

**СБОРНИК ЗАДАЧ
ПО КУРСУ**

•

**ОРГАНИЗАЦИЯ,
ПЛАНИРОВАНИЕ
И УПРАВЛЕНИЕ
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫМ
ПРЕДПРИЯТИЕМ**

•

СБОРНИК ЗАДАЧ
ПО КУРСУ
„ОРГАНИЗАЦИЯ,
ПЛАНИРОВАНИЕ
И УПРАВЛЕНИЕ
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫМ
ПРЕДПРИЯТИЕМ“

ПОД РЕДАКЦИЕЙ
В. А. ЛЕТЕНКО, Б. Н. РОДИОНОВА

Допущено
Министерством высшего и среднего
специального образования СССР
в качестве учебного пособия
для студентов вузов, обучающихся
по специальности „Экономика и организация
машиностроительной промышленности“

МОСКВА „ВЫСШАЯ ШКОЛА“ 1980

ББК 65.9(2)304.15

С 23

Рецензенты: кафедра организации и планирования
машиностроительной промышленности Харьковского
инженерно-экономического института;
профессор А. М. Геворкян

Сборник задач по курсу «Организация, плани-
С 23 рование и управление машиностроительным пред-
приятием». Учеб. пособие для вузов/Под ред.
В. А. Летенко, Б. Н. Родионова. — М.: Высш. школа,
1980. — 264 с., ил.

55 к.

Пособие является неотъемлемой частью учебника «Организация, планирование и управление машиностроительным предприятием». Включает наиболее типичные ситуации и задачи, возникающие в процессе организации, планирования и управления машиностроительным предприятием, а также методику их решения.

Предназначается для студентов инженерно-экономических специальностей вузов. Может быть использовано студентами технических вузов машиностроительной специальности, инженерно-техническими работниками машиностроительных заводов, научно-исследовательских и проектных организаций, а также в системе экономического образования кадров.

С 31301—368
001(01)—80

21—80

2701010000

ББК 65.9(2)304.15
338 : 6П5

СБОРНИК ЗАДАЧ ПО КУРСУ
«ОРГАНИЗАЦИЯ, ПЛАНИРОВАНИЕ
И УПРАВЛЕНИЕ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫМ
ПРЕДПРИЯТИЕМ»

Под редакцией В. А. Летенко, Б. Н. Родионова

Редактор И. Г. Исмаилова. Младший редактор
Т. И. Харизанова. Художественный редактор В. П. Ба-
бикова. Технический редактор Э. М. Чижевский
Корректор Р. К. Косинова

ИБ № 2185

Изд. № ЭК—425. Сдано в набор 15.02.80. Подп. в печать 02.09.80.
А—08295. Формат 84×108¹/₃₂. Бум. тип. № 2. Гарнитура литературная.
Печать высокая. Объем 13,86 усл. печ. л. 13,17 уч.-изд. л. Тираж
28 000 экз. Зак. № 226. Цена 55 к.

Издательство «Высшая школа»,
Москва, К-51, Неглинная ул., д. 29/14
Московская типография № 8 Союзполиграфпрома
при Государственном комитете СССР
по делам издательств, полиграфии и книжной торговли,
Хохловский пер., 7.

© Издательство «Высшая школа», 1980

ПРЕДИСЛОВИЕ

В решениях XXV съезда КПСС и последующих постановлениях партии и правительства эффективность общественного производства, улучшение качества продукции и дальнейшее развитие хозяйственного механизма социалистического промышленного производства выдвигаются как важнейшие задачи развития народного хозяйства страны на современном этапе.

В настоящем учебном пособии конкретизируются на основе положений марксистско-ленинской теории те закономерности проявления и использования объективных экономических законов социализма, которые раскрыты в учебнике по курсу «Организация, планирование и управление машиностроительным предприятием» под редакцией В. А. Летенко, Б. Н. Родионова, вышедшем в издательстве «Высшая школа» в 1979 г. Это пособие является неотъемлемой частью указанного учебника и призвано обеспечивать закрепление теоретических знаний студентов, полученных в процессе слушания лекций и самостоятельной проработки учебника. В учебное пособие включены ситуации, возникающие в процессе совершенствования экономической работы на предприятии, даются методы решения конкретных задач по отдельным аспектам этой работы (данные для решения задач являются условными).

Пособие, как и учебник, состоит из двух частей: «Организация и управление машиностроительным предприятием» и «Внутризаводское планирование». Структура учебного пособия отражает большой опыт работы со студентами, опыт исследовательской работы, требования современного развития социалистического машиностроения.

Методические рекомендации по решению задач и их выполнение должны помочь студентам не только закрепить полученные знания по теоретическим основам организации, но также использовать эти знания в своей практической деятельности.

Книга является пособием для студентов инженерно-экономического профиля, может быть использована студентами технических вузов, а также специалистами промышленности при повышении квалификации.

Авторами учебного пособия являются: Б. Н. Родионов, В. А. Летенко, Н. В. Кузяков, А. В. Иванов, Е. А. Усынина, П. А. Стабровский, С. К. Чудаков. В подготовке гл. V и X учебного пособия принимал участие В. А. Винокуров.

Замечания и предложения просьба направлять по адресу: 103051, Москва, Неглинная ул., 29/14, издательство «Высшая школа».

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ

**ОРГАНИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ**

ГЛАВА I

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ПРОЦЕСС И ЕГО ОРГАНИЗАЦИЯ

1.1. Определить длительность технологического и производственного цикла обработки партии деталей при разных видах движения, построить графики процесса обработки партии деталей и определить коэффициент параллельности.

Исходные данные. Величина партии деталей — 12 шт.; величина передаточной партии — 6 шт. Технологический процесс обработки:

Номер операции	1	2	3
Норма времени, мин	4	1,5	6
Число станков	1	1	2

Среднее межоперационное время — 2 мин. Работа производится в две смены, длительность смены — 8 ч. Длительность естественных процессов — 35 мин.

Решение

Календарная продолжительность протекания производственного процесса носит название длительности производственного цикла.

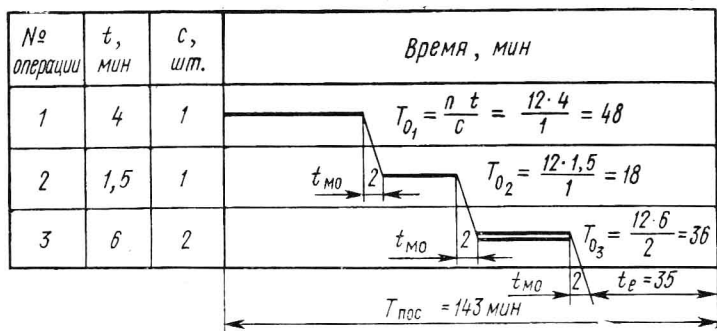
Длительность операционного цикла партии деталей (время обработки партии деталей на операции) T_0 можно выразить следующей формулой:

$$T_0 = \frac{nt}{c}, \quad (1.1)$$

где n — число деталей в партии, шт.; t — нормы времени по отдельным операциям, мин; c — число рабочих мест на операции.

При определении длительности многооперационного цикла партии деталей необходимо учитывать степень одновременности и параллельности их выполнения на разных операциях технологического процесса.

Последовательный вид движения предметов труда характеризуется тем, что при изготовлении некоторой партии одноименных деталей в многооперационном технологическом процессе вся обрабатываемая партия деталей передается на последующую операцию только после полного окончания обработки всей партии на предыдущей операции (рис. I.1).



I.1. График длительности производственного цикла при последовательном виде движения предметов труда

Для этого вида движения длительность технологического цикла (длительность цикла технологических операций) $T_{\text{пос}}^{\text{техн}}$ определяется суммой операционных циклов:

$$T_{\text{пос}}^{\text{техн}} = n \sum_{i=1}^m t/c, \text{ мин}, \quad (\text{I.2})$$

а длительность производственного цикла $T_{\text{пос}}$ включает дополнительно межоперационное пролеживание и время естественных процессов:

$$T_{\text{пос}} = n \sum_{i=1}^m t/c + m t_{\text{мо}} + t_{\text{е}}, \text{ мин}, \quad (\text{I.3})$$

где m — число операций в технологическом процессе; $t_{\text{мо}}$ — межоперационное время; t_e — время продолжительности естественных процессов.

На основании формулы (1.3)

$$T_{\text{пос}} = 12 \left(\frac{4}{1} + \frac{1,5}{1} + \frac{6}{2} \right) + 3 \cdot 2 + 35 = 143 \text{ мин.}$$

При необходимости выразить длительность производственного цикла в рабочих днях принимается во внимание длительность рабочего дня (в часах), число рабочих смен в сутки и режим работы предприятия. Перерывы в протекании производственного процесса, обусловленные календарным режимом, определяются из соотношения времени работы предприятия, цеха, участка (в днях) по установленному режиму и всего календарного времени. Для машиностроения в 1978 г. при пятидневной рабочей неделе соотношение f составило $258 : 365 = 0,706$.

Длительность перерывов, вызываемых ожиданием оборудования и необходимостью комплектования партии изделий, может быть установлена только по данным специальных наблюдений.

Таким образом, общую длительность производственного цикла в рабочих днях с учетом всех перерывов в процессе производства при последовательном виде движения можно выразить следующей формулой:

$$T_{\text{посл}} = \frac{1}{sqf} \left(n \sum_{i=1}^m \frac{t}{c} + mt_{\text{мо}} \right) + t_e, \text{ дн.}, \quad (1.4)$$

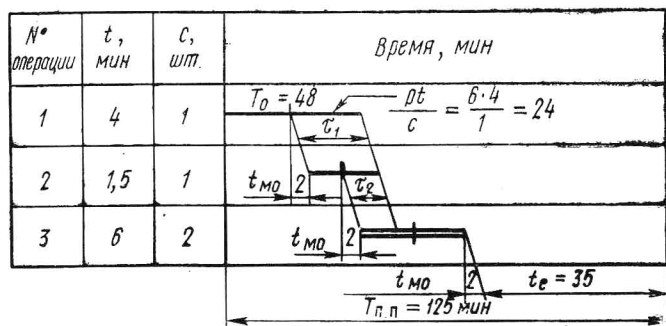
где s — число смен; q — продолжительность смены, мин.

Тогда длительность производственного цикла в днях при последовательном виде движения

$$T_{\text{посл}} = \frac{1}{2 \cdot 480 \cdot 0,706} \left[12 \left(\frac{4}{1} + \frac{1,5}{1} + \frac{6}{2} \right) + 3 \cdot 2 \right] + \frac{35}{24 \cdot 60} = 0,0014 \cdot 108 + 0,02 \cong 0,17 \text{ дн.}$$

Параллельно-последовательный вид движения предметов труда предусматривает частичное совмещение времени выполнения смежных операций таким образом, что изготовление партии деталей на последующей операции начинается до окончания обработки всей партии на пре-

дыдущей. При параллельно-последовательном движении смежные операции перекрываются во времени, так как они выполняются в течение некоторого времени параллельно друг другу. Этот вид движения предметов труда, сокращая время пролеживания, уменьшает календарную продолжительность всего процесса. На рис. 1.2 представ-



1.2. График длительности производственного цикла при параллельно-последовательном движении предметов труда: τ_1 и τ_2 — отрезки времени, в течение которых смежные операции выполняются параллельно

лен график параллельно-последовательного движения предметов труда по операциям технологического процесса.

Длительность технологического цикла $T_{шт}^{\text{техн}}$ будет меньше $T_{носл}^{\text{техн}}$ на величину совмещения операционных циклов:

$$T_{шт}^{\text{техн}} = n \sum_1^m t/c - (n-p) \sum_1^{m-1} (t/c)_{\text{кор}}, \quad (1.5)$$

где p — величина передаточной партии; $\sum_1^{m-1} (t/c)_{\text{кор}}$ — сумма коротких операционных циклов из каждой пары смежных операций.

Длительность производственного цикла выразится формулой

$$T_{шт} = n \sum_1^m t/c - (n-p) \sum_1^{m-1} (t/c)_{\text{кор}} +$$

$$\begin{aligned}
 +mt_{\text{мо}} + t_e &= 12 \left(\frac{4}{1} + \frac{1,5}{1} + \frac{6}{2} \right) - \\
 - (12 - 6) \left(\frac{1,5}{1} + \frac{1,5}{1} \right) + 3 \cdot 2 + 35 &= \\
 &= 102 - 18 + 6 + 35 = 125 \text{ мин.} \quad (I.6)
 \end{aligned}$$

Длительность производственного цикла в днях при параллельно-последовательном виде движения можно выразить формулой:

$$\begin{aligned}
 T_{\text{ин}} &= \frac{1}{sqf} \left[n \sum_1^m t/c - (n - p) \sum_1^{m-1} (t/c)_{\text{кор}} + mt_{\text{мо}} \right] + t_e = \\
 &= \frac{1}{2 \cdot 480 \cdot 0,706} \left[102 - 6 \left(\frac{1,5}{1} + \frac{1,5}{1} \right) + 3 \cdot 2 \right] + \\
 &+ \frac{35}{24 \cdot 60} = 0,0014 \cdot 90 + 0,02 \cong 0,146 \text{ дн.} \quad (I.7)
 \end{aligned}$$

При параллельном виде движения отдельные предметы труда или передаточные партии p запускаются на последующую операцию сразу после их обработки на предыдущей и независимо от всей партии. В этом случае полностью загружена операция с самым длительным операционным циклом, остальные операции имеют перемены.

При построении графика сначала отмечаем последовательную обработку первой передаточной партии без задержки по всем операциям. После этого следует отложить на графике непрерывную обработку всех передаточных партий на операции с максимальным операционным циклом (в данной задаче — первая операция). Затем можно определить время начала и окончания обработки каждой партии на остальных операциях (рис. I.3).

При параллельном движении партии деталей обеспечивается наименьшая длительность технологического цикла:

$$T_{\text{пар}}^{\text{техн}} = (n - p)(t/c)_{\text{гл}} + p \sum_1^m t/c, \text{ мин.} \quad (I.8)$$

где $(n - p)(t/c)_{\text{гл}}$ — цикл операции с максимальной продолжительностью.

Длительность производственного цикла определяется по формуле

$$T_{\text{пар}} = (n - p)(t/c)_{\text{г.з}} + p \sum_1^m t/c + mt_{\text{мо}} + t_e =$$

$$= (12 - 6) \frac{4}{1} + 6 \left(\frac{4}{1} + \frac{1,5}{1} + \frac{6}{2} \right) + 3 \cdot 2 + 35 = 116 \text{ мин. (I.9)}$$

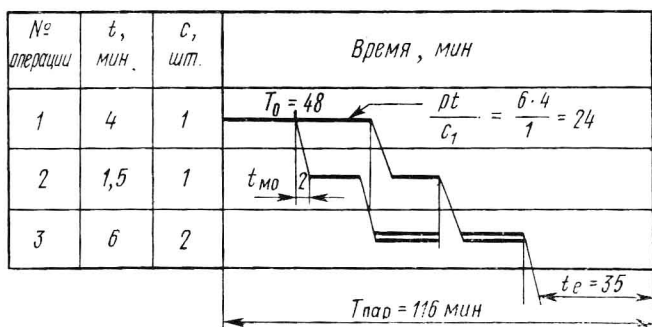
Длительность производственного цикла в днях при параллельном виде движения можно определить по формуле

$$T_{\text{пар}} = \frac{1}{sqf} \left[(n - p)(t/c)_{\text{г.з}} + p \sum_1^m t/c + mt_{\text{мо}} \right] + t_e =$$

$$= \frac{1}{2 \cdot 480 \cdot 0,706} \left[(12 - 6) \frac{4}{1} + 6 \left(\frac{4}{1} + \frac{1,5}{1} + \frac{6}{2} \right) + 3 \cdot 2 \right] +$$

$$+ \frac{35}{24 \cdot 60} = 0,0014 \cdot 81 + 0,02 = 0,13 \text{ дн. (I.10)}$$

Отношение $T_{\text{пл}}/T_{\text{послед}}$ называют коэффициентом параллельности $k_{\text{п}}$. В рассматриваемой задаче $k_{\text{п}} = 125/143 = 0,87$.



1.3. График длительности производственного цикла при параллельном виде движения предметов труда

Коэффициент параллельности показывает сокращение длительности цикла при параллельно-последовательном или параллельном виде движения по сравнению с последовательным.

1.2. Определить графически и аналитически длительность технологического цикла обработки партии деталей при последовательном, параллельно-последовательном и параллельном видах движения предметов труда.

Исходные данные. Величина партии деталей — 10 шт. Величина передаточной партии — 2 шт. Технологический процесс обработки следующий:

Номер операции	1	2	3	4
Норма времени, мин	10	4	15	5
Число станков	2	1	1	1

1.3. Определить момент начала обработки второй детали на операции «шлифование» при параллельном виде движения партии деталей.

Исходные данные. Величина партии деталей — 12 шт. Передаточная партия — 2 шт. Технологический процесс обработки следующий:

Операция	Количество станков	Норма времени, мин
Токарная	1	2
Фрезерная	1	3
Шлифование	1	4

1.4. Определить длительность технологического цикла обработки партии деталей (6 шт.) при различных видах движения. Построить графики процесса обработки партии деталей и определить коэффициент параллельности.

Исходные данные. Передаточная партия — 2 шт. Технологический процесс обработки следующий:

Номер операции	1	2	3	4
Норма времени, мин	8	4	2	10
Число станков	1	1	1	2

1.5. Определить, как изменится продолжительность обработки партии деталей, если в результате изменения технологии длительность второй операции уменьшилась на 4 мин.

Исходные данные. Партия деталей в 12 шт. обрабатывается при параллельно-последовательном движении; передаточная партия — 3 шт. Технологический процесс обработки следующий:

Номер операции	1	2	3
Число станков	1	2	1
Норма времени, мин	6	20	4

1.6. Определить, на сколько сократилась длительность технологического цикла обработки партии деталей, если в результате внедрения технических усовершенствований длительности операций 2 и 4 уменьшились соответственно на 2 мин каждая.

Исходные данные. Партия деталей в 20 шт. обрабатывается при параллельном виде движения; передаточная партия — 2 детали. Технологический процесс обработки следующий:

Номер операции	1	2	3	4	5
Норма времени, мин	2	5	3	7	4

1.7. Построить графики циклов простого процесса при параллельно-последовательном движении партии деталей. Проверить правильность графического построения аналитическим расчетом длительности цикла. Длительность производственного цикла выразить в рабочих днях.

Исходные данные. Величина партии деталей — 120 шт., передаточной партии — 20 шт. Нормы времени по операциям:

Номер операции	1	2	3	4	5
Норма времени, мин	3	4,5	2	8	5

На каждой операции работа производится на одном станке. Среднее межоперационное время — 20 мин. Работа производится в две смены.

1.8. Графически и аналитически определить начало переналадки станков на третьей операции при последовательном, параллельно-последовательном и параллельном движении партии деталей.

Исходные данные. Величина партии деталей — 20 шт., передаточной партии — 5 шт. Технологический процесс состоит из следующих операций:

Номер операции	1	2	3	4	5
Норма времени, мин	5	10	16	6	3
Число станков	1	1	2	1	1
Время на переналадку, мин	5	8	10	—	—

1.9. Определить, когда необходимо приступить к выполнению заказа.

Исходные данные. Заказ состоит из 10 изделий. По всем операциям технологического процесса изготовления изделия отношение t к c равно 40 ч, а коэффициент параллельности равен 0,88. Директивный срок сдачи заказа 10 октября.

1.10. Исследовать, какое влияние на длительность производственного цикла оказывает определенная последовательность технологических операций при последовательном и параллельно-последовательном движении партии деталей. Сформулировать выводы из результатов исследования.

Исходные данные. Величина партии деталей — 10 шт., передаточной партии — 1 шт. Технологический процесс обработки следующий:

Номер операции	1	2	3	4	5	6
Норма времени, мин	6	15	4	2	10	3
Число станков	1	1	1	1	2	1

Варианты расположения технологических операций: 1-й вариант приведен выше; 2-й вариант — поменять местами операции 2 и 3; 3-й вариант — по убывающей продолжительности операций; 4-й вариант — по возрастающей продолжительности.

1.11. Определить срок исполнения заказа в механическом цехе при разных видах движения и построить календарные графики выполнения заказа.

Исходные данные. Механический цех получил заказ на 200 шестерен. Известно, что заготовки будут поданы в цех к 10 января. Технологический процесс обработки детали:

Операция	Норма времени, мин	Операция	Норма времени, мин
Револьверная	12	Протяжная	3
Токарная	20	Слесарная	6
Зубофрезерная	30	Сверлильная	5

Цех работает в две смены. Среднее межоперационное время — 4 ч. Размер передаточной партии — 40 шт.

1.12. Определить длительность производственного цикла изготовления заказа на 300 шт. втулок. Построить календарный график его изготовления.

Исходные данные. Партия втулок 300 шт. обрабатывается параллельно-последовательно, величина передаточной партии 15 шт. Участок работает в две смены, среднее межоперационное время 3 ч. Технологический процесс обработки:

Операция	Норма времени, мин	Число станков на операции
Токарная	15	1
Фрезерная	28	2
Сверлильная	10	1
Расточная	5	1
Слесарная	3	1

1.13. Определить, как изменится длительность технологического цикла обработки партии деталей, если параллельно-последовательный вид движения заменить параллельным.

Исходные данные. Партия деталей в количестве 50 шт. обрабатывается при параллельно-последователь-

ном виде движения. Технологический процесс обработки деталей следующий:

Номер операции	1	2	3	4
Норма времени, мин	21	20	6	8
Число станков	3	2	1	1

1.14. Построить графики производственных циклов для двух вариантов технологического процесса обработки изделия, отличающихся последовательностью операций при всех видах движения. Определить, как влияет на длительность производственного цикла последовательность операций.

Исходные данные. Величина партии изделий — 25 шт.; передаточной партии — 5 шт. Варианты технологического процесса обработки изделия:

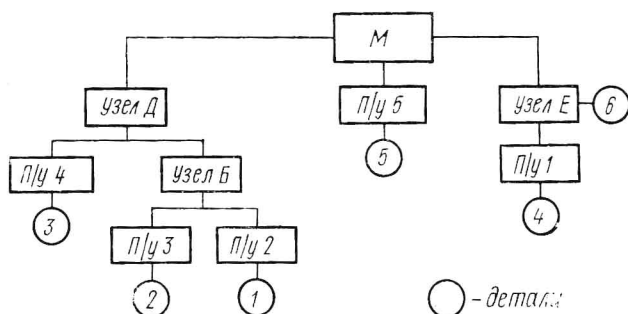
Номер операции	Норма времени, ч	
	1-й вариант	2-й вариант
1	1	3
2	0,3	1,5
3	2	2
4	3	1
5	1,5	0,3

1.15. Построить график цикла простого процесса при параллельном движении партии деталей. Определить, как сократить длительность технологического цикла на 1,5 ч, не изменяя при этом технологического процесса и не увеличивая количество оборудования.

Исходные данные. Величина партии деталей — 100; передаточной партии — 20 шт. Технологический процесс обработки деталей следующий:

Номер операции	1	2	3	4
Норма времени, мин	2	3	5	8
Число станков	1	1	1	2

1.16. Определить длительность цикла сборки изделия.



1.4. Схема сборки машины М

Исходные данные. На рис. 1.4 приведена схема сборки машины М. Длительность циклов простых процессов сборки узла (У), подузла (П/у) следующая:

Узел, подузел	М	П/у 5	Узел Д	Узел Е	Узел Б	П/у 1	П/у 2	П/у 3	П/у 4
Длительность цикла сборки, дн	10	2	5	3	10	2	12	5	2

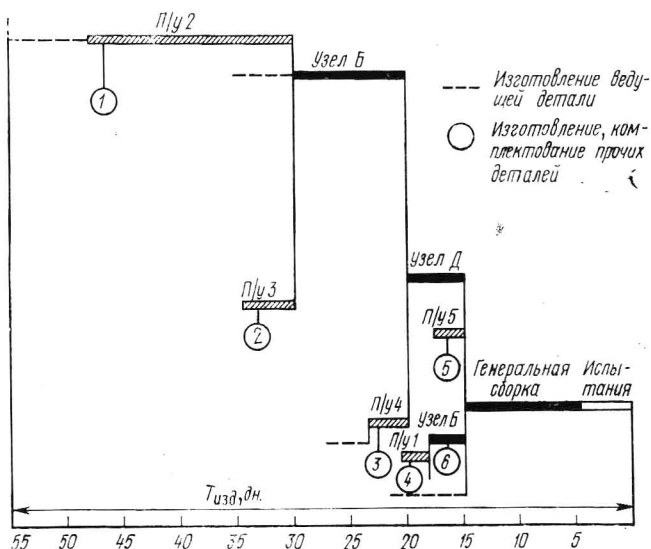
Продолжительность испытания машины 5 дней.

Методические указания

Сборочный процесс представляет собой ряд технологических операций и может рассматриваться как простой производственный процесс. Его длительность определяется аналогично рассмотренным случаям. На рис. 1.5 представлен цикловой график изготовления машины. Для его построения предварительно определяют длительность сборки каждой отдельной сборочной группы и узла, т. е. циклы сборочных процессов. Зная срок окончания сборки изделия, можно определить сроки опережения сопряженных сборочных процессов и всего процесса в целом.

Длительность цикла сборки изделия определяется суммой циклов по наиболее продолжительной «сбороч-

ной цепочке». В данной задаче (см. рис. 1.5) цикл сборки равен сумме циклов сборки подузла 2 и узлов Б и Д. На графике справа налево в масштабе времени откладываются циклы частичных процессов, начиная от испытания и отладки машины и кончая изготовлением деталей. Общая длительность цикла изготовления изделия $T_{изд}$ определяется наибольшей суммой последовательно связанных между собой процессов изготовления деталей и сборочных процессов, т. е. $T_{изд} = (\Sigma \Gamma)_{\max}$. В зависимости от масштабов выпуска одноименных изделий и типа



1.5. Цикловой график изготовления машины М

производства необходимо выбрать наилучший способ организации выполнения работ на всех стадиях технологического процесса с тем, чтобы сократить общую длительность производственного цикла изготовления изделия.

1.17. Построить календарную схему протекания сложного процесса. Определить длительность производственного цикла изготовления агрегатного станка.

Исходные данные. Станкостроительным заводом заключен договор на изготовление агрегатного станка к 1 июля.