояние электродов в свече, загрязнение или износ контактов прерывателя, повреждение провода. Для устранения дефектов следует: исправить провод короткого замыкания или заменить его новым, вычистить посредством бензина свечи и проверить расстояние между электродами, вычистить или отрегулировать, а если необходимо, то и заменить новыми, контакты прерывателя, вычистить бензином коробку прерывателя, причем пары бензина следует удалить из коробки.

Если получаются вспышки в карбюраторе, то причинами этого служат: самовоспламенение горючей смеси, вследствие чрезмерного нагрева свечей, что узнается по белому цвету фарфора свечи. Этот недостаток устраняется путем употребления свечи с фарфором с более высокой точкой накаливания. Следует помнить, что даже если свеча может быть правильно выбрана для данного двигателя, она все же будет сильно накаливаться, вследствие того, что она может быть недостаточно плотно ввинчена или же при отсутствии прокладки.

Вспышки в карбюраторе могут быть вызваны и проскакиванием искры не в очередной цилиндр, что свидетельствует о том, что магнето отрегулировано неправильно или же перепутаны провода, идущие к свечам.

Неисправности свечей. При образовании копоти на свече необходимо прочистить контакты свечи щеточкой, смоченной в бензине, и обдуть.

При коротком замыкании в местах перехода искры между контактами свечи, что вызывается осевшими на контактах остатками сгорания (например, нагар масла) легко проводящими ток, следует прочистить и промыть электроды свечи.

При слишком больших или слишком малых расстояниях между электродами свечи установление правильного расстояния между контактами свечи должно производиться с ввинченными свечами во время работы двигателя. При вывинченных свечах искры получались бы и при слишком больших промежутках между контактами, так как сопротивление на искровом промежутке в воздухе значительно меньше чем в камере сжатия.

При трещине на фарфоре изолятора свечи надо поставить новую свечу.

Неисправности проводов. Если провод соскочил со свечи или на распределительной доске, необходимо прикрепить провод.

Если на проводе протерлась изоляция, то когда при сотрясении поврежденное место его приходит в соприкосновение с массой мотора и зажигание прекращается, следует обмотать поврежденное место изоляционной лентой или поставить новый провод.

Если зажигание внезапно прекратилось, то вероятно, имеет место короткое замыкание в проводе, служащем для выключения магнето и приключенном в клемме короткого замыкания, что можно установить, сняв крышку прерывателя. Если после этого зажигание возобновляется, то этот провод давал короткое замыкание и его следует исправить или сменить новым. Если же после снятия провода для короткого замыкания зажигание не возобновляется, или оно работает неправильно, то неисправность следует искать в магнето.

Неисправность магнето. Сначала следует определить, происходит ли зажигание после снятия крышки прерывателя. Если магнето не дает искры и после снятия крышки прерывателя, то следует проверить прерыватель.

Если платиновые контакты загрязнены, их следует очистить. Для этого надо нажать пальцем на фибровую часть в кулачке прерывателя и когда контакты разойдутся, их очищают при помощи чистой кисточки, смоченной в бензине. Расстояние между разведенными контактами прерывателя не должно превышать 0,4 мм.

Если прерыватель окажется в порядке, снимают щеткодержатель и вращающийся распределитель и убеждаются, не заедают ли угольные щетки в гнезде.

Если же ни один из упомянутых недостатков не обнаружен и если мотор все еще не запускается, то следует проверить регулировку зажигания на моторе.

3. Ремонт аккумуляторов. Современные аккумуляторы в большинстве случаев имеют следующее устройство. В коробке из эбонита (заграницей из целлулоида) погружен в раствор серной кислоты ряд свинцовых ребристых пластинок (от 5 до 15 шт.), из которых одни покрыты смесью из сурика (Pb_2O_3), свинцового глета (PbO) и свинцовых опилок, а другие приготовлены из чистого свинца. Эти

пластинки располагаются попеременно между собой, причем пластинки, покрытые массой вышеуказанных окислов свинца, соединяются между собой, и составляют одну положительную пластинку, а прочие пластинки, из чистого свинца, соединяются между собой и составляют одну отрицательную пластину (рис. 54).

Такие две группы пластинок, помещенные в одну банку или коробку, могут быть или самостоятельным аккумулятором или только отдельным элементом его (смотря по размерам, мощности и назначению).

От каждой из этих групп пластинок выходят наружу по особому отростку, называемому клеммой, причем положительная клемма окрашивается в красный цвет, отмечается красным крестом (+) или имеет надпись „Pos“, а отрицательная клемма отмечается знаком минус (—) или имеет надпись „Neg“. Раствор серной кислоты или элек-



Рис. 54. Аккумулятор;

A и B — группы пластин; справа — собранная аккумуляторная батарея.

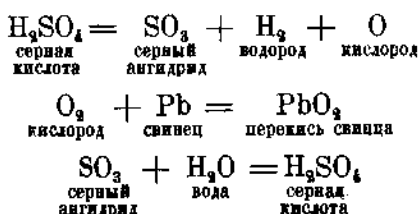
тролит представляет собой раствор в примерном составе: одна часть кислоты в двух частях дистиллированной воды, причем густота такого раствора определяют по его плотности или удельному весу. По удельному весу (плотности) раствора, наиболее практично определять и состояние аккумулятора в каждый данный момент, так как напряжение элемента зависит от плотности раствора серной кислоты и с увеличением этой плотности увеличивается среднее напряжение элемента.

Вновь приготовленный аккумулятор заполняется раствором кислоты за 2 часа перед началом его зарядки, но никак не раньше. Приготовление электролита (раствора серной кислоты) выполняется путем вливания кислоты в воду, а не наоборот, так как в противном случае выделяющееся при этом тепло может разбрызгать раствор и причинить крайне опасные ожоги рабочим. Аккумуля-

торы, приготовленные таким образом, подвергаются зарядке.

Действие свинцовых аккумуляторов основано на следующем. При пропускании через аккумулятор электрического постоянного тока при зарядке аккумулятора, в последнем происходят химические реакции, при которых сперва происходит разложение серной кислотой водного раствора, сопровождаемое выделением водорода (H_2) у отрицательных пластин и кислорода (O) у положительных пластин. Затем кислород соединяется со свинцом положительных пластин, давая перекись свинца (PbO_2) и, наконец, получившийся при разложении серной кислоты раствора серный ангидрид (SO_2), соединяется с водой и снова дает серную кислоту (H_2SO_4).

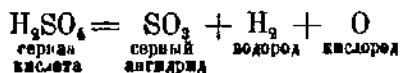
Таким образом, химические реакции представляются в следующем виде:



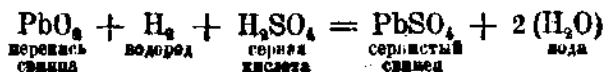
Водород (H_2), образовавшийся около отрицательных пластин, будет выделяться наружу в виде пузырьков.

Если разноименные пластины аккумулятора соединить внешним проводником (проводом), то аккумулятор сам станет давать электрический ток во внешний проводник в обратном направлении (разряд аккумулятора). При этом вышеуказанные химические реакции в аккумуляторе снова повторяются в следующем виде.

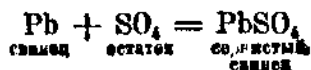
1. Серная кислота будет разлагаться:



причем водород (H_2) будет выделяться уже на положительной пластинке и совместно с серной кислотой, действуя на перекись свинца (PbO_2), даст сернистый свинец

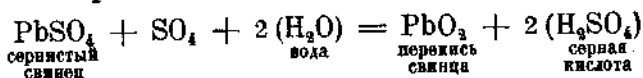


Оставшийся кислотный остаток (SO_4) действует на отрицательную пластину и дает сернистый свинец ($PbSO_4$).

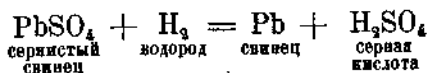


Таким образом, при разрядении аккумулятора обе группы пластин покрываются сернистым свинцом ($PbSO_4$).

Если разряжающийся аккумулятор подвергнуть вторично зарядке, то положительная пластина станет окисляться в перекись свинца (PbO_2)



а отрицательная пластина ($PbSO_4$) под действием водорода (H_2) раскисляется, покрываясь металлическим губчатым свинцом:



За исправным состоянием и за работой аккумуляторов, как уже указывалось, необходимо постоянно следить, периодически проверяя плотность электролита.

Плотность электролита определяется с помощью специального ареометра или кислотомера, который представляет собой полую стеклянную трубочку специальной формы с небольшим количеством ртути. Наиболее удобный ареометр-кислотометр представлен на рис. 55, где он помещен внутрь пипетки. С помощью этой пипетки из аккумулятора забирается небольшое количество электролита и по степени погружения в него ареометра (кислотометра) определяют плотность раствора. Перед зарядкой плотность раствора серной кислоты должна быть 1,250, а к концу заряда она достигает 1,280 — 1,300.

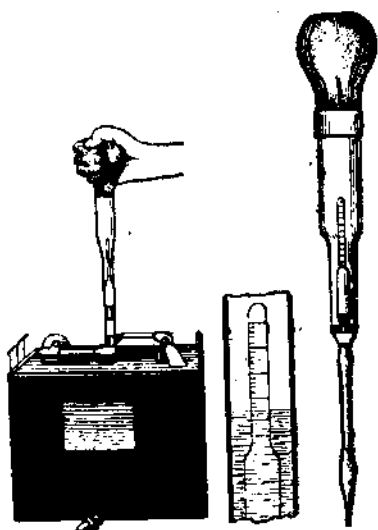


Рис. 55. Ареометр.

Электролит должен быть налит в аккумулятор до самого выходного отверстия, т. е. раствор должен постоянно закрывать свинцовые пластинки приблизительно на палец выше верхнего ребра пластинки, ибо в противном случае оголенные края пластинки начинают окисляться.

Если аккумулятор на продолжительное время выключается, то перед остановкой его необходимо сильно зарядить во избежание сульфатирования элементов, т. е. образования сернокислого свинца, который, не являясь проводником и занимая большой объем, вызывает отпадание части активной массы пластинок на дно, чем вызывает короткое замыкание между пластинками и уменьшает емкость аккумулятора.

Чтобы уровень электролита в аккумуляторе не понижался и не открыл пластин, необходимо в раствор регулярно прибавлять дистиллированную воду (воду от таяния искусственного льда или чистую свежую дождевую воду). Осмотр аккумулятора и дополнение его водой рекомендуется производить еженедельно в теплую погоду и раз в две недели в холодную.

Наилучший способ определения состояния аккумулятора заключается, как указывалось выше, в испытании удельного веса (плотности) раствора в каждом элементе посредством кислотомера.

Когда все элементы аккумулятора в хорошем состоянии, испытание удельного веса их растворов даст один и тот же результат с точностью по кислотомеру до 0,015—0,020.

Если удельный вес в одном элементе ниже чем в других, и ряд последовательных определений обнаруживает склонность к увеличению разницы, мы имеем указание на неисправность данного элемента. Если нет течи и плотность раствора в одном элементе падает на 0,050—0,070 в сравнении с другими, то это указывает на частичное короткое замыкание или другое расстройство внутри элемента, и такой элемент должен быть немедленно исправлен.

Удельный вес (плотность) электролита характеризует состояние аккумулятора следующим образом (табл. 12).

Таблица 12

Плотность электролита	Состояние аккумулятора	Электролит замерзает при температуре
1,280—1,300	Заряжен полностью	—
1,260	$\frac{1}{4}$ заряда потеряно	— 52° C
1,210	$\frac{1}{2}$ " "	— 29° C
1,160	$\frac{3}{4}$ " "	— 17° C
1,120	Аккумулятор разрядился	— 6,7° C

Понижение удельного веса (плотности) электролита ниже 1,150 недопустимо, так как в дальнейшем при зарядке аккумулятора пластинки портятся.

Другими признаками частичной потери своего заряда аккумулятором может служить следующее:

Лампочки электрического освещения не дают нормального света, так как горят с неполным накалом.

Стартер при включении или не работает вовсе, или работает крайне слабо.

Лампы горят нормально, но при включении стартера свет в них сильно тускнеет.

Электрический сигнал начинает работать значительно слабее.

Причинами понижения работы аккумулятора могут быть:

1. Неисправности в динамомашине, вследствие чего последняя не заряжает аккумулятора.

2. Динамомашина исправна, но не дает достаточного количества оборотов, вследствие неисправности в передаче (скольжение ремня и т. п.).

3. Неисправности в проводке (короткое замыкание).

4. Неисправность самого аккумулятора (электролит не покрывает пластинок; короткое замыкание внутри аккумулятора и т. п.).

5. Аккумулятор перегружен в подаче энергии на освещение (продолжительность освещения, несоответствие лампочек мощности аккумулятора и т. п.) или на стартер (чрезмерное пользование самопуском).

6. Аккумулятор недозаряжен.

Зарядка аккумуляторов вообще производится постоянным током, но можно пользоваться и переменным током при включении в сеть специального прибора — выпрямителя тока.

При включении аккумулятора для зарядки положительный полюс его соединяется с положительным зарядным проводом, а отрицательный полюс — с отрицательным проводом (при включении в обратном порядке аккумулятор выходит из работы). Положительный и отрицательный провод узнается при помощи вольтметра, или с помощью проводов от аккумулятора, погружением концов их в сосуд с водой, содержащей несколько капель электролита. В последнем случае отрицательный провод будет определен по пузырькам, которые образуются на нем.

При зарядке аккумулятора постоянным током пользуются или ламповым сопротивлением, или регулирующим реостатом, так как пропускаемый через аккумулятор ток должен быть определенной силы (нормы заряжающего тока обыкновенно указываются на именной пластинке каждого аккумулятора).

Для лампового сопротивления употребляются обыкновенно лампы с угольной нитью, причем для определения потребного количества ламп можно руководствоваться тем обстоятельством, что одна угольная лампочка в 16 свечей, при 110 вольтах пропускает через себя ток в $\frac{1}{4}$ ампера, а 32 свечи при 110 вольтах — 1 ампер; при напряжении тока в 220 вольт аналогичные лампочки пропускают через себя ток вдвое меньшей силы (рис. 57). Таким образом, чтобы зарядить аккумулятор при силе тока в 4 ампера, необходимо: а) 8 ламп при 110 вольтах по 16 свечей, или 4 лампы при 110 вольтах по 32 свечи; б) 16 ламп при 220 вольтах по 16 свечей, или 8 ламп при 220 вольтах по 32 свечи. При дробном вольттаже можно руководствоваться табл. 13 и 14 (см. стр. 96).

Зарядка аккумулятора обыкновенно продолжается от 24 до 30 час. Момент окончания зарядки определяется по следующим данным:

1. Все элементы аккумулятора газируют, выделяя пузырьки газа свободно и равномерно.

2. Напряжение у клемм каждого из элементов аккумулятора достигает 2,5—2,7 вольт.

3. Удельный вес (плотность) электролита всех элементов достигает 1,280—1,300 (или 28° Бомэ) и в продолжении примерно часа не обнаруживает признаков к дальнейшему повышению. Если удельный вес оказывается ниже 1,280, то следует немного электролита удалить, а на его место добавить столько же раствора плотностью 1,400 (т. е. раствор из 5 частей химически чистой серной кислоты и 7 частей дистиллированной воды) и продолжать зарядку в прежнем порядке. Если плотность электролита окажется свыше 1,300, то подобным же образом следует часть электролита заменить частью дистиллированной воды.

Рекомендуется через каждые 4 недели аккумулятор заряжать полностью, если он находился в бездействии.

Источниками тока для зарядки переносных аккумуляторов (батарей) служат почти исключительно электрические сети постоянного тока. Для регулирования силы тока употребляются лампочный или регулировочный реостаты; последний предпочитается как более выгодный, когда число по-

Таблица 13

При напряжении в сети в 110 вольт

Сила зарядного тока в амперах	Число угольных лампочек накаливания	Сила света в свечах
0,3	1	10
0,5	1	16
0,8	1	25
1,—	1	32
1,5	3 (соединяются параллельно)	16

Таблица 14

При напряжении в сети в 220 вольт

Сила зарядного тока в амперах	Число угольных лампочек накаливания	Сила света в свечах
0,25	1	16
0,5	1	32
0,8	1	25
1,—	2 (соединяются параллельно)	32
1,5	3	32

следовательно включенных элементов превышает десять. Наивыгоднейшее использование зарядного тока, получаемого от осветительной сети, достигается там, где в цепь можно последовательно включить столько аккумуляторов, чтобы их максимальное напряжение в конце заряда было равно напряжению зарядной (т. е. осветительной) сети. Таким образом, от осветительной сети в 110 вольт можно зарядить $110:2,65=41$ элемент. На практике, однако, обыкновенно принимают максимальное допустимое число элементов немного меньше, для данного случая равным 38. Если электродвижущая сила недостаточна для зарядки элементов в последовательном соединении, то их надо разделить на группы, образованные последовательным соединением. Число элементов в группе находится в зависимости от имеющейся силы тока.

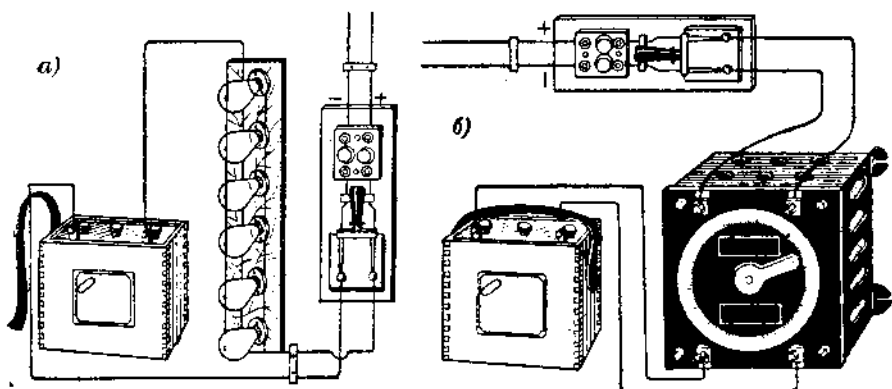


Рис. 56. Установка приборов при зарядке аккумулятора.

Для точного определения силы зарядного тока необходимо пользоваться амперметром.

При зарядке аккумулятора осветительной сетью расходуется электрический ток определенной силы. При разрядке же аккумулятора сам дает электрический ток, также определенной силы. При этом надо иметь в виду, что чем больше получено при зарядке сернокислого свинца из губчатого свинца, тем большее количество электричества может быть отнято от аккумулятора во время его разрядки. Количество электричества, которое может дать аккумулятор за все время его действия, называется емкостью аккумулятора и измеряется в ампер-часах. Так, если говорят, что емкость аккумулятора 20 ампер-часов, при силе тока в 1 ампер, это значит, что в течение 20 часов он способен давать электрический ток силой в 1 ампер.

Схемы включения всех необходимых приборов при зарядке аккумуляторов даны на рис. 56, 57 и 58.

Зарядку аккумуляторов можно производить от осветительной сети переменного тока, но в таком случае приме-

няют специальные приборы, называемые выпрямителями тока.

Такие выпрямители тока бывают механические, т. е. с пружинными вибраторами, и ртутные.

На рис. 59 показано устройство одного из таких выпрямителей. Он состоит из трансформатора T , имеющего две

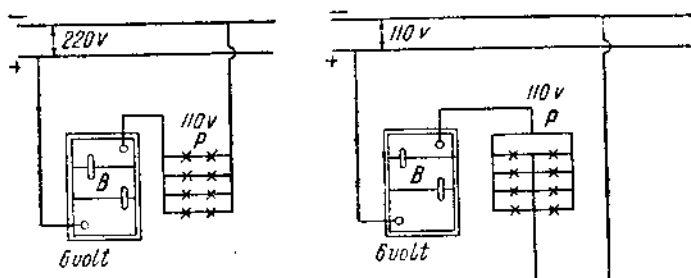


Рис. 57. Схема размещения лампы в ламповом реостате при напряжении в сети 110 и 220 вольт.

обмотки из тонкой проволоки и из толстой проволоки, из электромагнита M , стального магнита $N-S$ и вибратора или якоря K . При пропускании тока высокого напряжения (в 220 вольт) по обмотке из тонкой проволоки, в толстой проволоке трансформатора T появляется ток низкого напряжения (в 15 вольт). При прохождении тока низкого

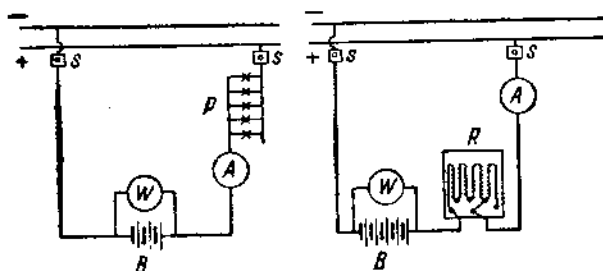


Рис. 58. Схема установки приборов при зарядке аккумуляторов через ламповый реостат (P) и регулирующий реостат (R);

B — аккумуляторная батарея; A — амперметр; W — вольтметр; S — предохранитель.

напряжения по обмотке на электромагните M в полюсах последнего $P-P_1$ появляются магнитные силы.

Так как в осветительной сети протекает переменный ток (т. е. такой, который сначала течет в одном направлении, а потом в обратном), то и в толстой обмотке трансформатора T , а следовательно и обмотке электромагнита M , появится ток переменный. При прохождении этого переменного тока по обмотке электромагнита в полюсах последнего будут

3. Дать батарее постоять 5—6 час., причем за это время понижается уровень кислоты.

4. Прибавить кислоты указанной выше плотности, пока она опять не покроет верхний край пластин на 10—20 мм.

5. Соединить одноименные полюса батареи и зарядной проводки.

6. Включить зарядную проводку.

7. Заряжать батарею аккумуляторов пока все элементы „закипят“ одинаково сильно, напряжение каждого отдельного элемента повысится до 2,6—2,7 вольт и плотность кислоты будет 28° Бома при удельном весе 1,24.

При этом необходимо измерять напряжение элементов во время зарядки, а плотность кислоты при указанном выше уровне.

8. Во время этой первой зарядки измерять время от времени температуру кислоты, которая не должна превышать 40° С. Если температура дойдет до 40° С и выше, уменьшить силу зарядного тока на половину или на треть и в таком случае заряжать соответственно дольше.

9. При обращении с батареей, как указано выше, когда уровень кислоты стоит на 15 мм выше верхнего края пластинок, плотность кислоты после окончания зарядки должна быть не менее 28° Бома, а удельный вес 1,24; при превышении этого предела нужно убавить кислоты и заменить ее дистиллированной водой. Затем следует еще короткое время продолжать зарядку, чтобы кислота в элементах хорошенько перемешалась.

10. После окончания зарядки отверстия для наполнения тщательно закрыть пробками.

11. Обтереть элементы ватой насухо.

12. Немедленно после первой зарядки следует по возможности зарядить батарею в течение 10 час. до 1,8 вольт на каждый элемент и непосредственно за этим зарядить ее вторично до полной емкости.

Эта вторая зарядка повышает напряжение и емкость и уменьшает опасность, что вследствие слишком низкого напряжения батареи (особенно при холодной погоде) стартер не сможет пустить двигатель в работу, а катушка не будет в состоянии дать искру, пригодную для зажигания.

Уход за батареей с полной зарядкой заключается в следующем.

1. Держать батарею в чистом и сухом месте; металлические части слегка смазать.

2. Ничего не класть на батарею из-за опасности короткого замыкания.

3. Проверять возможно чаще, но не реже чем каждые 2 недели, покрывает ли кислота верхний край пластинок на 15 мм и если этого нет, то добавить дистиллированной воды.

4. Добавлять химически чистую аккумуляторную кислоту только взамен пролитой и вытекшей. При этом плотность

кислоты для доливки должна быть приблизительно такая же, как кислоты в соответствующем элементе, измеряя предварительно плотность ее.

5. Испарившуюся жидкость заменять только дистиллированной водой.

6. Зарядка батареи считается полной, если все элементы одинаково оживленно выделяют газ (батарея кипит), когда напряжение на клеммах каждого элемента достигает 2,6—2,7 вольт и плотность кислоты равняется 28° Бомэ (удельный вес 1,24).

7. Измерять напряжение элементов во время зарядки, а плотность кислоты при уровне, указанном выше. Состояние зарядки батареи можно узнать по плотности кислоты, но лишь при постоянном правильном уходе за нею, по следующему соотношению:

а) 28° Бомэ (удельный вес 1,24) + батарея имеет полную зарядку.

б) 23° Бомэ (удельный вес 1,19) + батарея заряжена на половину.

в) 18° Бомэ (удельный вес 1,14) + батарея разряжена.

8. После налива воды или кислоты следует измерять плотность лишь только когда жидкость в элементах хорошо перемешана; лучше всего подзарядить батарею в течение $\frac{1}{2}$ часа.

Уход за батареей с неполной зарядкой или разряженной заключается в следующем.

1. Зарядить батарею, пока она не закипит в течение $\frac{1}{2}$ часа и напряжение каждого элемента не покажет 2,6—2,7 вольт.

2. Выключить зарядный ток.

3. Дать батарее постоять $\frac{1}{2}$ часа.

4. Измерить плотность кислоты, которая должна быть равна 28° Бомэ (удельный вес 1,24). Если плотность слишком высока, то разбавить жидкость в элементах до тех пор, пока она покажет 28° Бомэ; следить за тем, чтобы уровень кислоты на пластинках не был слишком высок.

Уход за больной батареей состоит в следующем:

1. Сульфатированные батареи следует заряжать в течение 40 час. током в $\frac{1}{4}$ положенной силы, и после этого заряжать до конца током полной зарядной силы.

2. Другие неисправности, как например короткое замыкание в одном из элементов, перемишки, освободившиеся от полюсных отростков, трещины в эбонитовых сосудах и т. д. могут быть устранены лишь соответствующим ремонтом.

Уход за батареей во время ее бездействия (на хранении) производится так, как это указано при уходе за батареей с полной зарядкой, заряжая ее не реже чем через 1 месяц, если нужно, от особого источника тока. Рекомендуется до производства зарядки провести разрядку батареи до 1,8 вольт на каждый элемент.

4. Ремонт динамомашины и стартера. Единственными частями динамомашины, подверженными некоторому износу являются угольные щетки и коллектор. Поэтому примерно раз в 4 месяца надо просматривать щетки и проверять не загрязнились ли они, не застревают ли в щеткодержателе. Для этого надо приподнять крышку коллектора, поднять пружинки, придавливающие щетки к коллектору, и попробовать двигать их в направляющих. Если какая-нибудь из щеток при этом заедает вследствие загрязнения, надо ее вынуть и вычистить тряпочкой, пропитанной бензином, а гнезда для них в щеткодержателе продуть. Зачищать полированные контактные поверхности щеток напильником или наждачным полотном не следует.

Если щетка изношена настолько, что ее медный жгут упирается в щеткодержатель, то ее надо сменить. Для этого надо отпустить (ослабить) винт, находящийся около направляющей щетки, вытянуть медный жгут, а затем приподнять пружину, прижимающую щетку к коллектору, и вытянуть ее из ее направляющей. Новая щетка вставляется на место при поднятой пружине, после чего пружина опускается на место.

Медный жгут вставляется в одно из маленьких отверстий в щеткодержателе и крепко затягивается посредством конической шейки винта.

При загрязнении коллектора надо его протирать чистой тряпочкой.

При полной переборке динамо надо все детали ее тщательно осмотреть и проверить, а перед сборкой хорошенько обдуть.

Поверхность прилегания динамо к картеру двигателя не должна покрываться лаком или маслом, так как иначе не будет соединения на массу.

Стартер, как известно, устанавливается на машинах, оборудованных динамомашинной и аккумуляторной батареей. Так как конструкция стартера одинакова с конструкцией динамомашин, то и обращение со стартером совершенно аналогично обращению с динамомашинной. Самое главное в уходе за электрическим оборудованием заключается в том, чтобы тщательно оберегать его от грязи и масла, обращаться с ним осторожно и не откладывать ремонт повреждений.

Надо твердо помнить, что при всякой работе со стартером провода от батареи к стартеру должны сниматься, так как при нечаянном включении стартера произойдет короткое замыкание. Зубья шестеренки стартера и венчика маховика нужно смазывать часто и держать постоянно чистыми. При производстве более или менее серьезных ремонтов надо вынуть стартер и исследовать щетки и коллектор. Для этого, пользуясь отверткой, надо поднять сначала запорную крышку предохранительного футляра коллектора и вытянуть затем все три провода из зажимов, после чего, отпустив хомут, можно вынуть стартер.

После того как стартер вынут, поворачивают назад обе защелки, укрепленные на подшипнике коллектора и удерживающие предохранительный футляр коллектора, после чего этот футляр снимается и все четыре угольные щетки становятся доступными для осмотра. Для очистки угольные щетки вынимаются вместе с медным жгутом из своей направляющей в щеткодержателе. Так как отдельные угольки отличаются один от другого, рекомендуется пометить их, чтобы поставить потом каждый уголек на свое место. Для этой цели надо отпустить винт, которым каждая из четырех щеток укреплена в щеткодержателе, и вынуть щетку из направляющей, отогнув пружину, придавливающую ее к коллектору.

Щетки следует тщательно почистить тряпочкой, пропитанной бензином.

Обработка напильником или ножом не допускается.

Коллектор имеет легкий доступ к себе через отверстие и поэтому его легко вычистить тряпкой, пропитанной бензином и обернутой вокруг куска дерева соответствующей формы; при этом надо вращать якорь стартера, а тряпка не должна быть чересчур мокрой, иначе смазка вытекает из подшипника.

Если по какой-либо причине коллектор изнашивается до такой степени, что его надо подточить, то надо отправить стартер в ремонтную мастерскую. Ни в каком случае нельзя отвинчивать магнитный выключатель или какую-либо другую часть, так как при недостаточно правильной сборке понизится качество работы стартера.

После того как все части тщательно почищены, надо собрать стартер, причем сборка производится в порядке обратном разборке. Поставив стартер на место и затянув хорошенько хомут, надо точно установить стартер на указанный выше зазор между его шестеренкой и зубчатым венчиком маховика и только после этого присоединить провода.

Если после чистки динамо и стартера не удается пустить их в ход, надо отдать их в специальный ремонт в мастерскую, так как попытка пустить в ход неправильно собранный прибор может повести к короткому замыканию.

Для проводки необходимо брать оплетенные провода с резиновой изоляцией, предохраняющей их от воды, масла и бензина. Для защиты проводов от других, главным образом механических, повреждений можно заключать их в так называемые бергмановские трубы, металлические рукава или в специальные гибкие изоляционные трубы. Рекомендуется заключать концы отдельных проводов в маленькие наконечники и на каждом наконечнике проставлять номер соответствующего зажима: это значительно упрощает установку проводов и дает возможность избежать ошибок при соединениях. Если таких наконечников на проводах не

имеется, необходимо пометать провода перед тем как вынимать их из зажимов.

Все провода идут из распределительной коробки, причем к каждому пункту расхода тока идет один провод, а отвод тока происходит через соединение на массу, т. е. через соединение с металлическими частями шасси. В тех случаях, когда в силу особенностей самой конструкции той или другой части установки нет металлического соединения с телом двигателя или шасси, отвод тока должен обеспечиваться специальным кабелем на массу.

Ввиду того, что электрооборудование дорожных машин подвержено тряске, необходимо время от времени проверять, хорошо ли держится проводка, так как она может ослабеть, в особенности если она была проведена не очень тщательно. При этом необходимо очищать ее от приставшей к ней грязи. Такому же контролю подлежат и динамо и прочие части электроустановки. При лакировке машины надо следить за тем, чтобы лак не попал в места металлических соединений тех частей осветительной и пусковой установки, которые должны иметь хорошее соединение на массу, потому что лак является изолятором.

§ 13. Испытание двигателя после ремонта

Отремонтированный и собранный двигатель поступает на испытательную станцию для испытания, имеющего целью определить правильность сборки и регулирования его и доброкачественность произведенного ремонта.

В задачу испытания двигателя, таким образом, войдет:

1. Определение исправности работы двигателя (надежность сборки и крепления деталей, правильность регулирования и установки зажигания, удовлетворительность работы приборов системы смазки и охлаждения и др.).

2. Определение возможных стуков и перегрева частей двигателя, вследствие дефектности последних или слишком плотных пригонок.

3. Определение мощности двигателя при различном числе оборотов вала при нормальной нагрузке.

4. Определение расхода горючего и смазки на силу-час при нормальной нагрузке двигателя.

5. Определение температуры смазочного масла и входящей и отходящей охлаждающей воды.

Перед началом испытания двигателя проверяют установку распределения, устанавливают зажигание и делают подвод горючего и воды.

Само испытание двигателя проходит последовательно в три следующих периода:

1. Холодная обкатка для приработки трущихся частей двигателя.

2. Работа двигателя без нагрузки, начиная с малого числа оборотов (на малом газу) и постепенно доводя ее до нормального числа оборотов (горючая обкатка).

3. Работа двигателя под нагрузкой при нормальном числе оборотов.

Предварительная обкатка имеет целью дать возможность деталям двигателя приработаться друг к другу, и производится на специальных стендах. Двигатель, установленный на таком стенде, приводится в движение от другого какого-либо двигателя (электромотора, тракторного или автомобильного двигателя или от трансмиссии), причем компрессионные краники у испытуемого двигателя должны быть вывернуты, чтобы уменьшить компрессию. Обкатка тихоходного двигателя производится в продолжении 1,5—2 часов, а быстроходного—до 4 час. при обильной смазке трущихся частей его и при числе оборотов коленчатого вала от 200 до 300 в минуту.

Когда все трущиеся части достаточно приработаются друг к другу, т. е. когда зазоры между ними достигнут нормальных размеров, и опасность возможных перегрева и застреваний до известной степени уже устранена, приступают к второму периоду испытания двигателя.

Так как несмотря на предварительную обкатку двигателя все таки нет еще достаточной гарантии в том, что зазоры между трущимися частями его будут нормальных размеров, то дальнейшее испытание двигателя ведется сначала при небольших числах оборотов с постоянным прослушиванием его.

Такое испытание двигателя при 500—600 об/мин. производится без нагрузки и продолжается оно 1—1,5 часа, причем периодически проверяют температуру масла и охлаждающей воды у входа в радиатор и у выхода ее из рубашки двигателя. Все замеченные при этом отдельные дефекты в работе двигателя немедленно устраняются. Убедившись, что двигатель работает исправно и никаких перегревов нет, дают двигателю нагрузку и в течение примерно 10—15 мин. он работает с максимальным числом оборотов вала. При этом наблюдают за расходом горючего, за температурами масла и охлаждающей воды, определяя число оборотов коленчатого вала с помощью тахометра, а затем определяют мощность, развиваемую двигателем на полном ходу при нормальной нагрузке.

В качестве оборудования испытательной станции (рис. 60) применяются:

1. Стенд для установки двигателя во время испытания, снабженный приспособлениями для охлаждения двигателя, отхода продуктов сгорания и передаточным механизмом к тормозному устройству.

2. Тормозное устройство с измерительными приборами, помощью которых замеряется развиваемая двигателем мощность.

3. Устройство для пуска двигателя в ход или обкатки его вхолостую.

4. Бак для горючего с бензинопроводом.

5. Счетчик числа оборотов или тахометр.

При испытании не вполне удовлетворительно отремонтированных двигателей возможно обнаружение следующих дефектов:

1. Стук распределительных шестерен, переходящий иногда в завывание, как следствие неправильности зазора между зубьями распределительных шестерен. Для избежания этого необходимо устранить неправильную центровку коленчатого вала путем перезаливки подшипников или, при невозможности выполнить это в полевых условиях — отточить на токарном станке верхушки зубьев у шестерни на 0,25—0,3 мм, хотя этим частично портится шестерня.



Рис. 60. Установка для испытания двигателя.

2. При слабой посадке маховика слышится стук, изменяющийся при изменении числа оборотов коленчатого вала и исчезающий при установившемся числе оборотов. Для установления этого дефекта необходимо переставить маховик, закрепив его более прочно на валу.

3. Стук шатунных подшипников, слышимый внутри картера. При работе двигателя с нагрузкой этот стук слышен яснее, а без нагрузки он яснее при перемене числа оборотов вала в сторону увеличения их. Если выключить зажигание, соединив свечу на массу, то стук дефектного подшипника прекращается. Этим способом определяют дефектный подшипник, который затем подтягивается.

4. Стук толкателей при большом зазоре в направляющей втулке определяется путем прижатия рукой штанги толкателя в сторону. Если при этом стук прекращается, это показывает, что толкатель работает со значительным зазором в направляющей втулке. Такой толкатель возможно иногда заменять другим, хотя это можно считать необязательным.

5. Стук клапанов бывает при большом зазоре между

клапаном и толкателем. Для устранения этого стука необходимо отрегулировать зазор до нормальной величины.

6. Стук поршневого пальца характерен звонким металлическим звуком, усиливающимся при увеличении числа оборотов коленчатого вала и при увеличении нагрузки. При выключении зажигания этот стук прекращается, чем и пользуются для определения этого дефекта, для чего свечу дефектного цилиндра соединяют на массу.

Причиной такого стука является большой зазор между втулкой и пальцем, который следует заменить на новый.

7. Стук поршня при постановке новых достаточно плотно пригнанных пальцев в старый поршень слышится как ясный металлический стук вверху цилиндра, усиливающийся с увеличением числа оборотов вала. Причиной этому служит слишком большой зазор между цилиндром и юбкой поршня, который в этом случае надо заменить другим.

8. Стук вверху цилиндров от преждевременной вспышки рабочей смеси при раннем зажигании прекращается вместе с переводом магнето на более позднее зажигание.

9. Пропуск воды через прокладки в цилиндр, вследствие чего двигатель работает с перебоями или же какой либо цилиндр не работает вовсе. При большом количестве воды таковая выходит через глушитель. Этот дефект можно определить путем поочередного вывертывания свечей и наблюдения за тем, из какого отверстия для свечей будет выходить очень влажная рабочая смесь или даже выбрасываться брызги воды.

10. Двигатель не развивает полной мощности вследствие:

а) неправильно отремонтированного карбюратора, из-за чего происходит неправильная подготовка рабочей смеси;

б) неправильной установки зажигания (слишком ранней или слишком поздней);

в) неправильной установки и регулирования регулятора;

г) пропуска газа через плохо притертые клапаны или прокладки, а также через неплотно притертые поршневые кольца.

11. Манометр давления на маслопроводе не показывает давления. В таком случае необходимо:

а) проверить правильность соединения маслопроводных труб;

б) прочистить и продуть маслопроводные трубы;

в) проверить плотность соединения труб с угольниками и переходами и убедиться, нет ли утечки масла;

г) заменить неисправный манометр другим.

После испытания двигателя составляется соответствующий акт (см. стр. 108), куда кроме подробной характеристики двигателя заносятся результаты испытания и замеченные допускаемые дефекты.

АКТ

Город..... « » числа..... месяца
 года на испытательной станции.....
 мастерских..... произведено испытание двигателя.....
 (марка)..... л.с. №..... диаметр цилиндров.....
 ход поршня.

Испытание произведено следующим образом:

1. Обкатка при..... оборотах в минуту в продолжении..... час
 мин.

2. Работа на газу без нагрузки при..... оборотах в минуту
 в продолжении..... час..... минут.

3. Работа на газу с нагрузкой при..... оборотах в минуту
 в продолжении..... час..... мин.

При испытании двигатель показал:

1. Мощность..... л.с. при..... оборотах в минуту.

2. Расход горючего (бензин, керосин)..... в час или
 на силу-час.

3. Температура масла в картере..... °С.

4. Температура входящей охлаждающей воды..... °С.

5. « выходящей « °С.

Замеченные особенности в работе двигателя:

.....

Акт составлен в 3 экземплярах, причем копия акта хранится в течение года.

Зав. испытательной станцией:

Если в работе двигателя обнаружены дефекты, которые не могут считаться допустимыми, то составляется дефектная ведомость и двигатель подвергается соответствующему ремонту.

Ниже приводится в виде примера испытание на тормозном динамо двигателя для трактора (табл. 15).

Таблица 15

Наименование этапов испытания	Что при этом проверяется
1. Обкатка двигателя с помощью какого-либо другого двигателя при 300—400 оборотах в минуту в продолжении 30 мин.	1. Проверяется работа маслопровода и отдельных приборов системы смазки (манометр, контрольное стекло и пр.). Одновременно прослушивается и ощупывается двигатель.

Наименование этапов испытания	Что при этом проверяется
2. Обкатка двигателя с помощью того-же постороннего двигателя с постепенным увеличением числа оборотов до 600—700 в 1 мин. в продолжении 30 мин.	2. Производится предварительная регулировка клапанов и затем двигатель подготавливается к пуску самоходом.
3. Работа двигателя вхолостую (без нагрузки) на бензине при числе оборотов коленчатого вала до 800 в 1 мин. в продолжении 15 мин.	3. Регулируется карбюратор и подача охлаждающей воды.
4. Двигатель переводится с бензина на керосин и работает без нагрузки при числе оборотов до 800 в 1 мин. в продолжении 30 мин.	4. Регулируется подача охлаждающей воды с целью поддержания ее температуры не выше 70°C у выхода ее из рубашки цилиндров.
5. Двигатель работает на керосине с нагрузкой до 60—70% от нормальной при 1050—1100 оборотах в 1 мин. в продолжении 45 мин.	5. а) Прослушивается и ощупывается двигатель. а) Производится регулировка регулятора на 1050—1100 оборотах в 1 мин. в) Производится подтяжка головки блока цилиндров и затем производится вторичная регулировка клапанов.
6. Двигатель продолжает работать на керосине с полной нагрузкой в продолжении 1 часа 30 мин.	6. а) Производится регулировка карбюратора. б) Проверяется работа карбюратора с впрыскиванием воды. в) Определяется расход горючего при максимальной мощности и при числе оборотов в 1100 в 1 мин. г) Еще раз прослушивается двигатель и затем дается заключение о пригодности его к эксплуатации.

РЕМОНТ ПАРОВОГО КОТЛА И МАШИНЫ

§ 14. Ремонт парового котла

Паровые котлы на паровых катках, локомотивах и паросиловых установках являются котлами высокого давления (до 8—10 атм.), от исправного состояния которых и надежности в работе зависит и безопасность их в эксплуатации. Поэтому для обеспечения исправного и надежного состояния паровых котлов необходимо помимо внимательного и умелого ухода за ними и тщательного наблюдения за их работой уделять большое внимание правильному ремонту и исправлению отдельных дефектов.

Следует указать, что уход за паровыми котлами необходимо поручать лишь кочегарам, прошедшим курс обучения в специальной школе и сдавшим установленные испытания в специальной комиссии. Только такие работники могут быть допущены к обслуживанию и работе у парового котла.

Поступивший в ремонт котел снимается с парового катка или локомотива, после чего от котла отъединяется вся паровая арматура, пароперегреватели, обшивка и дымовая труба.

Освобожденный от этих частей паровой котел подвергается тщательной очистке снаружи и внутри от котельной накипи, нагара, копоти и грязи, по окончании чего котел тщательно осматривается и на основе данных осмотра составляется дефектная ведомость, вместе с которой котел поступает в ремонт. В свою очередь объем выполненных работ заносится в котельную книгу, характеризующую состояние и условия эксплуатации парового котла.

К числу наиболее часто встречающихся неисправностей паровых котлов можно отнести:

1. Расстройство и течь заклепочных швов, дымогарных труб и кранов и парение люков.

2. Разъедание котельных листов нижней части тонки и трубной решетки дымовой камеры (наружное разъедание), а также внутреннее разъедание стенок и связей водяного пространства.

3. Появление трещин в кромках у швов, в решетке тонки и в боковых стенках между топочными связями; раковины в котельных листах.

4. Расстройство топочных связей, анкерных болтов и их поломка.

5. Появление выпучин (отдулин) на огневой коробке и стенках котла.

6. Овальзация отверстий для дымогарных труб.

Расстройство и течь в заклепочных швах обнаруживаются чаще всего наружным осмотром появившейся накипи

или при гидравлическом испытании котла после ремонта (в переклепанных швах).

Этот дефект происходит от недостаточной плотности швов и неудовлетворительной подчеканки их, когда:

а) склепываемые листы недостаточно тщательно прилажены друг к другу (рис. 61, а), так как дотянуть их с помощью заклепок не всегда удается;

б) когда заклепки поставлены уменьшенного размера, вследствие чего они не полностью заполнили отверстие (рис. 61, б).

в) когда отверстие для заклепок выправилось бородком, вследствие чего дыры получились неправильной формы, а иногда в сдвинутом состоянии (рис. 61, в);

г) когда заклепки расклепывались несколько остывшими и головки их были плохо дотянуты (рис. 61, г).

Ослабление швов может быть вызвано также от неравномерного расширения или укорочения отдельных частей парового котла, происходящих вследствие температурных изменений в котле, кроме того, в результате действия усилий, возникающих в частях дорожных паровых катков и локомотивов, проходящих по неровной дороге. Эти усилия воспринимаются непосредственно котлом, поскольку упомянутые выше типы дорожных машин являются безрамными конструкциями.

Течь и расстройство заклепочных швов устраняют при больших размерах дефектов — путем переклепки шва с постановкой новых заклепок, а при незначительной течи — путем подчеканки, причем осаживание старых заклепок не допускается.

При переклепке заклепочных соединений надо добиваться, чтобы листы были пригнаны друг к другу достаточно тщательно, а заклепки ставились соответствующего диаметра, в проверенные сверлом отверстия, и расклепывались бы в хорошо разогретом состоянии.

При расчеканке кромок листов в месте шва чеканка должна иметь закругленный конец (рис. 62, а), или же закругленный конец с установочным краем, так называемая полуамериканская чеканка (рис. 62, б). При расчеканивании шва надо стремиться нижний край оттянуть и плотно прижать к другому листу. Употребление чеканок с острыми краями не рекомендуется, так как при пользовании ими будет портиться лист. Аналогичным способом производится

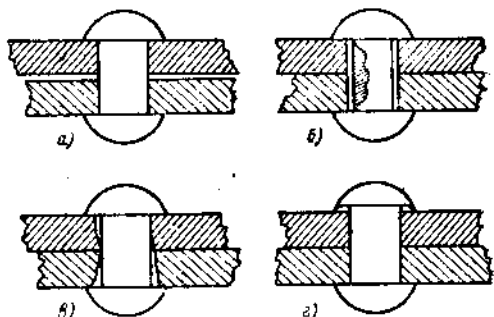


Рис. 61. Случаи неправильной постановки заклепок.

подчеканка краев заклепок. Запрещается производить чеканку швов, а также заклепок котла, в то время, когда он находится под гидравлическим давлением, так как при таком порядке работ можно еще ухудшить состояние шва.

Если при осмотре заклепочного шва будут обнаружены заклепки с недотянутыми головками, то такие заклепки следует срубить и заменить новыми.

Разъедание стенок котла с внутренней стороны под действием кислорода воздуха, а также кислот и растворов солей, содержащихся в питательной воде, достигает под-

час угрожающих размеров (до 0,25 толщины стенки), причем чаще всего это обнаруживается в местах покрытых накипью и в местах, откуда последнюю трудно удалить (у различных выступов, люков и связей и в углах загибов листа).

При обнаружении разъеденных мест в стенках котла рекомендуется эти места тщательно очистить и если нужно исправить путем наварки. Последнее целесообразно делать в тех случаях, когда стенка испорчена на небольшом участке, причем глубина разъедания достигает до 0,25 толщины стенки. Если же порче подверглась значительная часть внутренней поверхности стенки котла, то целесообразно на это место снаружи приварить

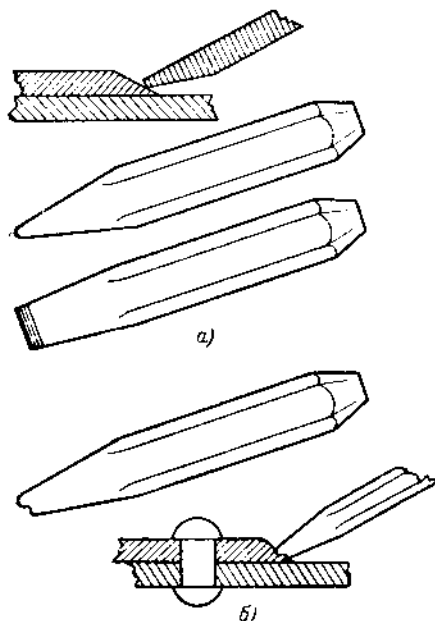


Рис. 62. Чеканки.

тщательно пригнанную заплату с запуском краев ее на 4—5 см за края разъедины (рис. 63), причем толщина такой заплаты должна составлять примерно $\frac{2}{3}$ толщины исправляемой стенки котла. Если же обнаружены незначительные, но глубокие трещины, то их можно исправить путем заварки, причем трещина перед этим должна быть разделана. В случае невозможности заварки одиночной глубокой разъедины, ее следует высверлить и поставить заклепку.

При расстройстве топочных связей ремонт их должен быть выполнен соответственно обстоятельствам. При обнаружении лопнувшей связи необходимо ее заменить новой. Постановка связей делается с помощью специального глухого ключа (рис. 64), после чего расклепываются головки.

Трещины и раковины в котельных листах размером до 5 см также могут быть заварены, при больших размерах их на эти места необходимо накладывать заплаты помощью сварки или заклепочного соединения.



Рис. 63. Наложение заплаты.

При оваллизации отверстий для дымогарных труб, когда форма отверстий под действием остаточных деформаций изменяется и из круглой становится овальной, рекомендуется вынуть старую дымогарную трубу и заменить ее новой трубой.

Чтобы вынуть старую дымогарную трубу надо (рис. 65) срубить бортик развальцовки, затем смять немного самую трубу, а потом с помощью специальной выколотки выбить трубу. После этого дыру надо проверить с помощью развертки и поставить новую трубу. Если после проверки дыры разверткой диаметр ее увеличился больше чем на 3,5—4 мм, то дыру надо развернуть еще и затем, нарезав в ней резьбу, вернуть в нее уплотняющее кольцо толщиной от 3 до 8 мм (рис. 66) с таким расчетом, чтобы диаметр внутреннего отверстия кольца соответствовал диаметру дымогарной трубы. После этого надо вставить новую дымогарную трубу.

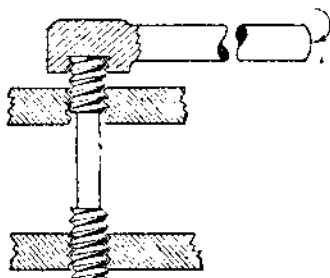
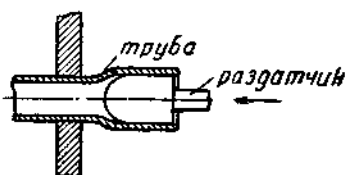


Рис. 64. Постановка связей.



Снятие конца трубы



Срубка бортов трубы

Рис. 65. Выемка старой дымогарной трубы.

Дымогарные трубы вставляются в котел со стороны дымовой коробки, причем длина их должна быть такой, чтобы концы трубы выходили за обе решетки на 8—9 мм и таким образом давали бы возможность делать бортики при развальцовке с наружных сторон обеих решеток. Закрепление дымогарных труб сперва в передней, а затем

в задней решетках делается или путем развальцовки с помощью специального инструмента (винтовой развальцовки), или с помощью ударных расширителей (раздатчиков).

Развальцовка (рис. 67) состоит из корпуса 1, в который на резьбе ввинчена втулка 2. Во внутреннее отверстие втулки вставлен стержень, имеющий переднюю часть 3,

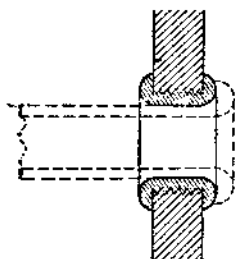


Рис. 66.

обточенную по цилиндру, а заднюю 4 — по конусу. На конце передней части этот стержень имеет квадратную головку для ключа и, кроме того, упорное кольцо-шайбу 5, укрепленную на нем с помощью шпильки. В заднем конце корпуса 1 развальцовка имеет три конических ролика 6. Работа такой развальцовкой производится следующим образом.

Задний конец развальцовки с тремя роликами 6 вставляется в полость дымгарной трубы, которую надо развальцевать, после чего ключом поворачивают стержень 3—4, время от времени понемногу ввинчивая втулку 2 в корпус 1. Продвигая таким образом коническую часть 4 стержня между роликами 6, раздвигают последние все больше и больше, заставляя их при вращении стержня 4 вращаться и развальцовывать трубу.

Для укрепления трубы посредством расширения (раздачи) ее под ударами молотка, трубу предварительно укрепляют с помощью расширителя (рис. 68), а в дальнейшем

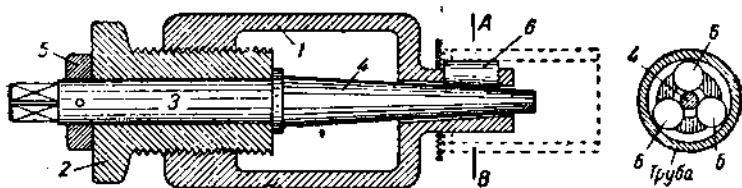


Рис. 67. Развальцовка труб.

обработку буртика производят с помощью пневматического молотка, в который вставляется ударная оправка („чекан“) специальной формы (рис. 69).

Выпучивание стенок топки образуется вследствие ослабления прочности материала листов при недостаточном охлаждении их водой, а также из-за недоброкачества материала, недостаточности крепления стенок и неудачной конструкции топок. Основной же причиной образования выпучиваний (отдулин) служит плохая очистка стенок котла от накипи и вызванный этим перегрев стен топки. Допустимый прогиб стенок топки без необходимости правки их составляет не свыше 3 мм между связями. Последняя производится без снятия листов, на месте, посредством особого приспособления — винтового нажима. После

выправки винтовыми приспособлениями требуется окончательное выпрямление стенки помощью гладилки.

Выпрямлять ударами прогиб стенок не рекомендуется, так как это может вызвать расстройство связей и течь. Ремонт арматуры парового котла в основном вызывается химическим действием питательной воды, усиливаемым механическим износом деталей приборов арматуры.

Так например, заводской ремонт инжектора требует смены поврежденных частей на запасные.

Износ и пропуск кранов устраняется притиркой пробки их к корпусу и регулированием положения рукояток.

Различные паропроводные трубы испытывают перед ремонтом на гидравлическое давление до 20 атм. и в местах трещин подвергают электрозаварке, после чего опять испытывают на то же давление.

Манометры должны регулярно периодически испытываться по особым контрольным манометрам и тщательно пломбироваться после испытания.

Исправление поврежденных тарелок различных клапанов (пускового, всасывающего и нагнетательного у водя-

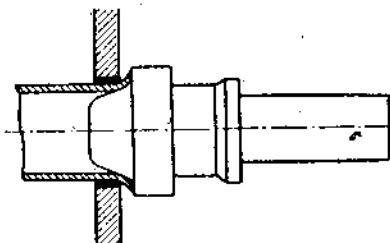


Рис. 68. Расширитель для труб.

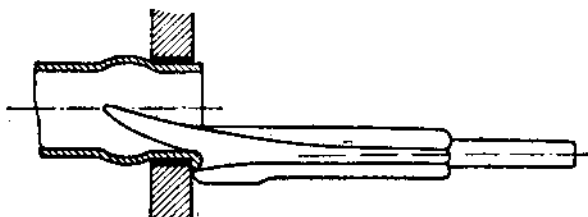


Рис. 69. Оправка.

ного насоса) делается путем проверочной обточки на токарном станке. После фрезеровки гнезда клапана производится притирка нового или отремонтированного клапана посредством мелкого карборундового порошка (№ 00), смазав предварительно поверхности маслом.

Пружины предохранительных клапанов проверяют на действие их под расчетной нагрузкой так, чтобы в них не возникало остаточных деформаций.

После ремонта паровой котел необходимо подвергнуть гидравлическому испытанию. С этой целью котел наполняют водой, давая выйти из него воздуху, а затем, закрыв все люки, продолжают подкачивать воду с помощью поршневого насоса. Подняв давление в котле на 5—6 атм. выше рабочего давления его, прекращают работу насосом,

оставляют котел под этим давлением на 5—7 мин. и тщательно осматривают его для определения мест течи. При испытании парового котла под гидравлическим давлением на нем должны быть поставлены принадлежащие ему приборы арматуры и гарнитуры: 1) предохранительные клапаны и манометр; 2) паровой запорный вентиль; 3) питательные приборы, инжекторы с трубопроводами для пара и воды с кранами и поршневой насос; 4) питательный клапан, запорный вентиль и спускной кран; 5) водоуказательные приборы (водомерные стекла и водопробные краны); 6) все смотровые люки и лазы.

Кроме гидравлического испытания, паровой котел необходимо еще испытать в горячем состоянии, под паром, оставляя его при предельном рабочем давлении не менее 2 час., производя в это время тщательный осмотр плотности соединения частей его и испытание действия всех приборов и арматуры. При этом неплотности соединения обнаружатся появлением накипи и парения в дефектных местах, для исправления чего производится подчеканка швов и развальцовка дымогарных и жаровых труб. После окончательного осмотра парового котла при отсутствии парения давление пара в котле спускается, после чего накладывают на котел тепловую изоляцию.

15. Ремонт паровой машины

Износ и повреждение основных частей паровой машины за время эксплуатации дорожной машины, на которой она установлена (например, дорожный паровой каток), вызывает необходимость в ремонте или замене отдельных ее дефектных деталей и частей.

К числу основных рабочих частей паровой машины, подвергающихся систематическому износу, относятся: а) паровые цилиндры с поршнем и поршневым штоком; б) золотниковая коробка с золотником и парораспределительный механизм; в) шатунно-кривошипный механизм.

Ремонт парового цилиндра и золотниковой коробки имеет целью устранить следующие, наиболее часто встречающиеся, неисправности их, как то: а) царапины, а также износ внутренней поверхности цилиндра, золотниковых втулок (при цилиндрических золотниках) и золотникового зеркала (при коробчатых золотниках); б) трещины в теле цилиндра во фланцах и краниках; в) ослабление крепежных болтов и шпилек в крышках цилиндров.

При износе внутренней поверхности цилиндра ремонт последнего выполняется теми же средствами и оборудованием, которые применяются при ремонте цилиндра двигателей внутреннего сгорания, т. е. путем расточки и шлифовки. К такому ремонту следует прибегать в тех случаях, когда в результате износа цилиндра овализация его превышает 0,5 мм. Если в результате нескольких расточек

диаметр цилиндра увеличился против нормального на 8 мм, а толщина стенок цилиндра уменьшилась до 14 мм, то дальнейший ремонт его может быть произведен лишь путем постановки чугунной гильзы. В результате запрессовки в цилиндры гильзы и расточки ее на токарном станке цилиндр должен снова получить свой первоначальный диаметр.

Чугунная отливка гильзы должна иметь толщину стенок с припуском на обработки до 8—10 мм, ввиду того, что поверхность гильзы после механической обработки должна быть без малейших изъянов. Если принять, что гильзы запрессовываются при износе стенок цилиндров на 5—6 мм и что минимальная толщина новой гильзы будет 8—10 мм, то толщина стенок отливки в зависимости от качества литья должна быть около 20—30 мм.

Обработка гильз производится обыкновенно на токарных станках с помощью скалки с двумя резцами. Шлифовка их после расточки может быть произведена теми же средствами, что и расшлифовка цилиндров двигателей внутреннего сгорания.

Обработка гильзы производится сначала по внутренней поверхности их с оставлением припуска на окончательную обработку до 1,0—1,5 мм, которая выполняется уже после запрессовки гильзы в цилиндр.

Гильза после предварительной внутренней обработки обрабатывается по наружной поверхности с допуском на прессовую посадку из расчета в 0,001 диаметра расточенного цилиндра, причем тот конец гильзы, которым она будет запрессовываться в цилиндр, обтачивается на конус на длину 40—50 мм (т. е. делается тоньше на 0,15—0,20 мм, чем в другом конце). Запрессовка гильзы производится с помощью гидравлического 40-тонного пресса или с помощью ручного приспособления в виде нажимного винта (рис. 70).

Перед запрессовкой внешняя поверхность гильзы смазывается свинцовыми белилами.

Запрессованная гильза может быть использована до тех пор, пока толщина стенок ее после очередных расточек и расшлифовок не уменьшится до 4 мм, после чего она должна быть заменена новой.

Ремонт изношенных втулок цилиндрических золотников производится теми же средствами, что и ремонт цилиндров, причем выпрессовывание старых втулок производится особым выжимным приспособлением, а постановка новых втулок делается тем же способом, что и для втулок паровых цилиндров.

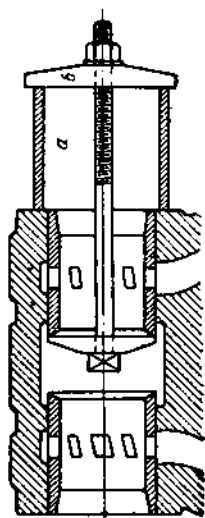
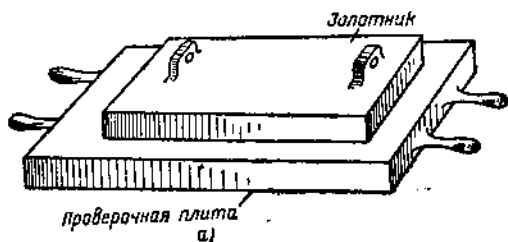


Рис. 70. Приспособление для запрессовки гильз и выпрессовки гильз.

Ремонт плоского золотника производится путем предварительного фрезерования зеркала его и затем шлифовки на особом шлифовальном станке с вертикальным шпинделем с последующей проверкой на краску на проверочной плите как самого золотника, так и зеркала.

Проверочная плита для пришабривания плоского золотника и зеркала для него берется обыкновенно такого размера, чтобы золотник лежал на ней одновременно всеми своими точками; точно так же при проверке зеркала проверочная плита должна покрывать все зеркало без остатка (рис. 71).

При проверке золотника, а также зеркала, проверочная плита намазывается тонким слоем краски. При движении плиты по зеркалу или золотнику по плите краска оставляет



пятна на поверхности проверяемой детали, которые указывают на наличие в этих местах выступов, требующих удаления путем шабровки плоскими шабрами.

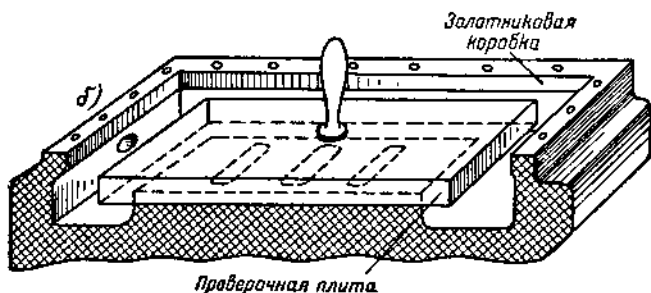


Рис. 71. Проверка плоского золотника (а) и зеркала (б) помощью проверочной плиты.

Трещины в теле цилиндра длиной до 5 см заделываются медными шурупами обычным способом (см. стр. 42); большие же трещины завариваются автогенной или электросваркой при обязательном нагреве цилиндра и последующем остывании его. По последнему же способу заделывают трещины в крышках цилиндров или же их заменяют на новые, причем в последних отверстия для шпилек сверлятся после разметки по шпилькам цилиндров.

Отремонтированный цилиндр паровой машины испытывается заливкой его водой и заглушкой всех отверстий под гидравлическим давлением, превышающим на 5 атм. рабочее давление пара, под которым будет работать данная паровая машина (простого действия). Под этим давлением цилиндр выдерживается не менее 5 мин. и за это время путем тщательного осмотра устанавливаются все неплотные места (течи).

При износе поршневых колец, их поломке, а также после каждой расточки цилиндра, поршневые кольца заменяются новыми, а канавка (ручей) поршня проверяется (на токарном или шлифовальном станке).

Трещины в теле поршня (диске) заделывают при длине их меньшей 30 мм медными шурупами, а при большей длине — заваркой.

Изгиб поршневого штока до 10 мм, проверяемый на центрах токарного станка, выправляется в холодном состоянии поршня винтовым или гидравлическим прессом, в противном случае место изгиба должно нагреваться. После правки шток шлифуется на шлифовальном или токарном станке помощью деревянных хомутов и наждака с маслом.

При ремонте шатунно-кривошипного механизма небольшой износ параллелей устраняется шлифовкой, а при значительном износе таковые предварительно строгаются или фрезеруются, причем конечное уменьшение толщины параллелей не должно превосходить 0,1 первоначальной толщины, иначе параллели заменяют новыми.

При ремонте крейцкопфа трещины в нем можно заваривать отнюдь не прибегая к постановке шурупов или накладок. При износе бронзовых прокладок крейцкопфа их обыкновенно заменяют новыми. При постановке новых вкладышей крейцкопфа необходимо, чтобы их плоскости были параллельны оси цилиндра и находились от нее на одинаковом расстоянии, определяемом расстоянием от оси цилиндра до вновь установленных параллелей.

При ремонте шатуна возможно в случае небольшого изгиба его производить правку его в холодном состоянии ручным или гидравлическим прессом.

Шатунные болты при капитальном ремонте должны заменяться новыми, так же как и изношенные натяжные клинья. Опиловка изношенных шатунных рамок вручную допускается при размере их до 2 мм: при большой величине износа внутренние грани шатунных рамок навариваются металлом до первоначального размера с последующей фрезеровкой на станке.

Ремонт дефектов коленчатого вала паровой машины в виде изгиба его, наличия трещин и сработки шлиц производится в основном теми же способами, как и при ремонте коленчатого вала двигателя внутреннего сгорания.

После ремонта паровая машина подвергается проверке и испытанию с тщательным регулированием парораспределения путем уравнивания линейного опережения впуска пара для обеих мертвых точек переднего и заднего хода с устранением всех замеченных при испытании дефектов.

При производстве ремонта паровой машины, так же как и во время ее эксплуатации, следует внимательно проследить за правильностью и бесшумностью ее работы, что может служить показателем удовлетворительного ее технического состояния.

Часть машины, где слышится стук	Причина, вызывающая появление стука	Способ определения стука действующего и отраженного	Меры устранения действующего стука
1	2	3	4
Стук в коренных подшипниках	а) Ослабление поршневого штока б) Дрожание золотниковой и эксцентриковой тяг в) Неисправности шатунно-кривошипного механизма	а) Закрывать пар и прислушаться к характеру стука; при уменьшении стука последний является отраженным стуком неисправности соединения поршня со штоком б) Дрозание тяг, определяемое наощупь; прикладывание гаечного ключа одним концом к золотниковой камере, а другим к голове, за ухом или к зубам — определить отраженный стук в коренном подшипнике	Усиленная смазка шейки вала
Стук в цилиндре	а) Ослабление гайки, крепящей поршень со штоком б) Отсутствие перебега поршневых колец, или наоборот, значительный перебег их в) Гидравлические удары воды, попадающей между поршнем и крышкой цилиндра г) Игра поршневых колец в канавках поршня	См. ранее	а) Подтягивание гайки б) Установка новых поршневых колец в) Устранение возможности попадания воды г) Устранение игры поршневых колец
Стук в золотниковой коробке	а и б) См. определение отраженных стуков в коренных подшипниках в) Выделение смазки из сапунна в виде черной пенной массы	а) Ослабление гаек, крепящих золотник на штоке б) Износ золотника либо золотникового зеркала в) Неправильная установка парораспределения	а) Подвинчивание гаек б) Притиравание поверхностей золотника или зеркала в) Регулирование парораспределения с предварительным снятием индикаторной диаграммы

Стуки в кривошипно головке	а) Ослабление вкладышей шатунной головки б) Неправильная установка парораспределения, вызывающая стук в пальце кривошипа в) Износ и ослабление болта крейцкофа г) Износ башмаков крейцкофа	а) Подергивание шатуна, определяемое осторожным прикасанием руки к шатуну б) Снятие индикаторной диаграммы	а) Подтягивание вкладыша шатуна в) Смена болта при сильном износе или поворот пальца на 90° и 180° с обязательным закреплением болта в этом положении г) Подкладывание прокладок между башмаком и телом крейцкофа
Стуки в эксцентриковой передаче	а) Слишком большие зазоры между диском и хомутом или в шарнирах эксцентриковых тяг б) Отраженный стук в эксцентрик от неисправностей в золотниковой коробке или недостаточной смазки парового цилиндра	а) Отраженный стук в коренном подшипнике или в главном шатунном механизме б) См. ранее	а) Плотная пригонка хомута и уменьшение зазора или смена валиков и установка новых втулок б) См. ранее
Шумы в цилиндре и золотниковой коробке	Недостаточная качественно и количественно смазка	Шумы усиливаются при форсировании работы машины с увеличением рабочей нагрузки	Достаточная смазка хорошего качества

Таблица составлена по данным книги инж. В. А. Дибина «Техническому машиниста парового котла» 1936 г.

РЕМОНТ ДОРОЖНЫХ МАШИН

В настоящее время парк машин, применяемых на работах по строительству и эксплуатации различных типов дорог, включает в себя самые разнообразные виды и конструкции как прицепных, так и самоходных дорожных машин. Достаточно указать, что в 1936 г. из общего количества 45 сконструированных новых советских дорожных машин освоено и выпускается заводами НКТП около 30 различных их типов, в том числе: тракторные скреперы, пленеры, лотковые и колесные канавокопатели, прицепные грейдеры, грейдер-алеваторы, камнедробилки типов „Акме“, „Ибаг“ и „Блек“, прицепные реверсивные, моторные и паровые катки, автогудронаторы, снегоочистители, асфальтобетонные машины и др., не считая прочих типов строительных машин, применяемых в дорожном деле, как например экскаваторы, паровые бабы, бетономешалки и т. д.

Несмотря, однако, на такое общее разнообразие перечня различных типов дорожных машин, причины и характер износа отдельных рабочих частей их, а следовательно методы и способы ремонта, представляются во многом сходными.

Во время работы дорожных машин различные части их находятся под действием сил трения, скручивания, изгиба и перерезывающих сил, которые вызывают деформации, аналогичные по своим результатам для различных типов машин (при всех прочих одинаковых условиях), как например: срез болтов и заклепок, изгиб и скручивание тяг, износ зубьев шестерен и червяков, износ втулок и пальцев, излом рам и пр.

Точный расчет усилий, возникающих в частях дорожных машин, производимый конструктором, позволяет определить необходимые размеры деталей и запасы прочности их в зависимости от указанных условий работы машины.¹⁾

Ремонт и замена дефектных частей дорожных машин аналогичны указанным выше способам ремонта частей двигателей (паровых и внутреннего сгорания), с той лишь разницей, что дорожные машины в своей массе относятся к более низкому классу точности, а потому допуски будут иными.

Для систематизации различных ремонтных работ, производящихся над наиболее широко применяемыми видами дорожных машин, как то: грейдеры, камнедробилки, механические дорожные катки, таковые ниже даются отдельно по этим машинам. Поскольку ремонт рам имеет общий характер, описание применяемых способов его приведено в общем виде для различных типов моторных и прицепных дорожных машин.

¹⁾ Подробно о расчете дорожных машин см. курс проф. А. И. Анохина с брлг. «Конструкции и расчеты дорожных машин». 1935 г.

Перед приемкой машины в ремонт она подвергается после тщательной очистки наружному осмотру с целью определения вида и размеров повреждений ее рабочих частей, после чего составляется дефектная ведомость по образцу, указанному на стр. 31, и машина подвергается полной или частичной разборке в зависимости от объема и характера предстоящего ремонта.

Дорожные машины, поступающие в ремонтную базу, мастерскую или завод, предварительно проходят через моечное помещение, где они тщательным образом очищаются от пыли и грязи, после чего их направляют в разборочный цех или мастерскую, где с них снимают дефектные агрегаты или детали. Последние сортируются по степени своей пригодности на три группы (годные, требующие ремонта и негодные) и направляются далее либо в кладовую сборочного цеха, либо в соответствующие цехи для ремонта или замены запчастями.

Несмотря на крайнее разнообразие различных типов и конструкций дорожных машин, общими для них основными видами дефектов и повреждений частей явятся следующие:

1. Естественный износ трущихся поверхностей деталей, первоначальный размер которых может быть восстановлен наплавкой с последующей обработкой (или без таковой) на станках или вручную.

2. Естественный износ сопряженных деталей, устраняемый пригонкой их друг к другу помощью притирки, шабровки и шлифовки, а также требующий в отдельных случаях ремонта одной из деталей и смены другой с последующей пригонкой на станке или вручную.

3. Трещины и изломы в отдельных частях машин, которые завариваются помощью автогенного способа с последующей обработкой или даже без нее, а также поломки деталей или соединений их между собой, восстанавливаемые сваркой или паянием.

4. Изгибы, выпучины и перекосы, выпрямляемые в холодном или нагретом состоянии частей.

5. Расстройство заклепочных соединений, требующее переделки их.

6. Износ вкладышей подшипников, восстанавливаемых заливкой баббитом и обточкой, опиловкой и шабровкой их по валу.

7. Повреждения и износ деревянных частей и соединений их в дорожных машинах.

Изготовление запасных частей и новых деталей дорожных машин взамен поврежденных или забракованных зависит от материала этих частей и способа их обработки.

В некоторых случаях, при наличии к тому производственных возможностей, в ремонтной мастерской или заводе организуется производство чугунного или цветного литья, все остальные материалы чаще всего доставляются со стороны.

Обработка деталей может производиться следующими способами:

1. Изготовление поковок с последующей термической и механической обработкой на станках или вручную.

2. Обработкой материалов со склада или отливок на станках или вручную.

3. Термическая обработка деталей, обработанных в механической мастерской с последующей шлифовкой их или без нее.

4. Изготовление деталей слесарным способом.

5. Изготовление деталей сваркой с последующей обработкой на станках или вручную или без нее.

6. Изготовление деталей из жести, листовой меди и латуни.

7. Изготовление деталей из листового или фасонного железа при помощи склепки (металлические конструкции и котельные работы) или сварки.

8. Изготовление изделий при помощи пайки.

9. Резка и гнутье листового и фасонного железа в холодном и нагретом состоянии.

10. Изготовление деревянных частей дорожных машин.

По окончании ремонта всех деталей машины и укомплектования ее запасными частями и вновь изготовленными деталями производится сборка отдельных агрегатов или узлов ее, а затем и всей машины в целом, после чего машина окрашивается.

§ 16. Ремонт рамы и ходовой части дорожных машин

Возможные повреждения и неисправности рам автомобилей, тракторов и дорожных машин (грейдера, катка, камнедробилки, скрепера и пр.) зависят в значительной степени от конструкции самих рам (цельнолитых, клепанных, сварных и штампованных).

На автомобилях в большинстве случаев ставятся рамы сварные и штампованные, а на дорожных машинах и тракторах — рамы клепанные и литые, представляющие собой одну или несколько частей, соединенных между собой на заклепках.

К числу основных дефектов рам разных видов машин и механических транспортных средств и тягачей относятся:

1. Погнутость рамы, происходящая вследствие слабости ее конструкции и перегрузки в работе, аварий (столкновений), или при малом запасе прочности вследствие случайных ослаблений частей рамы сверлением в местах ее, подверженных растяжению (рис. 72).

2. Расстройство болтовых и заклепочных соединений вследствие неудовлетворительности выполнения их; тяжелых условий для работы машин (значительные переменные

нагрузки), или, наконец, вследствие плохого качества последнего ремонта.

3. Трещины и изломы в балках и листах рамы, а также износ частей рамы по поверхности соединения с прочими частями машины, монтированными на раме.

Независимо от того, какие неисправности будут иметь место в том или ином случае, ремонт ее должен производиться достаточно надежно и с учетом требований нормального машиностроения.

Если рама погнулась в том или ином месте не от удара вследствие столкновения или аварии и не от резкой большой перегрузки, то это показывает, что конструкция рамы вообще слаба или же что рама была случайно ослаблена в данном месте. В таком случае исправления местного дефекта ее будет недостаточно, так как она в дальнейшем при аналогичных условиях работы снова может прогнуться в этом же месте. Поэтому такое ослабленное место следует усилить помощью накладок, вставок и т. п. При этом следует

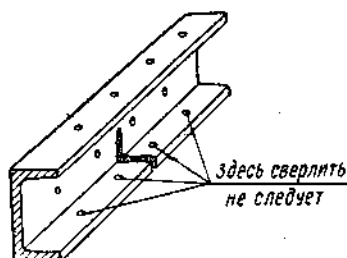


Рис. 72.

иметь в виду, что нагрев рамы при ремонте помимо затруднительности его выполнения вследствие больших размеров

рамы, также несколько понизит величину допускаемого напряжения материала рамы, и, кроме того, постановкой накладок или вставок на заклепках или болтах можно еще более ослабить раму, если сверлить отверстия под заклепки в местах, подверженных растяжению (рис. 72). Лучшим способом укрепления накладок или вставок на раме надо считать приварку их автогенную или путем электросварки.

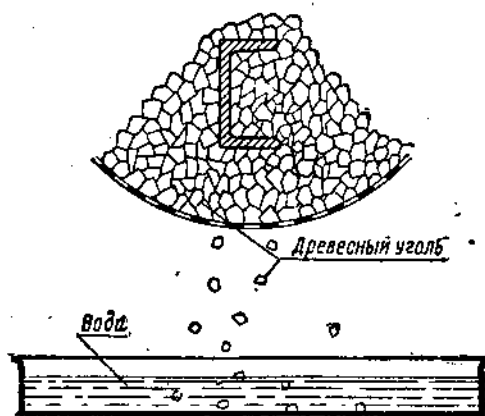


Рис. 73.

Исправление погнутых частей рамы приходится делать путем нагревания их докрасна и исправления кузнечным способом. С этой целью под погнутую часть рамы (рис. 73) подвешивают коробку из листового железа с отверстиями для прохода воздуха, наполненную древесным углем, который затем разжигают. Когда уголь разгорится и нагреет докрасна раму, железную коробку с углем удаляют и раму

начинают править или кузнечным способом с помощью кувалды и поддержки или с помощью специальных приспособлений.

При исправлении рам в местах появления вследствие тех или иных причин трещин следует придерживаться следующих требований:

1. Следует стремиться, к тому чтобы при выправлении рамы края образовавшейся трещины сошлись.



Рис. 74.

2. Трещину следует разделить, т. е. края ее срубить под углом примерно в 45° , а затем заварить и зачистить (рис. 74).

3. Если одной сварки будет недостаточно, то следует в месте ремонта вставить коробку из листового железа, толщиной в 6—10 мм и длиной в 200—300 мм. При постановке более коротких вставок рама нередко дает трещину в том месте, где кончается вставка (рис. 75, а и б).

4. Вставка должна быть пригнана по месту достаточно плотно и кругом приварена к раме. К постановке таких

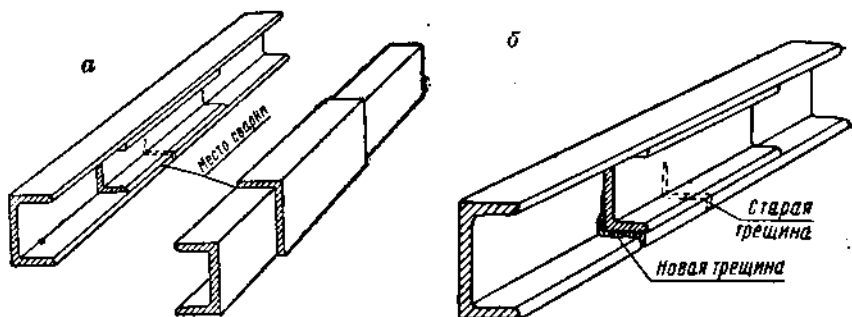


Рис. 75.

вставок на заклепках следует прибегать только при отсутствии сварочных аппаратов. Особенно следует избегать постановки заклепок в нижних полках рамы, т. е. в местах, работающих на растяжение, так как в таких случаях отверстие, просверленное для заклепки, ослабляет раму, вследствие чего может произойти новый излом рамы.

При смене заклепок в расшатанных заклепочных соединениях рамы следует категорически запретить пользоваться в этом случае бородком в качестве оправки для дыр под заклепки (рис. 76), так как, пользуясь последним, нельзя

получить достаточно хорошее заполнение заклепкой дыры. В этом случае заклепка не будет работать на срез, как это должно быть, а будет, расплываясь, работать на смятие своим стержнем, снимая и стенки дыры.

Для устройства хорошего заклепочного соединения надо старую разработанную дыру рассверлить сверлом увеличенного диаметра, после чего затем поставить заклепку с нормальным зазором в 0,25 мм (в холодном виде). Если же старые дыры разрабатывались настолько, что дальнейшее рассверливание дыры бесполезно, то такие дыры надо заварить и на их месте просверлить новые.

Замену заклепок болтами следует считать недопустимой, так как такое соединение будет ненадежным.

В редких случаях можно допустить замену заклепок точеными „призонными“, т. е. конусными болтами (рис. 77) с соответствующей подготовкой дыр для них.

При ремонте клепаных рам следует проверить правильность их формы как в процессе сварки и клепки, так и по окончании ремонта, пользуясь специальными шаблонами.

Рамы цельнолитые, имеющие изломы и трещины больших размеров, обычно не ремонтируются, а заменяются новыми. Ремонт ходовой части дорожных машин заключается в исправлении отдельных дефектов частей колес, осей, в некоторых случаях рессор.

Наиболее изнашивающимися частями колесного хода являются цапфы и подшипники. Дефекты первых из них выправляются наваркой нового слоя металла, а ремонт подшипников производится так, как указано в § 9. Погнутые оси колес правятся в холодном или нагретом виде.

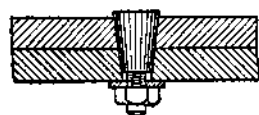


Рис. 77.

При поломке ступиц, спиц и ободов колес и барабанов катка таковые подвергаются заварке, а если они ранее были приклепаны, то заменяются новыми.

При чрезмерной нагрузке, а также неосторожной езде по плохим дорогам рессоры колесного хода дорожных и автомашин нередко приходят в негодное состояние.

Видами неисправности рессор являются: 1) поломка отдельных листов, а иногда всех листов сразу; 2) прогиб рессоры вследствие недостаточно хорошей термической обработки ее листов, не получивших нормальной упругости, 3) прогиб рессоры при сравнительно продолжительной ра-

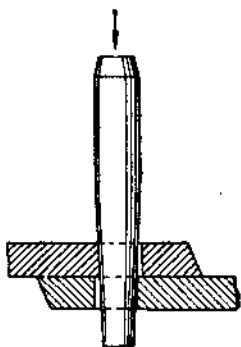


Рис. 76. Неправильная оправка дыр под заклепки.

боте, вследствие постепенной потери упругости и 4) срыв центрального болта.

В зависимости от вида полученного повреждения ремонт рессор бывает различным.

При поломке рессорных листов рессору необходимо разобрать и поломанные листы заменить новыми.

Так как в ремонтных мастерских рессорные листы, а также и целые рессоры, приходится делать своими силами, то здесь описан порядок производства рессор применительно к тому, как это делается в ремонтных предприятиях.

У нарубленных из полос рессорной стали рессорных листов соответствующей длины оття-

Рис. 78. Изгиб листа рессоры.

гиваются кузнечным способом концы и в середине рессорного листа сверлится отверстие для центрального болта. После этого нагретые рессорные листы изгибаются ударами молотка на специальной наковаленке (рис. 78), или пропускаются через специальное приспособление, причем нижним листам рессоры придают большую кривизну, чем верхним, что обеспечивает работу всех листов рессоры в равной степени.

У верхних листов рессоры загибают ушки или вручную кузнечным способом на круглой оправке (рис. 79) или с помощью специального приспособления (рис. 80), где нагретый докрасна конец рессорного листа 1 закладывается как показано на рисунке, и затем с помощью рычага 2 с роликом 3 загибается вокруг пальца 4.

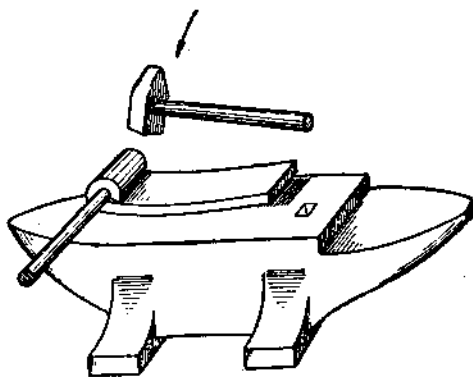


Рис. 79. Изгиб ушка коренного листа рессоры вручную.

Приготовленные таким образом рессорные листы закаливаются в специальных печах следующим образом. Сначала листы нагревают в печах по возможности равномерно до красного каления при $800-850^{\circ}\text{C}$, для чего они кладутся на ребро на под печи на некотором расстоянии друг от друга. Нагретые таким образом листы поочередно вынимают из печи и замачивают в масляной ванне. После

этого топка печи прекращается и в нее поочередно кладутся опять-таки на ребро листы, вынутые из масляной ванны для отпуска. Через некоторое время рессорные листы нагреваются и при температуре в $300-325^{\circ}\text{C}$ вынимаются из печи и замачиваются в воде с 10% содержанием по-

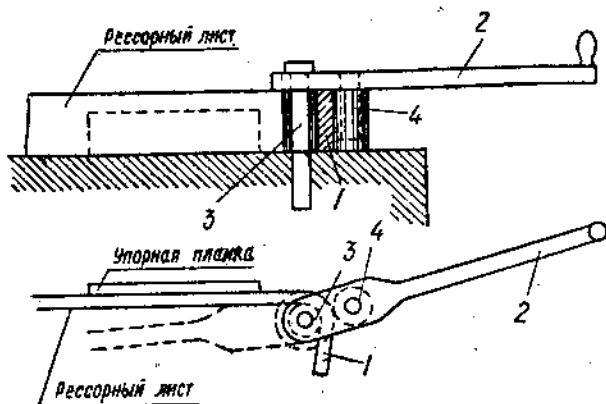


Рис. 80. Приспособление для загибания ушка коренного листа рессоры.

варенной соли или кладутся на пол термической мастерской для остывания. В этой операции отпуска рессорных листов надо следить за тем, чтобы листы не перегрелись, так как в противном случае они получают большой отпуск и не будут достаточно упруги.

После окончания этой операции приступают к сборке рессоры. С этой целью соответствующим образом подобранные листы собирают сначала на длинной стяжной болт, пропускаемый через отверстие для центрального болта, а затем все листы стягивают с помощью металлической струбчинки (рис. 81).

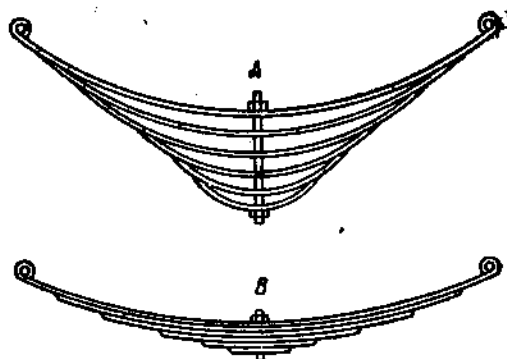


Рис. 81. Сборка листов рессоры.

Когда листы рессоры будут плотно подтянуты друг к другу, стяжной болт вынимают и на его место ставят центральный болт, стягивая им рессорные листы до отказа. Поставив хомутки, чтобы листы не сдвигались в сторону, снимают стяжную струбчинку и рессору, как готовую, испытывают на станке, а затем отправляют на склад.

Станок для испытания рессор устроен следующим образом (рис. 82). На гладкой прочной станине помещаются две

маленькие четырехколесные тележки, в углубления которых кладутся ушки испытываемой рессоры. После этого на рессору в плоскости центрального болта (или на хомут) производят давление, соответствующее нормальному, и определяют стрелу прогиба рессоры и способность последней возвращаться в свое первоначальное положение.

Если испытание рессоры дало неудовлетворительные результаты, то рессору надо снова разобрать и листы ее перекалить. Если поставленная на машину рессора быстро села, т. е. потеряла свою упругость и дала некоторый прогиб, то такую рессору следует также разобрать и листы ее перекалить, как это указывалось выше.

Во всех случаях следует зачистить на карборундовом круге возможные выработки снизу у рессорных листов, получающиеся от трения в этих местах концов ниже лежащих листов. Срыв центрального болта происходит вследствие того, что при постановке рессоры стремянки ее не были затянуты достаточно сильно, и рессора получила

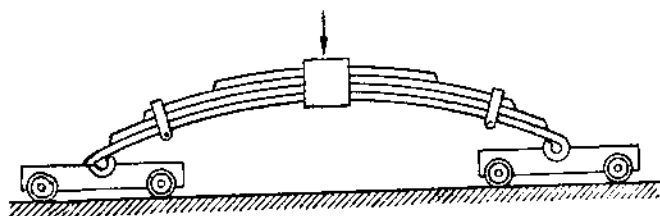


Рис. 82. Станок для испытания рессор.

возможность некоторого перемещения вдоль по площадке оси машины. Для предотвращения срыва центрального болта рекомендуется затягивать стремянки с достаточной силой и, кроме того, после затяжки стремянок затянуть еще центральной болт.

Сваривать поломанные рессорные листы не рекомендуется, так как это не дает достаточно удовлетворительных результатов. С успехом иногда работают коренные листы с наваренными кузнечным способом ушками из полосового железа.

§ 17. Ремонт основных дорожных машин

Ремонт грейдера. Работа грейдера протекает в довольно тяжелых условиях, поэтому его деталям приходится работать со значительными напряжениями. Чаще изнашивающимися деталями грейдера являются нож, червячные и зубчатые передачи, а также части механизма управления дышлом.

Нож его подвергается главным образом истиранию о грунт при срезании целины, поэтому необходимо время

от времени затачивать режущий край его. Если истирание режущего края ножа достигает значительных размеров, то нож грейдера должен быть заменен новым. Как правило, нож должен быть использован возможно полнее, т. е. работать без замены более длительный период времени.

Износ червячных и зубчатых передач в грейдере сравнительно небольшой, поскольку эти механизмы служат лишь для передачи усилия. Поэтому смена частей червячной и зубчатой передачи требуется редко: ремонт же их сводится к периодической зачистке заусенцев.

Ремонт рамы, а также кронштейнов в случае появления на них трещин или погнутостей производится методами, указанными выше.

Помимо производства планово-предупредительного ремонта грейдера через определенные сроки его работы (в 100, 200 и 600 час.), имеющего своим назначением обеспечить машине хорошее техническое состояние, продолжительный срок службы и требуемые нормы выработки, иногда по условиям выполняемой грейдером работы по профилированию приходится производить исправление отдельных крупных дефектов и повреждений, полученных им в работе.

К числу основных неисправностей этого рода могут быть отнесены следующие, указанные в табл. 17,¹⁾ вместе с методами их устранения.

Таблица 17

№№ п/п.	Характер повреждения	Способы исправления повреждения
1	Износ втулок передних и задних колес	Износившиеся втулки заменяются новыми — запасными
2	Изгиб трубы тягового дышла.	Выпрямление трубы дышла
3	Разрыв амортизационной пружины дышла	Установка новой пружины
4	Срез зубцов сектора дышла	Исправление производится заменой сектора новым
5	Разрыв муфты (восьмерки) соединения направляющего дышла с тяговым — в грейдерах № 12 и № 8 Онежского завода	Исправляется заменой новой
6	Разрыв амортизационных пружин подъема и опускания ножа	Пружины заменяются новыми
7	Поломка лап шарниров Гука, в пространственных валах механизмов	Исправление производится заменой шарниров новыми
8	Поломка кронштейнов коленчатых валов механизма подъема и опускания ножа	Исправление производится заменой новыми или сваркой поломавшихся
9	Поломка передней направляющей лапы поворотного круга — коробки стопора для закрепления угла захвата	Коробка заменяется новой

¹⁾ Таблица составлена по материалам наблюдений в 1934 г. за работой грейдеров № 12 Онежского и Николаевского заводов, указанным в книге К. П. Серова и Н. И. Наумец «Техминимум грейдериста». 1936 г.

№№ п/п.	Характер повреждения	Способы исправления поврежде- ния
10	Растяжение пружины стопор- ного стержня закрепления угла захвата, вследствие чего не про- исходит самозамыкания стержня	Пружина заменяется новой
11	Поломка ушек ползунок хвоста тяговой рамы (грейдеры Онеж- ского и Николаевского заводов типа «Адамс»)	
12	Срез бортов (втулок) для шплин- товки по валу у центрального блока и зубчатого колеса стопора меха- низма смещения ножа (грейдеры типы «Адамс» Онежского и Ни- колаевского заводов)	Колесо и блок заменяются но- выми или закрепление их на валу производится с помощью шпонок
13	Разрыв балки тяговой рамы	Исправляется накладками из уголкового железа на заклепках или сваркой
14	Поломка поперечных уголков тяговой рамы, за концы которых рама подвешивается к шатунам механизма подъема и опускания ножа	Исправляется накладками из уголкового железа на заклепках или сваркой
15	Поломка швеллерных стоек опорной площадки передка в месте их приварки к опорному диску.	Исправляется уголковыми на- кладками путем приварки их к стойкам и диску
16	Поломка шкворня тягового дышла	Шкворень заменяется новым.
17	Износ зубчатых передач: а) шестерни механизма для по- ворота ножа, б) конических ше- стерен поворотного дышла (в грейдерах типа «Адамс» Онежского завода), в) червяка и червячного колеса поворотного дышла, г) червяка и червячных колес механизма подъема и опу- скания ножа	Перечисленные детали зубчатых передач при сильном износе их заменяются новыми
18	Изгиб конца ножа при силь- ном ударе о препятствие	Выправляется в горячем со- стоянии
19	Изгиб шатунов подъема и опу- скания ножа (в грейдерах № 6).	Исправляется в холодном со- стоянии
20	Изгиб кривошипов коленчатого вала (в грейдерах № 6)	
21	Изгиб задней оси (в грейдерах № 6)	
22	Поломка дышла (в грейдерах № 6)	

Ремонт тракторных лопат. У ползунковой тракторной лопаты типа „Килифер“ при работе изнашиваются главным образом режущий край ножа, полозья на дугах и расстраиваются пружины, с помощью которых регулируется

работа лопаты. Ремонт этих лопат сводится к устранению вышеуказанных дефектов.

Режущий край ножа должен время от времени затачиваться, или весь нож должен быть заменен новым, если он пришел в полную негодность. Для этого надо срубить заклепки, которыми нож приклепан ко дну лопаты, и затем на его место приклепать новый нож.

Ремонт полозьев производится путем замены их новыми, если износ их достиг предельной величины.

Пришедшие в негодность пружины должны быть заменены новыми.

У колесной тракторной лопаты типа „Беккер“ при ремонте ее должно быть обращено особое внимание на правильность работы цепей и звездочек для подъема ковша, а также на целостность и надежность работы механизмов задней оси и подъемного горизонтального вала. Весьма важно периодически проверять правильность работы задвижки задней стенки ковша.

В случае поломки пружинных амортизаторов в дышло-вом устройстве лопаты, таковые должны быть заменены новыми. При ремонте надо проверить состояние и исправное действие кулачкового, а в некоторых типах лопат фрикционного сцепления между муфтой верхнего подъемного вала и свободно сидящей на нем звездочкой.

Таблица 18

Перечень запасных частей к лопате-волокуше «Киллифер», необходимых для производства одного заводского ремонта

№№ п/п.	Наименование детали	№№ по каталогу или чертежу	Материал	Вес кг/един.	Количество на машину	Примечание
1	Упругая серьга	—	Железо	1,5	1/3	
2	Валик упругой серьги . .	—	„	0,7	1/3	
3	Болт планки упругой серьги	—	„	0,5	1/2	
4	Валики рычага выключа- ния	—	„	0,05	1к./2	
5	Задние болты рычагов вы- ключения и разгрузки . .	—	Сталь	0,2	1к./3	
6	Валики рычага разгрузки .	—	Железо	0,2	2к./3	
7	Пружины рычага вклю- чения	—	„	0,05	1к./2	
	Крепежный материал:		Сталь	1,8	1/3	
8	Болты ОСТ-133 $\frac{1}{2} \times 30$. .	—	Железо	—	1/1	
	$\frac{1}{2} \times 50$	—	„	—	2/1	
9	Шайбы черные ОСТ-140 $\frac{3}{8}$	—	„	—	2/1	
	$\frac{1}{2}$	—	„	—	4/1	
10	Шпильки разводные ОСТ-150 3×20	—	„	—	4/1	
	4×40	—	„	—	5/1	

Ремонт механического катка. Устранение дефектов и неисправностей в работе двигателя катка производится согласно указанным выше способам ремонта двигателя внутреннего сгорания и паровой машины.

Ремонт же отдельных частей и механизмов самого катка заключается в основном в исправлении поломанных во время работы катка скребков барабанов, ослабевших соединений частей, срезанных шпилек пускового механизма, изношенных шестеренок рулевого управления, порванных передаточных цепей, сломанного бугеля и т. д.

Особенно важно и необходимо производить, по данным ежедневного осмотра частей машины катка, крепление их между собой путем подтягивания болтов и завинчивания гаек.

При смене передних ободов ¹⁾ необходимо разъединитьвилку с передней осью, подвесить переднюю часть рамы катка на деревянных брусках под дугами, снять передний скребок и откатить вальцы. После этого выбивается деревяшкой передняя ось; вальцы разъединяются и производится замена ободов. Сборка их идет в обратном порядке. Если при этом требуется сменить втулки в передних ступицах, то таковые выбиваются после удаления передней оси деревяшкой и запрессовываются новые.

После запрессовки необходимо втулки несколько пришабрить по оси и только тогда приступить к окончательной сборке.

При смене или осмотре конических шестерен пускового механизма требуется предварительная съемка радиатора двигателя, для чего необходимо снять вал рулевого управления. Если требуется сменить обе конические шестерни, то необходимо снять кронштейн и, следовательно, разобрать весь пусковой механизм. При смене только одной шестерни кронштейн снимать не надо, так как, освободив конусную шпонку во втулке шестерни, валик выжимается наружу, после чего валик вновь вставляют через отверстие в кронштейне в шестеренку и соединяют с последней.

Для смены задних ободов катка нет надобности снимать ступицу, так как после подвешивания задней части катка (под основную раму), можно освободить болты, скрепляющие обод со ступицей и обод отвести в сторону, так как он надевается снаружи на ступицу.

При смене втулок в задней ступице требуется снять колпачок на задней оси, выбить шплинт оси, снять фланец и шайбы, снять защитные кожуха на зацеплении, снять ступицу с оси, после чего производить замену втулок. Новые втулки, прежде чем их запрессовать в ступицу, необходимо пришабрить по оси, оставляя некоторую слабины с учетом их усадки при запрессовке. Для смены

¹⁾ Взято по материалам книги Г. И. Зеленков и др. «Техникум механика моторного катка». 1936 г.

шестерен зацепления требуется также снять заднюю ступицу и обод с оси, снять поручни и произвести замену шестерен. При сборке зацепления поручни и кожуха предварительно не ставят, а, смазав шестерни, производят обкатку катка с тем, чтобы проверить зацепление. Эту проверку можно сделать на месте, если разъединить большую шестерню со ступицей, вытащив штырь. Убедившись в правильности сборки и исправной работе зацепления, таковые закрываются кожухами и ставятся поручни.

Таблица 19

Перечень запасных частей к моторному катку Рыбинского завода, необходимых для производства предупредительного ремонта

№№ п/п.	Наименование	Количество	№№ п/п.	Наименование	Количество
1	Поршень	1 шт.	8	Клапаны выхлопные	4 шт.
2	Шатун	1 .	9	Пружины клапанные	4 .
3	Палец поршневой	1 .	10	Ремень для вентилятора	1 .
4	Кольца поршневые	2 компл.	11	Топливопроводная трубка	1 .
5	Верхние компрессорные кольца	12 шт.	12	Шланги для водяной системы	1 компл.
6	Болты шатунные	8 .	13	Электропроводка	1 шт.
7	Медно-асбестовая прокладка для головки цилиндра	1 .			

Таблица 20

Перечень запасных частей к паровому катку Калужского завода, необходимых для производства предупредительного ремонта

№№ п/п.	Наименование	Количество	№№ п/п.	Наименование	Количество
1	Кольца поршневые	3 шт.	7	Клапан насоса	1 шт.
2	Кольца золотниковые	3 .	8	Цепь Галля	0,2 м
3	Валики кулисные	1 компл.	9	Прокладки питательных коробок	8 шт.
4	Кольца сальниковые	2 шт.	10	Прокладки под буссы задней оси	3 пары
5	Дюза инжектора	1 .	11	Водомерные стекла	2 шт.
6	Клапан питательной коробки	1 .			

Ремонт камнедробилок. Все части камнедробилки во время ее работы подвергаются действию большой ударной нагрузки, возникающей при раздавливании перерабатываемой каменной породы, а также загрязнению трущихся и движущихся поверхностей их каменной пылью и грязью.

Поэтому в период эксплуатации челюстной камнедробилки с простым (тип „Блек“ и „Акме“) и сложным (тип „Ибаг“) качанием возможны различные повреждения рабо-

Род неисправности	Признаки определения неисправностей в работе машин и механизмов	Способ устранения неисправностей
1. Ослабла подвижная щека	1. Камнедробилка работает; слышен стук и металлический звон; подвижная щека ударяется о челюсть	1. Остановить камнедробилку. Подтянуть стопорные болты или заменить упорную планку
2. Лопнул болт подшипника	2. Камнедробилка работает неравномерно; слышен стук; крышка подшипника прыгает; второй болт сгибается	2. Остановить камнедробилку. Произвести замену болтов. Осмотреть перед заливкой крышки подшипника. Если в них есть пыль — промыть и смазать их. Осмотреть крепление болтов парного подшипника
3. Ослабла шпонка у шкива или маховика	3. Заметно влияние шкива. При срыве шпонки маховик замедляет вращение	3. Удалить рабочий от камнедробилки. Остановить ее и осмотреть поломку. Перед закреплением маховика шпонкой установить его на место, тщательно выверив
4. Не поступает смазка в подшипники	4. Перемежно повторяющийся скрип; подшипник греется	4. Рукой проверить нагрев подшипника. Если нет смазки, начать подачу ее. В случае неподачи смазки прочистить каналы проволочкой или же оставить камнедробилку и прочистить подшипники (в случае второй неподачи смазки)
5. Лопнул вкладыш подшипника	5. Слышен стук и скрежет; подвижная щека работает, но подшипник ее сильно греется и по бокам обильно выступает смазка	5. Остановить камнедробилку. Отвернуть крышку подшипника и снять их. Приподнять главный вал при помощи подкладок. Удалить лопнувший вкладыш, заменив его новым. Тщательно смазать и опустить вал. Закрепить крышки подшипника

6. Поломка распорной плиты (сузара)	6. Слышен резкий треск. Подвижная плита перестает качаться. Пружина тяги ослабла. Плита выпала	6. Остановить камнедробилку. Освободить тягу. Поставить новую плиту. Закрепить тягу. Вкладыши при замене должны быть осмотрены
7. Поломка оттяжной пружины. Лопнула тяга. Отвернулась гайка тяги	7. Дробление прекращается при продолжающейся работе шкивов. Плита выскочила из гнезда	7. Остановить камнедробилку и очистить ее от камня. Осмотреть и заменить поломанную деталь. Поставить плиту на место. Закрепить тяги
8. Вкладыши распорной плиты не омазаны	8. Слышен попеременный повторяющийся сильный скрип	8. Смазать вкладыши распорной плиты
9. Тяги и пружины не смазаны	9. Периодически повторяющийся резкий визг	9. Осмотреть пружину. Палочкой очистить шиль, налить смазку между шайбами и пружиной
10. Лопнула пружина рычага	10. Треск и удары ролика о главный вал. Камнедробилка при вращении шкива не работает	10. Остановить камнедробилку; снять и заменить пружину
11. Ослаб ремень	11. Камнедробилка теряет обороты; ремень буксует (проскальзывает)	11. Смазать на ходу рабочую поверхность ремня настоль. При продолжающейся буксовке ремня остановить камнедробилку, осмотреть шкивы и перешить ремень, если это требуется. При электромоторе подтянуть смазки
12. Выпадение распорной плиты	12. При работе камнедробилки качающаяся часть не работает; камнедробилка набирает обороты	12. Остановить камнедробилку. Сменить вкладыши или в крайнем случае поставить прокладку. Осмотреть камнедробилку и поставить ее

чих частей ее, требующие принятия тех или иных мер к устранению.

Наиболее часто встречаются в практике работы челюстных камнедробилок следующие дефекты: 1) трещины в раме (станине); 2) износ шеек роликов и валов; 3) износ вкладышей и клинового механизма; 4) поломка распорных досок и щек; 5) износ подшипников; 6) ослабление распорных и буферных пружин.

Для своевременного производства тех или иных видов ремонтных работ необходимо уметь быстро определить причину и род неисправности и правильно применить способ ремонта дефектной части.

С этой целью инж. Н. П. Чиняев разработал сводную таблицу¹⁾ методов полевого ремонта частей челюстной камнедробилки (табл. 21).

Таблица 22

Перечень запасных частей к камнедробилке «АКМЕ-8 $\frac{1}{2}$ А»
Рыбинского завода, необходимых при производстве
предупредительных ремонтов

№ п/п.	Наименование	Количество
1	Щеки	10 пар
2	Распорные вкладыши	4 компл.
3	Боковые клинья	10 пар
4	Болты для крепления щек	5 компл.
5	Болты для крепления боковых клиньев	5 >
6	Тяга оттяжного приспособления	1 шт.
7	Ковши со звеньями и болтами	20 компл.
8	Звенья цепи «Эверта»	20 шт.
9	Крутиная секция грохота	1 компл.

Разборка камнедробилки должна производиться на рабочем месте, оборудованном специальными подъемными средствами, в виде тали, подвешенной к козлам.

Выполнение ремонтных работ по устранению оваллизации шеек валов и их шлифовка; заливка подшипников; ремонт и замена пружин и наварка клиньев, а также выправление рамы и заделка трещин в ней, производится обычными способами.

¹⁾ Н. П. Чиняев и В. А. Мясников «Техникум механика камнедробильной установки». 1936 г.

ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ОРГАНИЗАЦИИ РЕМОНТНОГО ПРОИЗВОДСТВА

§ 18. Методика проектирования предприятий

Производственный и экономический эффект деятельности каждого предприятия оценивается по количеству и качеству выпускаемой им продукции за определенный период времени и по себестоимости единицы ее. Другими словами, работа данного предприятия определяется, главным образом, по тому, насколько успешно (количественно и качественно) оно выполняет свою производственную программу и на сколько фактическая стоимость его продукции соответствует установленной по плану.

Для того, чтобы работа ремонтного предприятия (базы, завода и пр.) могла с успехом удовлетворять таким требованиям, оно должно быть правильно спроектировано и рационально организовано на основе тщательно разработанного технологического процесса, основанного на производственном опыте.

Для полного и всестороннего учета всех технико-экономических требований, предъявляемых к проекту современного ремонтного предприятия, независимо от типа и размеров его (областная ремонтная база, участковая мастерская, центральный ремонтный завод), руководящими организациями устанавливается твердый порядок, содержание и объем всего проекта в целом и отдельных его частей.

В этом случае необходимо составление и разработка в указанной ниже последовательности: а) промышленного (планового) и технического задания; б) технического проекта и в) рабочего проекта.

Каждый из этих этапов разработки проекта ремонтного предприятия имеет свое значение.

Так например плановое или промышленное задание служит для определения рода и назначения предприятия; его объема и производительности; района постройки и данных по энергетике и водоснабжению.

В свою очередь техническое задание содержит ряд конкретных материалов, позволяющих на их основе приступить к составлению технического проекта предприятия, утверждаемого затем в руководящей организации.

На основе материалов техзадания можно решить вопрос о технической и экономической целесообразности постройки предприятия в этом районе.

Для этого должны быть предварительно собраны: данные о наличном парке дорожных машин в районе ремонтного предприятия и плане пополнения этого парка в ближайшие годы; сведения о топливно- и электроснабжении, транспорте;

данные различных изысканий (геолого-гидрологических, климатических), план местности с указанием различных сооружений, а также составлены: предварительный генеральный план самого предприятия и ориентировочное исследование стоимости самого предприятия и себестоимости единицы его продукции.

Проектная организация, получив утвержденные промзадание и техническое задание, разрабатывает на их основе подробный технический проект предприятия, в котором должны быть указаны все элементы технологических процессов предприятия, вопросы транспорта, постройки и расположения отдельных сооружений цехов и определена окончательная стоимость всего предприятия.

Таким образом технический проект к моменту его окончания должен содержать, помимо прочих данных, такие основные материалы, как: технологические процессы ремонта машин, выбор методов и установление системы производства; выбор типа станков и оборудования; расчет необходимого рабочего времени для отдельных цехов. Определение количества смен и процента загрузки оборудования; подсчет рабочей силы и административно-технического персонала по цехам, квалификации и специальностям; расчет расхода производственных материалов и потребных количеств энергии, воды, тепла, газа и пр. с выбором соответствующих типов установок; подсчет технико-экономических показателей работы ремонтного предприятия, и, наконец, составление планов строительства и оборудования его, а также эксплуатации предприятия в так называемый пусковой период.

Когда закончены все необходимые расчеты по техническому проекту, выполнены соответствующие чертежи и планы и написана пояснительная записка к проекту — все эти проектные материалы рассматриваются в авторитетном техническом органе Наркомата или его управлении и затем утверждаются со всеми замечаниями и изменениями, высказанными при этом рассмотрении.

Последние вносятся в утвержденный проект, который частично может быть пересоставлен на их основе и таким образом будет служить уже в виде рабочего проекта строительства, монтажа оборудования и пуска в эксплуатацию ремонтного предприятия.¹⁾

Правильно проведенное проектирование производственного предприятия значительно облегчает работу руководящего административно-технического персонала, с другой стороны, обязывая последний строго придерживаться технологического и производственного процессов, которые были положены в основу составления проекта.

¹⁾ Подробные сведения о разработке проектного задания и технического проекта приведены в книге проф. В. Э. Вейрих «Авторемонтное производство», т. I. 1934 г.

§ 19. Принципы планирования производства

Планирование производства ремонтного предприятия имеет своей задачей наилучшим образом использовать оборудование цехов, рабочую силу и материалы, путем организации бесперебойного, экономичного и быстрого хода производства.

Различают следующие основные виды планирования производства:

1. Директивное или основное планирование, служащее для составления вперед на более или менее длительный период времени плана производства на данном предприятии в целом или в отдельном цехе его в соответствии с установленным заданием и оперативное или текущее планирование, которое служит для построения и реализации плана производства на более короткие периоды времени.

2. Техническое планирование производства, производимое на основе директивного планирования и позволяющее, таким образом, детально разработать организацию производственного процесса во времени (т. е. очередность и правильное прохождение отдельных частей всего процесса в целом и по-бригадно) и в пространстве (т. е. определить площади производственных цехов, установить их взаимное расположение, пути прохождения по ним продукции производства и нанести грузопотоки).

В зависимости от характера производства значение планирования будет различным.

При индивидуальном ремонте требуется предварительная разработка поступающих заказов с тем, чтобы заранее предусмотреть весь ход процесса и предотвратить неизбежные в противном случае задержки. При индивидуальном ремонте вследствие большей гибкости организации производства путем планирования легче устранить отдельные задержки, а поэтому техническое и особенно оперативное планирование выступают на первый план.

При серийном же, массовом производстве и особенно при поточной системе оперативное планирование играет уже меньшую роль, так как в этом случае раз спланированный и налаженный процесс производства в дальнейшем будет требовать только надлежащего наблюдения за правильностью хода его, исправностью станков, организацией труда рабочих и своевременной подачей материала. Другими словами, при массовом и поточном производстве первенствующую роль играет контроль, так как прорыв в каком-либо одном месте в этом случае будет опасен для всего производства, ибо одна задержанная операция будет тормозить весь производственный процесс.

В условиях работы ремонтных предприятий при заданном годовом плане, планирование производства состоит из двух основных частей: а) месячного, календарного пла-

нирования поступления объектов ремонта (двигателей, дорожных машин, автомобилей и пр.) и выпуска готовой продукции и б) повседневного, внутризаводского планирования производства, имеющего целью согласование между собой как работы отдельных цехов, так и производственных процессов и операций.

Техническое планирование заключается в разработке рабочих графиков ремонта на основе максимальной параллельности и одновременности выполнения отдельных процессов и уплотнения их во времени и базируется на тщательном изучении и улучшении всего технологического процесса по ремонту и отдельных его деталей, заключенных в определенные нормы времени.

Техническое планирование намечает, как уже указывалось, наиболее плотное расположение отдельных процессов ремонта во времени и правильное прохождение и очередность всех операций в бригадах. Поэтому техническое планирование должно быть тесным образом увязано с работой технического бюро нормирования в части паспортизации станков, составления инструкционных карт, разработки приспособлений и инструментов и определения правильных норм выработки.

В итоге все эти мероприятия способствуют интенсивному развитию стахановского движения и осуществлению стахановских методов работы.

Календарное оперативное планирование имеет целью практическое осуществление рабочих графиков ремонта в процессе повседневного производства работ всем предприятием или отдельными цехами его, обеспечивая такое положение, при котором к рабочему месту к намеченному сроку одновременно приходили бы, необходимые для работы, материал, чертежи, инструкционные карточки и инструменты. При этом все случайные задержки, могущие увеличить промежуток времени между отдельными операциями процесса, должны быть сведены к минимуму, чтобы фактическое выполнение работ по времени возможно ближе подходило к минимальному расчетному.

Календарное, оперативное планирование организационно сводится к: 1) составлению графика для определения возможных кратчайших сроков выполнения заказов; 2) регулированию загрузки станков и рабочей силы при выполнении этих заказов; 3) постоянному контролю за прохождением заказов по цехам при условии бесперебойной подачи материала.

Установление возможных кратчайших сроков выполнения заказа оформляется, прежде всего, составлением упомянутого выше графика ремонта, который затем передается в соответствующие цеха и бригады для исполнения.

Производственный процесс и его элементы. Производственным предприятием называется организация, которая с помощью технических средств (здание, силовое и ста-

ночное оборудование), материальных (материалы и запасные части), людских ресурсов (рабочий и административно-технический персонал) и финансовых средств имеет задачей производить ту или иную продукцию.

Ремонтная мастерская или завод также относятся к числу производственных предприятий, отличаясь лишь характером своей продукции, и имеют своей задачей производство ремонта и восстановление неисправных машин. Поэтому, как принципы организации самого предприятия, так и рабочие процессы, будут в основном одни и те же.

Процессам изготовления новой продукции и ремонта машин присвоены свои особые названия, достаточно определенно характеризующие вид выполняемых в том или в другом случае работ.

Как уже указывалось, в одних случаях происходит производство новых частей и изделий, а в других случаях — ремонт старых частей и деталей. Изучением способов переработки того или иного вида сырья занимается наука, называемая технологией; в зависимости от вида перерабатываемого сырья эта наука подразделяется на „технологии металлов“, „технологии дерева“, „технологии пищевых веществ“ и т. д., а самые процессы переработки сырья, представляющие собой совокупность всех воздействий на определенный объект производства, носят название технологического процесса, состоящего из ряда операций, которые в свою очередь могут разделяться на ряд переходов.

Если обработка детали может происходить без перемены ее положения (например на одном и том же станке с переменной лишь резцов и их положений и без перемены инструмента), то эта часть технологического процесса называется „переходом“. Если же эта деталь при своей обработке не покидает одного и того же рабочего места¹⁾, то эта часть процесса называется „операция“. Сумма же их тех и других вместе в установленной последовательности определяет собой „технологический процесс“.

Так как правильная последовательность только что указанных действий имеет весьма важное значение в скорости переработки сырья и в получении хорошего качества готовой продукции, то каждый технологический процесс предварительно детально и внимательно разрабатывается, а затем уже вводится в производство, будучи оформлен на специальном документе — технологической карте.

В технологической карте указываются все факторы процесса в их производственной последовательности, связанные с организацией рабочего места при обработке материала в виде: 1) заготовка (сырья), 2) последовательность операций, 3) оборудование, 4) приспособление, 5) рабочий инстру-

¹⁾ Здесь под рабочим местом следует понимать место рабочего на данном посту в цехе.

мент, 6) измерительный инструмент, 7) режим обработки, 9) квалификация работы и рабочего и 10) размер партии.

Другие рабочие процессы, которые по своему характеру не могут быть отнесены к нормальным технологическим процессам, носят название:

а) процессы разборки или демонтажа и процессы сборки или монтажа и

б) нормальные трудовые процессы по выполнению разного рода вспомогательных работ (погрузка, разгрузка, транспортирование и т. д.)

Трудовые операции, составляющие процессы сборки и разборки, заносятся в так называемую операционную карту.

Таким образом „операционная карта“ представляет собой документ, в котором зафиксированы в производственной последовательности все факторы, связанные с организацией рабочего места при выполнении процессов разборки или сборки машины в виде: 1) последовательности хода трудовых операций, 2) приспособлений, 3) рабочего инструмента, 4) расхода времени, 5) квалификации работы и рабочего. Особенно следует выделить пункты 2 и 3, разработке которых в ремонтных процессах следует уделять максимальное внимание.

Все перечисленные выше различные виды процессов, вместе взятые, составляют производственный процесс.

Отсюда можно сказать, что производственный процесс есть ряд последовательных технологических и трудовых процессов (сборки и разборки), направленных к выполнению определенного производственного задания.

В дальнейшем необходимо строго различать: 1) технологические процессы, 2) процессы сборки и разборки, 3) трудовые процессы (при выполнении вспомогательных работ) и 4) производственный процесс, как сумму всех вышеуказанных процессов.

Индивидуальные графики ремонта должны составляться на основе данных осмотра каждого объекта ремонта в отдельности, охватывая по возможности все достаточно определенные и наиболее существенные операции по ремонту, с указанием времени выполнения операций от момента начала и до их окончания.

При серийном ремонте необходимо выделить те операции рабочего графика, объем которых более или менее постоянен и которые мало зависят от других операций. Выделение таких операций и уточнение их продолжительности дает возможность установить постоянный ритм производства их, а также вести работы по ремонту машин (такие, как например, монтажные работы по сборке отдельных групповых механизмов и по установке их на раме) по постоянному уплотненному графику.

В характеристику протекания производственного процесса вводятся понятия такт и темп производства.

Если данное производство налажено таким образом, что через один и тот же определенный промежуток времени предприятие или отдельный цех его выпускают законченную единицу продукции, то это дает возможность установить строгую периодичность в работе или известный такт производства.

Периодичность обработки однотипных деталей данного объекта ремонта (заливка подшипников) называется темпом производства. Понятие темп базируется на понятии такт производства, измеряющем ритм последнего.

Таким образом можно сказать, что

1. Понятие ритм определяет строгую периодичность данного производства.

2. Понятие рабочий такт служит для измерения периодичности производства, и является критерием для понятия темп производства.

3. Понятие темп характеризует эту периодичность, как кратковременное или длительное протекание периодов ритма. Зная продолжительность рабочего времени t , затрачиваемого на производство группы операций, выполняемых на данном рабочем посту при ремонте единицы продукции, и T — общий годовой фонд рабочего времени этого же поста в чел. часах или минутах, возможно определить годовое количество единиц продукции n , которое может быть пропущено через данный рабочий пост, равным:

$$n = \frac{T}{t}$$

Здесь следует понимать:

1. Под рабочим постом — группу рабочих мест, предназначенных для совместного выполнения определенной части общего рабочего процесса, например, пост мойки, пост разборки агрегата, пост сборки агрегата и т. д.

2. Под рабочим местом — место работы рабочего на данном рабочем посту.

Под фондом рабочего времени — количество часов, которое затрачивается в течение одного года одним рабочим, станком, постом и оборудованием ¹⁾.

Нормы времени по ремонту машин. Практика ремонтных предприятий установила следующие три вида норм времени на ремонт машин.

1. Хронометражные нормы времени, затрачиваемого непосредственно на трудовые операции, производимые рабочим, причем в этом случае не учитываются организационные неувязки. Это время могло бы служить основой для расчета ремонтных мастерских и для составления производственных программ, если предполагать, что наблюдаемые

¹⁾ См. проф. В. Э. Вейрих «Авторемонтное производство», т. I. 1934 г.

в большинстве ремонтных предприятий организационные неувязки будут устранены.

2. Средние практические нормы времени, при установлении которых учитываются вышеуказанные неувязки, как неизбежные в известной мере для данного вида предприятия.

3. Тарифные нормы времени, которые превышают оба вышеуказанных вида норм времени и которые служат основанием для установления расценок за тарифный час, предусматривая известный приработок рабочего при повышении им производительности труда.

Стахановское движение в этом отношении внесло решающие поправки, показав полную несостоятельность старых тарифных норм.

Отсюда ясно, что первый вид норм времени на ремонт машин должен служить основанием для второго и третьего вида норм и следовательно правильное определение хронометражного времени является наиболее важным.

При изготовлении деталей на станках суммарное хронометражное время обработки в свою очередь разбивается на следующие составные части.

1. Подготовительно-заключительное время, т. е. время, затрачиваемое на партию деталей или на рабочий день в связи с получением чертежей, инструмента и материала, наладку станка, сдачу инструмента и изделий по окончании работ и т. д.

2. Вспомогательное время, т. е. время, затрачиваемое на такие приемы работы, без которых невозможно осуществить основные работы. К числу первых из них относятся: установка и закрепление детали; промер детали; включение и выключение; перемена скоростей резания и подачи и др.

3. Машинное время, т. е. время, в течение которого станок занят процессом обработки.

4. Прибавочное время, т. е. время, которое дается на личные надобности рабочего, а также неизбежные потери времени; оно определяется обычно известным процентом указанных ранее видов времени.

При работе на станках, для определения машинного времени имеются следующие формулы:

а) Для токарных работ:
при обточке детали по длине

$$T = \frac{L \cdot x}{n \cdot S}$$

и при торцевой обточке детали

$$T = \frac{D \cdot x}{2n \cdot S}$$

где T — время в минутах;

L — длина обрабатываемой детали;

x — количество прохода резца;

n — число оборотов шпинделя станка;

S — подача в мм;

D — диаметр обрабатываемой детали.

б) Для сверлильных работ:

$$T = \frac{l \cdot x}{n \cdot S}$$

где l — глубина сверления + высота конусной заточки сверла, равная 0,3 диаметра последнего;

n — число оборотов сверла;

S — подача сверла за один оборот.

в) Для шлифовальных работ:

При круглой шлифовке

$$T = \frac{L_0 \cdot x}{n \cdot S} + A$$

где L_0 — длина шлифовальной детали + 16 мм на выход круга;

n — число оборотов изделия;

S — продольная подача круга за один оборот изделия;

A — добавочное время к машинному времени на остановку шлифовального круга, равное 0,03 мм + x — число проходов круга.

Скорость шлифовального круга для разных материалов принимают:

Для чугуна 35 — 45 м/сек.

„ железа и незакаленной стали 45 — 55 м/сек.

„ закаленной стали 25 — 30 м/сек.

д) Для фрезерных работ:

$$T = \frac{L \cdot g}{n \cdot Z \cdot S_{зуб}}$$

где L — длина обрабатываемой части;

g — дополнительный ход фрезы,

n — число оборотов фрезы,

Z — количество зубьев фрезы,

$S_{зуб}$ — подача за один оборот фрезы

$$S_{общ} = Z \cdot S_{зуб}$$

В отличие от норм времени для станочных работ, ручное время для монтажных и демонтажных работ значительно труднее поддается более или менее точному учету, а поэтому в разных предприятиях эти нормы установлены по разному.

Кроме того на нормы времени на монтажные и демонтажные работы большое влияние оказывают: 1) организация производственного процесса на данном предприятии, 2) применение тех или иных специальных приспособлений, 3) соответствующий инструктаж, организация рабочего места и др.

При установлении суммарных норм времени на ремонт дорожных машин необходимо составлять подробные операционные карты на монтаж и демонтаж каждой машины, поступающей в очередной капитальный ремонт.

Точно также необходимо составлять подробные карты с объемом станочных работ по каждой детали, подлежащей ремонту или изготовлению вновь, суммируя затем все это по всей машине. Это даст более веское обоснование для расчета ремонтных предприятий и возможность более точно учитывать их производительность.

Кроме нормы времени в чел.-час., необходимой для выполнения той или иной работы, в ремонтном деле имеет большое значение время нахождения данного объекта (машины, двигателя) в ремонте. Последнее обстоятельство зависит, главным образом, от организации производственного процесса, оперативного планирования производства и от организации рабочего места (подбор соответствующего инструмента, инструктаж, своевременное снабжение материалами и запчастями и т. п.).

При организации производственного процесса ремонта особенно в части монтажных и демонтажных работ, значительное место занимает правильная разработка ремонтных графиков, в которых указывается последовательное расположение отдельных операций с перекрышей отдельных групповых работ.

Построение графиков ремонта. Нормы времени, необходимого для производства капитального ремонта, определяются путем хронометража с постановкой опытных работ. Однако, определенные таким образом нормы времени на отдельные операции, могут дать разную продолжительность пребывания машины в ремонте; все будет зависеть от того, каким образом будет организована работа в целом. Зная на сколько важно сокращать время пребывания машины в ремонте, необходимо стремиться к такому построению производственного процесса, при котором пребывание машины в ремонте было бы минимальным. С этой целью, прежде всего, необходимо разработать график ремонта или, как говорят, построить производственный процесс во времени. При построении такого графика надо стремиться к созданию строгой последовательности производства работ и к одновременности тех работ, производство которых не мешает друг другу.

В этом графике слева в вертикальной графе перечисляются все более или менее важные операции, могущие повлиять на продолжительность ремонта (с расположением их в производственной последовательности), а справа в горизонтальной строке указаны рабочие дни. Далее указывается количество рабочих, необходимое для выполнения операции и примерное календарное время, в течение которого эта операция может быть выполнена. Построенный таким образом график дает возможность постоянно следить и прове-

рять ход демонтажных и монтажных работ, корректируя их в случае надобности.

Этот график, кроме того, может служить достаточным основанием для расчета и построения производственного процесса во времени и в пространстве (при расчете площадей цехов и их расположении).

При расчете и проектировании ремонтных предприятий задание может быть дано в следующем виде:

1. Ремонтное предприятие для производства только капитальных ремонтов определенного количества машин.

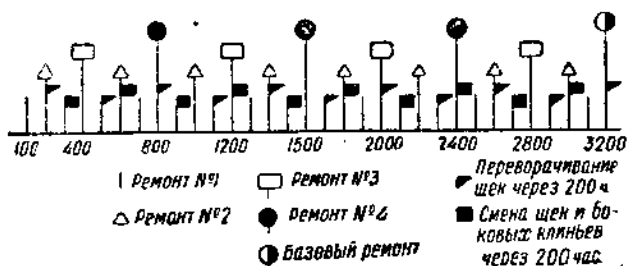


Рис. 83. Примерный график планово-предупредительного ремонта Рыбинской камнедробилки.

2. Ремонтное предприятие для обслуживания всеми видами ремонтов определенного количества машин.

3. Ремонтное предприятие для производства определенного количества капитальных ремонтов данного типа машин.

Наиболее полными заданиями в данном случае являются первые два.

Для проектирования ремонтных предприятий по обоим этим заданиям исходным моментом служат годовые графики ремонтов каждой машины, подлежащей ремонту.

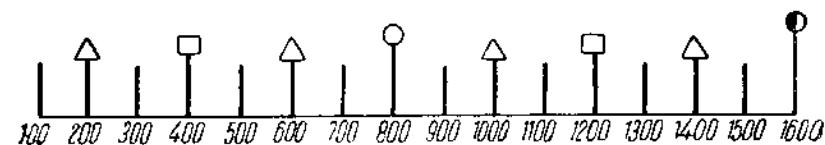


Рис. 84. Примерный график планово-предупредительного ремонта парового катка Калужского завода.

Для ориентировки на рис. 83 и 84 дано несколько примерных графиков ремонта для наиболее ходовых типов дорожных машин.

На основании этих графиков может быть составлен общий план постановки машин в ремонт, при составлении которого принимается во внимание также и сезонность работы машин, если последние предназначены работать только в течение одного какого-нибудь сезона (например летнего).

На основании этого плана далее составляется график загрузки мастерской сначала в единицах ремонта (в количестве машин), а затем в чел.-час.

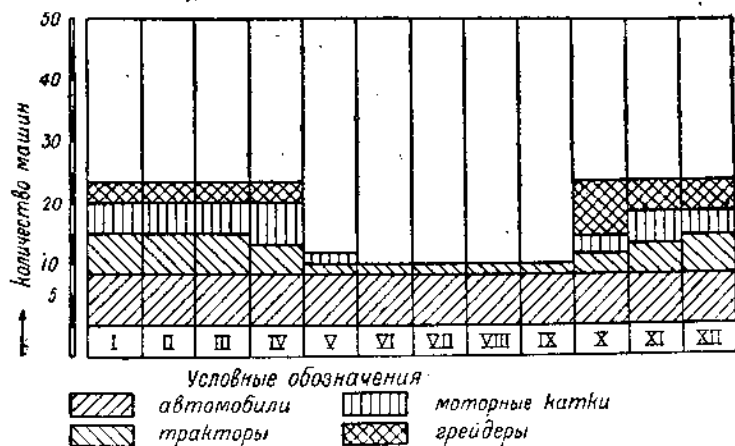


Рис. 85.

При составлении таких графиков по горизонтали располагаются месяцы, а по вертикали число машин (рис. 85), подлежащих ремонту в течение каждого месяца, или же ко-

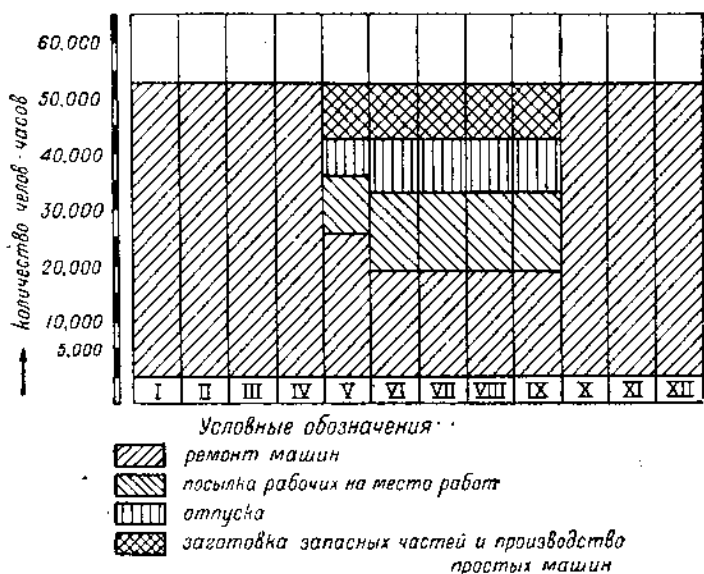


Рис. 86.

личество чел.-час. (рис. 86), которое требуется на данный месяц для ремонта соответствующего количества машин.

Все эти графики служат основанием для составления годовой производственной программы, если загрузка пред-

приятия работой равномерна в течение всего года. Если же загрузка предприятия работой определилась неравномерной, то производственную программу составляют по кварталам.

§ 20. Расчет и организация ремонтного предприятия

Основы расчета. В задачи расчета ремонтных предприятий при их проектировании входят: 1) определение потребного количества рабочего персонала, материалов, затрачиваемых в цехах, и энергии; 2) определение потребного количества механического оборудования с разбивкой последнего по типам станков и 3) определение площадей производственных цехов.

Основными данными для расчета является производственная программа для данного предприятия, разработанная в соответствии с принятым порядком эксплуатации машин и установленным методом работы проектируемого предприятия.

Если для расчета ремонтного предприятия дается определенное количество машин с указанием или без указания режима эксплуатации их, то прежде всего приходится устанавливать цикловой¹⁾ объем ремонта и уже от последнего определять годовой объем ремонта, т. е. количество ремонтов и объем работ в чел.-час., приходящиеся на год.

В зависимости от интенсивности эксплуатации машины, длительность цикла может быть равна длительности календарного года, может быть меньше и больше ее. Между тем все расчеты, производственные программы и приходо-расходные сметы составляются на год. Поэтому вводится понятие коэффициента интенсивности эксплуатации машины, величина которого определяется путем деления календарного года (360 дней) на длительность цикла работы машины, т. е.

$$\beta = \frac{360}{\alpha}$$

Для расчета ремонтных предприятий необходимо знать объем ремонта машин в чел.-час. за цикл с подразделением его на отдельные виды работ. Переводя цикловые чел.-часы в годовые по отдельным видам работ, можно получить

¹⁾ Циклом в работе машины называется отрезок времени с момента выхода ее из последнего капитального ремонта до момента выхода ее из следующего очередного капитального ремонта. Таким образом, цикл в работе машины включает дни ее работы и ремонта, и если обозначить через:

α — длительность цикла в календарных днях, считая их в году 360 (за вычетом 5 общих непроизводительных дней);

A — количество дней работы машины на линии или на участке между моментами выхода ее из двух следующих друг за другом капитальных ремонтов;

P — общее число дней всех видов ремонта машины между двумя вышеуказанными моментами, то получим

$$\alpha = A + P$$

все необходимые данные для расчета мастерских на основе годовой программы.

Так, если принять, что для поддержания той или иной машины в работоспособном состоянии требуется на монтажно-сборочные работы a_n рабочих чел.-час. за цикл, то на год их падает $P_T = a_n \cdot \beta$.

Рабочих монтажников для обслуживания ремонтом N таких машин при 7-часовом рабочем дне, при 25 рабочих днях в месяце и при 11,5 рабочих месяцев в году требуется, при исключении двух недель отпуска, всего:

$$n = \frac{N \cdot a_n \cdot \beta}{7 \cdot 25 \cdot 11,5} \text{ чел. (списочного состава).}$$

Если обозначить число дней простоя одной машины в ремонте (в монтажном цехе) в течение цикла через a_n , то при единичном производстве ремонта и при бригадном или агрегатном методе ремонта потребное количество рабочих мест для машин в сборочном цехе определится следующим образом

$$m = \frac{N \cdot a_n \cdot \beta}{25 \cdot 12}$$

Если же задание для проектирования ремонтной мастерской дается в виде определенного количества капитальных ремонтов, которые данные мастерские должны выполнить в течение года, то расчет несколько упрощается, так как в данном случае отпадает необходимость в определении и в использовании при расчетах коэффициента интенсивности эксплуатации машины.

При проектировании ремонтных мастерских для ремонта дорожных машин приходится иметь дело преимущественно с заданием второго вида. Первый же вид задания имеет место, главным образом, для выработки задания второго вида. Кроме того, при проектировании ремонтных мастерских для дорожных машин приходится иметь в виду сезонность работы этих машин и большое разнообразие последних. Поэтому сначала необходимо составить график загрузки проектируемых мастерских, определить наиболее загруженный работой месяц и по нему рассчитывать наибольшую пропускную способность мастерских или определить их максимальную производственную мощность. Одновременно необходимо озаботиться подысканием заказов для тех летних месяцев (май — сентябрь), когда загрузка мастерских своими заказами становится минимальной (на эти же месяцы переносится изготовление запасных частей).

При сезонности работы дорожных машин порядок расчета ремонтных мастерских несколько меняется.

Если обозначить для примера:

N_1, N_2 и N_3 — количество разных типов машин, например: тракторов, грейдеров, катков и т. п., подлежащих капитальному ремонту в течение расчетного месяца;

b_1, b_2, b_3 — количество чел.-час., необходимое на производство вышеуказанных ремонтов в сборочном цехе;

a_1, a_2, a_3 — число рабочих дней, в течение которых указанные машины будут находиться в сборочном цехе при ремонте,

то потребное количество рабочих-монтажников в данном случае будет равно

$$n = \frac{N_1 b_1 + N_2 b_2 + N_3 b_3}{7 \cdot 25} \text{ чел.}$$

а потребное число рабочих мест в сборочном цехе определится по следующей формуле

$$m = \frac{N_1 a_1 + N_2 a_2 + N_3 a_3}{7 \cdot 25}$$

Если через f_1, f_2 и f_3 обозначить удельные площади в м^2 , приходящиеся на каждую машину из числа одновременно находящихся в ремонте по каждой группе, то общая потребная площадь сборочного цеха будет равна

$$F = f_1 \cdot \frac{N_1 \cdot a_1}{12 \cdot 25} + f_2 \cdot \frac{N_2 \cdot a_2}{12 \cdot 25} + f_3 \cdot \frac{N_3 \cdot a_3}{12 \cdot 25} \text{ м}^2$$

Обыкновенно в расчет принимают наибольшую площадь из f_1, f_2 и f_3 (например f_1), что дает большую свободу в расстановке машин и тогда площадь сборочного цеха будет равна

$$F_1 = f_1 \cdot m$$

Объем же цеха в м^3 при средней высоте помещения h м. будет равен

$$W = F_1 \cdot h$$

Аналогичным способом ведется расчет разборочного и агрегатного цехов с той лишь разницей, что в последних случаях берутся соответственно другие числовые значения для величин b_n, a_n и f_n .

Для всех этих случаев величины b_n и a_n берутся на основании хронометражных данных. Величина же f_n определяется из следующих соображений.

Если машины предположено расставлять при ремонте по одну сторону среднего проезда, по которому машины будут подаваться к месту постановки в ремонт, то удельная площадь будет равна (рис. 87):

$$f_n = T \cdot H = (0,2 + 0,9 + 1,5 + L + n) \cdot (0,75 + B + 0,75) \text{ м}^2$$

где T — длина рабочего места в м;

H — ширина рабочего места в м;

L и B — габаритные размеры данной машины в м;

n — ширина среднего проезда в м.

При двухстороннем расположении машин в сборочном цехе, удельная площадь будет равна (рис. 88):

$$f' = T \cdot H = (0,2 + 0,9 + 1,5 + L + \frac{n}{2}) \cdot (0,75 + B + 0,75) \text{ м}^2$$

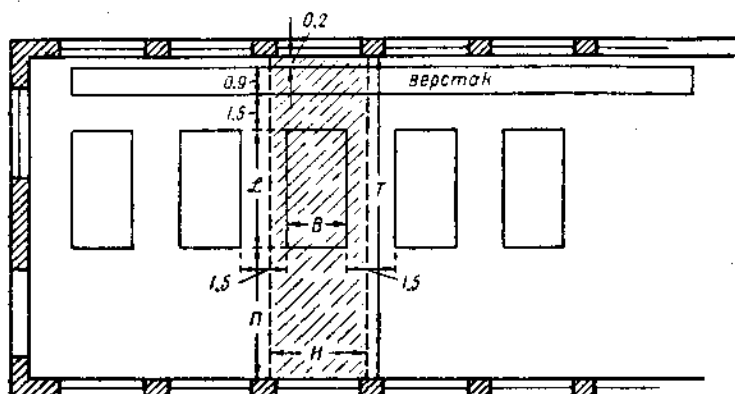


Рис. 87. Односторонняя расстановка машин в цехе.

При расчете агрегатных цехов надо брать следующие удельные площади (табл. 23):

Таблица 23

Для моторного цеха.....	$f^I = 12 \text{ м}^2$
Для цеха коробок передач ...	$f^{II} = 8 \text{ »}$
Для цеха передних мостов ...	$f^{III} = 8 \text{ »}$
Для цеха задних мостов.....	$f^{IV} = 12 \text{ »}$

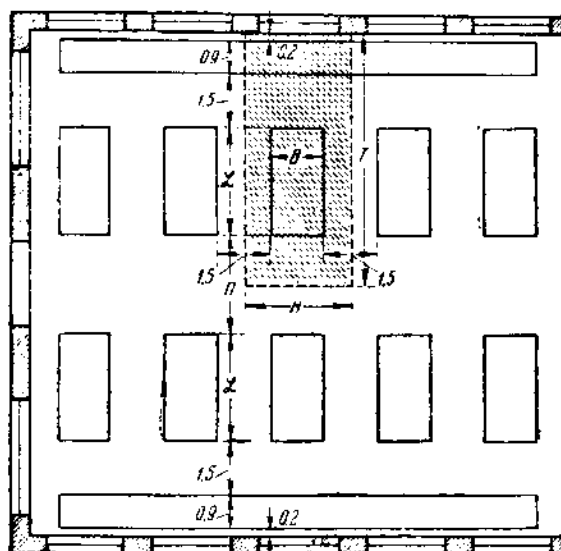


Рис. 88. Двухсторонняя расстановка машин в цехе.

При определении потребного количества механического оборудования (станков) пользуются следующей формулой

$$n_1 = \frac{N_1 \cdot b'_{\text{ст}} + N_2 \cdot b''_{\text{ст}} + N_3 \cdot b'''_{\text{ст}}}{7 \cdot 25 \cdot k}$$

где n_1 — количество станков данного типа;

N_1, N_2, N_3 — количество машин, подлежащих ремонту в расчетном месяце;

$b'_{\text{ст}}, b''_{\text{ст}}, b'''_{\text{ст}}$ — количество чел.-час. данного вида работы на станках (например, токарных), необходимых для производства капитального ремонта вышеуказанных машин;

k — коэффициент использования станка, принимаемый при расчете равным 0,7—0,8 (остальное время станок не используется вследствие ремонта, простоев и т. п.).¹⁾

Так как при установлении норм времени ($b_{\text{ст}}$) на отдельные работы в ремонтных мастерских часто в них включают все подсобные работы, то потребное количество рабочих для данных станков будет равно

$$m_1 = \frac{N_1 \cdot b'_{\text{ст}} + N_2 \cdot b''_{\text{ст}} + N_3 \cdot b'''_{\text{ст}}}{7 \cdot 25}$$

Удельная площадь f , приходящая на один станок, принимается равной 10—12 м², что дает площадь механического цеха

$$F = f \cdot m_1$$

Точно таким же образом можно определить потребное количество кузнецов и молотобойцев, помня, однако, что норма времени на кузнечные работы дается с учетом совместной работы кузнеца и молотобойца, и что кузнецам и молотобойцам дается месячный отпуск.

Таким образом, потребное количество кузнецов и молотобойцев вместе будет равно

$$n = \frac{N_1 \cdot b'_k + N_2 \cdot b''_k + N_3 \cdot b'''_k}{7 \cdot 25 \cdot 11}$$

где b'_k, b''_k, b'''_k — количество чел.-час. по кузнечному цеху, необходимое для производства капитального ремонта вышеуказанных машин.

Площадь кузнечного цеха определяется из расчета по 20 м² на каждый „огонь“, считая, что на каждую бригаду, состоящую из кузнеца и молотобойца требуется отдельный „огонь“, т. е. отдельный ординарный горн.

Площадь деревообделочного цеха определяется из расчета по 10—12 м² на каждый столярный верстак и столько

¹⁾ При более точном определении понятия коэффициента использования станка, коэффициент k нередко определяет время использования станка по прямому назначению, т. е. за вычетом всех кратковременных несправностей станка, вспомогательных работ и т. п.

же на каждый деревообделочный станок, установленный в помещении цеха. Площадь под объект ремонта (например деревянный кузов) и под небольшой запас лесного материала учитывается отдельно.

Площадь помещения для хранения материала и запасных частей определяется из расчета от 1,0 до 1,5 м² на каждую обслуживаемую ремонтom машину, причем большая норма берется при малом количестве объектов ремонта, а меньшая — при большем. В среднем, площадь материального склада определяется в сумме 12—15% от общей площади всей мастерской.

Площадь общей раздевалки с индивидуальными шкафами определяется из расчета 0,5 м² на каждого рабочего; площадь душевой — из расчета один рожок на 15 человек рабочих при норме 1,5 м² на каждый рожок.

Все приведенные выше нормы удельных площадей следует считать за средние, которые могут изменяться в зависимости от масштаба производства, т. е. при малых количествах рабочих нормы могут оказаться выше, а при больших количествах рабочих они могут быть взяты несколько уменьшенными.

Окончательные площади производственных цехов устанавливаются при планировке помещений в зависимости от конструкции здания.

Требования к производственным помещениям. Каждое производственное предприятие (в том числе и ремонтное) является местом, где сосредоточены известные материальные ценности (станки, машины и т. д.) и где ежедневно работают сотни, а иногда и тысячи трудящихся.

В СССР охрана здоровья и жизни трудящихся являются одной из самых важных задач. Поэтому при проектировании ремонтных предприятий необходимо иметь в виду следующие требования, предъявляемые к ним со стороны национальной организации производства, охраны труда и противопожарной безопасности.

Интересы производства требуют, чтобы данное предприятие производило бы ремонт машин быстро, хорошо и недорого.

Одним из условий, обеспечивающих выполнение этого требования, является правильная организация производственного процесса, что в свою очередь требует правильного расположения производственных цехов и подсобных помещений. Предпосылкой к правильному расположению производственных цехов, как указывалось выше, является правильная разработка графиков ремонта. При этом надо иметь в виду следующее.

1. Расположение цехов должно обеспечить прямолинейность производственного процесса, т. е. такое протекание его, при котором была сведена к минимуму возможность встречных направлений движения деталей и материалов и наличие в нем петель (удлиненные пути с возвратом назад).

2. Расположение цехов должно устранить возможность загромождения проходов деталями и оборудованием, не увеличивая однако основную общую площадь цехов вспомогательными, плохо используемыми площадями.

3. Расположение цехов не должно ни осложнять, ни утяжелять конструкцию и конфигурацию здания, а также не вызывать излишних затруднений в работе внутризаводского транспорта, для чего не следует прибегать без нужды к многоэтажным зданиям, или сложному очертанию его в плане и т. п.

4. Расположение цехов не должно затруднять свободный и быстрый выход рабочих из помещений в случае острой в этом необходимости. Вместе с тем должна быть устранена возможность встречных людских потоков, массовых скоплений и удлиненных проходов для рабочих к месту своей работы и обратно.

Кроме того ремонтное предприятие должно удовлетворять следующим основным требованиям в отношении охраны труда.¹⁾

Помещения производственных цехов должны быть достаточно: а) свободны (не выходя однако за пределы установленных норм), б) обеспечены естественным (дневным) и искусственным (в темное время) светом, а также в) обеспечены притоком свежего чистого воздуха и средствами удаления испорченного и запыленного воздуха.

Температура помещений должна быть не ниже установленных норм и не иметь резких колебаний (табл. 24). В соответствии с этим, высота производственных помещений не должна быть ниже 4—4,5 м, считая у наружной стены от пола до стропильной ноги; превышение этой нормы без

Таблица 24

ТАБЛИЦА РАСЧЕТНЫХ ТЕМПЕРАТУР

Наименование помещений	Температура в град. С в помещении
Контрольный пункт; текущий ремонт; помещение для вулканизации и для хранения масла; электротехническая; аккумуляторная; сборочный цех; механический цех; столярная, малярная; разборочная; испытательная станция; моторно-сборный цех; медницкий цех; сварочный цех; уборные	15
Помещение для хранения резины; термическая; кузница; кладовая	12
Газогенераторная	10
Душевая и раздевальная при ней	24
Помещение стоянок эксплуатируемых автомашин	5
Помещения конторы, сторожа и пожарной охраны	18
Столовая, местком, табельная и коридоры и лестницы	16
Врач и перевязочная	20

¹⁾ Подробно см. в главе VII, стр. 209.

особых на то причин не желательно. Освещенность естественным дневным светом производственных цехов должна быть не ниже 1:8; освещенность искусственным (электрическим) светом 80—100 люксов.

Таблица 25

Расчетные нормы воздухо-обмена в часовом объеме

№№ п/п.	Наименование помещений	Приток	Вытяжка
А. Производственные помещения			
1	Гараж (стоянка)	5	5
2	Контрольный пункт	8	8
3	Текущий ремонт	2	2
4	Хранение масла	—	1
5	» резины	—	1
6	Вулканизационная	3	3
7	Электротехническая	1,5	1,5
8	Аккумуляторная	4	5
9	Сборочный цех	—	1
10	Механический цех	—	1
11	Моторно-сборочный	—	1
12	Медницкая	4	4
13	Столярная	2	2
14	Малярная	2	2
15	Испытательная станция	3	3
16	Разборочная и мойка	3	3
17	Обойная	2	3
18	Душевая и раздевальная	2	2
19	Кладовые	—	1
20	Кузница	8,5	8,5
21	Сварочная	10	10
22	Газогенераторная	—	1
23	Термическая	4	4
24	Уборные	2	3
25	Помещение сторожа	—	1
Б. Административно-технический корпус			
1	Канторские помещения и технический отдел	2	2
2	Архив	ест.	1
3	Касса	»	1
4	Столовая	3	3
5	Кладовая при ней	ест.	1
6	Красный уголок	1	1
7	Врач и перевязочная	2	2
8	Табельщик	1,5	1,5
9	Душевая	2	2
10	Уборные	подпор. корид.	3

Нормы воздухо-обмена в помещениях приняты согласно табл. 25.

В противопожарном отношении ремонтное предприятие должно отвечать в основном следующим требованиям:

1. Стены и полы должны быть сделаны из огнеупорного материала; для холодных цехов допускается устройство деревянных перегородок с двухсторонней штукатуркой.

2. Помещение должно быть оборудовано достаточным количеством огнетушителей (пеногонов), а также пожарными рукавами, дающими возможность одновременно обслужить любую точку помещения двумя рукавами.

3. Все средства противопожарной охраны должны быть размещены на открытых и легко доступных местах, не допуская загромождения пожарных проходов и проездов.

4. Помещения должны быть оборудованы достаточным количеством выходов, расположенных в разных концах здания и обеспечивающих быстрый выход рабочих из помещения в случае острой надобности.

5. Хранение легко воспламеняющихся жидкостей в помещении мастерской — воспрещается.

6. Для курения должны быть отведены специальные помещения.

Организация массового производства. Организация производства по принципу непрерывного потока выпускаемой предприятием продукции характеризуется такой схемой, в которой все процессы располагаются по одной прямой и непрерывной линии ¹⁾ таким образом, что все обрабатываемые детали и агрегаты проходят через ряд операций на отдельных рабочих постах в строгой последовательности, указанной порядком протекания производственного процесса. При этом различают два вида поточного производства: массовое и серийное, причем массовое производство будет иметь место при условии равенства числа рабочих постов числу переходов, а серийное при условии равенства числа постов числу операций.

Наиболее эффективным из них является массовое производство и поэтому вопросы, связанные с организацией массового производства, заслуживают особого внимания.

Одним из таких вопросов является выбор наиболее целесообразного метода организации массового производства, исходя из конкретных условий и возможностей и придерживаясь методов установленных и проверенных практикой.

При производстве массового выпуска одной какой-либо детали машины или одного какого-либо комплекса их (в виде законченного механизма), явится более целесообразным, экономичным и технически правильным применение метода

¹⁾ В некоторых случаях поточный процесс может располагаться в по-
крывым или параллельным линиям, но не должен иметь пересечений или
возвратных направлений.

прямого непрерывно поступательного производственного процесса.

Организационно и технически такой процесс проводится при расстановке механического и станочного оборудования в последовательном порядке, соответственно последовательности хода производственных операций, которым должна подвергаться изготавливаемая деталь.

Обыкновенно, организации такого процесса предшествует тщательная разработка порядка обработки данной детали со всеми подробностями технического нормирования (опе-

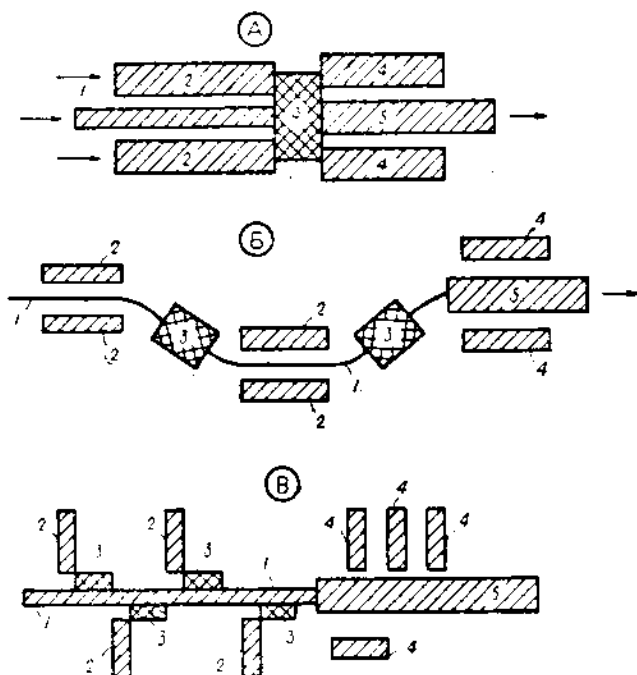


Рис. 89. Принципиальные схемы планировки производства методом прямолинейного конвейера:

1 — линия главной детали; 2 — линия второстепенных деталей; 3 — промежуточная комплектная сборка; 4 — линия изготовления крепежных материалов; 5 — конвейер общей сборки.

рация, тип и род станка, режим работы и т. д.). Если организуется производственный процесс комплекса деталей при ремонте какого-либо более или менее сложного механизма, то в основу организации ремонта кладется опять-таки метод прямого непрерывно поступательного производственного процесса.

Последний в таком случае будет состоять из двух основных элементов: линии основного потока частичной и общей сборки по конвейеру и затем линий изготовления отдельных частей. При этом для нормального протекания производственного процесса в целом безразлично — будет ли линия

основного потока (конвейера) прямая (рис. 89, А) или зигзагообразная (рис. 89, Б) и также безразлично — будут ли отдельные детали комплекса изготавливаться по линиям, параллельным основному конвейеру, или они будут поступать на основной конвейер под прямым углом к нему (рис. 89, В).

Если организуется массовое производство нескольких подобных, но неодинаковых деталей, то могут быть применены три метода: а) линейный, б) прогрессивный и в) смешанный.

Линейным методом называется такой, при котором детали каждого комплекса изготавливаются путем отдельного, независимого, поступательно движущегося потока. При этом все детали комплекса, начиная с заготовки сырья, проходят последовательно все операции по их обработке; движутся к частичным комплексным сборкам и далее к общей сборке так, что производство превращается в непрерывную цепь с момента начала первой операции до момента выпуска готовой продукции. Если часть деталей поступает на этот поток извне, то такой метод носит название линейно-кооперированного. При производстве нескольких различных комплексных механизмов будет иметься столько же отдельных конвейеров.

Прогрессивным методом (рис. 90) считается такой, при котором производство одинаковых деталей разных комплексов (например, валы разных диаметров) происходит в одном месте, откуда они поступают затем на конвейер (или несколько конвейеров) общей сборки. Здесь производство объединено по родственным операциям; по этому же принципу размещается и механическое оборудование, необходимое для производства этих деталей.

Смешанный метод включает в себя в той или иной степени элементы первых двух.

Каждый из этих методов имеет свои достоинства и недостатки.

Так линейный метод допускает: 1) более простую организацию управления и более простой производственный и инвентаризационный учет; 2) возможность использования низко-квалифицированных рабочих кадров при неболь-

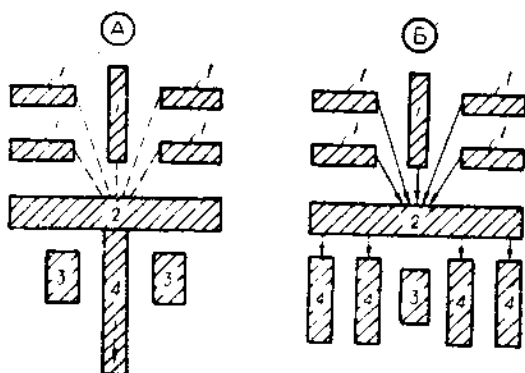


Рис. 90. Принципиальные схемы планировки производства прогрессивным методом:

1 — складные участки основных деталей; 2 — промежуточная комплексная сборка; 3 — линии изготовления крепежных материалов; 4 — конвейер общей сборки.

пом количестве высококвалифицированных наблюдателей, 3) возможность использования значительного количества простых узко-специальных станков с небольшим применением специальных сложных станков, 4) наиболее простую и дешевую транспортировку полуфабрикатов в процессе их обработки; 5) требует небольшой площади производственных помещений и небольших промежуточных складочных помещений.

К недостаткам его надо отнести: 1) увеличение количества механического оборудования и приспособлений, вследствие необходимости иметь в наличии достаточные резервы их, доходящие до 40—50% и 2) чувствительность к малейшим перебоям в снабжении и случайным нарушениям нормального хода производства.

К достоинствам прогрессивного метода следует отнести: 1) меньшее количество механического оборудования и приспособлений, резервы которых могут быть в пределах 10—15%; 2) значительная гибкость производственного процесса, а следовательно и меньшая чувствительность в отношении нарушений хода производства и 3) возможность комбинирования использования материалов.

К недостаткам же этого метода надо отнести: 1) более сложную организацию и учет всего производства; 2) большую четкость в отношении комплектности деталей; 3) увеличение промежуточных складов, а следовательно увеличение площадей производственных помещений; 4) увеличение количества сложного и универсального оборудования; 5) более высокую квалификацию рабочего персонала и 6) усложнение транспортирования полуфабрикатов и готовых изделий.

При линейном методе поток деталей, не задерживаемый ни на каких складочных помещениях, легко контролируется путем простого обхода вдоль его течения. При правильно разработанных технологическом и производственном процессах и при наличии правильно разработанных материальных карт, вопрос комплектования узловых механизмов сводится к кратному умножению.

Правильно поставленное линейное производство по своей сущности отрицает наличие каких-либо промежуточных складов.

Отдельные рабочие места, связанные между собой прямой транспортировкой деталей, непрерывно передают продукцию своего производства друг другу, сами располагаясь по принципу минимума транспорта.

При прогрессивном методе единообразной формы организации нет. Разбросанность отдельных деталей комплекса и смешение их с подобными деталями других подобных, но не равных комплексов, резко усложняет текущий и еще более инвентаризационный учет.

Поэтому из двух разобранных методов организации производства надо признать более целесообразным прямолинейный.

Административно-техническое управление производственным предприятием. Успех деятельности всякого производственного предприятия в значительной степени зависит от правильной организации административно-технического управления им. Функции управления производственным предприятием можно разбить на следующие группы.

1. Руководство деятельностью всего предприятия в целом, соответственно основным установкам и указаниям центральных правительственных и хозяйственных организаций, направленное к выполнению и перевыполнению программы, проводится в порядке единоначалия начальником ремонтных мастерских или директором завода.

2. Руководство производственными процессами, непосредственно связанными с выпуском продукции данного предприятия (подбор и организация рабочей силы, инструктаж, регулирование зарплаты, использование станочного оборудования, экономное расходование инструмента и материалов, вопросы планирования производства и т. п.), находящееся в ведении производственного отдела и цехового техперсонала.

3. Обеспечение производства исправным станочным и механическим оборудованием, силовыми, отопительными, вентиляционными и прочими установками, создающими нормальные условия труда, куда входит проектирование вышеуказанных установок, выбор оборудования и монтаж его, ремонт механического и прочего оборудования и т. д. Все эти функции поручаются обыкновенно отделу главного механика.

4. Разработка рабочих чертежей, технологических и инструкционных карт, рационализация отдельных деталей технологического процесса и тому подобные функции, выполняемые техническим отделом, включающим в себе конструкторское и технологическое бюро.

5. Снабжение производства необходимыми материалами, запасными частями, топливом и всем тем, в чем нуждается данное производство, возлагаемое на хозяйственную часть и отдел снабжения.

6. Контроль за качеством продукции данного производства, изучение причин брака и учет его, поручаются отделу технического контроля (ОТК).

7. Финансовый и материальный учет производства (составление отчетов, учет денежных и материальных ценностей, калькуляция, расчетная часть и т. п.) выполняются бухгалтерией.

8. Наблюдение за выполнением на территории данного предприятия соответствующих правительственных распоряжений и постановлений (разработка распоряжений и приказов по предприятию, правил внутреннего распорядка, наблюдение за их исполнением, наем и личный учет всего персонала предприятия, содержание всей территории в чистоте и порядке и т. д.) поручаются административной части предприятия.

Однако надо помнить, что слишком дробное подразделение прав и обязанностей при формальном отношении к этому вопросу может привести к так называемой „функционалке“, когда работники разрозненно работают на вверенных им участках, не чувствуя своей заинтересованности и ответственности за работу соседних участков, тесно связанных с работой первого. Поэтому часто некоторые функции, внешне и не относящиеся к той или иной вышеуказанной группе их, но долженствующие обслуживать один определенный участок работы, объединяют и поручают одному лицу.

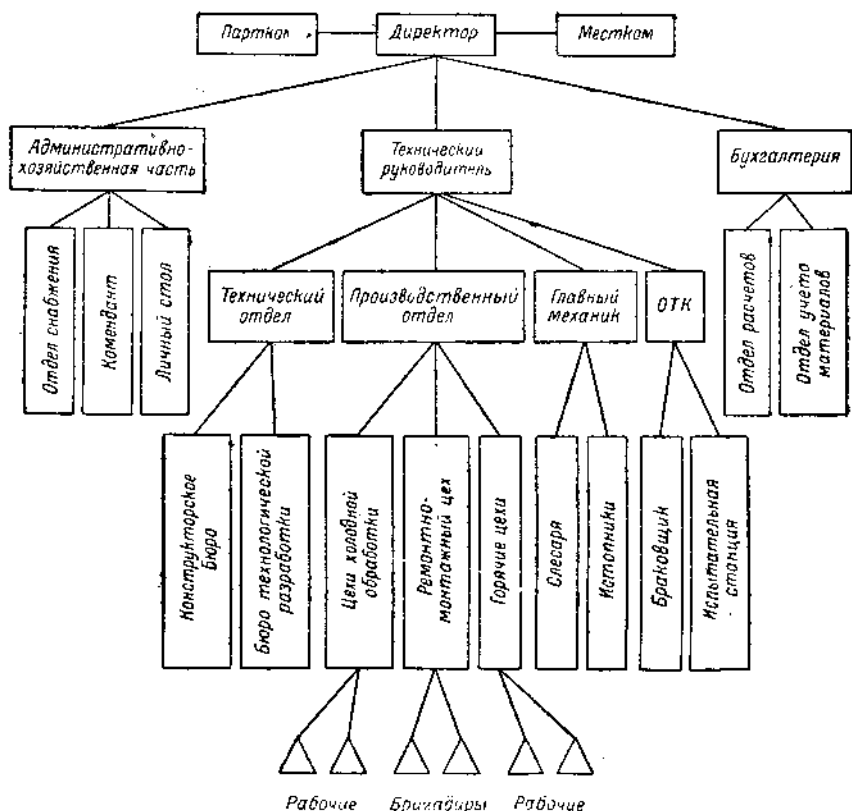


Рис. 91. Схема административно-технического управления ремонтным предприятием среднего типа.

Выше приводится примерная схема административно-технического управления ремонтным предприятием с подведомственными ему производственными и хозяйственными организациями (рис. 91).

Учет и отчетность. Каждое ремонтное предприятие обязано периодически отчитываться перед вышестоящими хозяйственными организациями о выполнении установленного техпромфинплана, составляя периодические отчеты в рас-

ходе материалов, денежных средств, использовании рабочей силы и механического оборудования (выпуске из ремонта машин; снижение себестоимости продукции и т. п.). С этой целью составляются:

1. Материальный отчет, в котором предприятие отчитывается в израсходовании материалов и запасных частей по их назначению, как в количественном, так и в ценностном выражении.

2. Финансовый отчет, в котором предприятие отчитывается в израсходованных им денежных суммах, представленных в виде наличных денежных средств, кредита, различных поступлений.

3. Технический отчет, в котором помещают сведения о количестве выпущенной за отчетный период продукции с указанием стоимости ее, а также данные об использовании механического оборудования, ремонте и простое станков, о количестве и причинах брака, о прогулах и невыходах рабочего и служебного персонала и т. д.

Форма и порядок ведения учета и составления отчетности по отдельным ремонтным предприятиям устанавливаются в зависимости от существующих требований к ним в данной хозяйственной организации, но в том и другом случае учет и отчетность базируются по существу на одних и тех же документах.

Первым документом, кладущим начало заводской отчетности, является заказ (см. схему рис. 92), поступающий в стол заказов, где выясняется возможность и сроки выполнения его и производится предварительная калькуляция стоимости работы. Из стола заказов, после утверждения данного заказа ответственным руководителем, он поступает в производственный отдел или в отдел подготовки производства, где намечается порядок прохождения заказа по производственным цехам, намечаются сроки исполнения заказа по отдельным этапам, а также срок окончательной сдачи последнего.

Иногда в этом же отделе в отдельной части выписываются рабочие карточки на различные работы на основании уже составленной инспекторами ОТК (отдела технического контроля) дефектной ведомости¹⁾.

В рабочих карточках отмечается фамилия и рабочий номер рабочего, содержание работы и расценка ее. Эти рабочие карточки поступают или в цеховую контору для передачи их рабочим или же сначала поступают в технический отдел, где к ним подбирают рабочие чертежи и технологические карты.

На основании рабочих карточек и дефектных ведомостей, рабочие через цеховую контору выписывают требования на

¹⁾ Иногда дефектную ведомость составляет специальное лицо — дефектовщик, не входящий в состав ОТК.

необходимые материалы и запасные части и направляют их в материальный склад.

Материальный склад, выдав требуемые материалы и запасные части, выписывает на них накладную, а копию накладной, вместе с требованием и сводной ведомостью на израсходованные материалы и запасные части, направляет в материальный стол бухгалтерии для учета. Здесь израсходованные материалы и запасные части разносятся по материальным книгам „в расход“ и затем записываются в счета соответствующих заказов.

Периодически материальный склад подает заявки в хозяйственную часть о необходимости пополнения склада теми или иными материалами и запасными частями.

Когда заказ выполнен и работа принята ОТК, то рабочие карточки, чертежи и технологические карты возвращаются в цеховую контору, которая отсылает чертежи и технологические карты обратно в технический отдел, а на основании рабочих карточек и табельных ведомостей составляет платежную ведомость на выдачу зарплаты рабочим и направляет все это в расчетный стол в бухгалтерию.

Готовая продукция, принятая ОТК, сдается заказчику по особому сдаточному акту и накладной. Одновременно с этим заказчику выписывается бухгалтерией счет с приложением ведомости на израсходованные материалы и запасные части.

На основании сведений из цеховых контор производственный отдел периодически посылает в вышестоящие руководящие организации технические отчеты, где указываются: количество выпущенной за отчетный период продукции, соответствующие показатели использования механического оборудования и рабочей силы, а также количество и причины брака (по вине рабочего, материала, руководства).

Бухгалтерия же периодически составляет финансовый и материальный отчеты.

Примерная схема движения учетных документов на производстве показана на рис. 92, на котором около стрелок поставлены номера, под которыми обозначены соответствующие учетные документы.

Для правильной постановки отчетности и использования денежных и материальных средств при выполнении производственного задания, большое значение в деле руководства производственным предприятием имеет правильно поставленный повседневный технический и экономический учет его работы. Последнее особенно важно для предприятий, работающих на развернутом хозрасчете в каждом отделе и цехе.

Так как правильная постановка хозрасчета требует точного исчисления как всех затрат на производство, так и определения результатов работы цеха или отдела, руководству предприятием и отдельными цехами необходимо иметь следующие сведения: 1) о составе рабочих по специальностям

и квалификации; 2) о наличии механического оборудования и о его состоянии; 3) о выпуске продукции за известный период времени и размере оплаты за нее; 4) о загрузке и обеспеченности работой как отдельных станков, так и целых цехов и предприятий заказами и материалами.

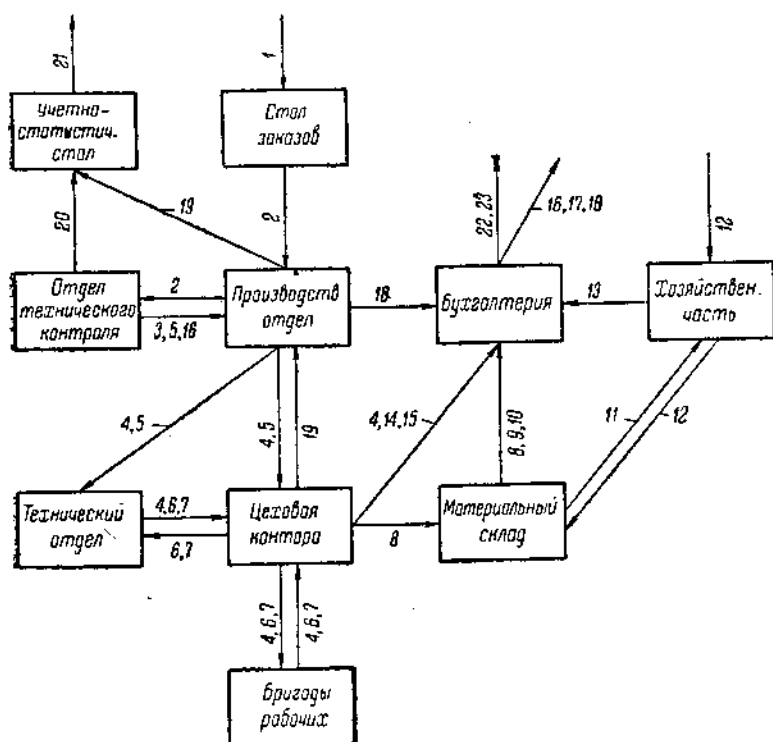


Рис. 92. Схема движения учетных документов на производстве.

- | | |
|--|---|
| 1 — заказ; | 12 — накладная на приобретение материалов и запчастей; |
| 2 — извещение о поступлении заказа; | 13 — денежный отчет хозяйства; |
| 3 — приемный акт на объект ремонта (машину); | 14 — табельная ведомость; |
| 4 — рабочие карточки; | 15 — платежная ведомость; |
| 5 — дефектная ведомость; | 16 — сляточный акт; |
| 6 — рабочие чертежи; | 17 — счет заказчику; |
| 7 — технологические карты; | 18 — ведомость на израсходованные материалы и запчасти; |
| 8 — требования на материал; | 19 — технический отчет цехов; |
| 9 — накладные на выданный материал и запчасти; | 20 — сведения о браке; |
| 10 — сводная ведомость на израсходованный материал и запчасти; | 21 — технический отчет предприятия; |
| 11 — заявки на покупку материала и запчастей; | 22 — финансовый отчет предприятия; |
| | 23 — материальный отчет предприятия. |

Весьма ценно иметь также под руками аналогичные данные о фактических затратах на производство и о результатах выполнения промфинплана за предшествующий период времени.

Для быстрого охвата положения дела в каждый данный момент, весьма удобно применять метод графического учета

производства, дающий наглядную картину непрерывного хода производства за определенный период времени и позволяющий быстро установить наличие случайных и скрытых длительных дефектов в организации производства.

Для учета загрузки рабочих и станков заказами и для наблюдения за сроками исполнения этих заказов рекомендуются „доска сроков“ и „распределительная доска“.

„Доска сроков“ (рис. 93) имеет следующие графы:

1. Наименование исполнителей и станков, их заводские номера и разряды.

2. Графу „заказы“, где против наименования каждого рабочего или станка прибито 4—5 гвоздиков без шляпок для накалывания ярлычков с наименованием заказов, поступивших в цех для исполнения.

	NN	Рабочий		Заказы	Март					Февраль								Март					
		Станков	Рабоч.		Разряд	16	17	18	...	31	1	2	3	4	...	25	...	28	1	2	3	...	15
Слесари		112	7	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
		113	6	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
		152	5	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
		...	...	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
		...	...	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Станки токарные	12	485	7	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	10	131	7	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	105	440	6	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	111	115	4	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Станки фрезерные	14	181	8	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	18	312	7	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	...	...	5	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

Рис. 93. Доска сроков.

3. Три графы „сроков“: две крайних, соответствующих полумесяцам, и средняя — месяцу. В этих графах вбито такое количество гвоздей без шляпок, которое соответствует количеству дней каждой графы.

При поступлении заказа в цех и передаче его на исполнение тому или другому рабочему, против номера последнего сейчас же на доске в графе „заказы“ вешается ярлычок с наименованием данного заказа. Далее накалывается две цветных кнопки (синяя и красная), из которых синяя накалывается на гвоздик под числом месяца, соответствующим дню сдачи заказа рабочему, а другая — красная — накалывается в том же горизонтальном ряду на другой гвоздик, который соответствует по плану дню исполнения заказа.

Когда таким образом все заказы размещены на „доске сроков“, остается только ежедневно проверять исполнение

их, руководствуясь положением красных кнопок и дополнять доску вновь поступающими заказами.

„Распределительная доска“ устроена следующим образом (рис. 94). В разных местах доски намечены краской деления для заготовительного склада, рабочих с их заводскими номерами и разрядами и для станков. Около каждого деления по обе стороны вбиты по одному гвоздью без шляпок, на которые накалываются ярлыки заказов: на левой стороне ярлык в момент получения заказа в цехе, а на правой стороне — в момент выдачи его рабочему. Таким образом, ярлыки, висящие в отделении станков и у рабочих, показывают насколько, данный станок обес-

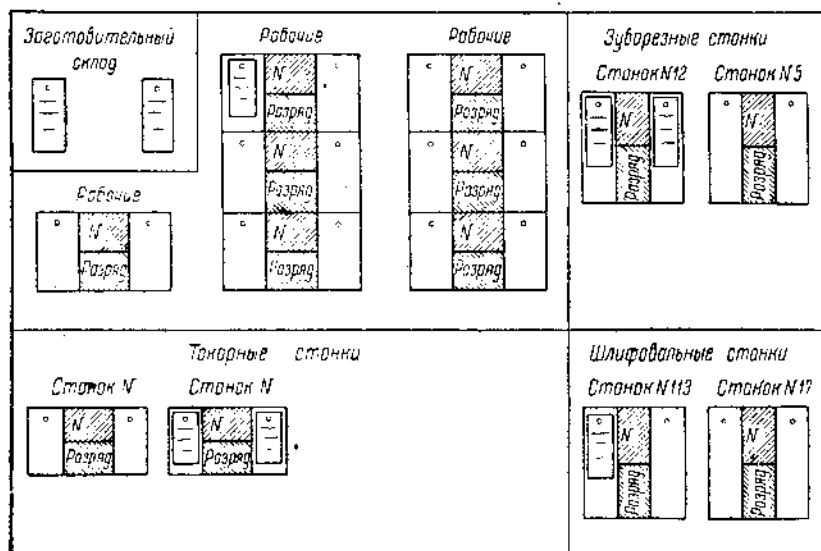


Рис. 94. Распределительная доска.

печен работой и какой заказ находится в исполнении.

Обе эти доски заполняются одновременно, так как обе они предназначены для одной и той же цели — помогать руководителю цеха быть всегда в курсе производящихся работ.

Устройство складов. При снабжении ремонтного предприятия материалами и запасными частями должны быть разрешены три вопроса:

1. Выработка номенклатуры, подбор и приобретение материалов и запасных частей.
2. Хранение материалов и запасных частей и установление норм расхода их.
3. Выдача и учет расходования необходимых материалов и запасных частей. В основу выработки номенклатуры необходимых материалов и запасных частей должен быть положен расход их на единицу ремонта, на каждый вид ремонта или в год. Точно зная количество ремонт-

руемых машин и число ремонтов их за год, можно точно определить годовую потребность данного ремонтного предприятия в различных материалах, а также нормы хранения их на складе.

По мере расхода материалов, наличие их постоянно пополняется, для чего склад периодически дает сведения отделу заготовок или в материальный стол.

Выработанная таким образом номенклатура материалов и запасных частей проверяется на основании практических данных. Все необходимые материалы и запасные части хранятся на главном и оперативных складах.

1. На главный склад материалы поступают в больших

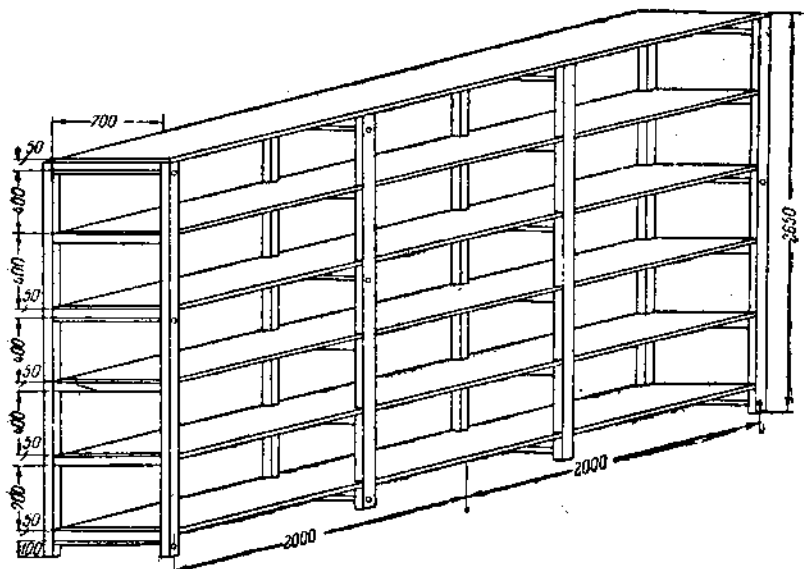


Рис. 95. Деревянный стеллаж для запчастей.

количествах и далее выдаются на оперативные склады при цехах.

2. Оперативные склады, оборудованные стеллажами и разного рода полками (рис. 95 и 96), служат, главным образом, для удовлетворения текущей потребности цехов. На этих же складах хранятся и запасные части для ремонтируемых машин. Склады устраиваются вблизи цехов в теплых помещениях, а поэтому надо избегать перегрузки их сырыми материалами. Площади оперативных складов для хранения материалов и запасных частей определяются в зависимости от годового количества ремонтируемых машин и от возможности быстрого пополнения складов наиболее ходовыми материалами. Примерно принимают при расчете их от 1 до 1,5 м² на ремонтируемую машину, причем общая площадь складских помещений получается

около 12—15% от общей площади всех производственных помещений.

Главные склады, как указывалось выше, служат для хранения сырых и сортовых видов стали и железа, а поэтому оборудование таких складов состоит из простых стеллажей; нагрузка на 1 м² площади пола может быть доведена до 3—4 т.

Оборудование оперативных складов значительно отличается от оборудования главных складов. Здесь применяются, главным образом, стеллажи, полки с отделениями, а также шкафы, в которых приходится хранить сравни-

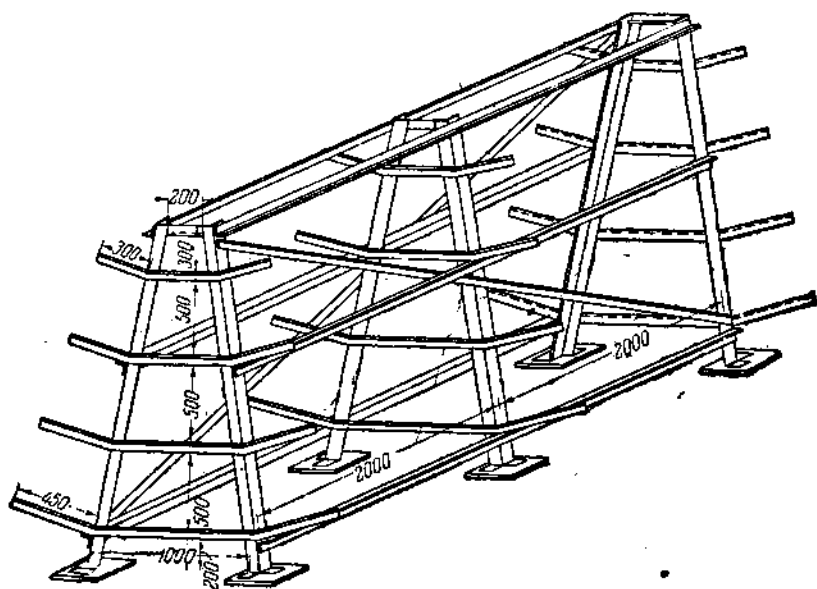


Рис. 96. Стеллаж для длинномерного железа.

тельно небольшие количества материала, запасные части и крепежный материал.

Выдача материалов и запасных частей с оперативного склада производится согласно требованиям, по специальной форме, которая выписывается каждый раз по мере необходимости обыкновенно в трех экземплярах. Один экземпляр остается в кладовой, другой отсылается в стол учета материалов, а третий (корешок) остается в книжке требований для справки.

При выдаче материала на складе накладная пишется также в трех экземплярах, из которых один направляется в бухгалтерию вместе с требованием, на основании которого выдан материал, другой — сдается в цеховую контору, а третий (корешок) остается на складе для справок.

Кроме только что описанного порядка выдачи материала и запасных частей со склада, последние выдаются иногда

на основании дефектной ведомости на ремонтируемую машину, один экземпляр которой сдается для этой цели в кладовую. В этом случае в дефектной ведомости указывается какие детали подлежат замене новыми и в таком случае никаких требований не пишется.

По мере расходования материалов и запасных частей, склад выписывает сводные ведомости на израсходованные материалы и запасные части и направляет их в бухгалтерию, а другой экземпляр в материальный стол отдела снабжения для пополнения запасов склада.

Определение себестоимости продукции. Перед началом каждого операционного года предприятие составляет годовую прихода-расходную смету, разбивая ее иногда по кварталам. Эта смета составляется с учетом наличия механического и силового оборудования, наличия и квалификации рабочих кадров и административно-технического персонала, с помощью которых данное предприятие должно будет выполнять свое производственное задание.

Расходная часть сметы включает в себе все расходы, связанные с эксплуатацией данного предприятия, а приходная часть ее включает все намечающиеся поступления за выпускаемую продукцию (ремонт машин, изготовление запасных частей и т. д.).

Расходы по содержанию ремонтного предприятия разбиваются на переменные и постоянные.

Переменными расходами (называемыми иногда прямыми затратами) называются такие расходы, которые непосредственно связаны с производством и которые можно достаточно точно отнести на определенную единицу продукции. К таким расходам относятся: прямая заработная плата производственным рабочим, занятым непосредственно на выполнении ремонта машины, а также стоимость материалов и запасных частей, израсходованных на данный объект ремонта (машину).

Постоянными расходами (иногда их называют косвенными) называются такие расходы, которые предприятие несет независимо от интенсивности работы и которые трудно отнести на какой-либо определенный объект ремонта. К числу постоянных расходов относятся разного рода амортизационные отчисления, начисления на зарплату, содержание административно-технического персонала и вспомогательного персонала и т. п. Эти расходы называются также накладными расходами, так как их начисляют на прямую зарплату в виде определенных процентов.

Стоимость годовой продукции данного предприятия будет таким образом равна:

$C_{\text{год}} = P$ (постоянные расходы) + $x \cdot n$ (переменные расходы), где x — сумма прямых затрат, приходящихся на единицу продукции, n — количество единиц продукции, выпущенных за год.

При составлении смет и при калькуляции себестоимо-

сти единицы продукции, переменные расходы в свою очередь разбиваются на прямую зарплату и стоимость материалов и запасных частей.

Таким образом все расходы по производству разбиваются на три основные статьи: 1) прямая заработная плата производственным рабочим; 2) стоимость материалов и запасных частей; 3) накладные расходы.

Прямая заработная плата производственным рабочим определяется за год, причем из нее исключается расход за отпускное время этим рабочим, который переносится в статью „накладные расходы“.

Стоимость материалов и запасных частей определяется на основании расходов по этой статье за прошедшие годы, причем в ведомостях перечисляются все основные материалы и запасные части с указанием количества и стоимости их.

Если же соответствующих данных нет, то для ориентировочных сметных предположений принимают сумму расхода по этой статье, равной 100% от суммы расхода на прямую заработную плату производственных рабочих.

Статья „накладные расходы“ состоит из следующих частей.

а) Амортизация зданий определяется в процентах от первоначальной стоимости зданий (производственных и непроизводственных), причем если здание не новое, то износ его в расчет не принимается и отчисления делают от полной восстановительной его стоимости:

$$a = \frac{A \cdot 100}{n} \text{ (в проц.)}$$

где A — стоимость новой постройки;

n — число лет службы этого здания.

Списывание на амортизацию производится включая и затраты на капитальный ремонт в следующем порядке (табл. 26).

Таблица 26

Наименование зданий	При работе предприятий		
	в 1 смену в проц.	в 2 смены в проц.	в 3 смены в проц.
1. Гаражи, мастерские и склады (нормального типа):			
а) Каменные, бетонные, железобетонные . .	2,25	2,6	2,7
б) Смешанные	3,4	3,9	4,1
в) Деревянные	4,5	5,2	5,4
2. Гаражи, мастерские, склады (облегченного типа):			
а) Каменные, бетонные, железобетонные . .	2,75	3,2	3,25
б) Смешанные	4,0	4,7	4,8
в) Деревянные	5,4	6,2	6,5

Наименование зданий	При работе предприятий		
	в 1 смену в проц.	в 2 смены в проц.	в 3 смены в проц.
3. Конторы, общежития, клубы и т. д. (нормального типа):			
а) Каменные, бетонные, железобетонные ..	—	—	2,0
б) Смешанные	—	—	3,0
в) Деревянные	—	—	4,0
г) Саманные, глинобитные	—	—	7,0
4. Конторы, общежития, клубы и т. п. (облегченного типа):			
а) Каменные, бетонные, железобетонные ..	—	—	2,5
б) Смешанные	—	—	3,5
в) Деревянные	—	—	4,75
г) Саманные, глинобитные	—	—	7,0

б) Амортизация оборудования (станки, компрессоры, испытательные приборы и т. п.), инструмента и хозяйственного инвентаря производится согласно степени износа по утвержденным в установленном порядке нормам¹⁾ (табл. 27).

Таблица 27

Наименование	При работе в одну смену и при нагрузке		При работе более, чем в одну смену при коэффициентах смежности					
	до 50%	от 80%	1—1,25	1,25—1,5	1,5—1,75	1,75—2	2—2,25	2,25—3
а) Оборудова- ние	5,4	7,0	7,4	7,7	8,1	8,4	8,7	8,9
б) Инструмент	10	12	12,5	13,5	14,5	15	16,5	18,1
в) Хозяйствен- ный инвен- тарь	—	10	10,5	11	11,5	12	13,5	15

Нагрузка оборудования определяется, исходя из соотношения количества или стоимости фактически произведенной продукции и максимально возможного выпуска.

в) Расход на текущий ремонт зданий, который принимается в размере 1%, строительной стоимости нового здания.

г) Стоимость отопления здания, которая может быть определена следующим образом.

Если обозначить:

W — объем здания в м³ по наружному обмеру;

¹⁾ См. «Известия Наркомфина» от 5 июля 1930 г. № 31/450, стр. 672.

q — расход тепла в кило-кал. в час на 1 м³ здания для получения средней температуры в помещении в 15°C;
 T — продолжительность отопительного сезона в часах в год;
 A — теплотворная способность данного топлива в кал./кг;
 η_T — коэффициент полезного действия отопительной установки (котельной и трубопроводов);
 s — стоимость одной тонны топлива в рублях с доставкой,
 то количество и стоимость расходуемого топлива в год будут равны:

$$Q_{\text{кг}} = \frac{q \cdot W \cdot T}{A \cdot \eta_T} \quad \text{и} \quad C = \frac{q \cdot W \cdot T \cdot s}{A \cdot \eta_T \cdot 100} \text{ руб.}$$

Так для данных условий получим, что при:
 $W = 1 \text{ м}^3$ и $q = 20$ кило-кал. в час;
 $T = 16 \text{ час.} \cdot 30 \text{ дн.} \cdot 7 \text{ мес.} = 3360 \text{ час. в год};$
 $A = 7000 \text{ кал./кг (каменный уголь);}$
 $\eta_T = 0,70;$
 $s = 35 \text{ руб. за тонну,}$
 количество необходимого топлива будет равно:

$$Q = \frac{q \cdot W \cdot T}{A \cdot \eta_T} = \frac{20 \cdot 1 \cdot 3360}{7000 \cdot 0,7} = 14 \text{ кг в год на } 1 \text{ м}^3 \text{ здания, а}$$

стоимость топлива будет равна:

$$C = \frac{14 \cdot 35}{1000} = 48 \text{ коп. на } 1 \text{ м}^3 \text{ здания}$$

При других видах топлива надо полученное количество условного топлива (в 7000 калорий) умножить на следующие коэффициенты:

Донецкий каменный уголь, антрацит.....	1,00
Подмосковный бурый уголь	0,42
Казахстанский каменный уголь	0,73
Тквибульский " "	0,90
Торф.....	0,46
Дрова	0,43
Нефть	1,43

д) Стоимость освещения помещений, для определения которой необходимо сначала определить расход электроэнергии.

Так как сила света светящейся точки изменяется пропорционально квадрату расстояния до нее, то для получения средней освещенности данной площади расход электроэнергии ставится в зависимость от высоты подвеса ламп над освещаемой площадью и от системы ламп.

Расход на освещение помещений в год можно определить в рублях по следующей формуле:

$$P_{\text{осв}} = \frac{i \cdot F \cdot L_x \cdot T \cdot c}{100 \cdot 100} \text{ руб.}$$

где F — площадь пола помещения в м^2 ;
 i — мощность тока в ваттах, потребная для освещения
 1 м^2 со степенью освещенности его в один люкс при
заданной высоте подвеса (см. табл. 28);
 L_c — требуемая освещенность в люксах;
 T — продолжительность освещения данного помеще-
ния в год в часах;
 c — стоимость электроэнергии в копейках за гектоуатт.

Таблица 28

Высота подвеса ламп в м	Потребная мощность тока в ваттах для освеще- ния 1 м^2 при степени освещенности в один люкс	
	для газонаполненных ламп (полуваттных)	для пустотных ламп
3	0,06	0,09
4	0,11	0,15
5	0,20	0,28

На IX Всесоюзном съезде электротехников одобрены следующие нормы освещения производственных помещений, отнесенные к 1 м^2 пола:

Канторы	5	— 6,0 свечей
Складские помещения	2	— 3,5 „
Гаражи	3	— 5,0 „
Мастерские	от 10	„
Прочие служебные помещения . . .	1,5—3,0	„

е) Стоимость электроэнергии для электро-
двигателей может быть определена в рублях по сле-
дующей формуле:

$$P_{\text{ав}} = \frac{N \cdot 0,736 \cdot T \cdot c}{100}$$

N — общая мощность установленных или предполагаемых
к установке электромоторов в л. с.;

T — общее число работы электродвигателя в часах в год;

c — стоимость работы 1 квт.-часа электродвигателя (в
копейках).

Если есть данные о расходовании электроэнергии
за предыдущий год, целесообразно учесть эти данные
при расчете.

ж) Содержание штата административно-тех-
нического и обслуживающего персонала.

з) Расходы по социальному страхованию,
содержанию месткома, на культнужды и т. д., определяемые
путем начисления установленных процентов на всю зара-
ботную плату.

и) Оплата отпусков производственным рабочим, поскольку отпуска административно-техническому и обслуживающему персоналу включены в п. „ж“.

к) Амортизация грузоподъемных приспособлений, определяемая из расчета срока их службы.

л) Амортизация цехового оборудования, индивидуальных шкафов.

м) Амортизация ручного инструмента.

н) Стоимость воды, определяемая из расчета расхода ее на человека в день.

о) Стоимость уборки помещений, определяемая из расчета за 1 м² пола помещений в год.

п) Канцелярские расходы.

р) Содержание транспортных средств.

Определив таким образом общую сумму расходов в год, исчисляют процент накладных расходов, для чего пересчитывают общую сумму накладных расходов, и делят ее на сумму прямой заработной платы производственных рабочих, а затем полученное частное умножают на 100.

Накладные расходы бывают цеховые и общезаводские. Нами подсчитаны общезаводские накладные расходы.

Чтобы определить теперь себестоимость единицы продукции, надо знать количество затраченного производственными рабочими времени в чел.-часах и стоимость среднего рабочего часа. В таком случае себестоимость единицы продукции будет равна

$$P = a \cdot m + b + K \cdot a \cdot m \text{ руб.}$$

где a — средняя стоимость рабочего часа;

m — количество рабочих чел.-час., затраченное на производство данной единицы продукции;

b — стоимость материалов и запасных частей, израсходованных на данную единицу продукции;

K — проценты накладных расходов (общезаводских), начисляемые на сумму прямой зарплаты ($a \cdot m$).

Составление сметы. При проектировании ремонтного предприятия необходимо уметь составить ориентировочную смету на основные затраты по постройке и оборудованию его, или, как говорят, составить смету на капиталовложение.

Составление таких смет проходит как бы две ступени: сначала составляется смета по укрупненным измерителям, а затем, после утверждения ориентировочной сметы, составляется более подробная смета с учетом всех расходов, связанных с постройкой предприятия.

Укрупненные измерители принимаются за средние величины удельных расходов, определенные на основании опыта проектирования аналогичных предприятий, поскольку ряд расходов при постройке предприятия имеют более или менее определенное процентное отношение к стоимости постройки самого здания.

На основании накопленного опыта проектирования ремонтных предприятий, можно, принять составление ориентировочной сметы на капиталовложения в следующем виде (табл. 28).

Таблица 28

СМЕТА НА КАПИТАЛОВЛОЖЕНИЯ ПО ПОСТРОЙКЕ И ОБОРУДОВАНИЮ РЕМОНТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ.

Номенклатура расходов	Порядок исчисления
1. Стоимость постройки 1 м ³ здания P рублей при W м ³ , включая наружные стены, составит $(P \cdot W)$	A
2. Стоимость специальных устройств:	
а) устройства отопления (включая устройство отопительной сети и постройку котельной с постановкой котлов) определяется в	0,0600 A
б) электрооборудования и вентиляции	0,0550 A
в) устройства водоснабжения	0,0825 A
г) устройства канализации	0,0825 A
3. Механическое оборудование (станки и прочее оборудование)	по смете
4. Инструмент и приспособления (принимается в сумме 25% от стоимости механического оборудования)	" "
5. Трансмиссионные установки	" "
6. Электромоторы для станков	" "
7. Грузоподъемные и транспортные приспособления	" "
8. Оборудование складов стеллажами	" "
9. Устройство слесарных верстаков	" "
10. Термические печи и кузнечные горны	" "
11. Оборудование сварочного цеха (сварочные аппараты, баллоны и пр.)	" "
12. Индивидуальные шкафы для общей раздевалки	" "
13. Устройство душевой	" "

ОБОРУДОВАНИЕ РЕМОНТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

§ 21. Характер оборудования ремонтных предприятий

При расчете и организации различных ремонтных предприятий в основном руководствуются соображениями: количества и типов поступающих в ремонт дорожных машин и механического транспорта (автомобили и тракторы); рода и характера выполняемого ремонта (капитальный, средний, полевой, „скорая техническая помощь“), сезонность работы предприятий (зимний, круглогодичный) и территориальным размещением их.

В этом отношении различные типы ремонтных предприятий могут быть сведены к следующим.

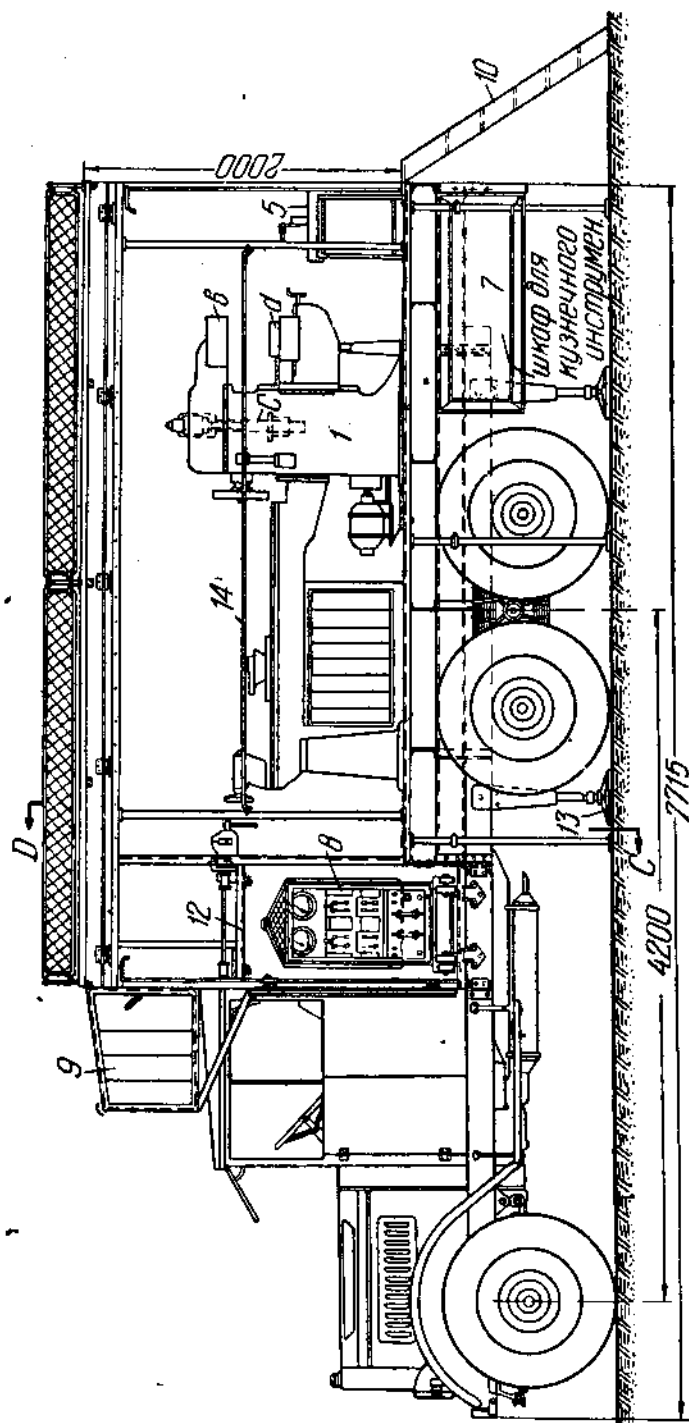
Полевая ремонтная мастерская („скорая техническая помощь“), как прицепная (в вагончике), так и самопередвижная, смонтированная на шасси автомобиля (рис. 97). Ее назначением явится выполнение несложного полевого и профилактического ремонта дорожных машин и тракторов, работающих в машино-дорожных отрядах (колоннах) или одиночным порядком.

Требование возможно легкой и быстрой переброски этого вида ремонтных мастерских в места производства дорожных работ вызывает необходимость в выборе для них наиболее легкого и компактного оборудования, которое может быть вынесенным из мастерской. Производство различных видов работ в ней основано на преимущественном использовании запасных частей для планового и аварийного ремонтов машин, с некоторым числом подгоночных работ.

Поэтому полевые ремонтные мастерские оборудуются в основном: 1) комбинированным станком типа Краузе, производства зав. „Комсомолец“, служащим для токарных, фрезерных, строгальных и сверлильных работ (рис. 98); 2) механической ножевкой; 3) переносным горном; 4) наковальней; 5) слесарным верстаком с тисками; 6) наждачным точилом; 7) комплектом слесарного, кузнечного и режущего инструмента, 8) электро-сварочным агрегатом, переносной электросиловой установкой с бензиновым двигателем и динамо постоянного тока (мощностью 12,5 квт. и напряжением 110 вольт); и 10) шкапами для хранения запчастей и инструментов.

Такие мастерские являются наиболее приспособленными для обслуживания полевым ремонтом не только, как „скорая техническая помощь“, но и в радиусе действия 50 км для крупных машинодорожных отрядов.

Участковая ремонтная мастерская или база служит для производства в основном зимнего ремонта несложных дорожных машин (утюги, канавокопатели, плуги, скреперы, рippers, плеры, снегоочистители, ручные гудроваторы



Вид по А-В

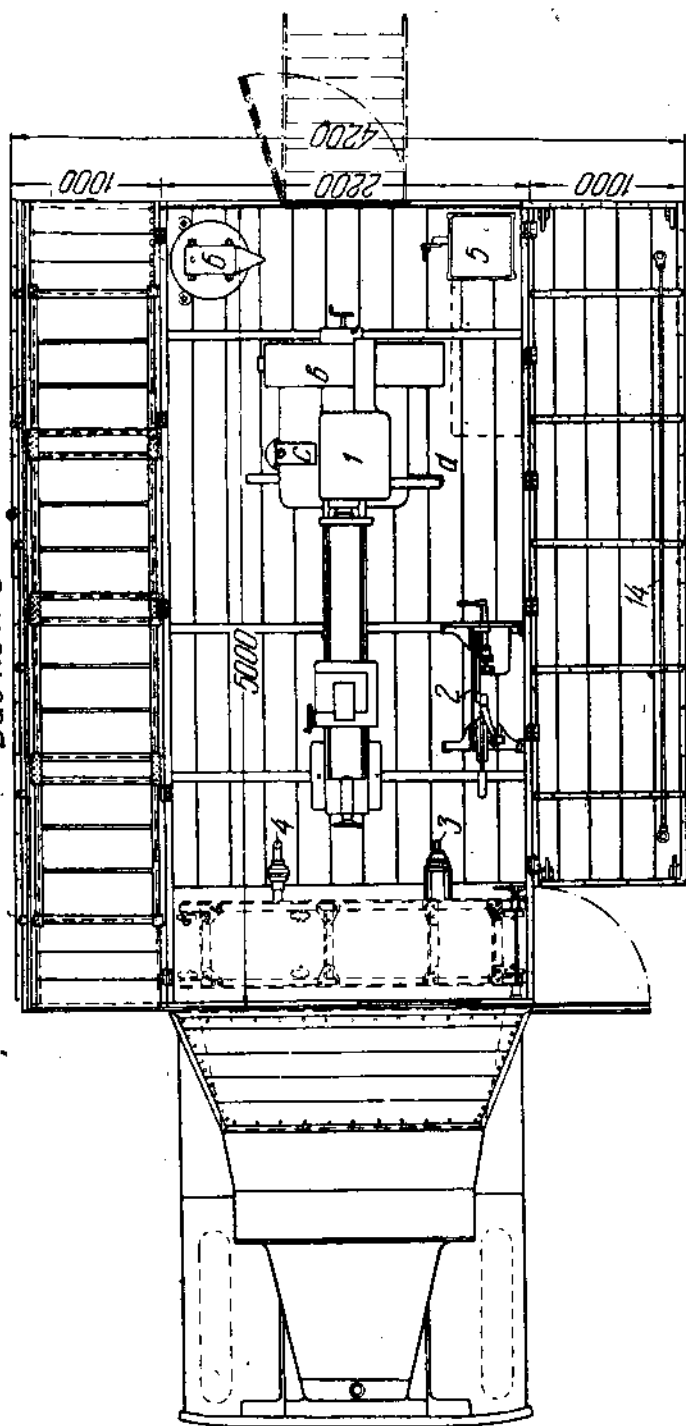


Рис. 97. Передвижная ремонтная мастерская на шасси автомобиля «ЯГ»

и пр.), не требующих использования специального оборудования для особо точных работ.

Кроме этого вида ремонтных работ в участковой (базисной) мастерской могут производиться также и работы по всем остальным более сложным типам машин, требующим замены отдельных поврежденных частей запасными.

Основным видом выполняемых ремонтных работ явится выправление различных изогнутых, перекошенных и зату-

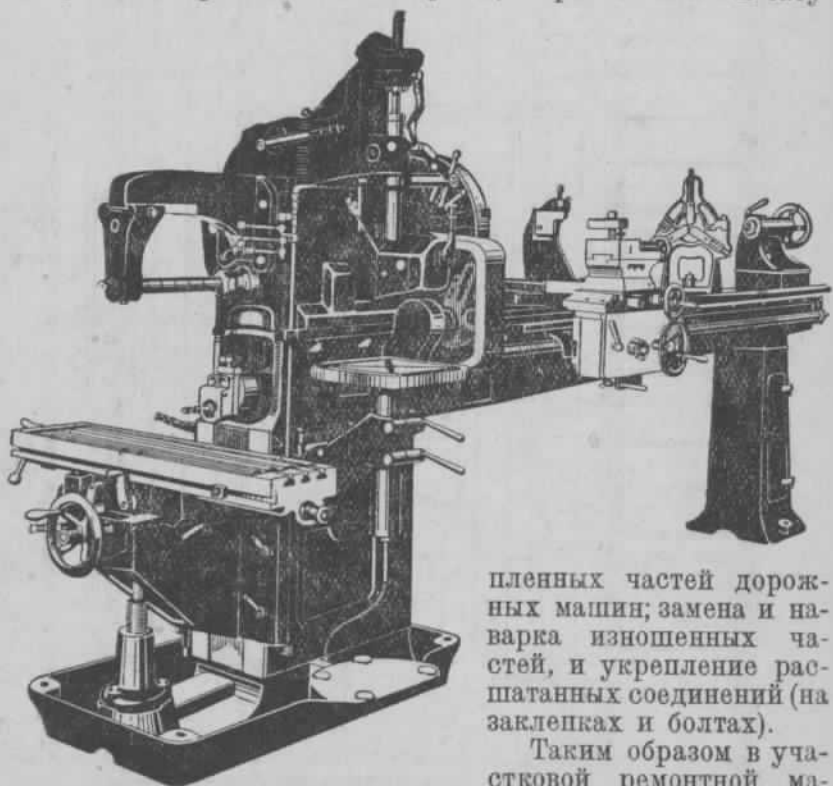


Рис. 98. Универсальный станок типа «Краузе» завода «Комсомолец».

пленных частей дорожных машин; замена и наварка изношенных частей, и укрепление распатанных соединений (на заклепках и болтах).

Таким образом в участковой ремонтной мастерской или базе будут иметь наибольшее значение работы: сборочно-

разборочные и слесарно-ремонтные, а также кузнечные и сварочные, следовательно, основными цехами такой мастерской будет: слесарно-ремонтный, кузница и сварочная. Поэтому главное оборудование мастерской и площадь помещений определится из расчета этих цехов, исходя из количества машин, подлежащих ремонту; кроме того необходимо предусмотреть также устройство склада, кладовых, сарая (или гаража) для хранения машин и конторы мастерской.

Ремонтно-механический завод производит все виды ремонта самых различных (по сложности конструкции) типов дорожных машин, автомобилей и тракторов, а также вы-

пускает для них запасные части по определенному перечню. В некоторых случаях ремонтно-механический завод может выпускать отдельные типы дорожных машин (снегоочистители, лопаты ползунковые, утюги и т. д.) или производить их переоборудование.

В соответствии с утвержденным промазанием и установленными методами ремонта, определяется на основе технологического процесса количество отдельных цехов, их размещение и оборудование.

В наиболее полно развитом ремонтно-механическом заводе будет необходимо иметь следующие цехи:

1. Основные: разборочно-сборочный с моечным отделением и контрольный.

2. Производственные: а) механический, б) кузнечно-рессорный и термический, в) литейный, г) сварочный, д) рамно-котельный; е) медницко-жестяницкий; ж) электротехнический; з) столярный; и) малярный; к) обойно-шорный, л) инструментальный, м) испытательная станция ОТК и н) мастерская главного механика.

Каждый из этих цехов имеет свои задания, в соответствии с которыми подбирается и размещается оборудование цеха.

В разборочно-сборочном цехе производятся все монтажно-демонтажные работы с очисткой машины от грязи и мойкой и вываркой ее частей и деталей. В основном этот цех оборудуется подъемными средствами, козлами, стендами, ваннами и выварочными баками.

В механическом цехе производятся все слесарные, токарные, фрезерные, строгальные, шлифовальные и сверлильные работы.

В кузнечно-термическом цехе выполняется исправление старых частей машин и производство новых, а также все поковки и сборка рессор.

В медницко-жестяницком цехе производится ремонт радиаторов баков и трубопроводов, заливка подшипников, изготовление деталей из листового железа, меди, жести и т. д.

В сварочном цехе производится сварка сломанных и треснувших частей машин, заварка швов, наплавка нового слоя металла.

В инструментальном цехе осуществляются проверка, ремонт и изготовление заводского инструмента и приспособлений.

В электротехническом цехе производится как ремонт и проверка электрооборудования дорожных машин, тракторов и автомобилей, так и зарядка аккумуляторов.

В столярном цехе изготавливаются и ремонтируются все деревянные части машин и производятся другие работы по обработке дерева.

Наиболее часто встречающимися цехами в практике работы дорожных ремонтных предприятий средней круп-

ности и мощности являются, как уже указывалось выше, цехи: механический, кузница, сварочный и слесарно-ремонтный, он же монтажный цех; подробное описание некоторых из них дается ниже.

§ 22. Состав оборудования горячих цехов

Кузнечный цех. В оборудование кузнечного цеха входят: 1) кузнечные горны, 2) наковальни, 3) приводной молот средней и малой мощности с весом базы до 1 т, 4) меха или вентиляторы с воздухопроводами; 5) слесар-

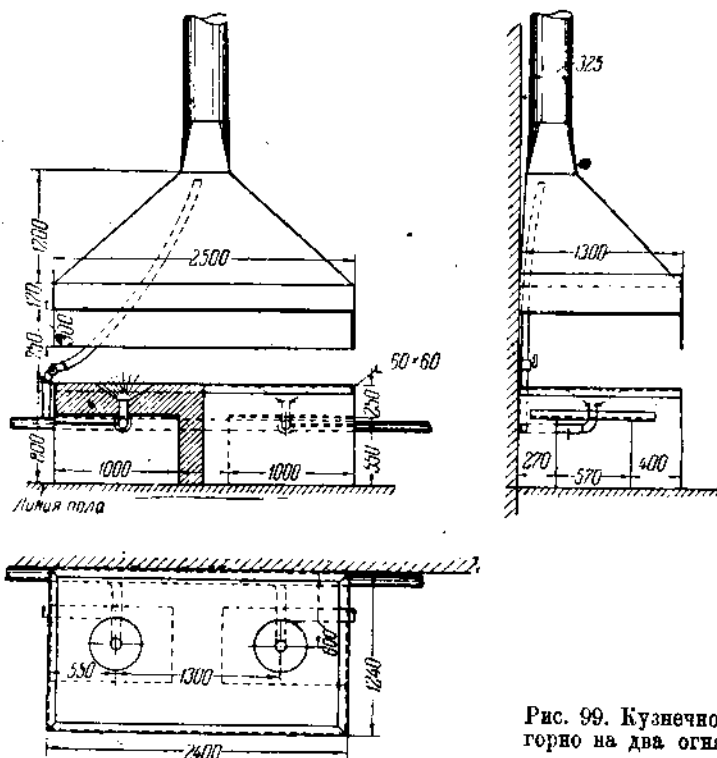


Рис. 99. Кузнечное горно на два огня.

ный верстак с тисками, 6) плита для проверки и правки длинномерных деталей, 7) ящики для кузнечного инструмента, 8) баки для воды при горнах, 9) ларь для кузнечного угля, 10) ванны для охлаждения деталей.

Наиболее пригодными для кузнечных цехов машино-ремонтных предприятий считаются горны с центральным дутьем. Они могут быть ординарными и спаренными, т. е. одно горно на два огня (рис. 99). В таких горнах сопло делается или чугунным (рис. 100, а) с чугунной вставкой, или еще лучше из листового железа (рис. 100, б) в виде пустотелой коробки. Сбоку к такому соплу по трубе подводится воздух от вентилятора, а снизу имеется отвер-

стие с клапаном для выбрасывания угля и мелочи, попадающей в сопло через отверстия.

Горны выкладываются огнеупорным кирпичем.

Для того чтобы не дать возможности дыму распространяться по помещению кузнечного цеха при разжигании

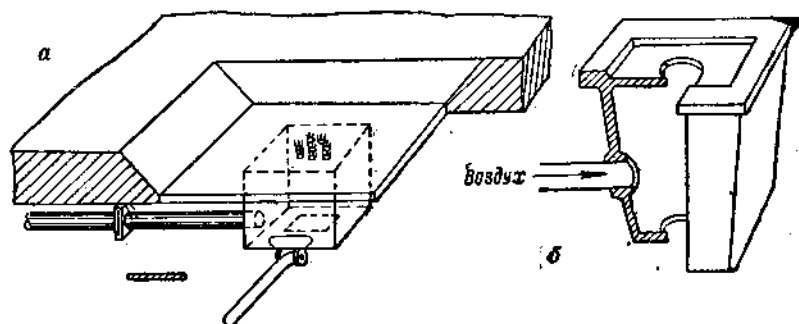


Рис. 100. Тиги сопла для кузнечного горна с центральным дутьем.

огня, зонт над горном устраивается с откидными бортами. В трубу же подводится трубка, по которой может проходить воздух для создания тяги при разжигании горна путем открывания соответствующего крана.

Для хранения кузнечного инструмента служат специальные ящики.

Воздух подается к горнам с помощью центробежных вентиляторов; расход воздуха определяется из расчета от 0,5 до 1,5 м³ в минуту при давлении 150 мм водяного столба.

Вентиляторы надо устанавливать в отдельных помещениях или отделять их особой перегородкой, чтобы не допускать шума при их работе в кузнечном цехе. Запас кузнечного угля в кузнечном цехе надо иметь примерно на 4—5 дней из расчета расхода 1,5—2 кг угля в час.

Площадь помещения кузнечного цеха определяется из расчета 20 м² на один огонь.

Примерное расположение оборудования в кузнечном цехе показано на рис. 101.

Термический цех. В задачу цеха входит выполнение работ по цементации и термической обработке изготавливаемых деталей, машин и рессор.

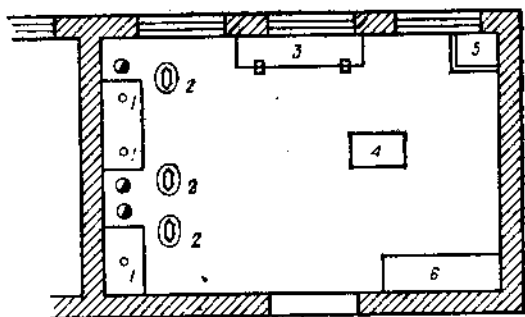


Рис. 101. Примерное расположение оборудования в кузнице:

1 — горны; 2 — наковальня; 3 — верстак; 4 — приводной молот; 5 — вентилятор; 6 — ларь с кузнечным углем.

Оборудование термического цеха состоит из: 1) печей для термической обработки с пирометрами, 2) баков масляных и водяных для закали и отпуска деталей, 3) верстака с тисками, 4) барабана для размельчения древесного угля, 5) железных ящиков для цементации.

Печи для цементации бывают разных типов, но все они работают чаще всего на нефти.

На рис. 102 показан тип муфельной закалочной печи для термической обработки деталей.

Печи для термической обработки. Для возможно более экономичного расходования топлива рационально сконструированная

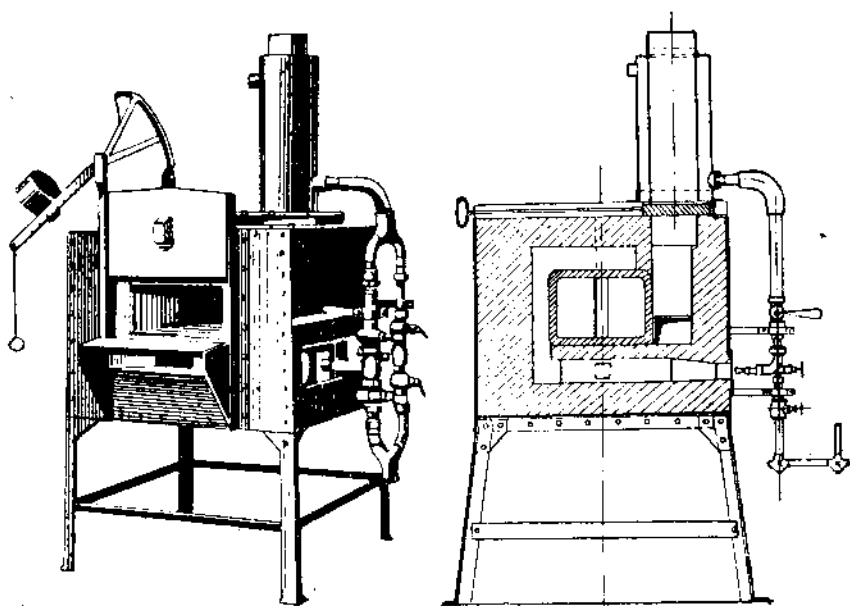


Рис. 102. Муфельная печь.

рованная закалочная печь должна удовлетворять следующим условиям:

1. Печь должна работать чисто и бесшумно.
2. Время растопки закалочной печи должно быть коротким.
3. Закалочная печь должна допускать регулирование на любую желательную температуру.
4. Закалочная печь должна быть сконструирована таким образом, чтобы при внесении в ее рабочее пространство деталей, подлежащих закалке, температура понижалась не слишком сильно и снова быстро повышалась до первоначальной.

5. Температура в рабочей камере печи должна быть одинаковой как у пода и боковых стенок, так и у задней стенки и у дверцы.

Печи для закалки рессор делаются такой длины, чтобы в них могли поместиться рессоры наибольшей длины из числа ремонтируемых в данной мастерской.

Из того же расчета определяются размеры и масляных и водяных баков (ванн).

Так как температура льняного масла для закалки деталей должна быть равна $18-20^{\circ}\text{C}$, то ванну с льняным маслом помещают в другую ванну, через которую в период закалки все время протекает холодная вода, чтобы таким образом не допустить чрезмерного перегрева масла в закалочном баке.

Над ванной с льняным маслом необходимо устраивать зонт для отвода газов, образующихся при опускании в масло нагретых деталей.

Термический цех, как и кузнечный, должен быть оборудован приточной вентиляцией для создания тока воздуха. В противном случае в помещении этих цехов получается некоторое разрежение воздуха, нарушается вытягивание газов из печей и горнов и газы начинают прорываться в помещение цехов.

На рис. 103 показано примерное расположение оборудования термического цеха.

Литейный цех. При отсутствии в районе расположения ремонтного предприятия медно- и чугуно-литейных мастерских и при значительном потреблении литья (бронзы, баббита и чугуна) представляется подчас целесообразным организовать небольшой литейный цех.

Ниже мы помещаем рисунки небольших печей для плавки бронзы.

На рис. 104 показана плавильная печь „Экономплав“ на 320 кг загрузки. Она состоит из огневой коробки 1 и самой печи II с дымоходами III и IV. На рис. 104 а показан общий вид установки этой печи. Здесь с помощью насоса 1 нефть накачивается в бак 2, откуда она затем поступает в форсунку 3. Воздух для этой форсунки подается вентилятором 4, приводимым в действие электромотором 5. Загрузка печи производится через отверстие 6, закрываемое дверкой 7 (глазок а служит для наблюдения за ходом плавки). Готовая расплавленная бронза выливается в ковш через лоток 8.

На рис. 105 показана другая плавильная печь „Мечта“ на 320 кг загрузки. Эта печь устроена в виде цилиндра, склепанного из листового железа и выложенного внутри огнеупорным кирпичом. Она состоит из огневой коробки 1, из которой горячие газы после сжигания нефти поступают в камеру 2, а затем в горловину 3 и в вытяжную трубу 4.

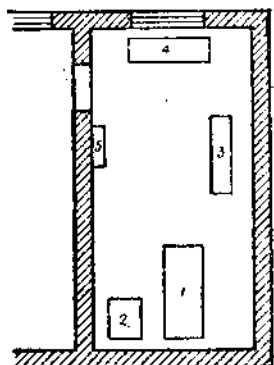
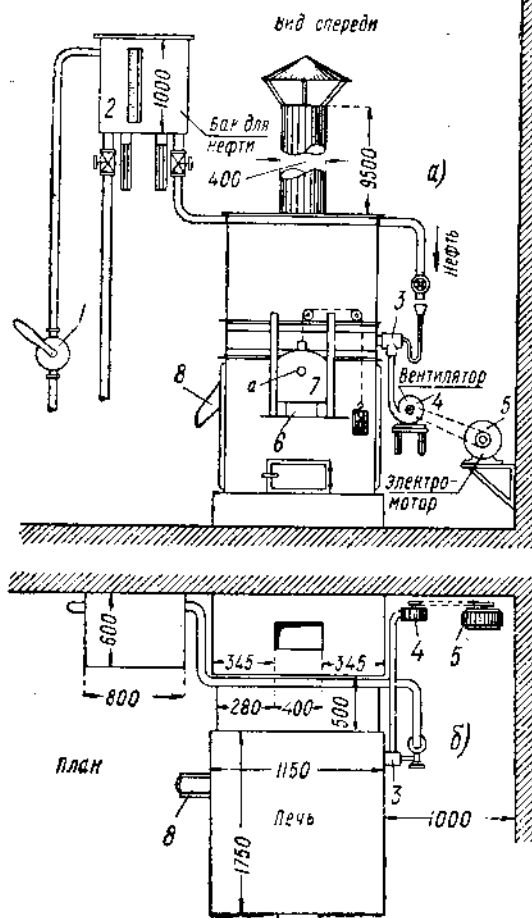


Рис. 103. План термического цеха;

1 — печь для нагрева рессор; 2 — печь для цементации и термической обработки деталей; 3 — масляная ванна (бак); 4 — верстак; 5 — бак для нефти.



Печь „Мечта“ может вращаться с помощью бандажей *a* на роликах *b*; для приведения ее в движение имеются зубчатое колесо *c* и зубчатое полукольцо *d*. На одном валу с зубчатым колесом с сидит штурвал *e*. Загрузка печи производится через горловину *з*, для чего печь поворачивается таким образом чтобы горловина повернулась примерно на 45° . Форсунка для сжигания нефти помещается в отверстие *г*. Обе эти печи сначала загружают металлом для плавки, а затем уже разжигают форсунки.

Обе плавильных печи работают на нефти.

В этих типах печей лучше всего плавить бронзу. При

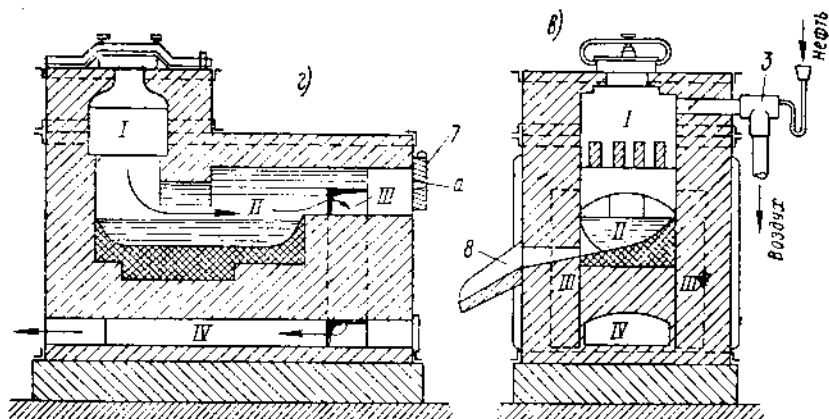


Рис. 104. Плавильная печь «Экономплав» на 320 кг загрузки;
а — фасад; б — план; в — поперечный разрез; г — продольный разрез.

приготовлении, например, фосфористой бронзы поступают следующим образом. Сначала в печь закладывается красная медь в чушках (последние хорошо предварительно разрубить на куски), которая плавится около 1 часа. После этого

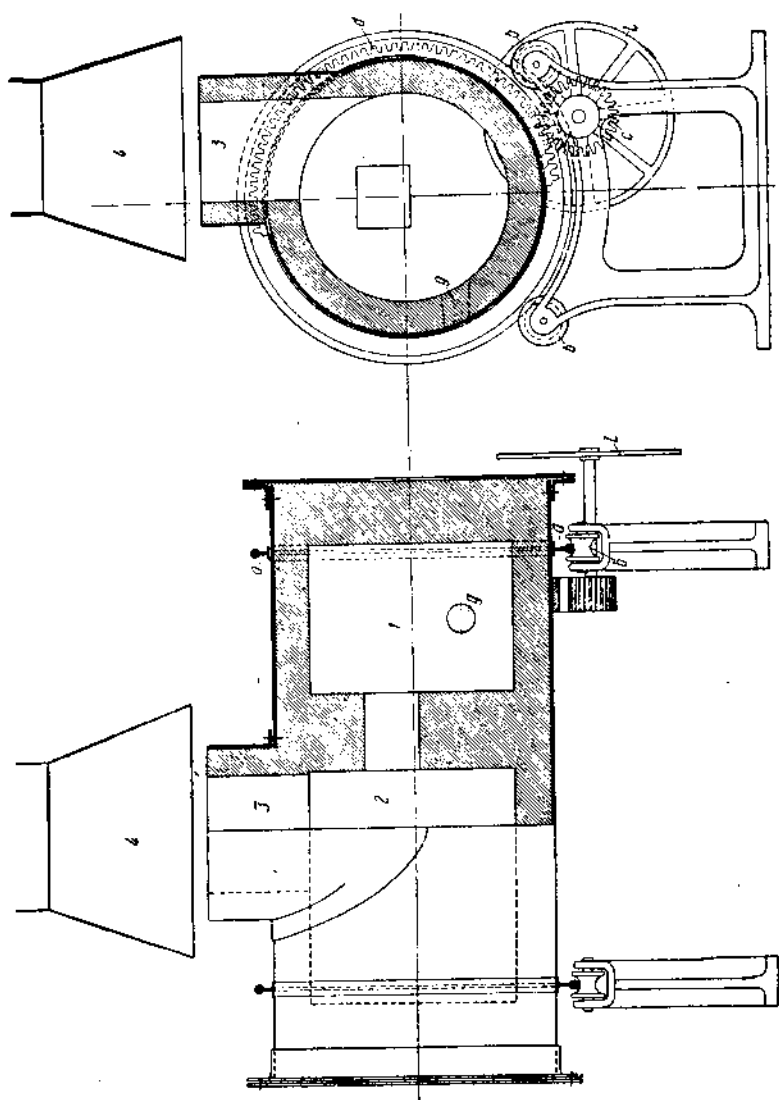


Рис. 105. Разрезы вращающейся плавильной печи «Мечта» на 320 кг загрузки.

к меди добавляется олово и фосфор и затем сплав еще прогревается в течение 20 — 30 мин.

Если хотят использовать при приготовлении бронзы старый лом, а также литники, то в печь одновременно закладывают их вместе с чистой красной медью в следующей пропорции: 50% лома и 50% красной меди. Когда металл расплавится, то в печь добавляют олово и фосфор

и, как указывалось, прогревают еще в течение 20 — 30 мин., а затем уже приступают к разливке сплава.

Олово закладывается не в чистом виде, а в виде лигатуры, т. е. в виде сплава из 30% красной меди и 70% олова. Этот сплав готовится заранее в тиглях, причем в тигель сначала закладывается красная медь и когда она расплавится, к ней добавляют олово, тщательно перемешивая сплав. Фосфор закладывается в сплав приготавливаемой фосфористой бронзы в виде так называемой фосфористой меди, которая обыкновенно содержит от 9 до 13% фосфора.

Бронза для деталей отливается следующих видов:

а) Фосфористая бронза (меди 90—91,5%, олова 8%, фосфора 1,5—2%). Эта бронза идет преимущественно на детали, работающие с большим трением и напряжением; твердость фосфористой меди по Бринелю 121—126.

б) Свинцовая бронза (меди 84%, олова 11,75%, свинца 4,0%, фосфора 0,25%). Эта бронза идет на отливку деталей, работающих с большим напряжением и небольшим трением ее; твердость по Бринелю 90—110.

в) Арматурная бронза (меди 88%, олова 7%, свинца 5%); ее твердость по Бринелю 90.

Приготовление баббита в тиглях делается с предварительным приготовлением лигатуры, т. е. сплава, содержащего 70% сурьмы и 30% красной меди, к которому потом добавляется олово в чистом виде.

Для приготовления сурьмяной лигатуры в тигле нагревают сначала красную медь до тех пор, пока она начнет плавиться, а затем туда же кладут сурьму. Все это быстро расплавляется, после чего хорошо размешанный сплав разливают в чугунные формы (чушки).

При приготовлении небольшого количества лигатуры красную медь лучше брать в виде обрезков, медной проволоки и т. п. В таком случае в тигель одновременно закладывают и медь и сурьму.

При приготовлении баббита в тигель кладут сначала необходимое количество сурьмяной лигатуры, а затем, когда лигатура расплавится (примерно при 750—800°С), в нее после хорошего перемешивания кладут куски олова при хорошем перемешивании сплава. Можно половину олова положить в тигель тогда, когда он будет уже вынут из печи.

Литейный цех должен быть оборудован формовочным отделением и сушилкой для просушивания шашек и форм.

Сварочный цех. Сварочные работы при ремонте машин могут производиться с помощью газовой и электросварки.

Помещение сварочного цеха можно разделить на две части: помещение для производства сварочных работ и помещение для хранения баллонов с ацетиленом или газогенератора.

Помещение для хранения баллонов с ацетиленом должно быть отделено от помещения для производства сварочных

работ огнестойкой прочной перегородкой, но может, однако, сообщаться с ним закрывающейся дверью. Размеры помещения для хранения баллонов определяются из расчета одновременного хранения не менее 4 баллонов при одном сварочном poste, что дает площадь помещения примерно 1 м^2 на $1,5 — 2 \text{ м}^2$ поста.

Помещение для газогенератора должно быть отделено от помещения сварочных работ капитальной или какой-либо другой достаточно прочной стеной и между обоими этими помещениями внутренних сообщений не должно быть. Над помещением для газогенератора обычно устраивают легкое откидное перекрытие, которое легко взлетает на воздух в случае взрыва газогенератора и тем предохраняет само здание от разрушения.

Это помещение должно иметь два небольших отверстия в наружной стене, закрытые решеткой, для естественной вентиляции помещения, причем одно отверстие должно быть сделано внизу, примерно на $30 — 40 \text{ см}$ от земли, а другое — сверху. Никаких других отверстий, кроме плотно закрывающейся двери, это помещение не должно иметь, причем дверь должна выходить только на двор, а не в какое-либо здание.

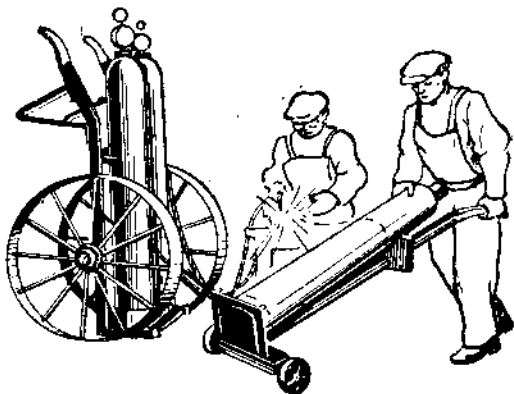


Рис. 106. Тележка для перевозки баллонов.

Площадь для газогенераторной должна быть примерно $2,5 \times 2 \text{ м}$ на каждый газогенератор. Ацетилен подводится в помещение для сварочных работ с помощью трубы с запорным вентилем или краном, доступ к которому может иметь только сварщик (кран закрывается ящиком с запирающейся дверкой).

Если сварочные работы предполагается вести ацетиленом из баллонов, то комплект оборудования сварочного цеха на один пост должен состоять из следующего:

Баллоны для ацетилена (на 5000 л каждый)	4 шт.
Баллоны для кислорода (на 3500 л каждый)	4 .
Редукционный клапан с манометром	1 .
Резиновые шланги (примерно по 10 м каждый)	2 .
Резак	1 .
Набор горелок	1 компл.

Весьма целесообразно иметь газогенераторную установку.

Площадь помещения под сварочные работы определяется примерно в $12 — 16 \text{ м}^2$ при одном сварочном poste, с дополнением по 8 м^2 на каждый следующий пост.

Кроме указанного оборудования, помещение сварочного цеха должно быть оборудовано столом для сварочных работ и печью для нагрева больших свариваемых деталей.

При выезде сварочного поста для сварочных работ в другие цеха необходимо пользоваться специальными тележками (рис. 106).

Меры по технике безопасности при сварочных работах приведены ниже.

Примерное расположение оборудования сварочного цеха показано на рис. 107.

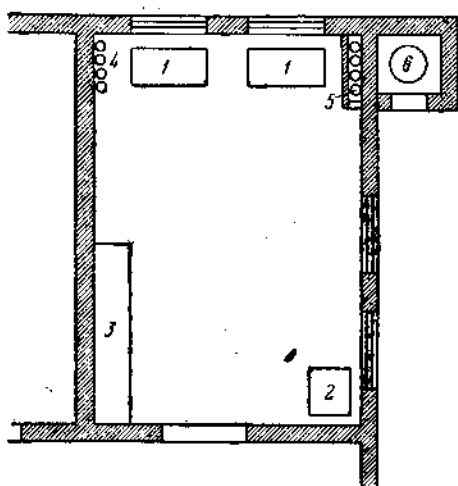


Рис. 107. План сварочного цеха;

1 — верстаки; 2 — горн для нагрева чугуновых деталей; 3 — стеллажи; 4 — баллоны с кислородом; 5 — баллоны с ацетиленом; 6 — газогенератор.

§ 23. Инструментальное дело

Правильная постановка инструментального дела в ремонтных мастерских сводится к разрешению следующих вопросов.

1. Подбор в достаточном количестве необходимого инструмента как индивидуального, так и общего пользования.

2. Обеспечение надежного хранения инструмента и легкости обслужи-

вания им рабочих со стороны инструментально-раздаточной.

3. Обеспечение достаточной оборотности инструмента общего пользования и экономного расхода инструмента индивидуального пользования.

4. Организация собственного производства несложного инструмента и обеспечение ремонта всех инструментов и приспособлений.

5. Своевременная проверка исправности и точности контрольного и мерительного инструмента.

Основными данными для подбора необходимого инструмента должны служить указания, содержащиеся в этой части в инструкционных и технологических картах. В этих картах, как известно, указывается тип, размер и характеристика необходимого ручного, измерительного и режущего инструмента.

Определив количество рабочего персонала, подсчитывают потребное количество ручного инструмента индивидуального пользования, и зная годовую производственную программу, подсчитывают потребное количество режущего инструмента.

Количество инструмента общего пользования для инстру-

ментально-раздаточной определяется в зависимости от характера работ, количества и специальности рабочих.

Рабочему на руки выдается лишь комплект инструментов, наиболее часто применяемых им в работе.

В комплект такого инструмента обыкновенно входят следующие:

а) Для слесарей-монтажников (рис. 108): 1) молоток-ручник весом в 525 г; 2) зубило, 3) крестцовый ключ; 4) керн; 5) бородок; 6) отвертка; 7) набор нормальных двухсторонних гаечных ключей (от 6,5 до 18,5 мм); 8) набор напильников (драчевые плоские 25—30 мм, драчевые трехгранные 20—25 мм, личные плоские 20 и 25 мм, трехгранные личные 20 мм, круглые драчевые 20—25 мм и круглые личные 15—20 мм).

Дополнительно к этому на всю бригаду в зависимости от действительной потребности выдается иногда еще комплект торцевых и специальных ключей и набор специального инструмента, необходимого для выполнения работ данной бригады.

б) Для токарей: набор резцов разного назначения (рис. 109).

в) Для кузнецов на бригаду (кузнец и молотобоец): 1) кувалда, 2) ручник в 800 г; 3) кузнечные зубила для холодного и горячего металла; 4) гладилка; 5) пробойники; 6) набор клещей для крупного металла, для плоского (волчья пасть) и специальные; 7) оправки.

г) Для столяров: 1) лучковая пила; 2) фуганок; 3) рубанки (2 шт.); 4) шерхебель; 5) отборки; 6) набор стамесок (от 3 до 31 мм); 7) струбинки (2 шт.); 8) коловорот с набором сверл по дереву (от 3 до 15 мм); 9) деревянная киянка.

д) Для медников: 1) набор паяльников разной формы и размеров (до 4 шт.); 2) паяльная лампа; 3) напильники

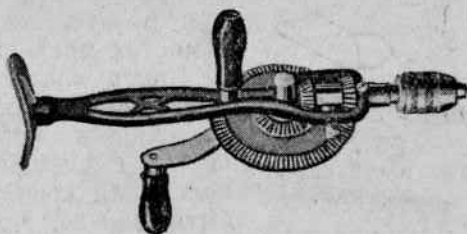
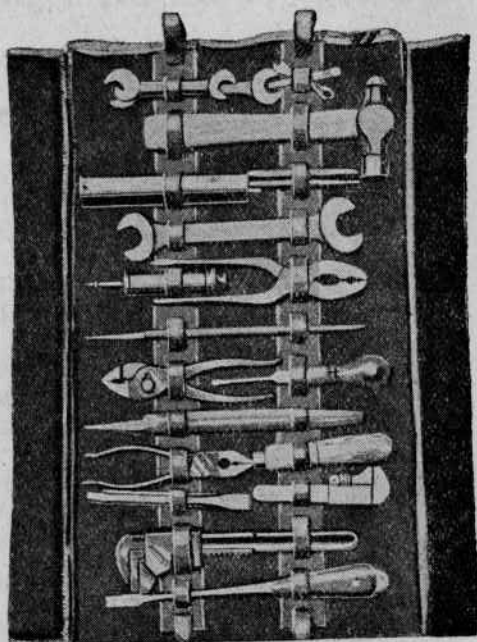


Рис. 108. Комплект слесарного инструмента.

разные (до 5 шт.); 4) шабер; 5) зубило; 6) молоток; 7) пробойники.

В состав инструмента общего пользования входят: 1) развертки; 2) электрические дрели; 3) сверла; 4) клуппы разных размеров; 5) плашки; 6) метчики; 7) ручные грузоподъемные приспособления (домкраты); 8) разный специальный мерительный инструмент (рис. 110).

Инструмент общего пользования выдается на руки рабочим по специальным маркам с заводским номером рабочего.

Чтобы обеспечить сохранность инструмента и учет его расходования, таковой сдается по особой описи инстру-

ментальщикам-раздатчикам, а инструмент личного пользования выдается рабочим с занесением в инструментальную книжку каждого из них, а кроме того в общую инструментальную книгу и в личный счет рабочего.

Туда же записывается и количество выданных рабочему инструментальных марок.

На выданном инструменте ставят клеймо данного ремонтного предприятия и при смене поломавшегося инструмента требуют возврата той части его, где стоит это клеймо. Для хранения инструмента индивидуального пользования рабочие верстаки должны быть снабжены инструментальными ящиками, запирающимися на замок.

Необходимо требовать от рабочих внимательного отношения к инструменту как при работе, так и при размещении его в местах хранения.

Инструментальная раздаточная должна быть оборудована, как и всякий склад, надежными запорами и решетками на окнах. Размещение стелажей, шкафов и полок для хранения инструмента должно быть таково, чтобы отыскание, прием и

Рис. 109. Комплект резцов.

выдача инструмента производились без особых затруднений.

Расположение инструментально-раздаточной среди производственных цехов должно быть по возможности центральным.

При организации инструментально-раздаточной надо стремиться к тому, чтобы с небольшим количеством инструмента можно было обслужить большое количество рабочих. С этой целью на руки рабочим выдается небольшое количество инструментальных марок (не более 3—5 шт.), вследствие чего рабочие вынуждены быстрее возвращать взятый ими инструмент обратно в инструментально-разда-

точную, чтобы взять оттуда другой. С той же целью повысить оборотность инструмента весьма целесообразно делать периодические обходы цехов и требовать возврата освободившегося инструмента.

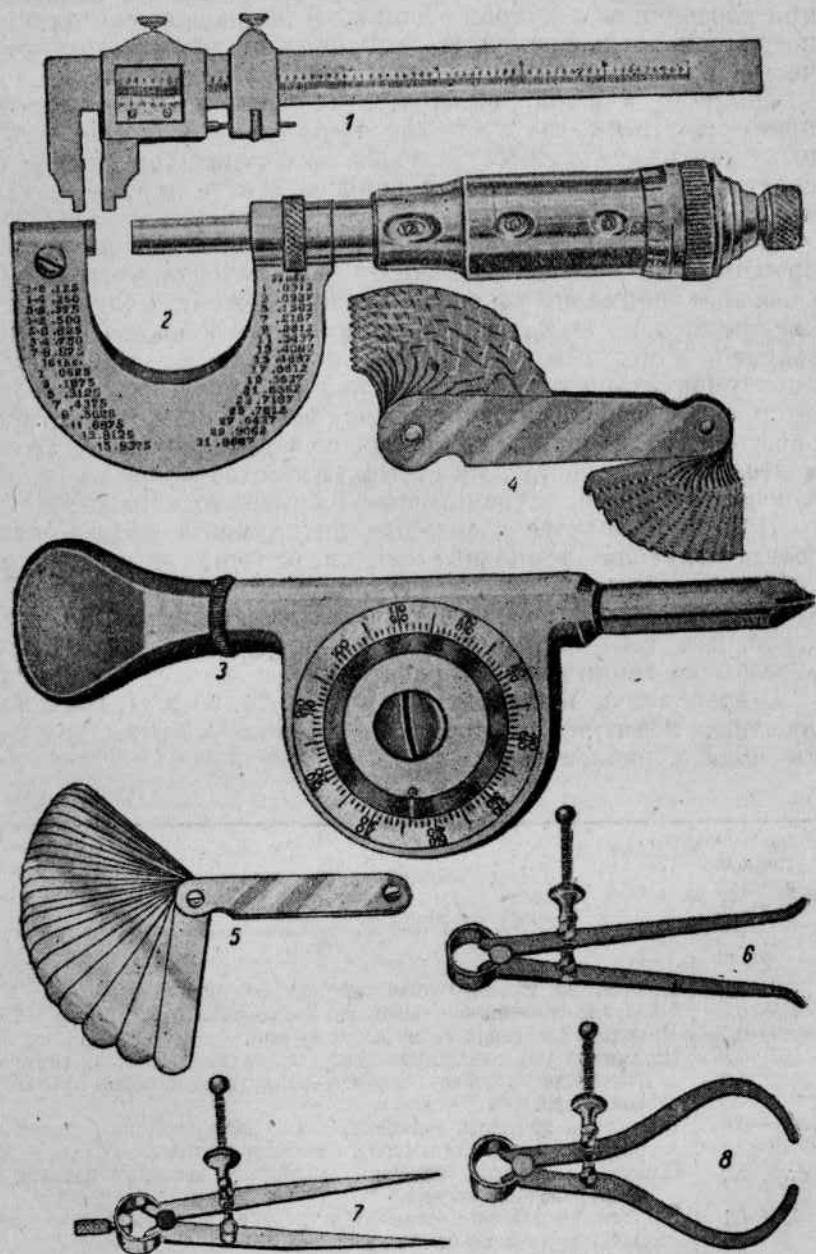


Рис. 110. Комплект мерительного инструмента:

1 — штанген-циркуль; 2 — микрометр; 3 — тахометр (счетчик оборотов); 4 — резьбомер;
5 — щуп; 6 — нутромер; 7 — циркуль; 8 — кронциркуль.

К выдаче запасного инструмента следует прибегать лишь в редких случаях при действительной надобности. Также следует заботиться о том, чтобы в употреблении находились преимущественно одни и те же экземпляры при постоянном поддерживании их в исправном состоянии, не допуская одновременного изнашивания большого количества инструмента, включая и запасной.

Наличие и запас инструмента следует организовать преимущественно за счет приобретения его от специальных инструментальных заводов, так как организация собственного производства обходится всегда дороже, а качество инструмента будет ниже.

Возможно рекомендовать лишь организацию на месте производства только несложного инструмента и обратить особенное внимание на своевременный ремонт и проверку имеющегося. С этой целью весьма целесообразно ремонт всякого инструмента поручать специальным слесарям-инструментальщикам, не допуская производства ремонта его прочими рабочими, и требовать от последних, чтобы они работали только исправным и хорошо заправленным инструментом. Такие мероприятия повысят качество ремонта машин и сократят время, затрачиваемое на производство работ.

При производстве и ремонте инструмента надо иметь соответствующие точильные станки, особенно для заточки спиральных сверл, фрез, разверток и т. п.

Весьма важно уметь выбрать соответствующий сорт стали для того или иного вида инструмента и указать способы ее термической обработки.

С этой целью ниже помещены табл. 29, 30 и 31, дающие основные понятия о выборе инструментальной стали и термической обработке ее.

Таблица 29

Содержание углерода в стали в проц.	Род изготавливаемого инструмента
0,3—0,5	Наковальни, топоры, отвертки, гладилки, рашпили.
0,5—0,6	Молотки, кузнечные пробойники, напильники.
0,6—0,7	Матрицы для горячего металла, зубила.
0,7—0,8	Штампы и матрицы, пуансоны для стальных листов, винторезные доски, зенковки, фрезы для мягкого металла, зубила, развертки.
0,8—0,9	Штампы и матрицы, зубила, плашки, развертки, сверла спиральные, фрезы для мягкого металла, лекалы.
0,8—1,0	Плашки, развертки, разбивки, калибры и штампы, метчики, калибровочные кольца.
1,0—1,1	Плашки, сверла спиральные для твердого металла, резцы для мягкого металла, мелкие метчики.
1,1—1,2	Плашки, фрезы для твердого металла.
1,2—1,5	Резцы, малые фрезы, резцы для твердого металла и резцы фасонные.

Температура и побежалые цвета, которыми руководствуются при отпуске закаленной стали	Инструмент и изделия
Светло-желтый (220—230° С)	Группа I Токарные и строгальные резцы по твердому литью, матрицы для прессования Токарные и строгальные резцы и сверла по стали и чугуну. Развертки, фрезы и пилы Винторезные плашки, молотки, стамески
Темно-желтый (240° С) . .	
Буровато-желтый (250° С) . .	
Буровато-красный (265° С) .	Группа II Метчики. Спиральные сверла, пробойники для кожи Токарные и строгальные резцы. Сверла и резьбовой инструмент по железу и желтой меди. Пробойники для холодного металла. Зубила по стали и камню. Обжимка, фасонные резцы и фрезы по твердому дереву. Сверла по камню. Кузнечные холодные зубила. Пробойники для нагретого металла. Керны
Пурпурно-красный (275° С) .	
Фиолетовый (285° С)	
Васильковый (295° С)	
	Группа III Зубила по чугуну. Кузнечные горячие зубила. Перки. Топоры, пилы и фрезы по дереву. Гладилки. Зубила по ковкому железу. Пилы по дереву. Пружины

Таблица 31

Температура нагрева стали и цвета каления	Род термической обработки стали
550° С (бурое каление)	Эта температура для тепловой обработки не пригодна
650° С (темно-красное каление)	Сталь, нагретая до этой температуры и охлажденная, почти не изменяет своей твердости и своего строения, но делается хрупкой
750° С (вишнево-красное каление)	Отжиг инструментальной стали и закалка твердой углеродистой стали
800° С (светло-красное каление)	Отжиг инструментальной стали; закалка мягкой углеродистой стали и ковка самых твердых сортов углеродистой стали
900° С (желто-красное каление)	Закалка углеродистой стали с малым содержанием углерода; ковка твердых сортов углеродистой стали
1000° С (желтое каление)	Ковка мягких сортов углеродистой и быстрорежущей стали; сварка самой твердой углеродистой стали
1100° С (светло-желтое каление)	Сварка средних сортов углеродистой стали. Закалка быстрорежущей стали
1200° С (белое каление)	Сварка мягких сортов углеродистой стали; закалка быстрорежущей стали
1500° С (ярко-белое каление)	Сварка железа
1800° С	Точка плавления железа

§ 24. Грузоподъемные и транспортные приспособления

Одними из важных операций при производстве ремонта машин являются грузоподъемные и транспортные операции, которые необходимо производить не вручную, а с помощью специальных приспособлений, освобождающих рабочих от тяжелой и утомительной работы и полностью устраняющих возможность несчастных случаев.

Грузоподъемными приспособлениями в цехах ремонтного предприятия служат:

1. Ручные домкраты, рассчитанные на подъем определенного груза на небольшую высоту (рис. 111).

2. Передвижные подь-

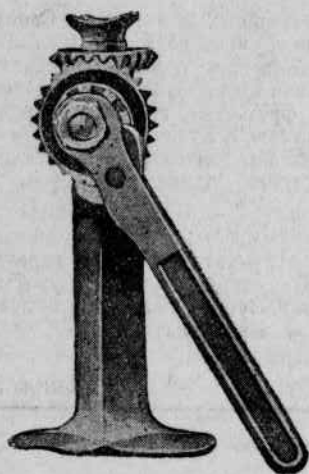


Рис. 111. Ручной домкрат.

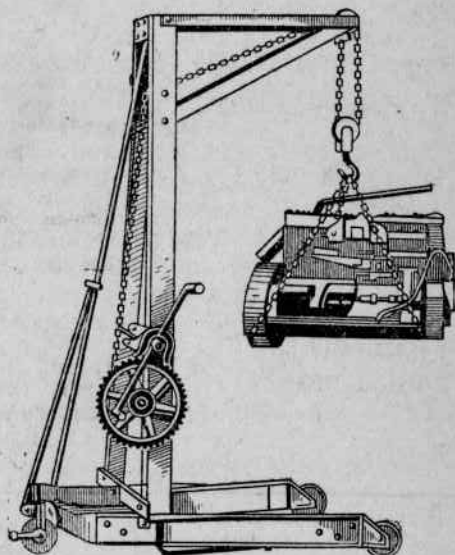


Рис. 112. Передвижной подъемный кран с ручной лебедкой.

емные блоки, краны (рис. 112) и козлы с ручным приводом для подъема груза.

3. Тракторные грузоподъемные краны, приводимые в движение от двигателя.

4. Подъемные блоки и кошки на тележках, передвигающихся по монорельсам и балкам (рис. 113).

5. Мостовые грузоподъемные краны, передвигающиеся по рельсам специально проложенным сверху помещения цеха (рис. 114).

Из специально транспортных приспособлений следует указать на следующие:

1. Электрокары, приводимые в движение от электрических аккумуляторов.

2. Ручные тележки на колесах (рис. 115).

Применение домкратов чаще всего имеет место при поле-вом ремонте, а не в условиях ремонтных мастерских, так как домкрат не обеспечивает достаточной устойчивости под-

нятой машины. При пользовании домкратами в ремонтных мастерских под поднятую машину необходимо тотчас подставлять достаточно подвижные опорные деревянные или металлические козлы (рис. 116) и только после этого приступать к тем или иным ремонтным работам на поднятой машине.

Передвижные грузоподъемные краны и козлы применяются главным образом для снятия с рамы машины отдельных групповых механизмов (например, двигателя) и для подачи последних на тележку, на которой эти механизмы перевозятся в цеха.

Точно так же эти подъемные устройства применяются для снятия тех же механизмов с пола мастерской или тележки при установке на раму машины при сборке.

Тракторные грузоподъемные краны применяются как для подъема групповых механизмов, так и для перевозки их. Эти краны удобны в управлении, но применение их требует достаточно свободной площади цеха для маневрирования и, кроме того, работая на керосине или бензине, они сильно задымляют помещение мастерской. Поэтому

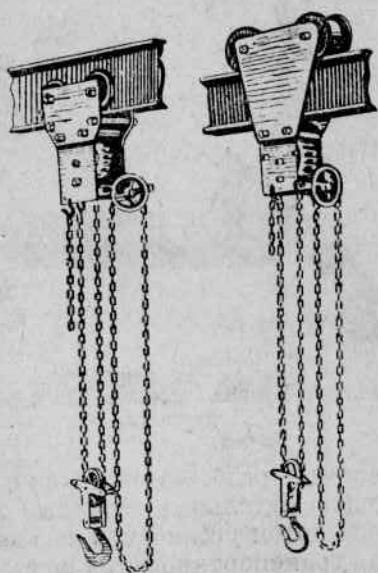


Рис. 113. Монорельсовый катучий подъемный блок.

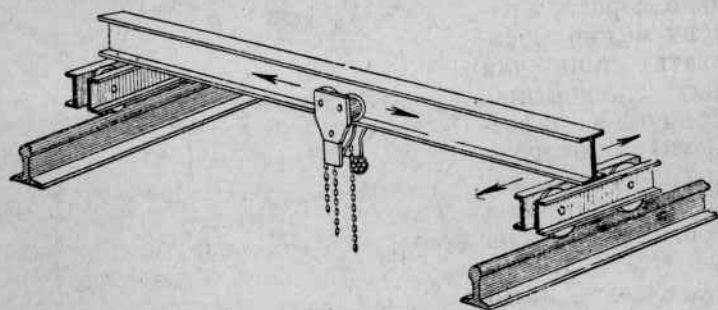


Рис. 114. Передвижной мостовой кран.

применение таких кранов целесообразно не в самом помещении ремонтных мастерских, а на дворе или складах.

Устройство монорельсовых путей требует соответствующего усиления перекрытий, на которых они будут монтироваться, а также устройства прочного и жесткого каркаса из поддерживающих колонн и балок. Кроме того, эти пути

прокладываются обыкновенно по всей мастерской, если их хотят использовать для целей транспортирования грузов, а поэтому устройство монорельсовых путей влечет за собой

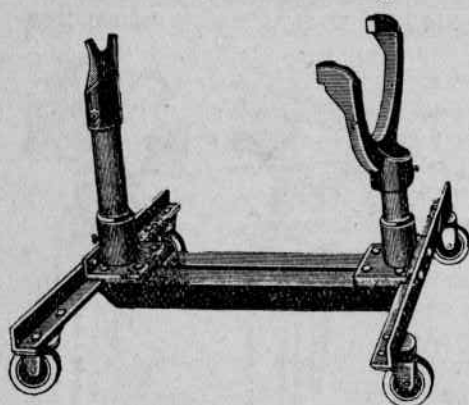


Рис. 115. Ручная тележка для перевозки двигателя.

значительные дополнительные расходы. Пользование монорельсовыми путями также имеет свои неудобства, а именно: при однорельсовой системе транспортировка грузов более длительна вследствие встречных потоков, для чего необходимо устройство разъездов и применение их ограничено лишь площадью пола под этими путями.

Более целесообразно применение передвижных мостовых кранов. Их следует устраивать над

местами разборки и сборки машин, чтобы снятые с их помощью отдельные тяжелые механизмы или детали можно было потом установить на электрокары или ручные тележки для транспортирования по назначению. Имея на балке такого мостового крана передвижную кошку, можно брать таким краном груз с любой точки обслуживаемой им площади мастерской.

Электрокары сравнительно дороги, а поэтому их можно рекомендовать лишь для больших ремонтных предприятий и при возможности широкого и полного их использования. Более доступными и недорогими являются ручные тележки.

Имея те или иные грузоподъемные приспособления, необходимо помнить, что они ежегодно должны проверяться в отношении прочности и надежности их в работе. Для этого при ежегодном испытании их нагружают грузом, превышающим нормальную рабочую нагрузку, причем определяют стрелу прогиба балок, удлинение цепей под нагрузкой и надежность действия грузоподъемных и тормозных

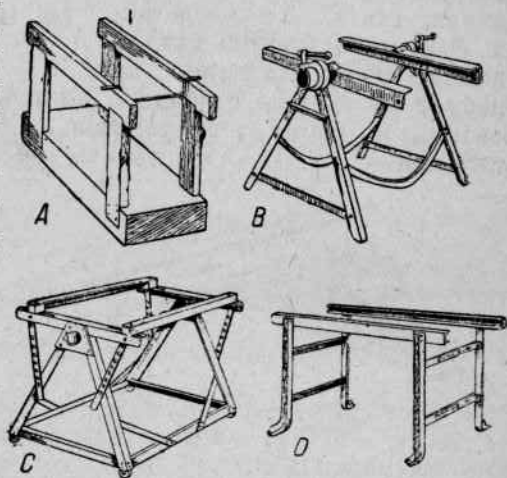


Рис. 116. Типы стенов.

приспособлений. На принятых таким образом грузоподъемных приспособлениях делается надпись, указывающая время испытания и наибольший предельный вес, который разрешается поднимать данным грузоподъемным приспособлением. Кроме того, составляется соответствующий акт на испытание приспособления, где указывается, что пользование этим приспособлением разрешается в течение года.

За возможные несчастные случаи при работе на не испытанном и не принятом инспектором труда грузоподъемном приспособлении отвечает технический персонал предприятия, допустивший это пользование.

§ 25. Трансмиссионные установки

При непрерывно растущей сети районных электростанций и электрификации промышленных предприятий электро-

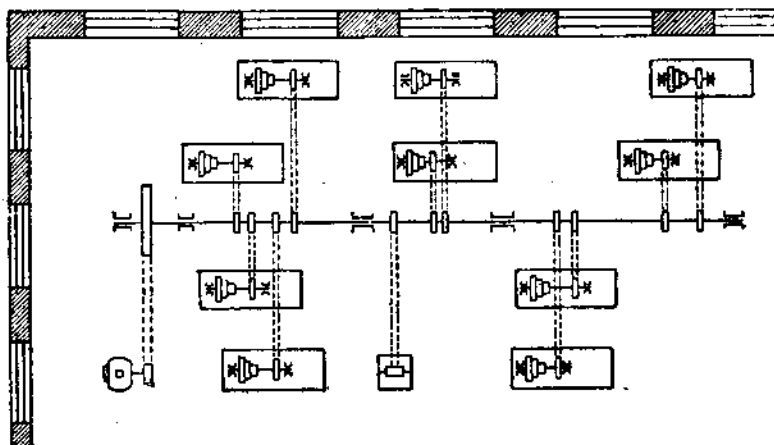


Рис. 117. Групповой привод на 10 токарных станков.

мотор явится наиболее приемлемым типом двигателя для ремонтных предприятий.

Общая потребная мощность силовой установки для проектируемого ремонтного предприятия определяется на основании данных о мощности, потребляемой каждым станком в отдельности. В соответствии с этими подсчетами и прибавкой на возможное расширение предприятия в будущем, определяют и мощность трансформаторной установки, долженствующей обслужить проектируемое предприятие. Подбор же мощности устанавливаемых электромоторов находится в прямой зависимости от выбранного типа трансмиссионной установки для станков.

Существует два типа трансмиссионных установок:

Групповой привод, при котором от одного двигателя через общую или групповую трансмиссию приводятся в движение несколько станков (рис. 117).

Индивидуальный привод, при котором каждый станок приводится в действие отдельным двигателем (рис. 118).

Каждый из этих типов трансмиссий имеет свои особенности.

Так групповой привод имеет следующие недостатки:

1. Необходимо увеличенное количество приводных ремней на передачи от трансмиссии к контрприводам и к станкам.
2. Расход энергии до 18—30% от общей мощности групповой установки на преодоление трения в скользящих подшипниках трансмиссии.
3. Затруднено обслуживание трансмиссии вследствие высокой подвески ее и усложнена расстановка станков.
4. При остановке двигателя прекращается работа всех станков мастерской или цеха.

Достоинствами группового привода являются:

1. Малое количество двигателей, а следовательно и меньшие расходы на приобретение.
2. Возможность снижения общей установленной мощности двигателей на 30—40% против расчетной, вследствие того, что в ремонтном деле все станки вместе одновременно никогда не работают с полной нагрузкой.
3. Меньшая сумма единовременных затрат на устройство группового привода, чем на устройство индивидуальных приводов на такую же мощность.
4. Значительное понижение расхода мощности на преодоление трения при устройстве трансмиссии на шарикоподшипниках.
5. Меньшая площадь пола на общую установку.

Индивидуальный привод имеет следующие достоинства:

1. Работа каждого станка не зависит от работы другого.
2. Возможность сократить расход электроэнергии при выключении электромотора вместе с остановкой станка.
3. Отсутствие необходимости в устройстве общей трансмиссии как передаточного механизма между электромотором и контрприводом.
4. Освобождение цеха от части приводных ремней.

К недостаткам индивидуального привода следует отнести:

1. Удорожание индивидуальных приводов, так как необходимо увеличение электропроводки для подвода энергии к каждому станку. Кроме того, стоимость одной лошадиной силы у электромоторов малой мощности почти в два раза выше стоимости ее у моторов большой мощности.

2. Индивидуальные приводы требуют установки электромоторов полной расчетной мощности, что при увеличенном суммарном коэффициенте холостого хода электромоторов дает увеличение расхода энергии на холостой ход двигателей.

3. Необходимо дополнительное устройство железного каркаса для установки контрприводов, а следовательно и увеличение удельной площади, приходящейся на установку одного станка.

4. Увеличение одновременных затрат при устройстве индивидуальных приводов почти вдвое больше, чем при устройстве групповых.

5. Увеличение числа оградительных устройств для ограждения электромоторов, низко поставленных контрприводов и ремней.

Оба вида трансмиссионных установок имеют одинаковое право на существование, и к выбору того или иного привода необходимо подходить с достаточным обоснованием.

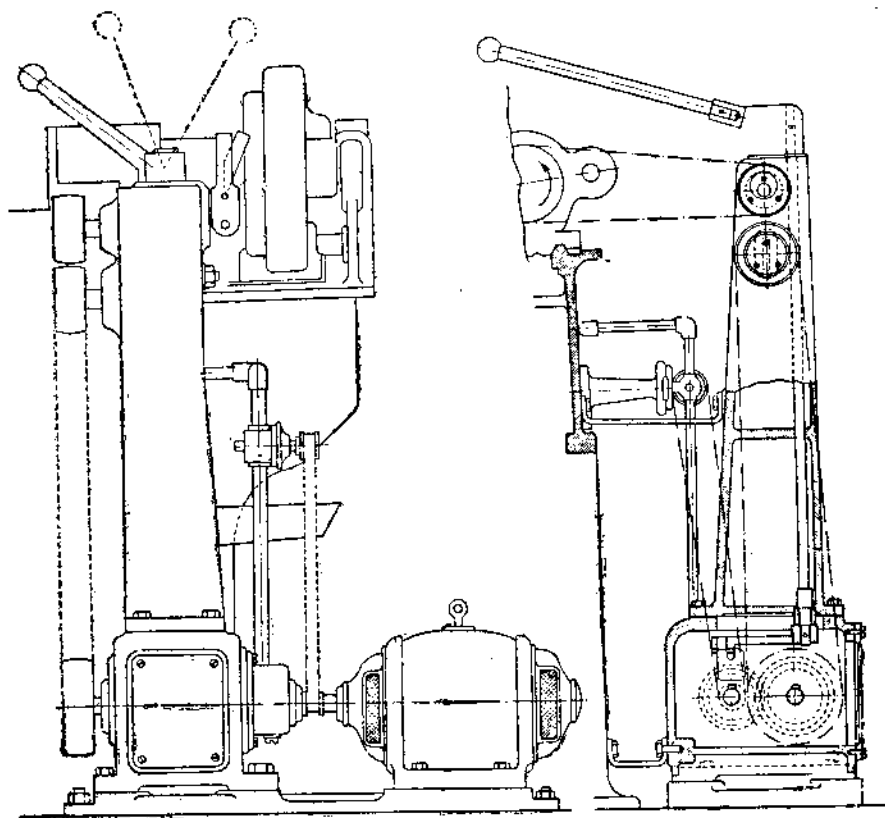


Рис. 118. Индивидуальный привод к токарному станку «Красный Пролетарий» типа «ТН-20».

Это особенно необходимо делать в том случае, если придется иметь дело с нормальными токарными и другими станками, снабженными контрприводами. При этом следует иметь в виду при расстановке станков в механическом цехе, что под каждый станок должен быть заложен фундамент: под тяжелый станок — 1 м глубиной, под средний станок — 0,75 м и под малый станок — 0,5 м.

Станки необходимо устанавливать строго горизонтально (по уровню) и укреплять их на фундаменте на специальных болтах.

Станки должны быть установлены рядами с таким расчетом, чтобы токарь при работе стоял лицом к свету.

На рис. 118 показан индивидуальный привод к токарному станку „ТН-20“, сконструированный заводом „Красный Пролетарий“. Здесь на одной общей чугунной плите устанавливаются электромотор и коробка передач, имеющая три скорости. От шкива на главном валу коробки передач вращение передается приводным ремнем через два промежуточных шкива к шкиву, сидящему на шпинделе токарного станка. При другом типе индивидуального привода к токарному станку устраивается специальный железный каркас для подвески контрпривода.

При устройстве трансмиссии приходится подбирать приводные валы в зависимости от величины крутящего момента, передаваемого от двигателя к станкам. Правильно подвешенные валы мало подвержены прогибу как от собственного своего веса, так и от веса посаженных на них шкивов, а поэтому их вполне безопасно можно подсчитать лишь на кручение по формулам

$$d = 120 \sqrt[4]{\frac{N}{n}} \text{ (в мм)}$$

$$d = 4,724 \sqrt[4]{\frac{N}{n}} \text{ (в дюймах)}$$

d — искомый диаметр вала,

N — число передаваемых л. с.,

n — число оборотов вала в минуту,

120 и 4,724 — условные коэффициенты, выбранные так, чтобы угол кручения на длине 1 м не превосходил $0,25^\circ$, что вполне безопасно.

Из этих формул видно, что диаметр вала обратно пропорционален числу его оборотов, т. е. при передаче одного и того же числа лошадиных сил вал будет тоньше, а, следовательно, и легче, чем больше число его оборотов.

При подвешивании валов следует принимать следующие расстояния между подшипниками: для валов диаметром от 75 мм и выше — 3 м, от 75 до 40 мм — 2,5 м.

Подбор шкивов для трансмиссии делается на основании следующих соображений. Если надо передать вращение со шкива диаметром D_2 при n_2 числе его оборотов в минуту на шкив диаметром D_1 при n_1 числе его оборотов в минуту, то исходный диаметр шкива D будет найден из условия:

$$\frac{\pi \cdot D_2 \cdot n_2}{60} = \frac{\pi \cdot D_1 \cdot n_1}{60}$$

откуда

$$D_2 = \frac{D_1 \cdot n_1}{n_2}$$

При подборе приводного ремня (см. табл. 32) надо определить величину передаваемой им силы P в кг по следующей формуле:

$$P = \frac{N \cdot 75}{v}$$

где N — мощность в л. с.,

$v = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{60}$ — скорость движения ремня в м/сек.,

n — число оборотов вала, на который передается вращение.

Сборка приводов и уход за ними. До приступа к сборке следует прежде всего отметить одну главную линию, относительно которой придется ориентироваться в последующих операциях сборки; на этой линии и от нее откладываются все заданные расстояния. Не следует забывать, что направление этой линии вполне определяется размещением станков, если таковые поставлены ранее трансмиссии.

Направление линии трансмиссии отмечается тонким и крепким шнуром, протянутым через все помещение, в котором предполагается устроить приводы. После проверки протянутый шнур закрепляется в нескольких главных точках.

Шнур этот протягивается несколько выше истинной оси приводов, чтобы при помощи отвеса всегда можно было проверить, насколько отдельные валы уложены точно по отмеченному направлению.

После того как главная линия уже отмечена, т. е. когда один или больше шнуров протянуты, приступают к обозначению на стенах и балках мест, где должны быть укреплены кронштейны и подвески и где следует просверлить отверстия для болтов. Затем к железным или деревянным столбам прикрепляются кронштейны, в стенах помещаются коробки, а на каменных столбах — плиты для подшипников.

По окончании всех предварительных работ приступают при помощи уровня и протянутого шнура к точной установке подшипников на их опорах, что должно быть сделано непременно ранее укладки валов в подшипники. С этой целью в подшипники вкладываются полуцилиндрические деревянные болванки с продольным желобом на их горизонтальной поверхности. Прежде всего следует проверить, находится ли каждый подшипник в отдельности в соответствующих ему горизонтальной и вертикальной площадях. Затем на каждом двух смежных подшипниках укладывается стальная линейка, с помощью которой устанавливаются эти подшипники в строго горизонтальном положении, так, чтобы протянутый шнур совпадал с желобом, находящимся, как сказано было выше, на болванках, вставленных в подшипники.

Так поступают до последнего подшипника, после чего наглухо укрепляют подшипники к опорам, а последние к стенам или балкам; настенные кронштейны и угольники, а также фундаментные плиты, заливаются цементом.

По окончании вышеупомянутых работ приступают к установке валов в соответствующие подшипники, причем раньше этого все вкладыши подшипников должны быть тщательно притерты к валам.

При укладке главных валов, несущих тяжеловесные шкивы, лучше всего притирать к ним подшипники только тогда, когда все шкивы уже насажены на валы. Это следует делать потому, что несущие валы всегда несколько поддаются под весом шкивов, что впоследствии легко может вызвать нагрев подшипников.

При укладке в подшипники составных валов следует обращать внимание на знаки, помещенные на их концах, так как только половинки муфт с одинокими знаками будут вполне точно совпадать друг с другом.

Чтобы убедиться в параллельности двух трансмиссионных линий, лучше всего измерить их взаимное расстояние на обоих концах помощью крепкой деревянной или железной скобы. Проверку параллельности двух линий можно сделать и по шкивам, насаженным на них. Для этого к краям двух соответствующих шкивов прикладывают шнур (рис. 119). Если обе линии параллельны друг другу, то шнур этот будет прикасаться одновременно к ободу каждого из шкивов в двух противоположных точках, в противном случае трансмиссии будут непараллельны. Для того, чтобы провести линию трансмиссий по направлению, перпендикулярному к существующей линии, пользуются особыми деревянными и железными прямоугольниками больших размеров, или же поступают следующим образом: хорошо натянутый шнур делят на три части в отношении 3:4:5 и из этих частей образуют прямоугольный треугольник.

Если среднему отрезку придадим направление существующей линии, тогда отрезок, образующий с предыдущим прямым угол, даст искомое перпендикулярное направление.

При насадке разъемных ременных и канатных шкивов следует обратить внимание на то, чтобы все стягивающие болты были плотно завинчены, так как в противном случае такие шкивы бьют на валу и скоро изнашиваются.

Прежде чем пустить в ход вновь установленную трансмиссию, следует еще раз проверить внимательно все ее части, подшипники же следует старательно вычистить и наполнить маслом.

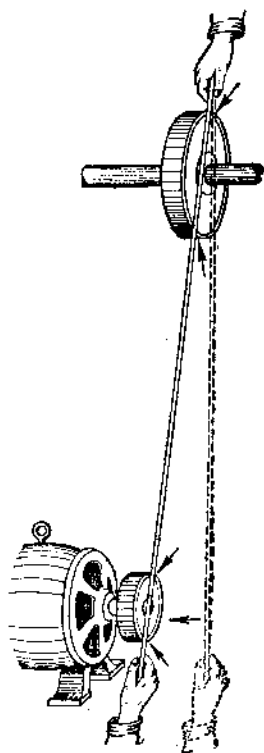


Рис. 119. Проверка правильности установки шкивов.

При уходе за приводами прежде всего необходимо тщательное наблюдение за подшипниками, в особенности же чтобы смазка таковых производилась согласно указаниям.

Там, где имеются холостые шкивы на втулках, следует также наблюдать за тем, чтобы в масленках всегда было масло в достаточном количестве, и чтобы втулки смазывались как следует, для чего необходимо время от времени завинчивать крышки у масленок.

Каждую трансмиссионную линию следует от времени до времени проверять помощью уровня, не потеряла ли она своего первоначального положения, притом всякую обнаруженную неточность надо непременно сейчас же устранять.

В случае внезапно обнаруженного нагрева какого-либо подшипника, впредь до надлежащей его починки, временно можно прибегнуть к употреблению серного цвета или порошка графита, перемешанного с хорошим смазочным или касторовым маслом, однако после при остановке трансмиссии следует сейчас же точно притереть к валам вкладыши поврежденных подшипников.

Все валы должны постоянно содержаться в надлежащей чистоте. Чистить валы следует во время движения трансмиссии — маслом, перемешанным с наждаком, при помощи шеста с насаженным на нем жестяным крюком, покрытым кожей. Если привод работает в сыром помещении, то для предохранения валов от ржавчины лучше всего покрыть их прозрачным лаком.

Во избежание скольжения ремни полезно изнутри смазывать салом или составом стеарина с воском. После применения вышеупомянутых средств, ремень в первое время скользит еще больше, но вскоре начинает работать правильно. Употребление канифоли против скольжения в высшей степени непрактично, так как оно вызывает скорую порчу ремней.

Ремни раз в год следует хорошенько мыть теплой водой и затем, когда они высохнут, пропитать вышеупомянутым составом.

Если в течение довольно большого промежутка времени ремни не должны работать, то лучше сбрасывать их со шкивов.

Как показывает практика, для смазки приводов лучше всего употреблять: а) для подшипников главного движения — минеральное масло, липкое, не особенно разреженное (несколько гуще рыбьего жира) с температурой воспламенения, не превышающей 170°C , б) для обыкновенных подшипников (т. е. менее нагруженных) — минеральное масло более разреженное, чем рыбий жир.

Следует заметить, что более целесообразным оказывается употреблять растительные и животные масла только с примесью к ним минеральных.

ТАБЛИЦА РЕМЕНЕЙ

Ширина ремня в мм	Толщина ремня в мм	Вес 1 пог. м ремня в кг	Передаваемая сила в кг	Число л. с., передаваемых ремнем при скорости его в м/сек.												
				7	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
50	4	0,25	25	2,3	2,7	3,3	4,0	4,7	5,3	6,0	6,7	7,3	8,0	8,7	9,3	10,0
60	4	0,30	30	2,8	3,2	4,0	4,8	5,6	6,4	7,2	8,0	8,8	9,6	10,4	11,2	12,0
70	5	0,35	43	4,0	4,6	5,7	6,9	8,0	9,2	10,3	11,5	12,6	13,8	14,9	16,0	17,2
80	5	0,45	50	4,7	5,3	6,7	8,0	9,3	10,7	12,0	13,3	14,7	16,0	17,3	18,7	20,0
90	5	0,53	56	5,2	6,0	7,5	9,0	10,4	11,9	13,4	14,9	16,2	17,9	19,4	20,9	22,4
100	6	0,60	75	7,0	8,0	10,0	12,0	14,0	16,0	18,0	20,0	22,0	24,0	26,0	28,0	30,0
110	6	0,66	82	7,6	8,7	10,9	13,1	15,3	17,6	19,7	21,9	24,0	26,2	28,4	30,6	32,8
120	6	0,73	90	8,4	9,6	12,0	14,4	16,8	19,2	21,6	24,0	26,4	28,8	31,2	33,6	36,0
130	6	0,83	97	9,0	10,3	12,9	15,5	18,1	20,7	23,3	25,9	28,4	31,0	33,6	36,2	38,8
140	7	0,90	122	11,4	13,0	16,3	19,5	22,8	26,0	29,3	32,5	35,8	39,0	42,3	45,5	48,8
160	7	1,15	140	13,1	14,9	18,7	22,4	26,1	29,9	33,6	37,3	41,1	44,8	48,5	52,0	56,0
180	7	1,25	157	14,6	16,7	20,9	25,1	29,3	33,5	37,7	41,9	46,0	50,2	54,4	59,0	63,8
200	7	1,50	175	16,3	18,7	23,3	28,0	32,7	37,3	42,0	46,7	51,0	56,0	61,0	65,3	70,0
230	7	1,63	220	20,5	23,5	29,3	35,2	41,1	46,9	53,0	59,0	64,0	70,0	76,0	82,0	88,0
300	8	2,34	300	28,0	32,0	40,0	48,0	56,0	64,0	72,0	80,0	88,0	96,0	104,0	112,0	120,0
400	8	2,98	400	37,3	42,7	53,0	64,0	75,0	85,0	96,0	107,0	117,0	128,0	139,0	149,0	160,0
500	8	3,72	500	46,7	53,0	67,0	80,0	93,0	107,0	120,0	133,0	146,0	160,0	173,0	187,0	200,0
600	8	4,46	600	56,0	64,0	80,0	96,0	112,0	128,0	144,0	160,0	176,0	192,0	208,0	224,0	240,0

§ 26. Мероприятия по охране труда и технике безопасности

Общие указания. 1. Нижеперечисленные правила издаются в дополнение к правилам внутреннего распорядка и обязательны для рабочих и служащих.

2. Каждый работающий должен быть подробно ознакомлен администрацией предприятия с правилами мер безопасности, чтобы он не мог отговариваться незнанием их. Эти правила для постоянного осведомления должны быть вывешены на видных местах в цехах и отделах.

3. Механик при приемке во вверенные им цеха новых рабочих или переведенных, обязан указать таковым правильные приемы работы, а также все опасные методы работ и части механизмов.

4. Все рабочие обязаны соблюдать предписанные меры осторожности, предотвращать грозящую опасность и осведомлять о последней других рабочих и административно-технический персонал, а также сохранять в исправности предохранительные приспособления.

5. Воспрещается пускать всякого рода двигатели и доулавливать до электрических установок лицам, не уполномоченным на это.

6. Воспрещается затормаживание руками вращающихся частей машин, также как и оставление без присмотра работающих механизмов.

7. При выполнении работ, сопровождающихся раздражающими глаза лучами, искрами, отлетанием осколков, стружек, вдыханием раздражающих паров, пыли и пр. — рабочие должны надевать соответствующие предохранительные приспособления: очки, маски, шлемы, респираторы и т. д.

8. Не курить и не зажигать огня в помещениях, где имеются соответствующие объявления. Не курить и не подходить с огнем к легко воспламеняющимся веществам.

9. Воспрещается проходить, стоять и работать под кранами и другими подъемными механизмами, переносимыми груз или с подвешенными грузами.

10. Воспрещается производить ремонт и проводку электрической сети, водопроводные и строительные работы в непосредственном соседстве с вращающимися частями трансмиссий, машин и станков без разрешения администрации.

11. Воспрещается производить смазку трансмиссий, приводов и двигателей, а также сшивку и надевание ремней во время их работы, кроме специальных рабочих, назначенных администрацией.

12. Воспрещается работать на неисправных станках.

13. О всякой неисправности станка или механизма немедленно заявить администрации; производить исправления самому воспрещается.

14. Воспрещается во время работы станка устанавливать детали, сменять инструмент и обтирать станок.

15. Удаление стружек со станка производить только щетками или крючками при остановке станка.

16. Воспрещается работать на станках, около которых скользкий или мокрый пол. Пол около станков должен быть сухим и нескользким.

17. Женщинам воспрещается работать на станках без повязок на голове или в платках с длинными концами.

18. Все обрабатываемые детали должны быть прочно укреплены на станках.

19. Передвижение ремней на ступенчатых шкивах, при изменении скорости, допускается только с применением крючка с шестом или при полной остановке станка.

20. Воспрещается производить уборку стружек и всяких производственных отходов во время работы станка.

Меры безопасности при слесарно-механических и кузнечных работах. 1. Слесарный молоток должен иметь поверхность бойка слегка выпуклой (не косую и не сбитую) и должен быть укреплен на прочной деревянной ручке овального сечения. Молоток на ручке должен быть заклинен железным запершим клином, забитым в торец под некоторым углом к оси молотка. Молоток с распушенным бойком, имеющим заусенцы, или сбитым на сторону — в работу не допускается. Ручка молотка не должна быть надломана.

2. Зубило, крейцмейсель, бородок, просечка и керн не допускаются в работу с распушенными торцами (имеющими на ударной поверхности заусенцы). Перечисленные выше инструменты, кроме керна, не должны быть короче 150 мм (это относится к инструментам, употребляемым для грубой обработки металла). Оттянутая часть зубила и крейцмейселя должна равняться 60—70 мм. Острие зубила и крейцмейселя должно быть заточено под углом 65—75° и режущая кромка должна представлять прямую или слегка выпуклую линию. Ударную часть перечисленных выше инструментов воспрещается закалывать.

3. Ударить молотком по каленой поверхности инструмента, а также употреблять напильник в качестве борodka воспрещается, во избежание отскакивания кусков и причинения ранения рабочему или окружающим; не ударять также по каленым поверхностям губок тисок.

4. Воспрещается работать напильниками без ручек. Ручки должны иметь кольца в части, куда вставляется хвост напильника. Воспрещается насаживать на мелкие напильники ручки с большими отверстиями, когда некоторая рабочая часть напильника прячется в отверстие.

5. Не работать на качающихся и плохо укрепленных тисках.

6. При зажимании предмета в тисках остерегаться, чтобы он не выскочил, и приступать к работе только тогда, когда предмет надежно и хорошо зажат.

7. Не работать на тисках с заедающим червяком или сработанной резьбой во втулке или на червяке.

8. Производя опиловку или рубку не сдувать опилки во избежание засорения глаз.

9. При обрубке изделий из твердого и хрупкого металла или деталей с выступами, от которых может происходить откакивание осколков, обязательно надевать предохранительные очки. Для предохранения окружающих или проходящих рабочих от отлетающих осколков или головок заклепок, обязательно применять сетки в виде щитов и ширм.

10. Места, где производится обрубка кузнечным зубилом или срубка заклепок, должны быть ограждены так, чтобы рабочие, работающие по соседству, не могли пострадать от отлетающих осколков или головок заклепок.

11. При срубке кузнечным или длинным слесарным зубилом быть особенно осторожным и внимательным в тесном и неудобном месте, стараться защищать себя от удара кувалдой, откакивания осколков и соскакивания конца зубила с срубаемого места.

12. При ремонте станков или приводов работы производить только тогда, когда снят ремень и приняты меры к тому, чтобы станок не мог прийти в движение. Воспрещается работу по ремонту производить на станках и приводах без снятого и разобщенного ремня.

13. При работе пневматической или электрической дрелью производить смены сверл до полной остановки вращения; при прекращении работы убедиться, что клапан или выключатель стоит на „стой“. Не удалять стружек и не вытирать сверла во время его вращения. Если сверло в патроне не держится, то не поддерживать его руками во время вращения.

14. При работе на строгальном, долбежном и фрезерном станках надевать предохранительные очки во избежание засорения глаз. При первоначальной установке резца или фрезы на строжку никогда не брать большой стружки во избежание поломки режущей кромки и откакивания ее. Не очищать руками стружек с обрабатываемых поверхностей во время движения станка. Не производить во время движения станка каких-либо подправок напильником и подрубков зубилом. Не крепить резца, а также строгаемого предмета во время движения станка. Не откидывать резца руками при обратном движении станка. Не производить промеров калибром, шаблоном, кронциркулем и штангелем во время строжки, долбления и фрезерования детали. Не работать на станках без ограждения шестерен и ремней.

15. При работе на сверлильном станке надевать предохранительные очки. Не работать тупым сверлом. Не рассверливать на станке дыры свыше 8 мм, диаметр которых разнится с диаметром сверла в 1 мм во избежание защемления сверла и его поломки, а при больших диаметрах

сверла во избежание срывания предмета с закрепов. При сверлении предметов малой величины употреблять тиски или приспособления для удержания. При сверлении предметов сверлом большого диаметра обязательно надежно укреплять предмет к столу станка. Не поддерживать вращающееся сверло руками. До остановки станка не производить никаких измерений и подрубок. При работе сверла не крепить закрепы и не передвигать сверлимого предмета.

16. При работах на токарном станке во избежание попадания металлических стружек в глаза, надевать предохранительные очки. Не переводить ремня руками, а пользоваться для этого специальными крючками. Работать на станке с зубчатками, защищенными ограждениями. Не производить крепления зубчаток во время работы станка.

17. При работе напильником на станке для доведения размера детали до требуемого или при ее шлифовке, надо быть особенно осторожным:

а) не работать напильником без ручки;

б) остерегаться вращающихся выступающих частей патронов, поводков и т. п.;

в) если суппорт или каретку не представляется возможным отодвинуть в сторону, то резец обязательно снять;

г) при подправке торцовых или конических поверхностей быть особенно осторожным, так как напильник может быстро перекинуться на большую окружность;

д) при употреблении для зачистки грабштихеля обязательно пользоваться близко подведенной опорой.

Для зачистки поверхностей лучше всего пользоваться пружинными резцами. Не протирать на ходу проточенных внутренних поверхностей.

18. При работе на наждачном станке обязательно надевать предохранительные очки. Работать на станке разрешается с поставленным на круге кожухом. Воспрещается работать на круге, имеющем выбоины или бьющем при вращении. Работать с подручником, близко расположенным к кругу и надежно укрепленным к станку. Устанавливать круг на станок разрешается только рабочим, имеющим на это разрешение от администрации; всем остальным снятие и постановка кругов воспрещается. Работая на наждачном круге, не отвлекаться и не разговаривать; в случае надобности, обрабатываемый предмет отнять от круга и не держать его близко. Твердо держать обрабатываемый или обтачиваемый предмет, чаще охлаждая его в воде (если круг для сухой точки), чтобы не жгло руки. Обтачиваемый предмет прижимать к кругу так, чтобы станок не терял оборотов. Не всовывать и не держать близко к щели, между кругом и подручником, мелких и тонких предметов. Не придвигать подручника к кругу, если он вращается. Никаких исправлений на станке не производить, а если будет обнаружена какая-либо неисправность, заявить об этом мастеру.

19. Ручной кузнечный инструмент (гладилки, молотки, зубила, бородки и т. п.), должны иметь ровную, не избитую поверхность головок. Заусенцы на инструментах не допускаются. Кувалда должна быть насажена на ручку из дерева крепкой породы; дерево мягкой породы для ручек употреблять воспрещается. Ручка кувалды не должна иметь сучков, трещин и всякого рода изъянов. Треснутая ручка должна быть сменена и никаких обмоток проволокой или жестью не допускается. Ручка на кувалде заклинивается железным заершенным клином, вбитым в торец под некоторым углом по отношению к оси кувалды и ручника.

20. Кузнечные клещи должны изготавливаться из железа; изготавливать клещи из закаливающейся стали воспрещается, во избежание поломки при ударах. Для удержания обрабатываемого материала употреблять такие клещи, которые надежно удерживали бы его от выскакивания.

21. При рубке и сварке металла надевать предохранительные очки. При ковке избегать ударов ручником или кувалдой по кромкам наковальни во избежание отскакивания нагретых частей.

22. Ковку производить на наковальне, надежно укрепленной к стулу. Около наковальни, под ногами рабочих, не должно быть разбросано каких-либо материалов и поковок, во избежание возможности споткнуться о них.

Меры безопасности при работе на деревообделочных станках. 1. Работать на станках разрешается только тем рабочим, фамилии которых указаны на вывешенном администрацией объявлении. Всем другим лицам работать и пускать в ход станки воспрещается.

2. Воспрещается работать на станках без ограждения, если таковое на нем имеется.

3. Работая на близком расстоянии от станка, надевать предохранительные очки.

4. Работая на станке, не отвлекаться и не вести разговора. Если работающий на станке кем-либо окликается, нужно остановить станок, или же закончить начатую работу.

5. В случае обнаружения постороннего шума или стука в станке, станок остановить немедленно и сообщить об этом мастеру. Лично самому никаких исправлений не производить.

6. Тупыми пилами, ножами и фрезами не работать. Самому заточки пил, ножей, фрез и резцов не производить.

7. Не работать пилами без разведенных зубьев, кроме пил специальных конструкций.

8. Отточка инструментов для станков, их снятие и установка производится лицом, назначенным для этой цели администрацией.

9. Смазку и очистку станков во время работы не производить.

10. Не производить затормаживание станка, для его полной остановки, обрабатываемым материалом.

11. При обработке на станках предметов длиной более рабочего стола употреблять козлы с роликами.
12. Если на валу станка находятся несколько резцов, то те из них, которые в данное время не работают, должны быть сняты, выключены или наглухо закрыты футлярами. Без выполнения этих предосторожностей на станке не работать.
13. Под ногами у работающего на станке не должно находиться каких-либо предметов и материалов. Скопление материалов и отбросов при работе на станке не допускается.
14. Сложенный материал не должен стеснять свободного обслуживания станка. Находящийся в мастерской материал должен быть устойчиво сложен.
15. Воспрещается курить при работе на станках.
16. До полной остановки пилы, фрезы, резца и ножей, не дотрагиваться до них руками.
17. Работая на пильных и строгальных станках при подаче в них досок, брусьев и т. п. никогда не стоять к торцу и не нажимать на него животом. Рабочий должен стоять сбоку и ввод детали в станок производить нажатием рук на обрабатываемый материал.
18. Дерево в станок вводить только с той стороны, с которой это требуется конструкцией станка.
19. Работать на круглых пилах обязательно с расклинивающим сзади ножом.
20. Продольная распиловка досок и брусьев должна происходить с установленным на станке угольником, к которому распиливаемый материал прикладывается. Поперечная распиловка досок и брусьев производится при помощи подвижной части станины.
21. Подача распиливаемого и строгаемого материала производится с такой скоростью, чтобы обороты станка не замедлялись.
22. Материал с гвоздями или с приставшим цементом и землей в распиловку и строжку не допускается, и он предварительно должен быть осмотрен и очищен.
23. Когда распиливаемая доска или брус на исходе распиловки и станок не имеет автоматической подачи, употреблять для подталкивания материала кусок дерева достаточной длины. Последним пользоваться при распиловке короткого материала.
24. Не распиливать вдоль предметы круглой формы, могущие во время распиловки вывернуться, а также не спиливать сучков у материала короткого и имеющего неправильную форму.
25. При работе на фуговальном станке соблюдать особую осторожность:
 - а) если не использована вся длина строгальных ножей, а только часть их, то неиспользованная часть ножей должна быть надежно прикрыта ограждением;

б) не строгать предметов короче 40 см, при ручной подаче дерева, без наведения материала особыми колодками;

в) не строгать материал с гвоздями или приставшей землей и цементом;

г) не строгать громоздких предметов в собранном виде (табуретки, тумбы, столы и т. п.).

26. Распиливая дерево на ленточной пиле, не производить крутых поворотов при широком полотне пилы и при распиливании не изгибать пилу.

27. При работе на станках с автоматической подачей нажим подающих валов должен быть таким, чтобы не требовалась ручная подача, а лишь производилось подсывание материала под валики.

28. При продольной распиловке, когда работающий близко находится от пилы (при ручной подаче) и трещина в материале совпадает с линией распила, быть особенно осторожным, чтобы руки работающего не попали бы на зубья пилы.

29. При работе на фрезерных станках передвижение обрабатываемой детали производить не спеша, и в местах, совпадающих с долевыми слоями дерева, подачу производить медленно, чтобы не происходило откалывания и отскакивания материала. При близком нахождении фрезы к краям обрабатываемой детали употреблять наводящие колодки, для предохранения рук от попадания на фрез.

Меры безопасности при обслуживании трансмиссий и сшивке ремней. 1. Уход за трансмиссиями и приводами разрешается только определенным лицам, назначенным предприятием.

2. Смазчики и шорники на работе должны носить спецодежду, выданную администрацией; носить поверх спецодежды пояс или ремень воспрещается.

3. Воспрещается:

а) работать на неисправных лестницах (с недостающими ступенями, надтреснутыми ступенями, треснутыми долевыми брусками, без решеток и крючков в верхней части, без наконечников в нижней части и с прибитыми гвоздями ступенями);

б) производить смазку трансмиссий, приводов, двигателей и сшивку ремней в недостаточно освещенных местах;

в) входить на недостаточно освещенные площадки у машин и станков;

г) производить сшивку ремней и смазку холостых шкивов до полной остановки трансмиссий или приводов;

д) производить ручную надевание и сбрасывание ремней производить при помощи переносной ручной наводки, снабженной надлежаще устроенными крючками; штанга наводки должна быть прямой, без сучков и при надевании ремня нижний конец ее должен отстоять от пола не более как на 50 см;

е) закрывать концами, тряпками и веревками отверстия холостых шкивов;

ж) при смазке на ходу кронштейновых подшипников держать в руках концы или тряпки;

з) производить исправление частей трансмиссий на ходу

4. О замеченных неисправностях в трансмиссиях или приводах смазчик обязан немедленно заявить механику

5. Слесаря, обслуживающие трансмиссии при работах по ремонту, должны надевать специальные костюмы — комбинезоны.

6. Ремонт трансмиссий и приводов производить только по остановке и выключении их.

7. Соединение концов ремня должно быть прочным и возможно гладким.

1645520

Ответств. редактор М. Э. Мейтус

Технический редактор К. М. Волчок

Корректор Т. А. Хватова

Книга сдана в набор 27/IV 1937 г.

Подписана к печати 23/VII 1937 г.

Индекс Т-61. Огиз № 3412. Лениноблгормит № 3304. Тираж 2000 экз. Заказ № 1460.
Бумага 80×92 см. (1/16). 6,73 бум. л. 13,5 печ. л. 14,7 уч.-авт. л. 91600 тип. зн. в 1 бум. л.

Цена 2 руб. 25 коп.; пер. 30 коп.

2-я тип. ОГИЗ РСФСР треста «Полиграфкнига» «Печатный Двор» им. А. М. Горького.
Ленинград, Гатчинская, 26.

Цена 2 р. 75 к.

-305489-

RLST



0000000048984

1937