

Длительность производственного цикла – это период от начала производственного процесса до момента выпуска готового изделия или партии изделий, сборочных единиц. **Структура производственного цикла** включает время трудовых и естественных процессов и время перерывов.

Первичным звеном в организации производственного процесса является рабочее место (например, станок). Оно представляет собой часть производственной площади, оснащено необходимым оборудованием и инструментами, при помощи которых рабочий или группа рабочих (бригада) выполняет отдельные операции по изготовлению продукции или обслуживанию процесса производства.

Исходя из назначения и характера изготавливаемой продукции или выполняемых работ, на предприятии выделяют основное, вспомогательное, обслуживающее и побочное производство, а также соответствующие цехи.

К цехам *основного* производства относятся цехи, в которых изготавливают продукцию предприятия. На машиностроительных заводах к ним относятся литейные, кузнечно-прессовые, механические, сборочные; на обувных и швейных предприятиях – кройные и пошивочные.

Вспомогательные цехи способствуют выпуску основной продукции, производят вспомогательные виды изделий, необходимых для нормальной работы основных цехов. Например, инструментальный цех оснащает основное производство высококачественным инструментом. Для расчета длительности производственного цикла заготовительной и обрабатывающей стадий сложного производственного процесса используются методы последовательного, последовательно-параллельного и параллельного вида движений предметов труда по разным операциям. Несмотря на разнообразие цехов и участков основного производства, они формируются по конкретным признакам, которые определяют их структуру. К таким признакам относятся технологическая и предметная специализация. Отсюда различают три типа производственных структур: *технологическую, предметную и смешанную*. При *технологической* структуре подразделения предприятий создаются по принципу технологической однородности выполняемых работ и т. д. Например, на машиностроительных заводах организовывался механический цех, а внутри его – токарный, фрезерный, строгальный, сверлильный, шлифовальный участки с соответствующим количеством рабочих мест (станков).

Методические рекомендации по решению задач

Длительность технологического цикла обработки партии деталей при последовательном виде движения определяются по формуле:

$$T_{\text{пос}} = n \sum_1^m t,$$

где n – количество деталей в партии (шт.); t – норма штучного времени на операцию (мин); m – число операций технологического процесса.

Если на некоторых операциях имеются параллельные рабочие места, то длительность технологического цикла обработки партии деталей при последовательном виде движения можно определить по формуле:

$$T_{\text{пос}} = n \sum_1^m t / c,$$

где c – количество параллельных рабочих мест на операции.

Длительность технологического цикла обработки партии деталей при параллельном виде движения:

$$T_{\text{пар}} = \sum_1^m t + t_{\text{гл}}(n - 1),$$

где $t_{\text{гл}}$ – время выполнения наиболее длительной (главной) операции технологического процесса (мин).

Длительность технологического цикла обработки партии деталей при параллельно-последовательном виде движения:

$$T_{\text{пп}} = \sum_1^m t + t_k(n - 1) + \sum S,$$

где t_k – время обработки одной детали на последней (конечной) операции (мин);

S – смещение во времени начала выполнения последующей, менее продолжительной, по отношению к предыдущей, а также более продолжительной операции из двух смежных (мин).

Расчет смещения S можно произвести по формуле:

$$S = (n - 1)(t_6 - t_M),$$

где t_6 – время выполнения наиболее длительной операции из двух смежных (мин); t_M – время выполнения более- короткой операции из двух смежных (мин).

Задача 1. Определить длительность технологического цикла обработки партии деталей в 4 шт. при последовательном, параллельном и последовательно-параллельном видах движения (табл. 1).

Таблица 1

Технологический процесс обработки деталей (операции)*

№ операции	Операция	Норма времени, мин
1	Отрезка заготовки и центровка	8
2	Обточка предварительная	4
3	Обточка чистовая	3
4	Фрезерование паза	10
5	Сверление отверстий	5
6	Шлифование	6

*Каждая операция выполняется на отдельном станке.

Решение

Длительность технологического цикла при последовательном виде движения:

$$T_{\text{пос}} = 4(8 + 4 + 3 + 10 + 5 + 6) = 144 \text{ мин.}$$

Длительность технологического цикла при параллельном виде движения:

$$T_{\text{пар}} = 36 + 10(4 - 1) = 66 \text{ мин.}$$

Сумма смещений во времени начала последующих, менее трудоемких, операций:

$$S_1 = (4 - 1)(8 - 4) = 12 \text{ мин;}$$

$$S_2 = (4 - 1)(4 - 3) = 3 \text{ мин;}$$

$$S_3 = (4 - 1)(10 - 5) = 15 \text{ мин;}$$

$$\sum S = 12 + 3 + 15 = 30 \text{ мин.}$$

Длительность технологического цикла при параллельно-последовательном виде движения:

$$T_{\text{п.п.}} = 36 + 6(4 - 1) + 30 = 84 \text{ мин.}$$

Ответ: $T_{\text{пос}} = 144$ мин; $T_{\text{пар}} = 66$ мин; $T_{\text{п.п.}} = 84$ мин.

Задача 2. Партия деталей в 10 шт. обрабатывается при параллельном виде движения. Технологический процесс обработки детали состоит из девяти операций, длительность которых составляет (мин): $t_1 = 3$, $t_2 = 1$, $t_3 = 9$, $t_4 = 12$, $t_5 = 20$, $t_6 = 18$, $t_7 = 2$, $t_8 = 7$, $t_9 = 8$. В результате рационализации длительность (каждой) 5 и 6 операций уменьшилась на 4 мин. Определить, насколько сократилась длительность технологического цикла.

Решение

Длительность технологического цикла до рационализации:

$$T_{\text{пар}} = 80 + 20(10 - 1) = 260 \text{ мин.}$$

Длительность технологического цикла после рационализации:

$$T_{\text{пар}} = 72 + 16 (10 - 1) = 216 \text{ мин.}$$

Длительность технологического цикла сократилась на $\Delta t = 260 - 216 = 44$ мин.

Задача 3. Партия деталей в 50 шт. обрабатывается при параллельном виде движения. Технологический процесс обработки детали состоит из семи операций, продолжительность которых составляет (мин): $t_1 = 3, t_2 = 7, t_3 = 5, t_4 = 6, t_5 = 2, t_6 = 3$ и $t_7 = 6$. В результате изменения условий производства величина партии удвоилась, а операция № 2 разделена на две самостоятельные операции, длительность которых 3 и 4 мин. Определить, как изменилась длительность технологического цикла в результате изменения производственных условий.

Решение

Длительность технологического цикла до изменения условий производства:

$$T_{\text{пар}} = 32 + 7 (50 - 1) = 375 \text{ мин.}$$

Длительность технологического цикла после изменения условий производства:

$$K_{\text{ар}} = 32 + 6 (100 - 1) = 626 \text{ мин.}$$

Длительность технологического цикла увеличилась:

$$\Delta t = 626 - 375 = 251 \text{ мин.}$$

Задачи для самостоятельного решения

Задача 1. Определить длительность обработки партии деталей в 100 шт. при последовательном, параллельном и последовательно-параллельном видах движения (табл. 2).

Таблица 2

Технологический процесс обработки детали (операции*)

№ операции	Операция	Норма времени, мин
1	Сверление	2
2	Расточка	3
3	Протяжка	10
4	Обточка	4
5	Зубонарезание	12
6	Долбление	8
7	Фрезерование	15
8	Опиловка	6
9	Шабрение	20
10	Шлифование	10

*Каждая операция выполняется на отдельном станке.