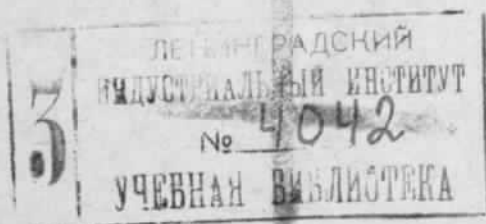


658.51

М-54

# МЕТОДИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ

## РАСЧЕТ МЕСЯЧНЫХ ПООПЕРАЦИОННЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПЛАНОВ В СБОРНЫХ ЦЕХАХ СЕРИЙНОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ



СЕРИЯ I

№ 6

О Н Т И • М О С К В А • 1935

M-54

ПРО...  
1952

# МЕТОДИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ

по расчету  
месячных пооперационных  
производственных планов  
в сборочных цехах  
серийного машиностроения

ИВВ. Р. 5985

75757

ЛЕНИНГРАДСКИЙ  
ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ  
5 4042  
УЧЕБНАЯ БИБЛИОТЕКА

ПЕРЕУЧЕТ 1980 г.

СЕКТОР ВЕДОМСТВЕННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ОНТИ НКТП  
МОСКВА — 1935

ПЕРЕУЧЕТ 1988-82  
Vali.

РЕСПУБЛИКАНСКАЯ  
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ  
БИБЛИОТЕКА

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                 | <i>Стр.</i> |
|-----------------------------------------------------------------|-------------|
| От института . . . . .                                          | 3           |
| I. Введение . . . . .                                           | 5           |
| II. Данные, необходимые для составления плана . . . . .         | 6           |
| III. Способы подсчетов и форма ведомости . . . . .              | 9           |
| IV. О корректировке плана в процессе его выполнения . . . . .   | 17          |
| V. Расчет потребности в рабочих местах и рабочей силе . . . . . | 19          |

Редактор **Д. А. Тобмас**  
 Поступило в пр-во 10/IV—35 г.  
 Индекс изд-ва Вед.-01-5-3  
 Изд. № 11066  
 Уполн. Главлита В-20951  
 Заказ № 1569

Техн. редактор **Н. А. Кавелина**  
 Подписано к печати 15/VI—35 г.  
 Формат бумаги 82×110<sup>1</sup>/<sub>32</sub> доля  
                                           1<sup>3</sup>/<sub>4</sub> печ. листа  
                                           Авт. лист. 1,8  
 ТКС 54                                   Тираж 3000

Типография Издательства „Власть Советов“ при Президиуме ВЦИК,  
 Москва, ул. Куйбышева, 1

## ОТ ИНСТИТУТА

Группа внутризаводского планирования Центрального научно-исследовательского института организации производства и управления промышленностью (ЦИО НКТП) выпускает серию методических инструкций по отдельным вопросам расчетов производственных процессов и организации планирования машиностроительного завода.

Стиль культурной организации и планирования производства настоятельно требует отказа от существующих на многих наших предприятиях „методов“ составления планов „на глазок“ без соответствующих расчетов, но внедрение культуры расчетов во все предприятия нашей машиностроительной промышленности наталкивается на ряд трудностей, из числа которых наиболее существенной является отсутствие тщательно разработанной и практически проверенной методики, которая была бы доступна широким кругам плановых работников.

ЦИО НКТП ставит своей задачей создание пособий, рассчитанных на работников плановых органов машиностроительных заводов, как-то: заведующих плановыми органами завода и цехов, планировщиков завода и цеховых диспетчеров, экономистов и прочих лиц, занимающихся расчетами планов производства. Каждое такое пособие имеет характер методической инструкции по отдельному вопросу, излагающей положительное содержание метода с примерами расчетов, взятыми из практической деятельности наших заводов, отводя в них очень незначительное место для теоретического обоснования и защиты предлагаемого метода. В соответствии с этим каждая выпускаемая нами методическая инструкция в основном будет состоять из краткого вступления, вводящего читателя в курс данного вопроса, изложения существа предлагаемого метода, необходимых предпосылок и данных для ведения расчетов, источников получения этих данных, последовательности действий, системы работы приемов и технических средств (графики, номограммы, оргаприспособления, формы документов и пр.), необходимые для осуществления предлагаемого метода, а также библиографию по данному вопросу.

Предлагаемая ниже методическая инструкция по расчету месячных пооперационных производственных планов в сборочных цехах серийного машиностроения является шестой из предполагаемой к выпуску серии.

При составлении этой инструкции имелось в виду среднее и крупносерийное машиностроение, где общая сборка машин может быть в большинстве случаев организована прямоточным способом.

В этой инструкции излагается метод составления месячных пооперационных производственных планов в сборочных цехах, исходя из необходимости: ликвидации образовавшихся на начало месяца недоделов и излишков заделов по отдельным узлам и операциям, выполнения заданной на планируемый месяц производственной программы по выпуску машин, образования на конец планируемого месяца заделов, необходимых для последующей работы цеха. Дается также метод составления месячного календарного плана потребности в рабочих местах и в рабочей силе.

Эта инструкция разработана старшим научным сотрудником группы внутризаводского планирования ЦИО НКТП инж. Абрамовичем Н. М.

Редактирование работы осуществлено руководителем группы внутризаводского планирования инж. Тобиас Д. А.

Пожелания и замечания наших читателей и заводов просим направлять в адрес ЦИО НКТП. Москва, площадь Ногина, новое здание НКТП, 1-й подъезд, 2-й этаж, комн. 289.

*Центральный научно-исследовательский институт организации производства и управления промышленностью Наркомтяжпрома*

## 1. ВВЕДЕНИЕ

Чтобы своевременно довести до рабочего места производственный план цеха или участка цеха на предстоящий месяц, необходимо его составить за несколько дней до начала этого месяца. В момент составления плана еще неизвестны заделы по отдельным операциям и узлам, которые будут в цехе к концу текущего месяца. Но нельзя составить правильный производственный план на предстоящий месяц без более или менее точного учета заделов, имеющихся на конец текущего месяца. Нельзя их также учитывать приближенно потому, что в практике наших сборочных цехов серийного машиностроения в последние дни месяца наблюдаются резкие не предусмотренные планом изменения в состоянии заделов. Эти изменения происходят благодаря имеющей еще место „штурмовщине“ как способу подтягивания выполнения производственной программы в конце месяца. Выход следующий—в производственном плане на предстоящий месяц нужно охватить и те несколько дней, которые остались до конца текущего месяца в момент составления плана. Это обеспечивает правильный учет имеющихся заделов и полную преемственность в планах работы двух последовательных месяцев.

В настоящей инструкции имеются в виду сборочные цехи средние и крупносерийного машиностроения, где в большинстве случаев процесс сборки может быть организован поточным или прямоточным способом, т. е. в виде простейшего несинхронизированного потока с неподвижным объектом сборки и перемещающимися исполнителями. Вопрос о том, как привести процесс сборки к этому виду, рассматривается в „Инструкции по расчету сборочных процессов в серийном машиностроении“<sup>1</sup>. Кроме настоящей инструкции и упомянутой выше выпускается нами также инструкция по вопросу о контроле и регулировании хода сборочного процесса при помощи графиков. Все три упомянутые инструкции имеют тес-

<sup>1</sup> См. „Методическую инструкцию по расчету сборочных процессов в серийном машиностроении“.

ную методическую связь и взаимно согласованы в отношении способов решения отдельных вопросов. Чтобы не повторять положений, имеющих в остальных двух инструкциях, мы в настоящей инструкции будем делать соответствующие ссылки.

## **II. ДАННЫЕ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ СОСТАВЛЕНИЯ ПЛАНА**

Для составления пооперационного производственного плана сборочного цеха или какого-либо его участка на предстоящий месяц нужно иметь следующие данные:

1. Программу по выпуску из сборочного цеха изготавливаемых машин на два последовательных месяца, именно на предстоящий (планируемый) месяц и на следующий за планируемым. Программу по выпуску на второй из этих месяцев необходимо иметь для того, чтобы можно было в пооперационном плане правильно учесть заделы, которые необходимо образовать к концу планируемого месяца. Это имеет особо важное значение в тех случаях, когда полный производственный цикл сборки изготавливаемых машин велик. Если в момент составления плана на предстоящий месяц программа по выпуску на второй месяц еще окончательно не установлена, то можно ее взять приближенно, исходя из квартальной или годовой программы. В последующем же, именно в момент ее уточнения, в пооперационный производственный план вносятся коррективы, как это будет указано в главе IV.

2. Состояние производства в цехе на день составления пооперационного производственного плана, т. е. имеющиеся к этому времени в сборочном цехе или на планируемом участке его заделы по узлам и операциям. Под заделами здесь разумеются не межоперационные и не межузловые заделы, а заделы по отношению к законченной машине, т. е. та часть изготовленных узлов или выполненных операций, которая еще не реализована в выпущенных цехом готовых машинах.

Эти заделы могут быть взяты из отчетных данных. Для этого в сборочном цехе надо вести отчетную ведомость по следующей примерно форме (см. рис. 1).

В графах *д* проставляются в конце каждого рабочего дня числа, указывающие выполнение за истекший день по каждому из планируемых и учитываемых узлов и операций, а в графах *е* проставляются итоги за все время от начала пуска в производство данной машины. В графах *д* и *е* строки „сборано машин“ проставляются те же данные, относящиеся к последней операции по общей сборке машин. Если в день

составления пооперационного производственного плана из числа  $e_c$  соответствующим индексом, т. е. относящегося в какой-либо сборочной операции, вычесть число  $e_n$ , то получим имеющийся на этот день задел по данной операции в том смысле, как мы его здесь понимаем, т. е. задел не по отношению к ближайшей соседней операции, а по отношению

| Узлы и операции |               | Месяц:      |             |   |   |   |   |
|-----------------|---------------|-------------|-------------|---|---|---|---|
| условн<br>обозн | наименование  | Дни:        |             |   |   |   |   |
|                 |               | 1           | 2           | 3 | 4 | 5 | 7 |
|                 |               | $d_1 / e_1$ | $d_1 / e_1$ |   |   |   |   |
|                 |               | $d_2 / e_2$ | $d_2 / e_2$ |   |   |   |   |
|                 |               |             |             |   |   |   |   |
|                 |               |             |             |   |   |   |   |
|                 | собрано машин | $d_n / e_n$ | $d_n / e_n$ |   |   |   |   |

Рис. 1

к законченной машине. Например план на май составляется 25 апреля. В колонке под датой 24 апреля находим исполнение по этот день от начала пуска в производство данной машины, именно:

Собрано машин:  $e_n = 126$  шт.

Собрано узлов или выполнено операций с порядковым номером 9:  $e_9 = 158$  шт.

Имеющийся по 9-му узлу или операции задел:

$$e_9 - e_n = 158 - 126 = 32 \text{ шт.}$$

Если подобный поузловой и пооперационный учет не был почему-либо еще введен в сборочном цехе, то необходимо накануне дня составления плана произвести в сборочном цехе летучую поузловую и пооперационную инвентаризацию

как для непосредственного установления имеющихся заделов, т. е. разностей  $e_1 - e_n$ ;  $e_2 - e_n$ ;  $e_3 - e_n$  и т. д., так и для того, чтобы с этого дня завести подобный учет в цехе. Но и в том случае, когда ведомость учета исполнения ведется в цехе, полезно от времени до времени (достаточно один раз в месяц или еще реже) производить такую инвентаризацию для исправления ошибок, которые могут по разным причинам накопиться в ведомости.

Наконец, если в цехе ведется график движения производства по форме, которая будет указана в инструкции по контролю за ходом сборочного процесса, то имеющиеся на любой день заделы могут быть взяты непосредственно из графика.

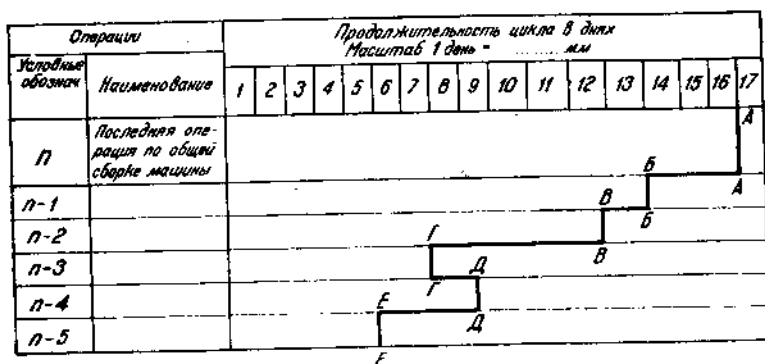


Рис. 2

3. Кроме данных, перечисленных в пп. 1 и 2, надо для составления пооперационного производственного плана иметь еще график нормального производственного цикла сборки машины, построенного на основе правильной последовательности операций, продолжительности их, а также на основе учета необходимых опережений и заделов между последовательными операциями. Способ построения этого графика указан в «Инструкции по расчету сборочных процессов в серийном машиностроении». Форма графика дана на рис. 2.

В двух вертикальных колонках с левой стороны графика перечисляются по возможности в последовательном порядке операции, из которых складывается сборочный процесс, начиная от последней операции по общей сборке машины, т. е. двигаясь в обратном к ходу производства порядке. Для отметки продолжительности цикла, который откладывается в горизонтальном направлении графика, выбираем определенный мас-

штаб времени, например: 1 день = 10 мм. Справа против последней операции по общей сборке машины проводим в каком-либо месте графика вертикальный отрезок *АА*, выражающий условно момент окончания этой операции. Против наименования остальных операций проводим также вертикальные отрезки *ББ*, *ВВ*, *ГГ*, *ДД*, *ЕЕ* и т. д. Эти отрезки должны выражать моменты окончания соответствующих операций. Поэтому расстояние между каждым из этих отрезков и между отрезком *АА* должно быть равно в выбранном масштабе тому числу дней, на которое соответствующая операция должна опережать последнюю операцию, т. е. момент окончания общей сборки машины. Для наглядности этого графика вертикальные отрезки его соединены горизонтальными линиями. Способ использования его при составлении пооперационного производственного плана будет указан в главе III<sup>1</sup>.

### III. СПОСОБЫ ПОДСЧЕТОВ И ФОРМА ВЕДОМОСТИ

В главе I было указано на необходимость охвата пооперационным производственным планом на предстоящий месяц и тех нескольких дней, которые остались до конца текущего месяца в момент составления плана. Исходя из этого, план выполнения по каждому узлу или по каждой операции на период времени со дня составления плана до последнего дня планируемого месяца должен слагаться в общем случае из четырех частей, выражающих соответственное количество узлов или операций, которое необходимо выполнить для того:

а) чтобы восполнить образовавшийся на день составления плана недодел;

б) чтобы выполнить план последних (оставшихся) дней текущего месяца;

в) чтобы обеспечить программный выпуск машин в планируемом месяце;

г) чтобы образовать необходимый задел на второй месяц, т. е. на следующий за планируемым.

Такая подробная дифференциация плана необходима еще и для того, чтобы последний можно было легко корректировать на ходу производства в случае изменения производственного задания на второй месяц, а также в случае каких-либо изме-

<sup>1</sup> Такая форма для графиков производственных циклов сборки нами принята для того, чтобы их можно было положить в основу построения и ведения диспетчерских графиков для контроля и регулирования хода сборочного процесса.

нений в производственной обстановке, влияющих на ход выполнения плана и на необходимые заделы.

Допустим, что в какой-либо день текущего месяца, например 26 марта, требуется составить пооперационный производственный план для какого-либо участка сборочного цеха на апрель. На таблице к рис. 3 в колонку „наименования или описания операций“ заносим наименование последней операции по общей сборке машины<sup>1</sup>. После этого заносим в ту же колонку наименование всех операций, производящихся на данном участке сборочного цеха, располагая их в последовательном и в обратном к ходу производства порядке<sup>2</sup>. На графике (рис. 3). откладываем в каком-либо определенном масштабе, например:

$$1 \text{ день} = 5 \text{ мм},$$

дни текущего (март) и планируемого (апрель) месяца.

На границе между датами 26 и 27 марта в строке, соответствующей последней операции по общей сборке машины, проводим вертикальный отрезок  $AA$  и, начиная от него, строим график нормального производственного цикла для перечисленных операций  $AABBCSDD$  и т. д. Способ построения был указан в главе II настоящей инструкции. В конце планируемого месяца строим подобный же график  $A_2A_2B_2B_2C_2C_2D_2D_2$  и т. д. Рассматривая общий случай, допустим, что на отдельные отрезки планируемого периода времени заданы разные темпы выпуска машин. Пусть например в течение времени от 27/III по 25/IV включительно требуется выпускать ежедневно по 4 машины, а начиная с 26/IV и в течение всего мая—по 2 машины. Проводим поэтому, начиная от конца дня 25 апреля, третий график  $A_1A_1B_1B_1C_1C_1D_1D_1$  и т. д. нормального производственного цикла. При этих условиях масштаб графика в пределах между отрезками  $AA$  и  $A_1A_1$  будет:

$$1 \text{ день} = 5 \text{ мм} = 4 \text{ машины},$$

$$\text{или } 1 \text{ маш.} = \frac{5}{4} = 1,25 \text{ мм},$$

<sup>1</sup> На таблице к рис. 3 она имеет наименование „Регулировка и испытание станка“.

<sup>2</sup> Полезно иметь на графике, как это и указано на таблице к рис. 3, по отношению к каждой операции следующие данные: число операций на одну машину, номера рабочих мест, число рабочих, занятых по каждой операции на одном рабочем месте, нормы времени на каждую операцию, продолжительность одной операции при принятом числе рабочих, опережения в днях между окончаниями каждой пары последовательных операций. Последние показаны в графе 8 на таблице при помощи дробей, где знаменатель дроби указывает опережаемую операцию, а числитель—время опережения в днях.

а масштаб вправо после отрезка  $A_1A_1$  будет

$$\begin{aligned} 1 \text{ день} &= 5 \text{ мм} = 2 \text{ машины} \\ \text{или } 1 \text{ маш.} &= \frac{5}{2} = 2,5 \text{ мм.} \end{aligned}$$

Возьмем далее какую-либо из перечисленных операций, например операцию с условным обозначением 17—5. Если эта операция выполняется в каждой собираемой машине только один раз, то масштаб в пределах графика между отрезками  $ДД$  и  $Д_1Д_1$  будет:

$$\begin{aligned} 1 \text{ день} &= 5 \text{ мм} = 4 \text{ операции} \\ \text{или } 1 \text{ опер.} &= \frac{5}{4} = 1,25 \text{ мм,} \end{aligned}$$

а масштаб вправо после отрезка  $Д_1Д_1$  будет:

$$\begin{aligned} 1 \text{ день} &= 5 \text{ мм} = 2 \text{ операции} \\ \text{или } 1 \text{ опер.} &= \frac{5}{2} = 2,5 \text{ мм.} \end{aligned}$$

Если же эта операция выполняется в каждой собираемой машине два раза, то масштаб между отрезками  $ДД$  и  $Д_1Д_1$  будет:

$$1 \text{ день} = 5 \text{ мм} = 8 \text{ операций,}$$

а вправо от отрезка  $Д_1Д_1$ :

$$1 \text{ день} = 5 \text{ мм} = 4 \text{ операции.}$$

Таким образом ломаная линия  $A_1A_1B, B_1C_1C_1Д_1Д_1$  и т. д., проведенная под той датой, где начинается другой темп выпуска машин, делит все поле графика на области с разными масштабами, способы определения которых достаточно ясны из изложенного.

При помощи графика, изображенного на рис. 3, можно легко и быстро подсчитать упомянутые в начале настоящей главы отдельные слагаемые месячного производственного плана по каждой операции. Покажем это к примеру на операции с условным обозначением 17—5.

Проведем в строке против наименования этой операции пунктиром горизонтальную линию 123456, а из концов дней 26/III, 30/III и 30/IV проведем пунктиром вертикали  $A_2, 33$  и  $A_6$ .<sup>1</sup>

Тогда:

1. Для подсчета задела, который необходимо иметь по этой операции на конец дня 26/III, нужно отрезок 1—2, заключен-

<sup>1</sup> Эти пунктирные линии проведены здесь только для наглядности. При наличии на графике миллиметровой сетки проводить их нет надобности.

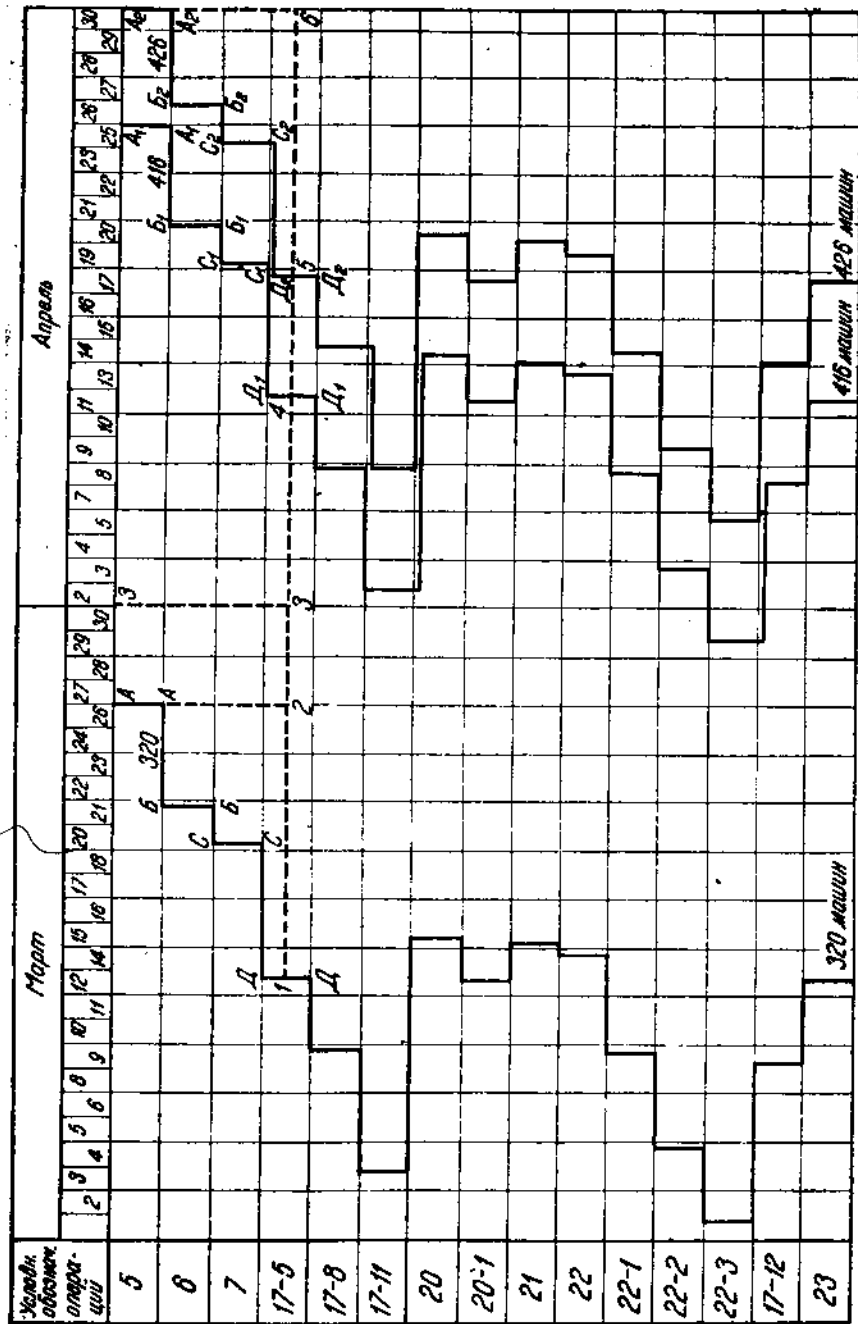


Рис. 3

Таблица к рис. 3

| Условные обозначения операций | Наименования или описание операций                                                                | Число операций на 1 маш. | №№ рабочих мест | Число рабочих | в долях смены             |                            |                             |  |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------|---------------|---------------------------|----------------------------|-----------------------------|--|
|                               |                                                                                                   |                          |                 |               | Норма времени на операцию | Продолжительность операции | Опережение между операциями |  |
| 1                             | 2                                                                                                 | 3                        | 4               | 5             | 6                         | 7                          | 9                           |  |
| 5                             | Регулировка и испытание станков . . . . .                                                         | 1                        | —               | 2             | 5,6                       | 2,8                        | 0,4/4                       |  |
| 6                             | Регулировка взаимной перпендикулярности продольного и поперечного движения супорта . . . . .      | 1                        | —               | 1             | 1,0                       | 1,0                        | 4,2/5                       |  |
| 7                             | Регулировка револьверн. головки с точностью 0,03 мм                                               | 1                        | —               | 1             | 0,86                      | 0,86                       | 1,5/6                       |  |
| 17—5                          | Общая сборка поперечного супорта . . . . .                                                        | 1                        | —               | 1             | 0,86                      | 0,86                       | 3,0/17                      |  |
| 17—8                          | Сборка резцовой головки с верхней частью поперечного супорта . . . . .                            | 1                        | —               | 1             | 0,71                      | 0,71                       | 3,0/17-5                    |  |
| 17—11                         | Шабровка у верхней части поперечного супорта основания и откосов . . . . .                        | 1                        | —               | 1             | 0,81                      | 0,81                       | 3,0/17-9                    |  |
| 20                            | Установка на станок барабана упоров с приподнятой консолью по станку . . . . .                    | 1                        | —               | 1             | 0,21                      | 0,21                       | 0,4/19                      |  |
| 20—1                          | Сборка барабана упоров . . . . .                                                                  | 1                        | —               | 1             | 0,36                      | 0,36                       | 2,0/20                      |  |
| 21                            | Подметка фартука продольного супорта по станку . . . . .                                          | 1                        | —               | 2             | 0,79                      | 0,395                      | 0,3/20                      |  |
| 22                            | Шабровка каретки продольного супорта по станине и установка на ней револьверной головки . . . . . | 1                        | —               | 2             | 1,28                      | 0,64                       | 0,6/21                      |  |
| 22—1                          | Сборка каретки с револьверн. головкой на верстаке . . . . .                                       | 1                        | —               | 1             | 1,43                      | 1,43                       | 4,0/22                      |  |
| 22—2                          | Шабровка направляющих каретки по плите . . . . .                                                  | 1                        | —               | 1             | 0,86                      | 0,86                       | 4,0/22 1                    |  |
| 22—3                          | Взаимная пришабровка и спаривание каретки, револьверн. головки и хомутов . . . . .                | 1                        | —               | 1             | 0,86                      | 0,86                       | 3,0/22-2                    |  |
| 17—12                         | Шабровка откосов на нижней части поперечного супорта . . . . .                                    | 1                        | —               | 1             | 0,43                      | 0,43                       | 2,0/17-6                    |  |
| 23                            | Пришабровка спаренных нижней части поперечного супорта и коробки фартука по-станку . . . . .      | 1                        | —               | 1             | 0,79                      | 0,79                       | 1,0/22                      |  |

ный между ломаной линией ААВВССДД, начинающейся наверху в конце дня 26/III, и между вертикалью, опущенной из той же даты, разделить на масштаб графика в этой части поля его. В данном случае отрезок  $1-2=56,5$  мм, а масштаб 1 операции = 1,25 мм.

Поэтому по этой операции необходимо на конец дня 26/III иметь задел:

$$56,5 : 1,25 = 45 \text{ шт.}$$

2. Для подсчета планового выпуска, который необходимо иметь по этой операции за время от 27/III по 30/III, нужно отрезок 2—3, заключенный между опущенными из этих дат вертикалями, разделить на масштаб графика в этой части поля. В данном случае: отрезок  $2-3=20$  мм, а масштаб 1 операции = 1,25 мм.

Поэтому данная операция должна быть выполнена в течение этих дней в количестве:

$$20 : 1,25 = 16 \text{ шт.}$$

3. Далее отрезок 3—5, заключенный между вертикалью, опущенной из конца дня 30/III, и между отрезком  $D_2D_2$  ломаной линии, проведенной из конца дня 30/IV, определяет ту часть операций  $17-5$  из общего числа их, подлежащих выполнению в апреле месяце, которые обслуживает программный выпуск собираемых машин в апреле. В данном случае отрезок 3—5 состоит из двух частей: из отрезка  $3-4=43,5$  мм, который находится в поле графика с масштабом 1 операции = 1,25 мм, и из отрезка  $4-5=25$  мм, который находится в поле графика с масштабом 1 операции = 2,5 мм.

Поэтому искомое число операций будет:

$$\frac{43,5}{1,25} + \frac{25}{2,5} = 34,8 + 10 \approx 45 \text{ операций.}$$

4. Наконец для подсчета задела, который необходимо иметь по этой операции в конце дня 30/IV на май, нужно отрезок 5—6, заключенный между отрезком  $D_2D_2$  ломаной линии (начинающейся в конце дня 30/IV) и между вертикалью, опущенной из той же даты, разделить на масштаб графика в этой части поля его. В данном случае отрезок  $5-6=56$  мм, а масштаб 1 операции = 2,5 мм, поэтому по этой операции необходимо образовать к концу апреля на май задел:

$$56 : 2,5 = 22 \text{ операции.}$$

По аналогии производятся подсчеты для всех остальных операций и узлов<sup>1</sup>. Результаты подсчетов надо занести в ведомость по прилагаемой форме, носящей название: „Пооперационный производственный план . . . участка сборочного цеха . . . завода по машине . . . типа. На время от . . . по . . . 193 . . г.“.

В качестве примера эта ведомость заполнена данными по расчету пооперационного производственного плана на апрель, произведенному автором 27/III 1934 г. для 2-го участка сборочного цеха завода Р.С. по сборке токарно револьверного станка типа 136 (см. таб. на стр 16).

В основу этого плана были положены следующие данные:

1. Состояние производства на конец дня 26/III, т. е. имевшиеся к этому времени на 2-м участке сборочного цеха заделы по узлам и операциям для станка типа 136. Эти заделы, указанные в графе 3 ведомости, были взяты отчасти из отчетных данных, а отчасти установлены путем беглой инвентаризации в цехе.

2. Нормальный производственный цикл сборочных операций, производящихся на 2-м участке цеха по станку этого типа. График этого цикла показан на рис. 3 и был составлен на основе нормированной продолжительности операций и нормальной последовательности их с учетом также опережений и заделов между последовательными операциями в тех размерах, как это представлялось по состоянию организации цеха и завода необходимым для покрытия межоперационных затрат и потерь времени вследствие различных неполадок в производстве. Результаты расчета по этому циклу показаны в графах 4, 5, 6, 7, 8, 9 и 10.

3. Программа по выпуску станков данного типа была принята в момент составления плана в следующих количествах: от 27/III по 25/IV включительно по 4 шт. в день, а после этого—по 2 шт. в день. Причем под выпуском станков понимался момент окончания регулировки и испытания их.

В графе 4 показаны требовавшиеся при этих условиях заделы по отдельным узлам и операциям на конец дня 26/III<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Если контроль и регулирование хода сборочного процесса в цехе будет осуществляться при помощи диспетчерских графиков, способ построения и ведения которых указан в соответствующей инструкции, то строить указанные на рис. 3 графики циклов сборочного процесса специально для расчета пооперационного производственного плана не придется, ибо они будут и на диспетчерских графиках.

<sup>2</sup> Под заделами в графах 3, 4 и 5 здесь понимаются не межоперационные заделы, а заделы каждой операции по отношению к моменту окончания регулировки и испытания станка.

| № операции | Наименования или описания операций<br>по сборке станка                                       | По нормальному производственному циклу |                                   |                                   |                                                 |                      |                                                |                       |                                              |                                 |  |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------|------------------------------------------------|-----------------------|----------------------------------------------|---------------------------------|--|
|            |                                                                                              | Имеющийся на<br>концы 26/III           | недоста-<br>ет на<br>концы 26/III | недоста-<br>ет на<br>концы 26/III | Требуется кроме по-<br>падения недоста-<br>ющих |                      |                                                |                       | Всего недоста-<br>ющих от<br>27/III по 30/IV | Сроки изгото-<br>вления по п. 5 |  |
|            |                                                                                              |                                        |                                   |                                   | за время<br>от 27/III<br>по 30/IV               | от 30/IV<br>по 30/IV | для обеспече-<br>ния вы-<br>пуска стан-<br>ков | на ма-<br>тери-<br>ал |                                              |                                 |  |
| 1          |                                                                                              | —                                      | —                                 | —                                 | 16                                              | 90                   | —                                              | 106                   | 30/IV                                        | 10                              |  |
| 5          | Регулировка и испытание станков                                                              | —                                      | —                                 | —                                 | 16                                              | 90                   | —                                              | 106                   | 30/IV                                        | 10                              |  |
| 6          | Регулировка взаимной перпендикулярности про-<br>долгов и поперечного движения супорта        | 8                                      | 17                                | 9                                 | 16                                              | 73                   | 8                                              | 106                   | 26/IV                                        | 10                              |  |
| 7          | Регулировка револьверной головки с точн. 0,03 мм.                                            | 53                                     | 23                                | —30                               | 16                                              | 67                   | 11                                             | 64                    | 25/IV                                        | 10                              |  |
| 17-5       | Общая сборка поперечного супорта                                                             | 45                                     | 45                                | —                                 | 16                                              | 45                   | 22                                             | 83                    | 17/IV                                        | 10                              |  |
| 17-8       | Сборка резцовой головки с верхней частью по-<br>перечного супорта                            | 51                                     | 57                                | 6                                 | 16                                              | 33                   | 28                                             | 83                    | 14/IV                                        | 10                              |  |
| 17-11      | Шабровка у верхней части поперечного супорта,<br>основания и откосов                         | 111                                    | 77                                | —34                               | 16                                              | 13                   | 38                                             | 33                    | 8/IV                                         | 10                              |  |
| 20         | Установка на станок барабана упоров с припи-<br>лочной консоли по станку                     | 58                                     | 38                                | —20                               | 16                                              | 52                   | 19                                             | 67                    | 20/IV                                        | 10                              |  |
| 20-1       | Сборка барабана упоров                                                                       | 69                                     | 46                                | —23                               | 16                                              | 44                   | 23                                             | 60                    | 17/IV                                        | 10                              |  |
| 21         | Подметка фартука продольного супорта по станку                                               | 55                                     | 39                                | —16                               | 16                                              | 52                   | 19                                             | 71                    | 20/IV                                        | 10                              |  |
| 22         | Шабровка каретки продольного супорта по ста-<br>нине и установка на ней револьверной головки | 63                                     | 42                                | —21                               | 16                                              | 48                   | 21                                             | 64                    | 19/IV                                        | 10                              |  |
| 22-1       | Сборка каретки с револьверной головкой на верстаке                                           | 79                                     | 58                                | —21                               | 16                                              | 32                   | 29                                             | 56                    | 14/IV                                        | 10                              |  |
| 22-2       | Шабровка направляющих каретки по плите                                                       | 79                                     | 74                                | —5                                | 16                                              | 16                   | 37                                             | 64                    | 9/IV                                         | 10                              |  |
| 22-3       | Взаимная прашабровка и спаривание каретки,<br>револьверной головки и хомутов                 | 84                                     | 86                                | 2                                 | 13                                              | 4                    | 43                                             | 62                    | 5/IV                                         | 10                              |  |
| 17-12      | Шабровка откосов на нижней части поперечного<br>супорта                                      | 56                                     | 59                                | 3                                 | 16                                              | 31                   | 29                                             | 79                    | 14/IV                                        | 10                              |  |
| 23         | Пришабровка спаренных нижней части попереч-<br>ного супорта и коробки фартука по станку      | 56                                     | 46                                | —10                               | 16                                              | 44                   | 23                                             | 73                    | 17/IV                                        | 10                              |  |

В графе 5 показаны недоделы, образовавшиеся к этому времени. Последние получены путем вычитания чисел графы 3 из чисел графы 4<sup>1</sup>.

Производственная программа по каждому узлу или операции на период времени от 27/III по 30/IV указана в графе 9 и складывается из следующих частей:

1. Восполнение недоделов, образовавшихся на конец дня 26/III и указанных в графе 5.

2. Требующийся нормальный выпуск по каждому узлу и операции за время от 27/III по 30/III, указанный в графе 6.

3. Требующийся кроме этого выпуск узлов и операций в апреле, причем последние количества состоят каждое из двух слагаемых, указанных в графах 7 и 8, именно: первое слагаемое показывает то число узлов и операций, которое предназначено для укомплектовки станков, подлежащих выпуску в апреле, а второе — заделы на май.

Способы определения чисел, проставленных в графах 4, 6, 7 и 8 при помощи графика нормального цикла сборки, были уже указаны в настоящей главе.

Общий итог по каждой операции, занесенный в графу 9, получен путем сложения чисел, проставленных в четырех графах: 5, 6, 7, и 8.

#### IV. О КОРРЕКТИРОВКЕ ПЛАНА В ПРОЦЕССЕ ЕГО ВЫПОЛНЕНИЯ

Такая подробная дифференциация пооперационного производственного плана по четырем слагаемым, которые указаны в графах 5, 6, 7 и 8, нужна для того, чтобы этот план можно было легко корректировать в процессе его выполнения. В частности в рассмотренном примере за плановый период мы избрали в соответствии с изложенным нами методом не ровно месяц от 1/IV по 30/IV, а период времени от 27/III по 30/IV. Обоснование этому было дано в главе I настоящей инструкции и сводится в основном к необходимости:

а) закончить разработку плана на предстоящий месяц по крайней мере за несколько дней до окончания текущего месяца;

б) выдержать в плане полную преемственность в работе двух последовательных месяцев.

В день же передачи производственного плана в цех к исполнению нужно число узлов и операций, изготовленных до

<sup>1</sup> Отрицательные разности по некоторым операциям указывают на наличие по этим операциям избыточных заделов.

59551711

№ 40427

этого дня со дня составления плана, отнять от чисел графы 9 ведомости, указывающих программное задание на весь плановый период.

В соответствии с этим нужно исправить также числа, проставленные в графах 5 и 6 ведомости, первые из которых указывают недоделы и излишки заделов на день составления плана, а вторые — плановое задание на последние дни текущего месяца. Выпишем для примера из прилагаемой ведомости пооперационного производственного плана числовые данные по двум операциям с условными обозначениями 17—8 и 17—11.

Допустим, что план передается в цех к исполнению в начале планируемого месяца (в приведенном примере 1 апреля), и пусть со дня составления плана до начала планируемого месяца упомянутые две операции выполнены в следующих количествах:

18 операций 17—8  
7        "        17—11.

Тогда числа, проставленные против упомянутых двух операций в графах 5, 6 и 9, должны быть в первый день планируемого месяца заменены теми, которые проставлены в скобках на выписке.

| 1     | 3   | 4  | 5        | 6     | 7  | 8  | 9      |
|-------|-----|----|----------|-------|----|----|--------|
| 17—8  | 51  | 57 | 6(4)     | 16(—) | 33 | 28 | 83(65) |
| 17—11 | 111 | 77 | —34(—25) | 16(—) | 13 | 38 | 33(26) |

Далее при составлении этого плана мы исходили из предположения, что запроектированный в конце марта выпуск по 4 станка в день будет выполнен, а в случае невыполнения его недовыпуск должен быть восполнен в апреле. Если же недовыпуск последних дней текущего месяца не подлежит восполнению в планируемом месяце, то в начале последнего надлежит от чисел имеющихся заделов по операциям (графа 3) отнять число собранных за последние дни текущего месяца машин и прибавить число выполненных за эти дни операций, а затем в соответствии с полученным результатом исправить числа недоделов (графа 5) и итоговые числа планового задания (графа 9). Пусть например за время от 27/III по 30/III собрано 12 машин (против планового количества

16 шт.), а операции 17—8 и 17—11 выполнены за это время в количествах, указанных раньше, т. е. 18 и 7 шт. Если недо-выпущенные 4 машины надлежит пополнить в апреле, то план на апрель по операциям 17—8 и 17—11 напишется так, как было показано числами в скобках на предыдущей выписке. Если же эти четыре штуки недовыпущенных в марте машин решено будет исключить из программы и не прибавлять к апрельскому плану, то производственный план на апрель по операциям 17—18 и 17—11 напишется так, как показано числами в графах на нижеследующей (второй) выписке:

| 1     | 3        | 4  | 5        | 6     | 7  | 8  | 9      |
|-------|----------|----|----------|-------|----|----|--------|
| 17—8  | 51(57)   | 57 | 6(—)     | 16(—) | 33 | 28 | 83(61) |
| 17—11 | 111(106) | 77 | —34(—29) | 16(—) | 13 | 38 | 33(22) |

При подсчете заделов на май (графа 9) мы исходили из выпуска в этом месяце 50 станков. Если задание по выпуску станков на май по какой-либо причине позже изменится и будет например 4 шт., то числа графы 8, т. е. заделы на май, нужно умножить на отношение  $4:50$  и соответственно изменить итоги по плановому заданию на апрель (графа 9).

Нормальные сроки исполнения производственного плана (по пп. 5, 6 и 7) в отношении каждой операции показаны в графе 10. Получаются они непосредственно из графика на рис. 3, где вертикальные отрезки ломаной линии  $A_1A_2B_2B_3C_3C_4D_4D_5$  указывают даты окончания соответствующей части производственного плана по каждой операции.

## V. РАСЧЕТ ПОТРЕБНОСТИ В РАБОЧИХ МЕСТАХ И РАБОЧЕЙ СИЛЕ

Пусть на планируемом участке цеха производится  $n$  разных операций, каждая из которых должна быть выполнена в течение всего планируемого периода времени в количестве  $N_1, N_2, \dots, N_n$  шт.

Назовем через  $t_1, t_2, \dots, t_n$  — нормы времени на одну операцию, выраженные в долях одной рабочей смены;

$T_1, T_2, \dots, T_n$  — продолжительности одной операции, выраженные в долях одной рабочей смены<sup>1</sup>;

<sup>1</sup> Продолжительность одной операции зависит от нормы времени на нее и от числа и квалификации рабочих, занятых по этой операции на одном рабочем месте. При одинаковой квалификации рабочих продолжительность операции равна частному от деления нормы времени на число рабочих.

$v$  — средний процент потерь рабочего времени, не учтенных в нормах времени;

$s$  — средний процент переработки норм;

$a$  — число рабочих смен в планируемом периоде.

Тогда число потребных станко-смен на весь планируемый период времени будет:

$$\left. \begin{aligned} \text{По первой операции} &= \frac{N_1 \cdot T_1}{\left(1 - \frac{v}{100}\right) \left(1 + \frac{s}{100}\right)} \\ \text{По второй операции} &= \frac{N_2 \cdot T_2}{\left(1 - \frac{v}{100}\right) \left(1 + \frac{s}{100}\right)} \\ \text{По } n\text{-й операции} &= \frac{T_n \cdot N_n}{\left(1 - \frac{v}{100}\right) \left(1 + \frac{s}{100}\right)} \end{aligned} \right\} (1)$$

а среднее число потребных рабочих мест будет составлять:

$$\left. \begin{aligned} \text{По первой операции } K_1 &= \frac{N_1 \cdot T_1}{a \cdot \left(1 - \frac{v}{100}\right) \left(1 + \frac{s}{100}\right)} \\ \text{По второй операции } K_2 &= \frac{N_2 \cdot T_2}{a \cdot \left(1 - \frac{v}{100}\right) \left(1 + \frac{s}{100}\right)} \\ \text{По } n\text{-й операции } K_n &= \frac{N_n T_n}{a \cdot \left(1 - \frac{v}{100}\right) \left(1 + \frac{s}{100}\right)} \end{aligned} \right\} (2)$$

Полная же загрузка участка цеха на весь планируемый период времени, выраженная в станко-сменах, составит:

$$\frac{\sum_j^n N \cdot T}{\left(1 - \frac{v}{100}\right) \left(1 + \frac{s}{100}\right)} \text{ станко-смен, } (3)$$

а среднее число необходимых на всем участке рабочих мест будет равно:

$$K = K_1 + K_2 \dots + K_n = \frac{\sum_{i=1}^n N_i \cdot T_i}{a \cdot \left(1 - \frac{v}{100}\right) \left(1 + \frac{s}{100}\right)} \text{ рабочих мест. (4)}$$

Очевидно, что если в формулы (1), (2), (3) и (4) подставить вместо продолжительностей  $T$  операций нормы времени  $t$  на них, то формулы (1) будут в этом случае выражать количество необходимых по каждой операции человеко-смен, формулы (2) будут выражать среднее число необходимых по каждой операции рабочих, формула (3) будет выражать загрузку всего участка цеха, выраженную в человеко-сменах, а формула (4) — среднее число необходимых рабочих по всему участку цеха.

Общие и средние данные, подсчитанные по формулам (1), (2), (3) и (4), будучи верными, недостаточны однако для календарного планирования потребности в рабочих местах и в рабочей силе, ибо в них не отражена динамика изменений этих потребностей в течение планируемого периода времени. Между тем в рассматриваемом нами случае прямоточной сборки темп работы и по всему участку цеха в целом и по каждой операции в отдельности не остается постоянным в течение всего планируемого периода времени, а изменяется. При этом изменения темпа по каждой операции не будут одинаковыми по величине и будут происходить в разные моменты времени. Указанные колебания и изменения в темпе работ вызываются следующими обстоятельствами:

- а) запроектированными изменениями в темпе выпуска собранных машин на протяжении планируемого периода;
- б) наличием в начале планируемого периода неодинаковых по величине недоделов и излишних заделов по отдельным операциям и необходимостью ликвидации их в разные отрезки времени;
- в) необходимостью регулировать календарно изменяющуюся потребность в рабочих местах и в рабочей силе таким образом, чтобы они выражались ежедневно по каждой операции целыми числами, чтобы изменения этих потребностей по всему цеху или участку цеха происходили не пестрыми скачками, а плавно, и чтобы сохранить при этом в основном запроектированный цикл сборочного процесса.

Таким образом кроме подсчетов по формулам (1), (2), (3) и (4) общей и средней потребности в рабочих местах и в

рабочей силе необходимо еще вести дифференцированный расчет таковых по дням и по операциям.

Покажем, как это сделать. На лист бумаги, соответствующим образом разграфленный (рис. 4), занесем:

В первую колонку слева — условные обозначения операций, производящихся на планируемом участке цеха.

Во вторую колонку — число операций на 1 машину.

В третью " номера рабочих мест.

В четвертую " число рабочих, занятых по каждой операции на одном рабочем месте.

В пятую колонку — нормы времени на одну операцию, выраженные в долях одной смены ( $t_1$ ,  $t_2$  и т. д.).

В шестую колонку — продолжительности одной операции, выраженные в долях одной смены ( $T_1$ ,  $T_2$  и т. д.).

В седьмую колонку — имеющиеся в день составления плана недоделы и излишки заделов по отдельным операциям. Недоделы и излишки заделов по отдельным операциям берем из графы 5 пооперационного производственного плана. Недоделы заносим со знаком плюс, а излишки заделов — со знаком минус.

В восьмую колонку — те же недоделы и излишки заделов, но выраженные в станко-сменах. Числа восьмой колонки получаются путем перемножения чисел шестой и седьмой колонок.

В девятую колонку — количество рабочих мест, которое необходимо прибавить к действующим рабочим местам или отнять от них для ликвидации имеющихся в день составления плана недоделов и излишков заделов по отдельным операциям. Последние количества получаются в результате деления чисел восьмой колонки на число смен, в течение которых намечено ликвидировать имеющийся по каждой операции недодел или излишек задела.

Вправо от этих данных откладываем в определенном масштабе рабочие дни или смены планируемого периода времени<sup>1</sup>.

На полученную таким образом сетку (где в горизонтальном направлении отложены рабочие дни или смены планируемого периода времени, а в вертикальном направлении — операции, производящиеся на данном участке цеха) наносим графики нормального производственного цикла сборки, т. е. те из них, которые разделяют поле сетки на области с разными темпами работ. На рис. 4 например нанесены два графика нормального производственного цикла: один начинается в конце дня 25 апреля, а другой — в конце дня 30 апреля. После 25 ап-

<sup>1</sup> На рис. 4 принят масштаб: 1 день = 10 мм.

реся темп выпуска собранных машин должен быть согласно плану снижен с 4 до 2 шт. Второй же график можно было бы не строить, так как по обе стороны его темп сборки один и тот же.

Против каждой операции под датами рабочих дней планируемого периода имеются четыре строки—1, 2, 3 и 4.

1. В первую из них надо занести под каждой датой то число рабочих мест, которое требуется для выполнения дневной программы по данной операции. Если данная операция должна быть выполнена в какой-либо из рассматриваемых дней в количестве  $m$  шт. то искомое число рабочих мест будет равно произведению  $m \cdot T$ , где  $T$ —продолжительность одной операции, выраженная в долях смены и показанная в шестой колонке чисел на рис. 4.

Рассмотрим для примера операцию с условным обозначением 17—8. График нормального производственного цикла, имеющийся на сетке ведомости, показывает, что эта операция должна, начиная от 27/III до 8/IV включительно, выполняться по 4 шт. в день, а после этого срока—по 2 шт. в день. Поэтому требующееся нормально под эту операцию число рабочих мест составит:

$$\begin{array}{ll} \text{от 27/III по 8/IV включительно по } m. T=4 \cdot 0,71=2,84 \text{ раб. места} \\ \text{а от 9/IV по 30/IV} & \text{„} & \text{„} & m. T=2 \cdot 0,71=1,42 \text{ „} \end{array}$$

Эти числа и занесены в 1-ю строку сетки.

Как видно, количество необходимых рабочих мест по дням, которое проставляется в этой строке, подсчитывается без учета добавочного числа рабочих мест, необходимых для ликвидации недоделов, а также без учета коэффициентов потерь времени и переработки норм.

2. Вторая строка сетки предназначена для указания количества необходимых по дням рабочих мест с учетом поправки, вызываемой необходимостью ликвидации в определенный срок имеющихся недоделов и излишних заделов по отдельным операциям.

Если имеющийся по какой-либо операции в день составления плана недодел или излишек задела обозначить через  $M$  шт.<sup>1</sup>, а число рабочих дней, в течение которых он должен быть ликвидирован—через  $C$ , то число станко-смен, необходимых для ликвидации недодела, равно произведению:

$$M \cdot T \text{ станко-смен,}$$

<sup>1</sup> При недоделе  $M$  будет выражаться положительным числом, а при излишке задела—отрицательным.

где  $T$ —продолжительность одной операции, а количество необходимых для этого рабочих мест равно:

$$\frac{M \cdot T}{C} \text{ рабочих мест.}$$

Численные значения выражений  $MT$  и  $\frac{M \cdot T}{C}$  проставляются в колонках 8 и 9 ведомости на рис. 4.

Последние числа, т. е.  $\frac{M \cdot T}{C}$  нужно прибавить к числам  $m \cdot T$ , проставленным в 1-й строке сетки, и полученные суммы, т. е.

$$m \cdot T + \frac{M \cdot T}{C}$$

занести во 2-ю строку сетки.

**Пример.** По операции 17—8 имелся в день составления плана недодел  $M=6$  шт. Его решено ликвидировать в течение 10 рабочих дней. Для этого необходимо:

$$\frac{M \cdot T}{C} = \frac{6 \cdot 0,71}{10} \approx 0,43 \text{ рабочих мест.}$$

Повтому требующееся с этой поправкой под операцию 17—8 число рабочих мест составит от 27/III по 8/IV включительно:

$$m \cdot T + \frac{M \cdot T}{C} = 2,84 + 0,43 = 3,27 \text{ рабочих мест. Число}$$

же рабочих мест, требующееся под эту операцию после 8/IV, остается пока без изменения.

В соответствии с этим во 2-ю строку под датами от 27/III до 8/IV включительно заносим числа 3,27, а под остальными датами в этой строке оставляем пустые места. Это обозначает, что числа 1,42 рабочих мест, проставленные под этими датами в 1-й строке сетки, остаются в силе.

При выборе сроков для ликвидации недоделов и излишков заделов по отдельным операциям целесообразнее всего исходить из необходимости подтянуть ход сборочного процесса таким образом, чтобы, начиная с определенной машины, можно было вести работу в соответствии с графиком нормального производственного цикла. Если нанести на сетку график нормального производственного цикла для этой именно машины, то вертикальные отрезки графика покажут необходимые сроки

Послерационная календарная потребность 2-го участка сборочного цеха в рабочих местах на время от 27/III по 30/IV 1934 г.  
(по сборке станка типа 136)

[illegible]



ликвидации имеющихся по отдельным операциям недоделов и излишних заделов.

При разработке примера на рис. 4 было принято, что все выпускаемые после 25/IV машины должны быть собраны по нормальному циклу, недоделы же и излишки заделов должны быть ликвидированы до этих машин. Из этого вытекает принятый нами десятидневный срок для ликвидации недодела по операции 17—8, а равно и принятые по остальным операциям сроки<sup>1</sup> ликвидации недоделов и излишков заделов.

3. В числа, проставленные во 2-й строке сетки и выражающие требующиеся ежедневно под отдельные операции количества рабочих мест, надо внести поправки на потери рабочего времени, неучтенные в нормах времени, и на переработку норм. Если, как и раньше, средний процент упомянутых потерь мы назовем через  $v\%$ , а средний процент переработки норм—через  $s\%$ , то скорректированная таким образом потребность в рабочих местах будет выражаться формулой:

$$K = \frac{m \cdot T + \frac{M \cdot T}{C}}{\left(1 - \frac{v}{100}\right) \left(1 + \frac{s}{100}\right)} \text{ рабочих мест.}$$

Третья строка сетки предназначена для занесения результатов подсчета по этой формуле. Подсчеты следовательно сводятся к тому, что нужно все числа  $m \cdot T + \frac{M \cdot T}{C}$ , проставленные во 2-й строке сетки, разделить на произведение

$$\left(1 - \frac{v}{100}\right) \left(1 + \frac{s}{100}\right).$$

Для упрощения примера на рис. 4 это произведение мы приравняли к единице:

$$\left(1 - \frac{v}{100}\right) \cdot \left(1 + \frac{s}{100}\right) = 1,$$

$$\text{поэтому } K = \frac{m \cdot T + \frac{M \cdot T}{C}}{\left(1 - \frac{v}{100}\right) \left(1 + \frac{s}{100}\right)} = m \cdot T + \frac{M \cdot T}{C} \text{ раб. мест.}$$

<sup>1</sup> Эти сроки по отдельным операциям видны непосредственно на рис. 4.

Третья строка сетки не заполнена. Это обозначает, что остаются действительными числа, проставленные выше 3-й строки.

Если числа, проставленные в третьих строках сетки, мы теперь просуммируем по горизонтальному направлению, то получим загрузку в станко-сменах по каждой операции на весь планируемый период времени.

Эти суммы надо занести в 10-ю колонку—справа от сетки. Для операции 17—8 она например составляет 59,68 станко-смен.

Если же числа, проставленные в третьих строках сетки, мы просуммируем в вертикальном направлении, то получим количества необходимых на планируемом участке цеха рабочих мест по дням.

Эти суммы надо занести в 11-ю строку (под сеткой). Для 27/III например количество необходимых на участке рабочих мест равно 31,53.

В результате подсчетов мы получим, что дифференцированная по отдельным операциям потребность в рабочих местах выражается преимущественно нецелыми числами. Понятно, что и потребность в рабочей силе будет выражаться в этом случае нецелыми числами. Поэтому, если бы мы захотели выдержать в точности намеченный производственный план, то пришлось бы полученные дробные числа округлить до ближайших больших целых чисел, примирившись с некоторой недогрузкой рабочих мест и рабочей силы.

Для того чтобы сократить количество расчетов и записей, можно ограничиться составлением ведомости пооперационной календарной потребности в рабочих местах (рис. 4) и отдельно такую же ведомость потребности в рабочей силе не составлять. Но нужно соблюсти при этом одно условие: при подсчете произведения  $\left(1 - \frac{v}{100}\right) \cdot \left(1 + \frac{s}{100}\right)$  следует средний

процент потерь, не учтенных в нормах времени, брать не по отношению к рабочим местам, а по отношению к рабочей силе. Дело в том, что в сборочных цехах этот процент потерь для рабочей силы несколько выше, чем для рабочих мест, если учитывать при подсчете величины  $v$ , потери на невыходы рабочих по разным причинам и декретные отпуска. При прикреплении операций и рабочих к определенным рабочим местам количество последних должно соответствовать числу рабочих.

С некоторым увеличением числа рабочих мест против минимальной потребности<sup>1</sup>, которое при таком подсчете полу-

<sup>1</sup> В пределах от 4 до 8% минимальной потребности.

чится, можно примириться, имея в виду небольшую стоимость оборудования и амортизации рабочих мест в сборочных цехах.

Если мы будем вести подсчет пооперационной календарной потребности в рабочих местах указанным способом, т. е. положив в основу его процент потерь  $\nu$  по отношению к рабочей силе, то пооперационная календарная потребность в рабочей силе будет равна или кратна соответствующей потребности в рабочих местах, именно потребность в рабочей силе будет относиться к потребности в рабочих местах, так как норма времени на операции относится к продолжительности ее. Это следует из:

$$\frac{m \cdot t + \frac{M \cdot t}{C}}{\left(1 - \frac{\nu}{100}\right) \left(1 + \frac{s}{100}\right)} : \frac{m \cdot T + \frac{M \cdot T}{C}}{\left(1 - \frac{\nu}{100}\right) \left(1 + \frac{s}{100}\right)} = \frac{t}{T}.$$

Поэтому, имея подсчитанную указанным выше способом и округленную так, как будет указано ниже, пооперационную календарную потребность в рабочих местах, достаточно будет умножить все окончательные результаты этого подсчета на

отношение  $\frac{t}{T}$ , чтобы получить дифференцированную по дням и операциям и округленную до целых единиц потребность в рабочей силе.

4. Четвертая строка сетки, имеющаяся против каждой операции на рис. 4, предназначена для занесения округленных до целых единиц чисел потребностей в рабочих местах. Округление надо производить таким образом:

а) чтобы полученная в результате этого полная потребность в станко-сменах по каждой операции на весь планируемый период времени не превышала расчетной потребности, указанной в 10-й колонке цифр. Например по операции 17—8 расчетная потребность до округления чисел составляет 59,68 станко-смен, а после округления 60 станко-смен;

б) чтобы количество необходимых на участке для сборки данной машины рабочих мест снижалось или возрастало по дням плавно, а не пестрыми скачками. Например указанная в 12-й строке <sup>1</sup> на рис. 4 полная потребность в рабочих местах на участке плавно снижается в течение всего планируемого

<sup>1</sup> Числа, представленные в 12-й строке, получены путем сложения рабочих мест, требующихся ежедневно по каждой операции и представленных в 4 строках против каждой операции.

периода времени, начиная от 30 рабочих мест для 27/III до 19 рабочих мест для 30/IV;

в) чтобы количество необходимых по каждой операции рабочих мест изменялось с течением времени по возможности без резких скачков, и выражалось целыми числами. Например по операции 17—8 в течение первых трех рабочих дней планируемого периода времени требуется иметь три рабочих места, в течение двух последующих дней четыре рабочих места, затем в течение пяти дней требуется занять три рабочих места и т. д.

В произведенном на рис. 4 подсчете пооперационной календарной потребности в рабочих местах продолжительности  $T$  большинства операций равны нормам времени  $t$  на них. Только две операции с условными обозначениями 21 и 22 имеют нормы времени, вдвое превышающие продолжительности этих операций  $t = 2T$ . Поэтому календарная потребность в рабочей силе по этим двум операциям превышает вдвое число необходимых рабочих мест. По остальным же операциям календарная потребность в рабочей силе совпадает численно с потребностью в рабочих местах.

В этом примере постепенно освобождающиеся рабочие места и рабочая сила могут быть переведены на сборку других типов машин, выпуск которых по программе должен увеличиваться параллельно со снижением выпуска того типа машин, пооперационный план сборки которых был частично рассмотрен в примере.

Полный пооперационный производственный план по сборочному цеху получится путем суммирования результатов расчетов, произведенных указанным способом,—по отношению ко всем имеющимся в месячной программе объектам сборки с охватом всех отделений или участков цеха.

---

914301 96

### ОПЕЧАТКА

к методической инструкции „Расчет месячных пооперационных производственных планов в сборочных цехах серийного машиностроения“

| Страница | Стро-чка | Напечатано         | Должно быть          | По чьей вине |
|----------|----------|--------------------|----------------------|--------------|
| обложка  | 7        | ...в сборных цехах | ...в сборочных цехах | Техреда      |

Ц Е Н А 1 руб.  
установлена заказчиком  
Вед. — 01 — 5 — 3

Бр 105481

RLST



0000000645553

1935