

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ ФИНАНСОВ, ЭКОНОМИКИ И УПРАВЛЕНИЯ

Кафедра «Экономика предприятия»

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ ВО ВРЕМЕНИ

Методические указания
к выполнению лабораторной работы
по дисциплине «Лабораторный практикум
по экономике предприятий и организаций»
для обучающихся по направлению подготовки
38.04.01 – «Экономика»
(профиль – Экономика предприятий и организаций)
всех форм обучения

Севастополь
СевГУ
2024

УДК 658.51(076.5)
ББК 65.29-80я73
О-64

Р е ц е н з е н т :

А.Г. Баранов - канд. эконом. наук, доцент

Составитель : А. П. Поляков

О-64 Организация производственных процессов во времени : методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Лабораторный практикум по экономике предприятий и организаций» для обучающихся по направлению 38.04.01 – «Экономика» (профиль – Экономика предприятий и организаций) всех форм обучения / Севастопольский государственный университет, кафедра «Экономика предприятия»; сост. А. П. Поляков. – Севастополь : СевГУ, 2024. – 12 с. – Текст : электронный.

Целью методических указаний является закрепление и углубление знаний, приобретенных студентом в процессе изучения курса «Основы организации производства на предприятии», формирование у студентов навыков работы с учебной и специальной литературой, выполнения расчетов и построения графиков по определению продолжительности технологического цикла обработки деталей при организации движения предметов труда в производстве.

Предназначены для студентов направления 38.04.01 – Экономика (профиль – Экономика предприятий и организаций) всех форм обучения.

УДК 658.51(076.5)
ББК 65.29-80я73

Методические указания рассмотрены и рекомендованы к изданию на заседании кафедры «Экономика предприятия», протокол № 6 от 30 декабря 2022 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель лабораторной работы.....	4
2. Теоретическая часть.....	4
3. Порядок выполнения лабораторной работы	8
4. Контрольные вопросы.....	10
5. Требования к содержанию отчета по лабораторной работе	10
6. Литература	11
ПРИЛОЖЕНИЕ А	12

1. ЦЕЛЬ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

Усвоить методику определения графическим и расчетным методом определения продолжительности технологического цикла обработки деталей при организации движения предметов труда в производстве.

2. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Для обеспечения рационального взаимодействия всех элементов производственного процесса и упорядочения выполняемых работ во времени и в пространстве необходимо формирование производственного цикла изделия.

Производственным циклом называется комплекс определенным образом организованных во времени основных, вспомогательных и обслуживающих процессов, необходимых для изготовления определенного вида продукции. Важнейшей характеристикой производственного цикла является его длительность.

Длительность производственного цикла – это календарный период времени, в течение которого материал, заготовка или другой обрабатываемый предмет проходят все операции производственного процесса или определенной его части и превращаются в готовую продукцию. Длительность цикла выражается в календарных днях или часах. Структура производственного цикла включает время рабочего периода и время перерывов. В течение рабочего периода выполняются собственно технологические операции и работы подготовительно-заключительного характера. К рабочему периоду относятся также продолжительность контрольных и транспортных операций и время естественных процессов. Время перерывов обусловлено режимом труда, межоперационным пролеживанием деталей и недостатками в организации труда и производства.

Время межоперационного пролеживания определяется перерывами партионности, ожидания и комплектования. Перерывы партионности возникают при изготовлении изделий партиями и обусловлены тем, что обработанные изделия пролеживают, пока вся партия не пройдет через данную операцию. При этом исходят из того, что производственной партией называется группа изделий одного и того же наименования и типоразмера, запускаемых в производство в течение определенного времени при одном и том же подготовительно-заключительном периоде. Перерывы ожидания вызываются несогласованной длительностью двух смежных операций технологического процесса, а перерывы комплектования – необходимостью ожидания того времени, когда будут изготовлены все заготовки, детали или сборочные единицы, входящие в один комплект изделий. Перерывы комплектования возникают при переходе от одной стадии производственного процесса к другой.

В наиболее общем виде длительность производственного цикла $T_{\text{ц}}$ выражается формулой

$$T_{\text{ц}} = T_{\text{т}} + T_{\text{п-з}} + T_{\text{е}} + T_{\text{к}} + T_{\text{тр}} + T_{\text{мо}} + T_{\text{пр}}, \quad (1)$$

где T_t – время технологических операций; $T_{п-з}$ – время работ подготовительно-заключительного характера; T_e – время естественных процессов; T_k – время контрольных операций; $T_{тр}$ – время транспортирования предметов труда; $T_{мо}$ – время межоперационного пролеживания (внутрисменные перерывы); $T_{пр}$ – время перерывов, обусловленных режимом труда.

Длительность технологических операций и подготовительно-заключительных работ в совокупности образует операционный цикл $T_{ц.оп.}$.

Операционный цикл – это продолжительность законченной части технологического процесса, выполняемой на одном рабочем месте.

Необходимо различать производственный цикл отдельных деталей и цикл изготовления сборочной единицы или изделия в целом. Производственный цикл детали обычно называют простым, а изделия или сборочной единицы – сложным. Цикл может быть однооперационным и многооперационным. Длительность цикла многооперационного процесса зависит от способа передачи деталей с операции на операцию.

Существуют три вида движения предметов труда в процессе их изготовления: последовательный, параллельный и параллельно-последовательный.

При последовательном виде движения вся партия деталей передается на последующую операцию после окончания обработки всех деталей на предыдущей операции. Достоинствами этого метода являются отсутствие перерывов в работе оборудования и рабочего на каждой операции, возможность их высокой загрузки в течение смены. Но производственный цикл при такой организации работ является наибольшим, что отрицательно сказывается на технико-экономических показателях деятельности цеха, предприятия.

При параллельном виде движения детали передаются на следующую операцию транспортной партией сразу после окончания ее обработки на предыдущей операции. В этом случае обеспечивается наиболее короткий цикл. Но возможности применения параллельного вида движения ограничены, так как обязательным условием его реализации является равенство или кратность продолжительности выполнения операций. В противном случае неизбежны перерывы в работе оборудования и рабочих.

При параллельно-последовательном виде движения деталей с операции на операцию они передаются транспортными партиями или поштучно. При этом происходит частичное совмещение времени выполнения смежных операций, а вся партия обрабатывается на каждой операции без перерывов. Рабочие и оборудование работают без перерывов. Производственный цикл длительнее по сравнению с параллельным, но короче, чем при последовательном движении предметов труда.

Расчет цикла простого производственного процесса. Операционный производственный цикл партии деталей при последовательном виде движения рассчитывается по формуле

$$T_{ц.посл} = n \sum_{i=1}^{r_{оп}} \frac{t_{шт_i}}{C_{р.м_i}}, \quad (2)$$

где n – количество деталей в производственной партии, шт.; $\gamma_{оп}$ – число операций технологического процесса; $t_{штi}$ – норма времени на выполнение каждой операции, мин; $C_{р.ми}$ – количество рабочих мест, занятых изготовлением партии деталей на каждой операции.

Схема последовательного вида движения представлена на рисунке 1.

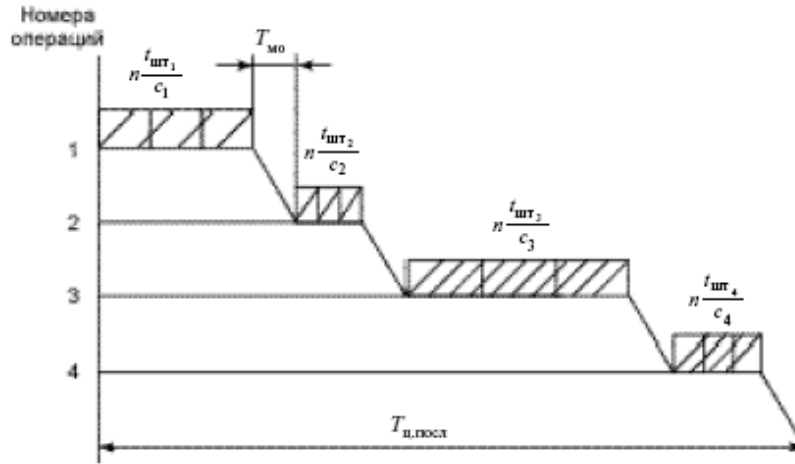


Рисунок 1 - График производственных циклов при последовательном движении партий деталей

Формула для расчета длительности операционного цикла при параллельном виде движения:

$$T_{ц.пар} = p \sum_{i=1}^{\gamma_{оп}} \frac{t_{штi}}{C_{р.ми}} + (n - p) \left(\frac{t_{шт}}{C_{р.м}} \right)_{\max}, \quad (3)$$

где $\left(\frac{t_{шт}}{C_{р.м}} \right)_{\max}$ – время выполнения операции, самой продолжительной в технологическом процессе, мин.

График движения партии деталей при параллельном движении приведен на рисунке 2.

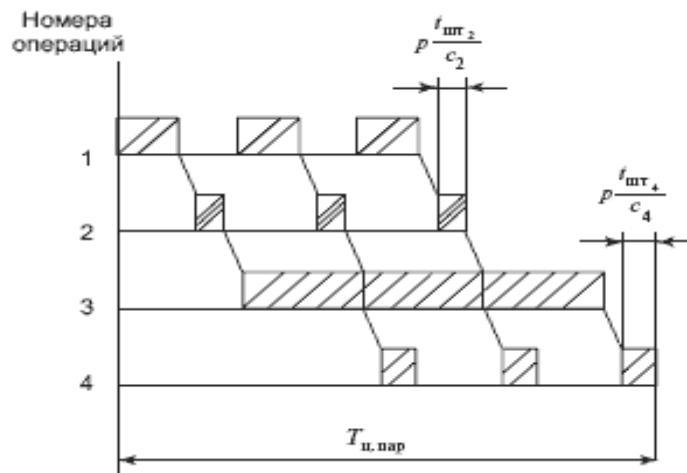


Рисунок 2 - График производственных циклов при параллельном движении партий деталей

При параллельно-последовательном виде движения происходит частичное совмещение во времени выполнения смежных операций. Существует два вида сочетания смежных операций во времени. Если время выполнения последующей операции больше времени выполнения предыдущей операции, то можно применять параллельный вид движения деталей. Если время выполнения последующей операции меньше времени выполнения предыдущей, то применим параллельно-последовательный вид движения с максимально возможным совмещением во времени выполнения обеих операций. Максимально совмещенные операции при этом отличаются друг от друга на время изготовления последней детали (или последней транспортной партии) на последующей операции.

Схема параллельно-последовательного вида движения приведена на рисунке 3.

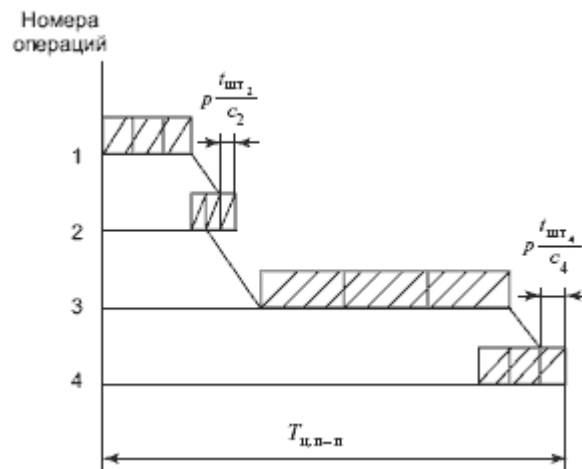


Рисунок 3 - График производственных циклов при последовательно-параллельном движении партий деталей

В данном случае операционный цикл будет меньше, чем при последовательном виде движения, на величину совмещения каждой смежной пары операций: первая и вторая операции – $AB - (3 - 1) t_{шт2}$; вторая и третья операции – $BC - (3 - 1) t_{шт3}$; третья и четвертая операции – $DE - (3 - 1) t_{шт4}$ (где $t_{шт3}$ и $t_{шт4}$ имеют более короткое время $t_{шт,кор}$ из каждой пары операций).

Формулы для расчета длительности операционного цикла при последовательно-параллельном виде движения:

$$T_{ц,п-п} = \sum_{i=1}^{r_{оп}} \frac{t_{шт_i}}{C_{р,м_i}} - \sum_{i=1}^{r_{оп}-1} \left(\frac{t_{шт_i}}{C_{р,м}} \right)_{кор} \quad (4)$$

где $\left(\frac{t_{шт}}{C_{р,м}} \right)_{кор}$ – время на выполнение наиболее короткой операции.

3. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

ЗАДАНИЕ: Определить длительность производственного цикла при последовательном, параллельном и параллельно-последовательном способах организации производственного процесса по окраске партии деталей по следующим данным:

Операции	Длительность, мин
1. Подготовка поверхности детали	6
2. Грунтовка детали	4
3. Окраска детали	9
4. Вторичная окраска	5

Количество деталей в партии – 4.

Варианты заданий для самостоятельного выполнения представлены в **приложении А**.

Решение задачи состоит из трех этапов:

1) При последовательном виде движения вся партия передается с операции на операцию целиком и длительность производственного цикла определяется как сумма затрат времени на обработку всех единиц продукции на всех операциях.

Для отображения хода расчётов составим таблицу.

Таблица 1 – Последовательный цикл

ПОКАЗАТЕЛЬ	Тип показателя	Значение
1. Подготовка поверхности детали	<i>В условии</i>	<i>А</i>
2. Грунтовка детали	<i>В условии</i>	<i>В</i>
3. Окраска детали	<i>В условии</i>	<i>С</i>
4. Вторичная окраска	<i>В условии</i>	<i>Д</i>
Суммарное время	<i>По формуле</i>	$T=4 \cdot (A+B+C+D)$

Подставляя исходные данные в формулу (1), получим:

$$T_{\text{посл}} = 4 \cdot (6 + 4 + 9 + 5) = 96 \text{ мин.}$$

2) При последовательном движении детали передаются на последующую операцию немедленно после выполнения предыдущей операции, независимо от готовности всей партии. Длительность производственного цикла определяется по формуле (2).

Таблица 2 – Параллельный цикл

ПОКАЗАТЕЛЬ	Тип показателя	Значение
1. Подготовка поверхности детали	<i>В условии</i>	<i>A</i>
2. Грунтовка детали	<i>В условии</i>	<i>B</i>
3. Окраска детали	<i>В условии</i>	<i>C</i>
4. Вторичная окраска	<i>В условии</i>	<i>D</i>
Наиболее длительная операция	<i>Промежуточный показатель</i>	$M = \text{МАКС}(A; B; C; D)$
Суммарное время	<i>По формуле</i>	$T = (A + B + C + D) + (4 - 1) \cdot M$

Подставляя исходные данные в формулу (2), получим:

$$T_{\text{пар}} = (6 + 4 + 9 + 5) + (4 - 1) \cdot 9 = 51 \text{ мин.}$$

3) При определении длительности производственного цикла при параллельно-последовательном виде движения необходимо рассчитать смещения начала последующей операции относительно начала предыдущей.

При работе в табличном редакторе может помочь выражение ЕСЛИ(...);

Таблица 3 – Параллельно-последовательный цикл

ПОКАЗАТЕЛЬ	Тип показателя	Значение
1. Подготовка поверхности детали	<i>В условии</i>	<i>A</i>
2. Грунтовка детали	<i>В условии</i>	<i>B</i>
3. Окраска детали	<i>В условии</i>	<i>C</i>
4. Вторичная окраска	<i>В условии</i>	<i>D</i>
Сравнение 1 и 2	<i>Промежуточный показатель</i>	$Z^{AB} = \text{ЕСЛИ}(A > B; (A \cdot B - (4 - 1) \cdot B); A);$
Сравнение 2 и 3	<i>Промежуточный показатель</i>	$Z^{BC} = \text{ЕСЛИ}(B > C; (B \cdot C - (4 - 1) \cdot C); B);$
Сравнение 3 и 4	<i>Промежуточный показатель</i>	$Z^{CD} = \text{ЕСЛИ}(C > D; (C \cdot D - (4 - 1) \cdot C); C);$
Суммарное время	<i>По формуле</i>	$T = (Z^{AB} + Z^{BC} + Z^{CD}) + 4 \cdot D$

Подставляя исходные данные в формулу (2), получим:

$$T_{\text{пар}} = (6 + 4 + 9 + 5) + (4 - 1) \cdot 9 = 51 \text{ мин.}$$

Рассчитаем смещения.

$t_1 > t_2$ ($6 > 4$), следовательно, расчет проводим:

$$C_2 = 4 \cdot 6 - (4 - 1) \cdot 4 = 12 \text{ мин.}$$

Это означает, что начало 2-й операции смещено относительно начала 1-й операции на 12 мин.

$t_2 < t_3$ ($4 < 9$) – расчет проводим: $C_3 = 4 \text{ мин.}$

$t_3 > t_4 (9 > 5)$ – расчет проводим: $C_4 = 4 \cdot 9 - 3 \cdot 5 = 21 \text{ мин.}$

Длительность производственного цикла при параллельно-последовательном движении определяется по формуле (3)

$$T_{\text{пар-посл}} = (12 + 4 + 21) + 4 \cdot 5 = 57 \text{ мин.}$$

4. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что такое производственный цикл?
2. Как определить длительность производственного цикла?
3. Что включает структура производственного цикла?
4. Какие существуют виды движения предметов труда в процессе их изготовления?
5. Как рассчитать длительность производственного цикла при последовательном, параллельном и последовательно-параллельном видах движения?

5. ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ ОТЧЕТА ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ

Отчет должен содержать следующие разделы:

1. Цель работы
2. Условие задачи и исходные данные.
3. Рассчитанные на основании формул показатели.
4. Таблицы, содержащие расчёты.
5. Выводы.

Важное значение имеет также правильное оформление отчета.

На титульном листе указывается: министерство, название вуза, кафедры, номер и название лабораторной работы, группа, фамилия и инициалы, год выполнения отчета.

На следующем листе приводится план отчета с указанием страниц соответствующих разделов.

Отчет оформляется на листах формата А4 (210 × 297 мм), текст печатается только на одной стороне листа (вторая сторона листа чистая). Размеры полей на странице: верхнее, левое, нижнее – не менее 20 мм (лучше 25 мм), правое – не менее 10 мм (лучше 15 мм). Страницы нумеруются арабскими цифрами (2,3,4,...). Номера страниц указываются в правом верхнем углу. Первая страница считается, но номер на ней не ставится.

Для всего отчета: шрифт Times New Roman, 12, интервал между строками – полуторный. Использовать полужирный шрифт, курсив и подчеркивание не желательно, но разрешается для выделения значимых, по мнению автора, элементов текста. Абзацные отступы – минимум 1,25 см, при этом размер отступа должен быть одинаковым для всей работы.

Переносы в названиях не допускаются.

Работа разделяется на разделы. Каждый раздел начинается с новой страницы и нумеруется цифрами 1, 2, 3... После цифры точка не ставится. Название

раздела пишется заглавными буквами, по центру строки без абзацного отступа. В разделе могут быть подразделы, которые также нумеруются. В номере подраздела – 2 цифры. Первая – номер раздела, вторая – номер подраздела. Эти две цифры разделяются точкой. Например, 1.2 – 2-й подраздел 1-го раздела.

В тексте могут быть перечисления. Перед перечислением – двоеточие. Перед каждой позицией перечисления – строчная (маленькая) буква со скобкой или дефис. Если есть второй уровень детализации – то дефис использовать нельзя. Второй уровень нумеруется цифрами со скобкой. В конце каждой позиции (кроме последней) – точка с запятой, в конце последней – точка.

Таблицы нумеруются по тексту номерами 1,2,3,4 и т.д. Сама таблица выравнивается по центру. Если таблица маленькая, то ее заголовок можно выравнивать по центру, без абзацного отступа. Если таблица не поместилась на одну страницу, на следующей странице – «Продолжение таблицы 1» (название таблицы не пишется) и продолжение таблицы.

6. ЛИТЕРАТУРА

1. Крылова И. М. Организация производства на предприятии : учеб.пособие / Крылова И. М. ; Иван. гос. хим.-технол.ун-т. – Иваново, 2004. – 56 с.

2. Фатхутдинов Р.А. Организация производства: учебник / Р.А. Фатхутдинов. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : ИНФРАМ, 2020. – 544 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Определить графическим путем продолжительность технологического цикла обработки 10 заготовок при последовательном, параллельном и последовательно-параллельном видах движения, если заготовки обрабатываются и передают на последующие операции поштучно. Необходимые сведения о технологическом процессе (по вариантам) представлены в таблице А.1.

Таблица А.1 – Нормы штучного времени по ходу технологического процесса обработки заготовок

№ варианта	№ операции							
	05	10	15	20	25	30	35	40
1	2,1	3,6	4,0	3,2	1,5	3,0	3,5	2,0
2	1,6	5,0	3,0	1,5	2,0	2,5	1,8	3,0
3	4,0	4,2	5,0	3,6	2,5	2,8	2,0	2,5
4	3,5	5,0	8,0	6,0	7,2	4,0	3,6	4,8
5	1,5	2,5	4,0	3,0	3,6	2,0	1,8	2,4
6	2,0	2,1	3,0	1,8	2,4	1,8	4,0	2,2
7	1,4	1,8	3,6	2,0	1,8	5,0	2,0	1,5
8	3,0	2,0	4,0	2,5	3,0	1,8	2,0	3,4
9	1,5	1,0	5,0	1,2	1,5	1,0	1,0	1,7
10	2,0	2,0	2,6	6,0	2,1	1,5	1,0	1,3
11	4,0	4,8	5,0	3,0	1,3	1,4	2,0	2,5
12	2,0	2,3	4,4	1,5	1,0	1,2	1,8	2,0
13	2,3	2,8	3,6	1,5	1,0	1,2	1,8	2,5
14	5,0	4,5	4,0	3,2	3,0	1,2	3,2	1,0
15	3,2	2,8	2,0	1,2	2,0	3,0	3,5	2,5

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ ВО ВРЕМЕНИ

*Методические указания
к выполнению лабораторной работы*

Составитель : **Поляков** Антон Павлович

В авторской редакции

Изд. № 172/2023. Объем 0,75 п.л. Усл. печ. л. 0,7. Уч.-изд. л. 0,74.
РИИЦМ ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»