

**Московский Государственный Технический
Университет имени Н. Э. Баумана**

**Домашнее задание по курсу
«Организация производства»**

Преподаватель: *Чеховская М.Н.*
Студент: *Лисицын К.В.*
Вариант: 11
Группа: *ИУ 2 – 101*

Москва 2011

Задача № 1. Расчет производственного цикла

1. Условие

Объем обработочной партии: $n = 100$ шт.

Объем передаточной партии: $p = 25$ шт.

Технологический процесс обработки приведен в табл. 1.1.

Табл. 1.1. Технологический процесс обработки.

№ операции	Норма времени $t_{ум}$, мин	Рабочих мест C
1	2,6	1
2	3,4	1
3	0,9	1
4	2,1	1
5	2,6	1
6	1,7	1
7	0,7	1

Средняя продолжительность межоперационных перерывов $t_{м.о.}$ (в расчете на передаточную партию):

- при последовательном виде движения партии: 90 мин;
- при параллельно-последовательном виде движения партии: 30 мин;
- при параллельном виде движения партии: 5 мин;

Продолжительность смены: $S = 8$ часов = 480 мин.

Режим работы участка: $q = 2$ смены в сутки.

Коэффициент пересчета рабочих дней в календарные: $k = 0,7$.

Требуется рассчитать длительность технологических и производственных циклов при последовательном, параллельно-последовательном и параллельном видах движения партий деталей в производстве, построить в масштабе графики производственных циклов простого процесса, и сделать выводы о влиянии вида движения на длительность производственного цикла.

2. Расчет длительностей технологических и производственных циклов

2.1. При последовательном виде движения партии

Сущность *последовательного* вида движения заключается в том, что каждая последующая операция обработки деталей начинается только после окончания обработки всей партии на предыдущей операции. При этом длительность технологического цикла изготовления n деталей на m операциях при C_i рабочих, одновременно работающих на $i^{й}$ операции определяется по формуле

$$T_{\text{технол. послед.}} = n \cdot \sum_{i=1}^m \frac{t_i}{C_i} = n \cdot \left(\frac{2,6}{1} + \frac{3,4}{1} + \frac{0,9}{1} + \frac{2,1}{1} + \frac{2,6}{1} + \frac{1,7}{1} + \frac{0,7}{1} \right) = 1400 \text{ мин.}$$

Длительность производственного цикла (без учета естественных процессов)

$$T_{\text{произв. послед.}} = \frac{1}{S \cdot q \cdot k} \cdot (T_{\text{т. послед.}} + m \cdot T_{\text{м.о.}}) = 15 \text{ календ. дней.}$$

График движения деталей показан на рис. 1.

Ошибка при построении графика

$$E = \frac{T_{\text{граф.}} - T_{\text{рассч.}}}{T_{\text{рассч.}}} = \frac{1400 - 1400}{1400} = 0\%$$

2.2. При параллельно-последовательном виде движения партии

Сущность *параллельно-последовательного* вида движения заключается в том, что вся обрабатываемая партия делится на передаточные партии по p деталей в каждой. Транспортная партия обрабатывается без перерывов. Ее можно передавать на следующую операцию, не ожидая окончания обработки других передаточных партий. При этом должно соблюдаться условие непрерывности работы на каждой операции при изготовлении всей партии из n деталей. При этом длительность технологического цикла определяется по формуле

$$T_{\text{технол. пар-послед.}} = n \cdot \sum_{i=1}^m \frac{t_i}{C_i} - (n-p) \cdot \sum_{j=1}^{m-1} \min \left(\frac{t_j}{C_j}; \frac{t_{j+1}}{C_{j+1}} \right) = 100 \cdot \left(\frac{2,6}{1} + \frac{3,4}{1} + \frac{0,9}{1} + \frac{2,1}{1} + \frac{2,6}{1} + \frac{1,7}{1} + \frac{0,7}{1} \right) - (100-25) \left(\frac{2,6}{1} + \frac{0,9}{1} + \frac{2,1}{1} + \frac{2,6}{1} + \frac{1,7}{1} + \frac{0,7}{1} \right) = 605 \text{ мин.}$$

Длительность производственного цикла (без учета естественных процессов)

$$T_{\text{произв. пар-послед.}} = \frac{1}{S \cdot q \cdot f} \cdot (T_{\text{т. пар-послед.}} + m \cdot T_{\text{м.о.}}) = 13,89 \text{ календ. дней.}$$

График движения деталей показан на рис. 2.

Ошибка при построении графика

$$E = \frac{T_{\text{граф.}} - T_{\text{рассч.}}}{T_{\text{рассч.}}} = \frac{735 - 605}{605} = 0,21\%$$

2.3 При параллельном виде движения партии

Сущность *параллельного* вида движения заключается в том, что с операции на операцию детали передаются транспортными партиями, при этом по каждой партии ведется работа на всех операциях технологического процесса без перерывов. При этом длительность технологического цикла определяется по формуле

$$T_{\text{технол. паралл.}} = (n - p) \cdot \left(\frac{t_i}{C_i} \right)_{\max} + p \cdot \sum_{j=1}^m \frac{t_j}{C_j} = 75 \cdot \left(\frac{3,4}{1} \right) + 25 \cdot \left(\frac{2,6}{1} + \frac{3,4}{1} + \frac{0,9}{1} + \frac{2,1}{1} + \frac{2,6}{1} + \frac{1,7}{1} + \frac{0,7}{1} \right) = 605 \text{ мин.}$$

Длительность производственного цикла (без учета естественных процессов)

$$T_{\text{произв. паралл.}} = \frac{1}{S \cdot q \cdot k} \cdot (T_{\text{т. паралл.}} + m \cdot T_{\text{м.о.}}) = 13,89 \text{ календ. дней.}$$

График движения деталей показан на рис. 3.

Ошибка при построении графика

$$E = \frac{T_{\text{граф.}} - T_{\text{рассч.}}}{T_{\text{рассч.}}} = \frac{605 - 605}{605} = 0\%$$

2.3. Сравнение различных вариантов видов движения

Сравнение длительностей технологических процессов приведено в табл. 1.2.

Табл. 1.2. Сравнение длительностей процессов.

Вид движения	Длительность процесса	
	Технологического, мин	Производственного, дн.
Последовательный	1400 (100,0 %)	15 (100,0 %)
Параллельно-последовательный	735 (52.5 %)	14.084 (93.3 %)
Параллельный	605 (43 %)	13.89 (92.6 %)

3. Выводы

Из табл. 1.2 видно, что параллельно-последовательный вид движения деталей позволяет уменьшить длительность производственного цикла в два раза, параллельный – так же. Однако при параллельном виде движения нарушается непрерывность технологических операций, что является недостатком данного вида.

Последовательный тип движения

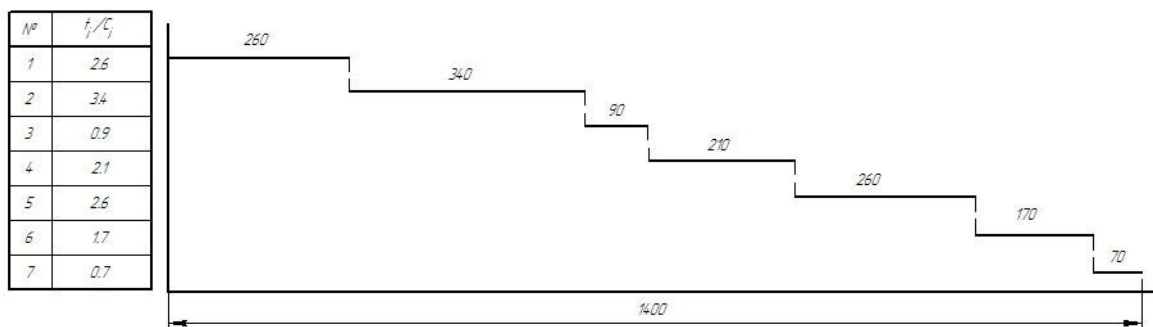


Рис.1

Последовательно-параллельный тип движения

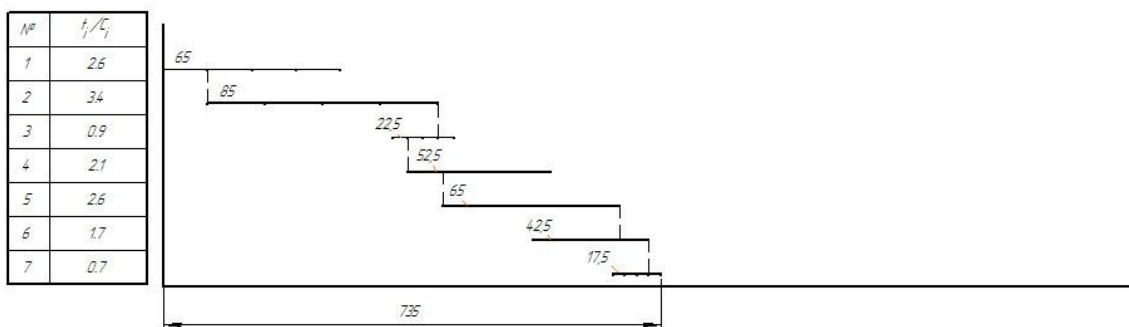


Рис.2

Параллельный тип движения

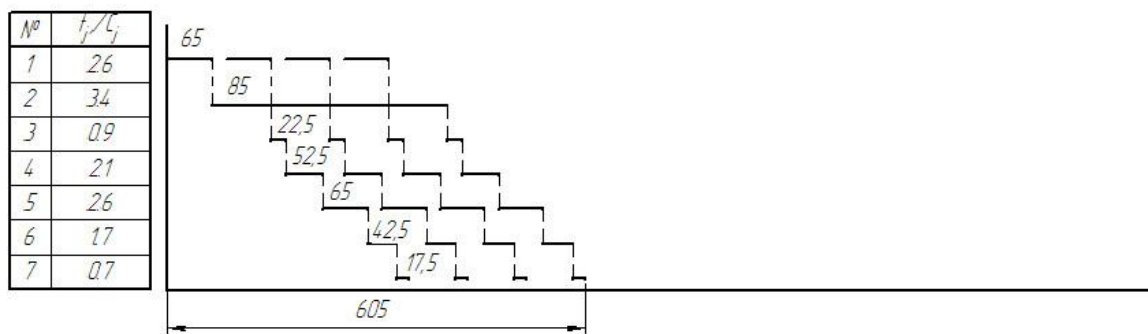


Рис.3

Задача № 2. Расчет и планировка поточной линии

1. Условие

Изделие:	Крышка шатуна
Программа запуска:	$N_3 = 820$ шт./смену.
Продолжительность регламентных работ:	$T_{регл.} = 30$ мин.
Вес изделия:	0,3 кг.
Габариты изделия:	87x16 мм.
Продолжительность смены:	$S = 8$ часов = 480 мин.
Режим работы участка:	$q = 1$ смена в сутки.

Табл. 2.1. Технологический процесс обработки.

№ п/п	Наименование операции	Тип оборудования	Норма времени $t_{ум}$, мин
1	Черновая и чистовая обработка боковых	Горизонтально-фрезерный 6Н82	1,65
2	Сверление и рассверливание	Радиально-сверлильный 2А55	2,9
3	Снятие фасок отверстия и цекование	Тот же	0,55
4	Фрезерование паза	Горизонтально-фрезерный 6Н82	1,10
5	Чистовое шлифование поверхностей стыка	Плоскошлифовальный 3Б740	1,15
6	Зачистка заусенцев	Верстак	0,53
7	К о н т р о л ь	Контрольный стол	0,3

Требуется рассчитать такт поточной линии r , потребное число рабочих мест C_i и их загрузку по операциям технологического процесса, выбрать тип поточной линии, наиболее соответствующей условиям производства, рассчитать ее параметры, произвести компоновку и планировку рабочей линии, определить сменную выработку на одного рабочего и на один квадратный метр площади.

1. Расчет параметров поточной линии и выбор ее типа

1.1. Расчет параметров поточной линии

Для выбора типа поточной линии необходимо рассчитать следующие параметры:

$$\text{Такт поточной линии } r = \frac{F_{см} - T_{рег.}}{N_3} = \frac{480 - 30}{820} = 0,54 \frac{\text{мин}}{\text{шт.}}$$

$$\text{Расчетное число рабочих мест } C_p(i) = \frac{t_i}{r}$$

Принятое число рабочих мест $C_n(i) = C_p(i) - \alpha$, где α - дробная часть C_p .

$$\text{Коэффициент загрузки } K_3(i) = \frac{C_p(i)}{C_n(i)}$$

Если $K_3(i) > 1,2$, то необходимо увеличить $C_n(i)$ на 1 и снова рассчитать $K_3(i)$.
На первую и последнюю операции не имеет смысла делать $K_3(i) > 1$.

Результаты расчетов приведены в табл. 2.2.

Табл. 2.2. Расчет параметров поточной линии.

№ п/п	$t_{шт}$, мин	$C_p(i)$	$C_n(i)$	$K_3(i)$	$C_n(i)_{корр.}$	$K_3(i)_{корр.}$
1	1,65	3	3	1	3	1
2	2,9	5,37	6	0,9	6	0,9
3	0,55	1	1	1	1	1
4	1,10	2	2	1	2	1
5	1,15	2	2	1	2	1
6	0,53	1	1	1	1	1
7	0,3	0,5	1	0,5	1	0,5

$$\text{Средний коэффициент загрузки линии } K_{з. сред.} = \frac{\sum_{i=1}^7 C_p(i)}{\sum_{i=1}^7 C_{n. корр.}(i)} \cdot 100\% = 92,93\%$$

1.2. Выбор типа поточной линии

Из табл. 2.2 видно, что условие непрерывности $0,9 < K_3(i) < 1,2$ выполняется для всех операций кроме последней, но так как это контрольная операция, то выбираем непрерывно-поточную линию. Технологический процесс - технологический, выбираем распределительный конвейер; транспортное средство непрерывного действия - транспортер.

1.3. Расчеты, определяющие компоновку и условия работы линии:

Для распределительного конвейера:

1. Шаг конвейера: $l_0 = 1$ [м], так как габариты изделия небольшие (иначе - сумма габаритов изделия и зазора между изделием), скорость движения конвейера:

$$V_k = \frac{l_0}{r} = 2 \frac{м}{мин.}$$

2. Длина рабочих зон по операциям:

№	1	2	3	4	5	6	7
$C_n(i)_{корр.}$	3	6	1	2	2	1	1
$l_{раб i} (м)$	3	6	1	2	2	1	1

3. Период комплектования: $\Pi=6$

4. Длина рабочего участка линии и общая длина транспортера:

$L_{раб}$ выбирается из планировки для выполнения всех технологических операций:

$$L_{раб} = l_0 \cdot \Pi \cdot K_{пов} = 18 м$$

Где $K_{пов}=3$ – целое число повторений периода конвейера

Общая длина конвейера :

$$L_{общ} = 2 \cdot L_{раб} + \pi \cdot d = 34,785 м$$

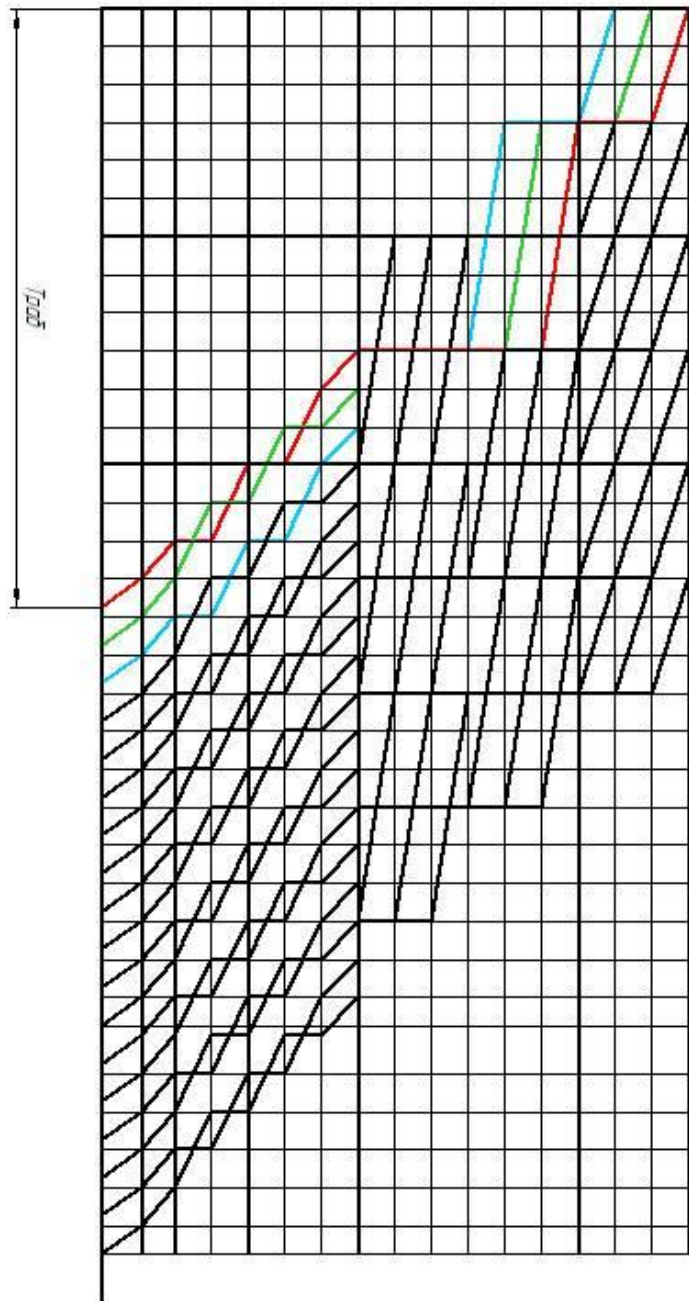
Где $d=0.25 м$ – диаметр барабана приводной станции

5. Длительность производственного цикла:

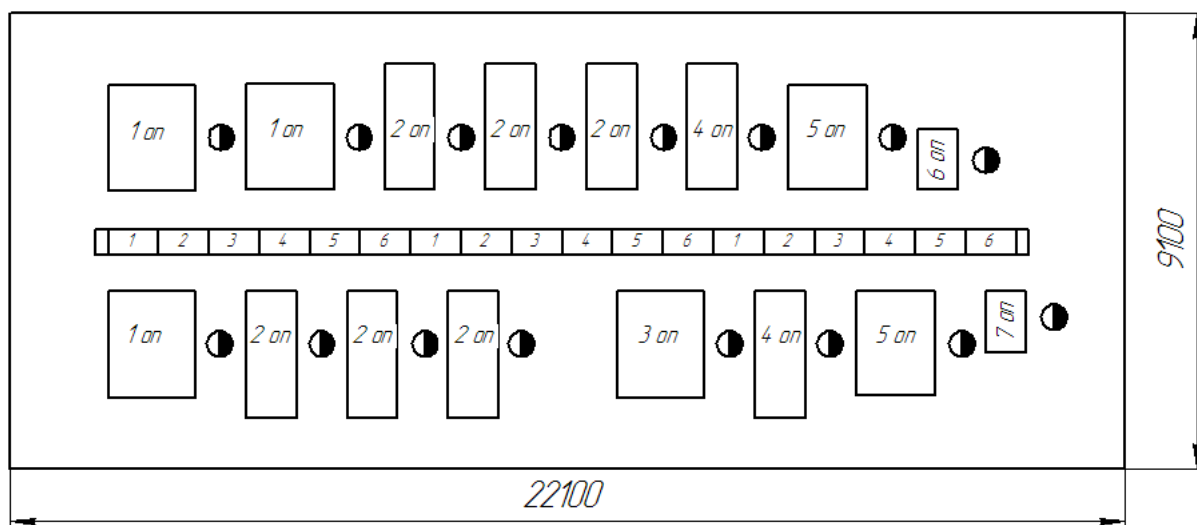
$$T_{раб} = \frac{r}{60} \left(\sum_{i=1}^7 C_n(i) \right) + \frac{1}{60} \frac{L_{раб}}{V_k} = 0,38 ч.$$

6. Косой график

Порядок	Работы
1	1
1	2
	3
	1
	2
2	3
	4
	5
	6
3	1
4	1
	2
5	1
	2
6	1
7	1



7.1 Схема планировки поточной линии



7.2 Закрепление разметочных знаков за рабочими

№оп.	Число раб мест	№рабочего	П	Число размет. знаков, закрепленных за рабочим	Закрепленные знаки
1	3	1	6	2	1,3
		2		2	2,4
		3		2	5,6
2	6	1		1	1
		2		1	2
		3		1	3
		4		1	4
		5		1	5
		6		1	6
3	1	1		6	1,2,3,4,5,6
4	2	1		3	1,3,5
		2		3	2,4,6
5	2	1		3	1,3,5
		2		3	2,4,6
6	1	1	6	1,2,3,4,5,6	
7	1	1	6	1,2,3,4,5,6	

8. Величина производственной площади.

$$L = 2 \cdot L_{\text{раб}} + 2 \cdot l + 2 \cdot d = 22.1 \text{ м}$$

$$B = 9.1 \text{ м}$$

$$S = L \cdot B = 201.11 \text{ м}^2$$

9. Потребное количество основных рабочих на линии равно потребному числу рабочих мест: 16, совмещения операций отсутствует, так как линия - непрерывно-поточная.

10. Сменная выработка на одного рабочего:

$$q_r = \frac{N_3}{\sum_{i=1}^7 C_{\text{п}}(i)} \cong 51 \text{ шт/чел.}$$

На один квадратный метр производственной площади:

$$q_s = \frac{N_3}{S} \cong 4 \text{ шт/м}^2$$