

УДК 658.51

Студ. К.С. Исаева, Д.А. Брюханов  
Рук. В.П. Сиваков  
УГЛТУ, Екатеринбург

## РАСЧЁТ ОПТИМАЛЬНОГО ПО ВРЕМЕНИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ЦИКЛА ДВИЖЕНИЯ ЗАГОТОВОК В МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

В мелкосерийном и ремонтном производствах применяют три вида движения заготовок по технологическому циклу изготовления деталей. Выбор цикла зависит от ряда производственных факторов: квалификации персонала, станочной базы, расположения станочного оборудования в цехах, времени, которое тратится на изготовление обрабатываемой партии [1].

Применяют следующие основные схемы движения заготовок в машиностроительном производстве: последовательную, параллельную, параллельно-последовательную.

Рассмотрим выбор оптимального вида движения заготовок в машиностроительном производстве для срочного изготовления заданной партии деталей. За исходные данные примем цифры таблицы.

Сведения о технологическом процессе

№ операции	5	10	15	20	25	30	35	40
Время операции, мин	3,5	5,0	8,0	6,0	7,2	4,0	3,6	4,8

Определяем нормы штучного времени технологического процесса обработки заготовок при последовательном виде движения [2, 3].

Длительность технологического цикла при последовательном виде движения определяем по зависимости:

$$T_{noc} = n \sum_{i=1}^m t_{um_i} / C_i, ; \quad (1)$$

где  $n$  – величина обрабатываемой партии (10 шт.);

$m$  – число операций технологического процесса (8 оп.);

$t_{um_i}$  – норма штучного времени на  $i$ -й операции, мин;

$C_i$  – число рабочих мест на  $i$ -й операции (1).

$$T_{noc} = 10 \left( \frac{3,5}{1} + \frac{5}{1} + \frac{8}{1} + \frac{6}{1} + \frac{7,2}{1} + \frac{4}{1} + \frac{3,6}{1} + \frac{4,8}{1} \right) = 421 \text{ (мин)} \quad (2)$$

Для последовательного вида движения заготовок не разрабатываем таблицу движения, т. к. теоретически определено, что длительность технологического цикла больше, чем при других видах движения.

Определяем нормы штучного времени технологического процесса обработки заготовок при параллельном виде движения.

Длительность технологического цикла при параллельном виде движения определяем по зависимости (мин):

$$T_{nap} = (n - p) \left( \frac{t_{um_i}}{C} \right)_{\max} + p \sum_{i=1}^m t_{um_i} / C_i, \quad (3)$$

где  $n = 10$ ;

$p$  – величина передаточной партии (1);

$\left( \frac{t_{um_i}}{C} \right)_{\max}$  – операционный цикл максимальной продолжительности

(8 мин);

$m = 8$ ;

$C_i = 1$ .

$$T_{nap} = (10 - 1) \cdot 8 + 1 \cdot \left( \frac{3,5}{1} + \frac{5}{1} + \frac{8}{1} + \frac{6}{1} + \frac{7,2}{1} + \frac{4}{1} + \frac{3,6}{1} + \frac{4,8}{1} \right) = 114,1 \text{ (мин)} \quad (4)$$

Формируем табл. 2, которая представлена на рис. 1.

Таблицы движения заготовок при обработке регламентируют начало и окончание работы по изготовлению деталей на каждом рабочем месте.

Определяем нормы штучного времени технологического процесса обработки заготовок при параллельно-последовательном виде движения.

Длительность технологического цикла при параллельном виде движения определяем по зависимости (мин):

$$T_{n-n} = n \sum_{i=1}^m (t_{um_i} / C_i) - (n - p) \sum_{i=1}^m (t_{um} / C)_k, \quad (5)$$

где  $\sum_{i=1}^m (t_{ум}/C)_k$  – сумма коротких операционных циклов из каждой пары

смежных операций;

$$n = 10;$$

$$m = 8;$$

$$C_i = 1;$$

$$p = 1.$$

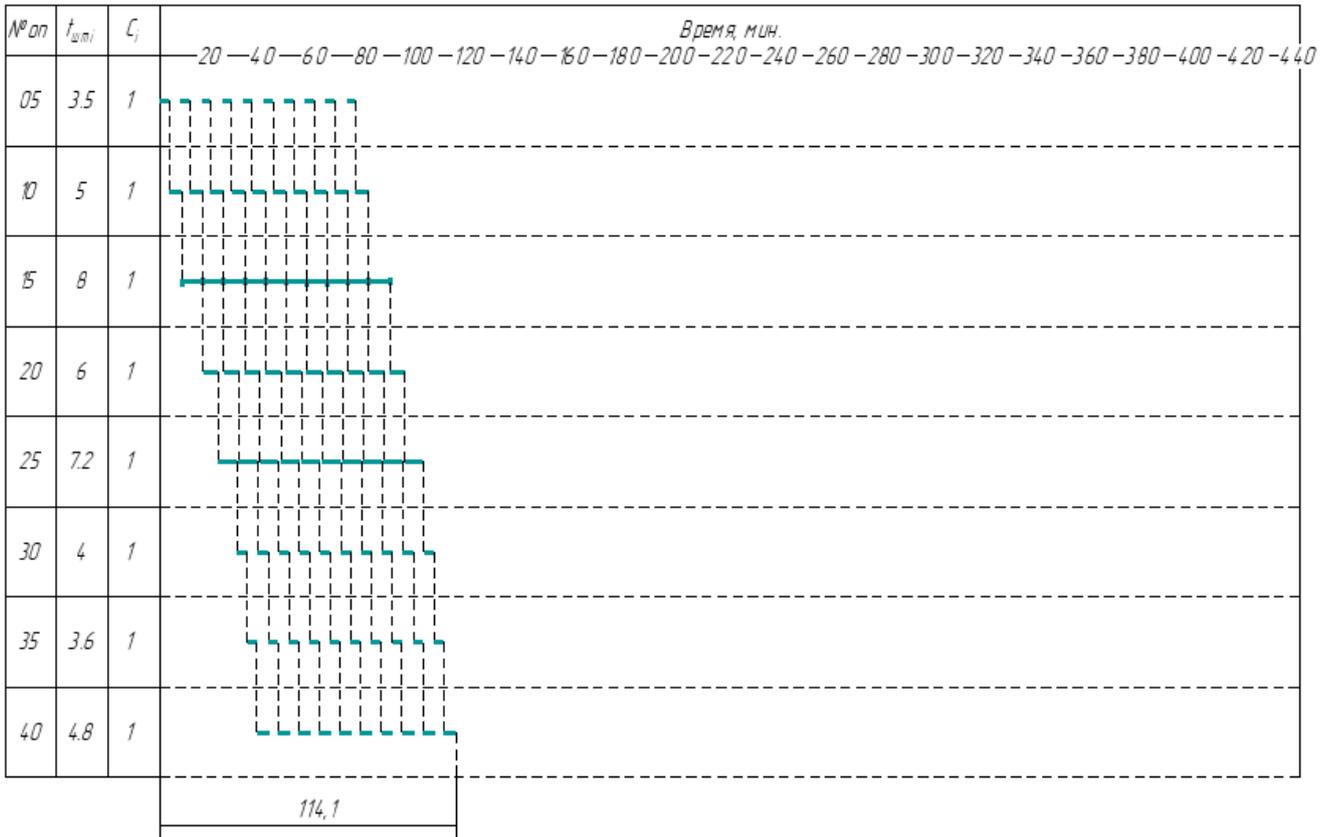


Рис. 1. Параллельный вид движения заготовок

Формируем табл. 3, которая представлена на рис. 2.

$$T_{n-n} = 10 \left( \frac{3,5}{1} + \frac{5}{1} + \frac{8}{1} + \frac{6}{1} + \frac{7,2}{1} + \frac{4}{1} + \frac{3,6}{1} + \frac{4,8}{1} \right) - (10-1) \cdot \left( \frac{3,5}{1} + \frac{5}{1} + \frac{6}{1} + \frac{6}{1} + \frac{4}{1} + \frac{3,6}{1} + \frac{3,6}{1} \right) = 135,7 \quad (6)$$

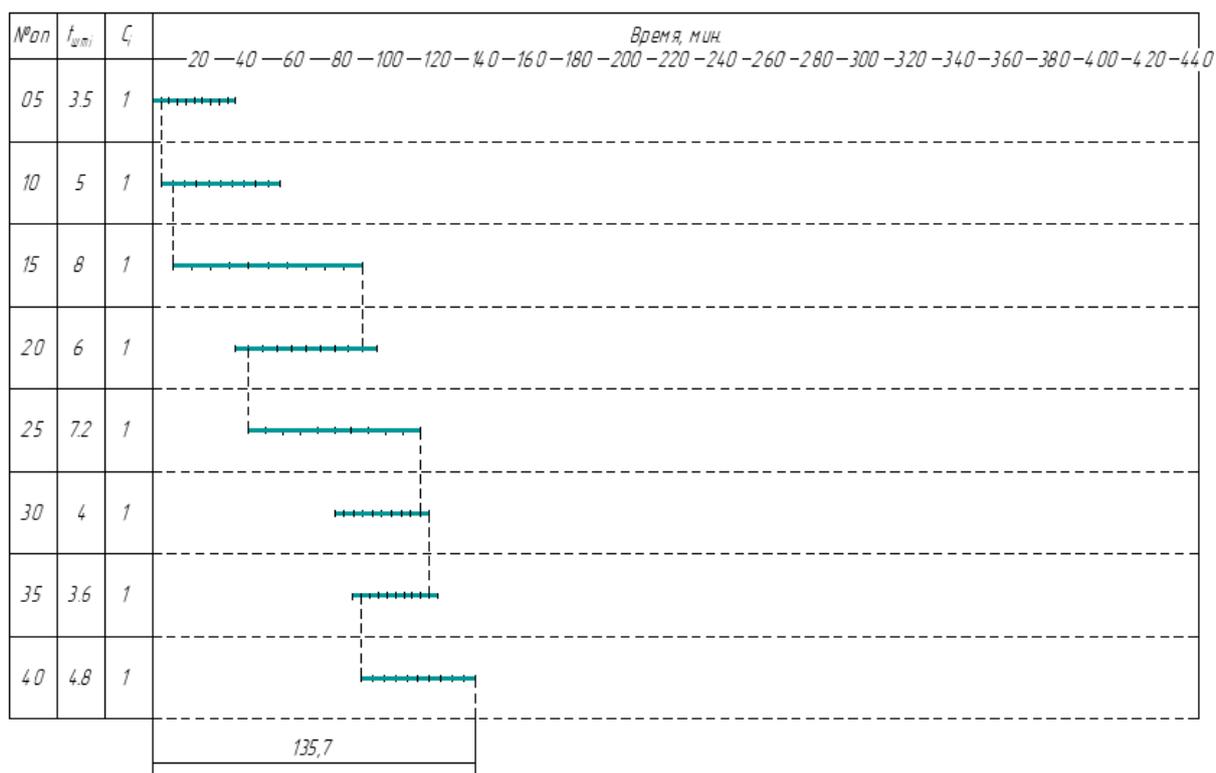


Рис. 2. Параллельно-последовательный вид движения заготовок

Из сравнения временных интервалов обработки партии деталей следует, что наиболее оптимальный для срочного изготовления партии деталей является параллельный вид движения заготовок. Как недостаток этого метода отметим микропаузы между обработкой заготовок у рабочих с короткими периодами обработки (в сравнении с максимальным периодом (4,5 мин) у наиболее загруженного рабочего). Если обрабатываемая партия деталей является серийной, следует производить обработку по параллельно-последовательному виду движения, т. к. в этом методе исключаются микропаузы у всех станков.

### Библиографический список

1. Сиваков В.П. Основы потокообразующих и потокопроводящих систем в машиностроении: учеб. пособие / В.П. Сиваков. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2014. – 75 с.
2. Филатова Е.Ю. Организация поточного производства: методич. рекомендации [для проведения практ. занятий по дисциплине «Организация производства и менеджмент»] / Е.Ю. Филатова, А.В. Рухов. – Тамбов. гос. техн. ун-т, 2009. – 20 с.
3. Организация производства на предприятиях: учебник [для технических и экономических специальностей] / под ред. О.Г. Туровца. – Ростов н/Д, 2002. – 464 с.