

Семинар

«Организация производства»

Принципы организации и особенности
расчета параметров поточного метода
производства

Разработчик :

проф. Дыбаль Светлана Васильевна

www.Dybal.ru



1.2. Принципы организации и особенности расчета параметров поточного метода производства

** Признаки, преимущества и методы расчета параметров поточного производства.*

** Условия организации многономенклатурного производства.*

** Определение фонда времени изготовления изделий в многономенклатурном производстве.*

** Производственные заделы и методы их обоснования.*

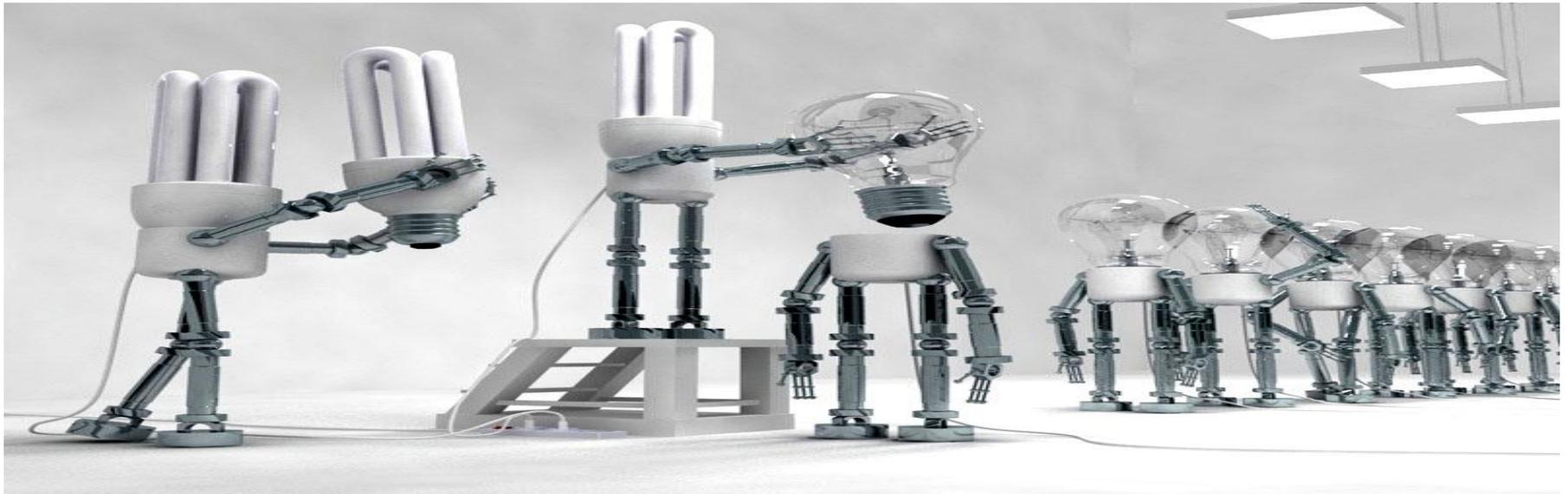
Поточное производство - форма организации производства, основанная на ритмичной повторяемости согласованных во времени технологических операций, выполняемых на специализированных рабочих местах, расположенных по ходу следования технологического процесса изготовления одного или нескольких изделий.

Применение поточных методов обеспечивает высокую степень организации и эффективности производства.

Преимущества поточного производства:

- * непрерывность производственного процесса;
- * ритмичность выполняемых операций;
- * возможность синхронизации отдельных работ.

Поточный метод используется в массовом и серийном производствах, которые характеризуются большим объемом выпускаемой продукции узкого ассортимента.



Поточный метод основан на специальных приемах организационного построения производственного процесса.

Признаки поточного производства

Расположение рабочих мест по ходу технологического процесса

Закрепление отдельной операции за специализированным рабочим местом (или определенной группой рабочих мест)

Высокая степень непрерывности производственного процесса на основе непрерывной подачи к рабочим местам сырья, материалов, деталей, комплектующих

Высокая степень ритмичности отдельных операций и всего процесса в целом на основе синхронизации технологических операций

Организация межоперационной транспортировки, технического обслуживания рабочих мест, постоянного контроля за состоянием оборудования

Организационной формой потокового производства является поточная линия, которая представляет собой совокупность рабочих мест, расположенных строго по ходу технологического процесса. Рабочее место - часть производственной площади, оснащенной всем необходимым для выполнения отдельных операций производственного процесса одним или группой рабочих.

Поточная линия может иметь одностороннее и двустороннее расположение рабочих мест

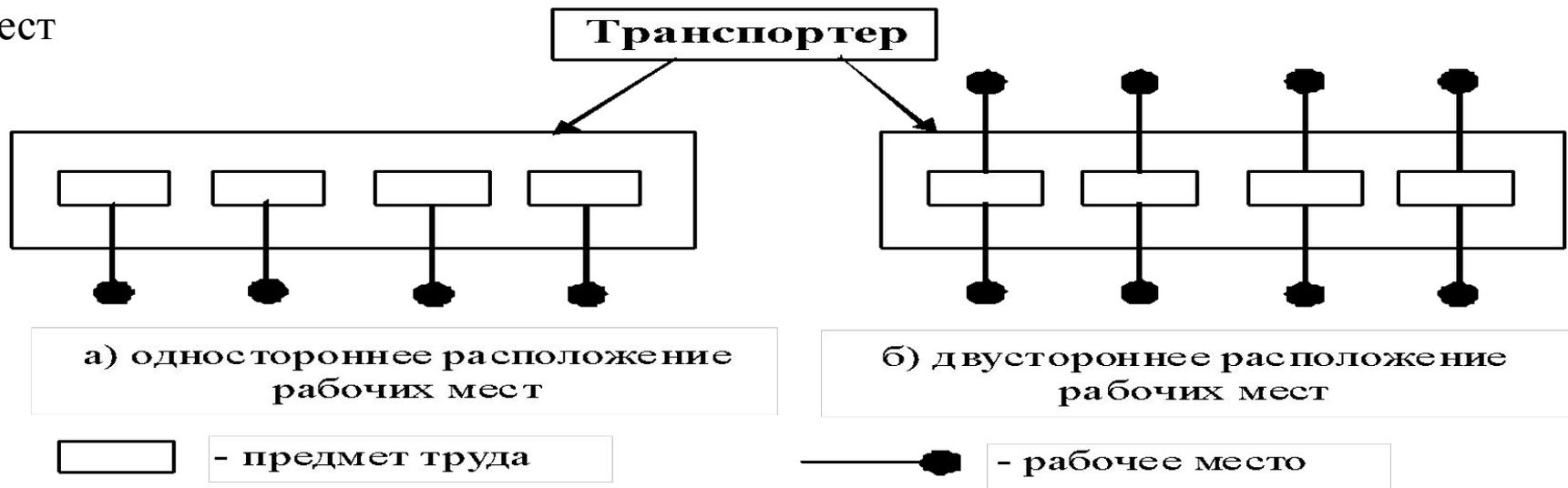


Рис. 1. Схема ленточного конвейера с непрерывным движением



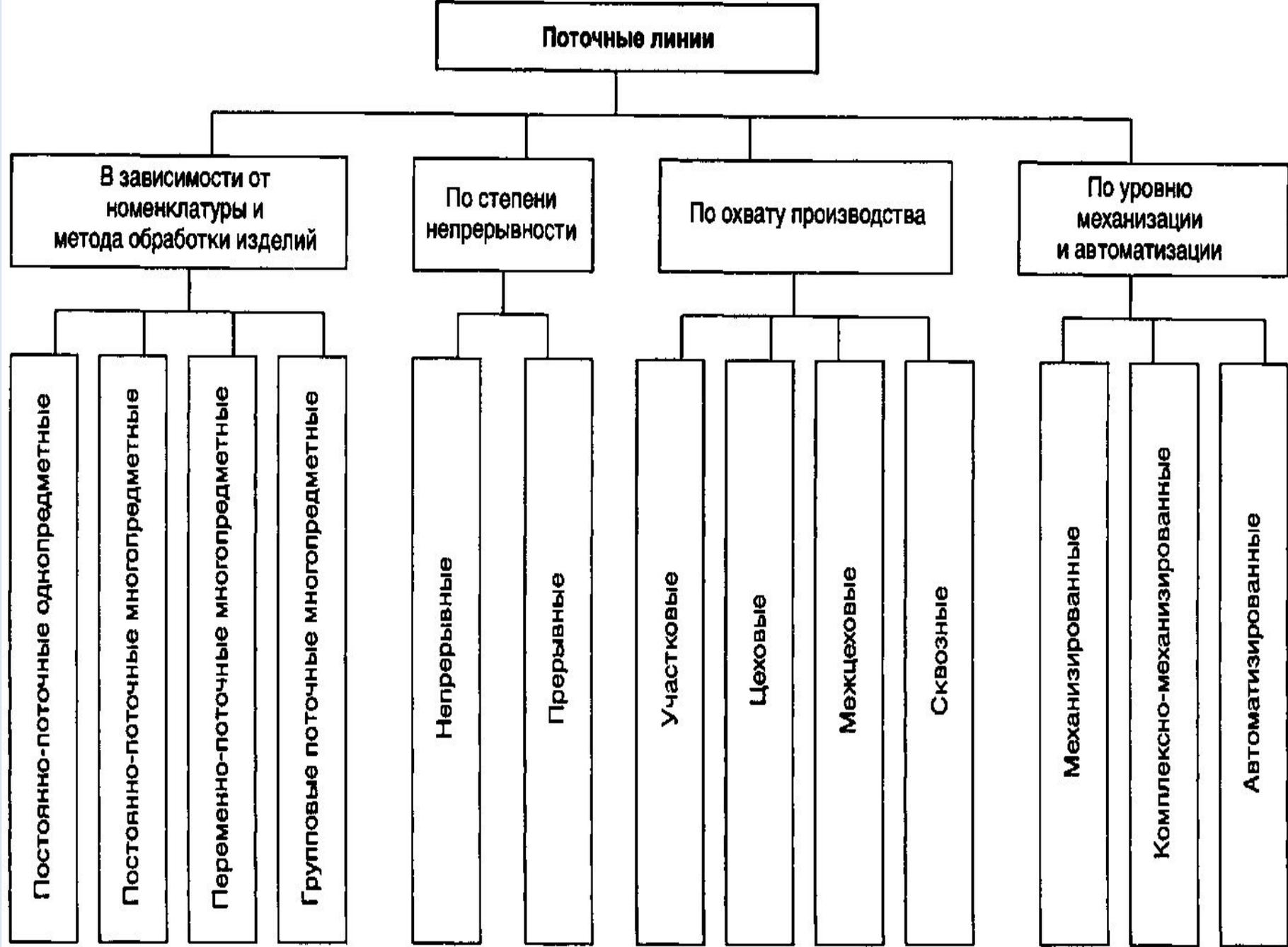


Рис. .2. Классификация поточных линий

Экономические преимущества поточного производства

Высокий уровень производительности труда
непрерывностью производственного процесса;

Наиболее полная загрузка оборудования
и рабочих мест

Низкая себестоимость единицы продукции

Наиболее короткий производственный цикл

Увеличение выпуска продукции в единицу времени

Высокий уровень механизации и автоматизации
отдельных операций и всего процесса



Планировка поточных линий осуществляется в зависимости от площади участка; размеров и количества технологического оборудования; числа рабочих мест на линии и допустимых расстояний между ними, конструкции транспортных средств; условий подачи исходного сырья, материалов; возможной длины линии. В серийных производствах поточные линии могут располагаться последовательно, параллельно или под углом одна к другой.

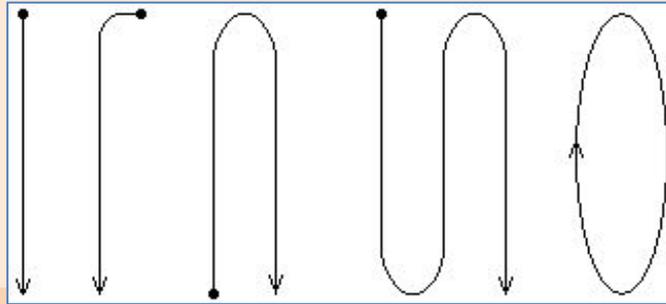


Рис.3. Схемы планировок поточных линий

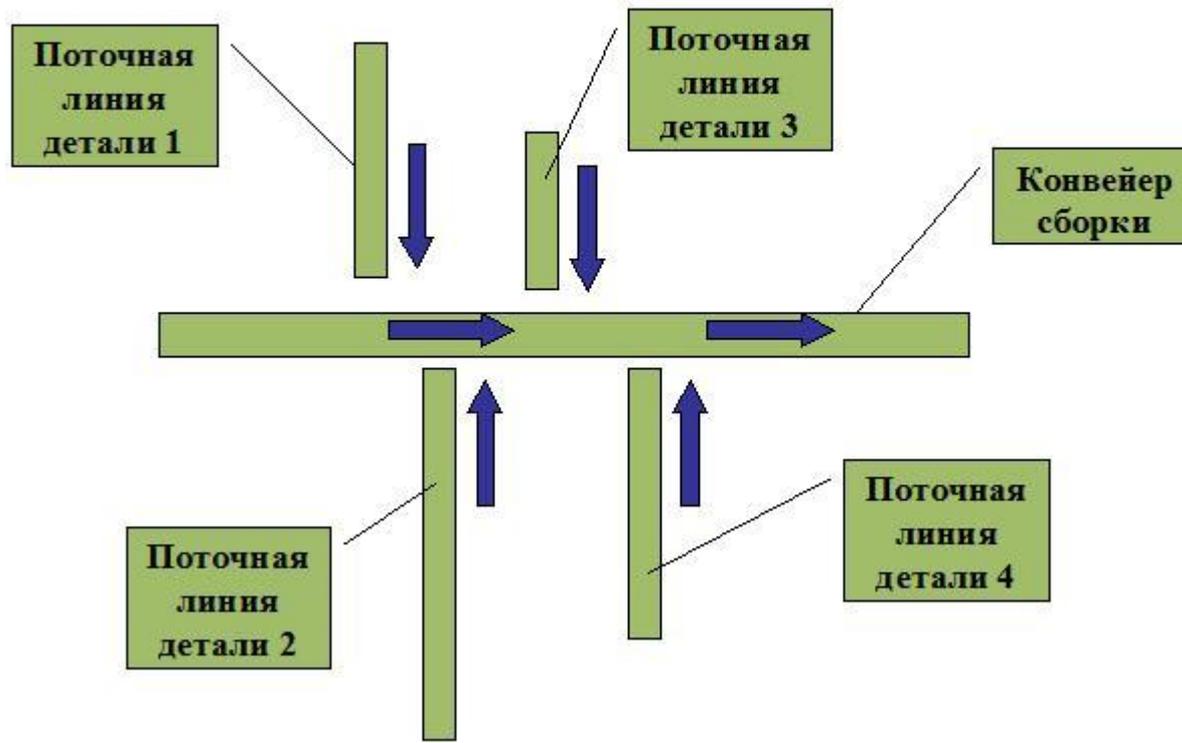
При планировке поточных линий необходимо соблюдать следующие требования: предусмотреть удобные подходы к рабочим местам для ремонта и обслуживания линии, обеспечить непрерывную транспортировку деталей к различным рабочим местам на линии, выделить площадки для накопления задела и подхода к ним, предусмотреть на линии рабочие места для выполнения контрольных операций.



Проектирование поточной линии включает расчет параметров: такт потока, число рабочих мест, численность рабочих, рабочую длину конвейера, скорость движения рабочей длины конвейера (табл.1).

Такт поточной линии - промежуток времени между запуском (выпуском) двух смежных изделий на линии. Шаг конвейера - расстояние между центрами двух смежных рабочих мест; зависит от габаритов обрабатываемых изделий и используемого оборудования. Количество оборудования определяется исходя из числа рабочих мест по операциям процесса.

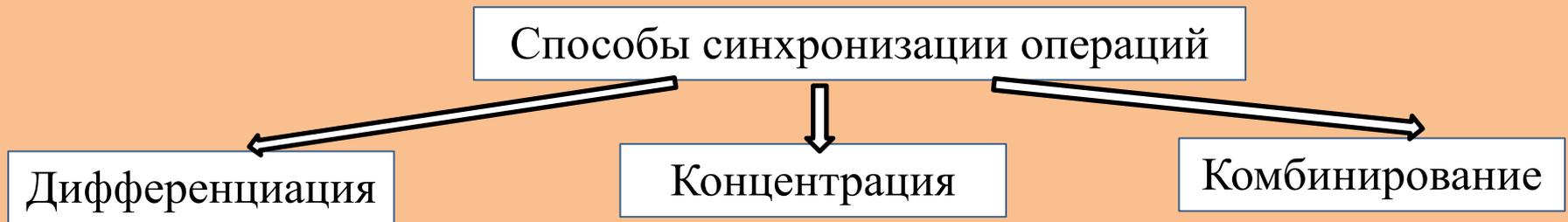
Поточное производство



Параметры поточной линии

Наименование показателя	Формула расчета показателя
1. Такт линии ($t_{п.л.}$) - частное от деления эффективного фонда рабочего времени ($T_{эф.}$) за расчетный период (месяц, смену, сутки), мин; на плановый выпуск продукции ($B_{пл}$) за тот же период времени, в натуральных единицах измерения (кг, шт, м)	$t_{п.л.} = \frac{T_{эф.}}{B_{пл}}$
2. Такт поточной линии при наличии регламентированных перерывов ($t_{пер}$) в течение расчетного периода	$t_{пл} = \frac{T_{эф.} - t_{пер}}{B_{пл}}$
3. Необходимое число рабочих мест (P_M) - частное от деления продолжительности операции ($t_{оп}$) на такт поточной линии	$P_M = \frac{t_{оп}}{t_{пл}}$
4. Общее число рабочих мест ($P_{об}$) - сумма принятых (с учетом округления) рабочих мест ($P_{пр}$) по операциям; где m – число операций на поточной линии.	$P_{об} = \sum_1^m P_{пр}$
5. Общая численность рабочих на поточной линии ($Ч$) – произведение общего числа рабочих мест, количества смен в сутки (N_c) и нормы обслуживания ($H_{обс}$)	$Ч = \sum_1^m P_{пр} N_c \frac{1}{H_{обс}}$
6. Рабочая длина поточной линии (D) зависит от общего количества рабочих мест и шага конвейера ($L_{п.л.}$): - при одностороннем расположении рабочих мест - при двухстороннем расположении рабочих мест	$D = L_{п.л.} (P_{об} - 1)$ $D = \frac{L_{п.л.}}{2} (P_{об} - 1)$
7. Скорость движения поточной линии - частное от деления шага на такт конвейера	$V = \frac{L_{п.л.}}{t_{п.л.}}$

Синхронизация операций – согласование операций во времени, когда длительность каждой операции равна такту потока; при этом обеспечивается полная загрузка оборудования и рабочих мест.



Если норма времени операции больше такта потока [$t_{оп} > t_{п.л.}$], используется способ дифференциации: деление каждой операции на более мелкие части.

Если норма времени операции меньше такта потока [$t_{оп} < t_{п.л.}$], используется способ концентрации: мелкие операции группируются в одну.

Если норма времени двух смежных операций меньше такта работы поточной линии [$2t_{оп} < t_{п.л.}$], применяется способ комбинирования: выполнение нескольких операций на одном рабочем месте.

При частичной синхронизации расчетное число рабочих мест на конкретной операции округляется в большую сторону, т.е. определяется принятое число рабочих мест на данной операции. Анализируется уровень загрузки рабочих мест.

Коэффициент загрузки рабочего места (K_z) определяется по каждой операции как отношение расчетного количества рабочих мест (P_m) к принятому количеству рабочих мест ($P_{пр}$):

$$K_z = P_m / P_{пр}$$

Коэффициент загрузки рабочего места характеризует целесообразность применения поточного метода организации производства. Допустимый уровень загрузки рабочих мест на поточной линии 80 - 85%.

После синхронизации операций на поточной линии и анализа загрузки рабочих мест определяется регламент работы рабочих, составляется план-график работы линии с целью контроля за использованием оборудования и рабочих (табл. 2).



План-график работы поточной линии

(расчетный такт времени $t_{п.л.} = 5 \text{ мин}$)

Технологический процесс				Загрузка рабочих мест		Порядок совмещения операций	График работы оборудования и рабочих
№ операции	Длительность операции, мин.	Расчетное количество рабочих мест	Принятое количество рабочих мест	№ станка	% загрузки		
1	12,5	2,5 (12,5 : 5)	3	1	100	Выполняется 1-м рабочим	← 100% →
				2	100	Выполняется 2-м рабочим	← 100% →
				3	50	Выполняется 3-м рабочим	← 50% →
2	7,5	1,5 (7,5 : 5)	2	1	100	Выполняется 4-м рабочим	← 100% →
				2	50	Выполняется 3-м рабочим	← 50% →
3	1,25	0,25 (1,25 : 5)	1	1	25	Выполняется 5-м рабочим	← 25% →
4	8,75	1,75 (8,75 : 5)	2	1	100	Выполняется 6-м рабочим	← 100% →
				2	75	Выполняется 5-м рабочим	← 75% →

Особенности организации многопредметных поточных линий

Изделия различных наименований изготавливаются на многопредметных поточных линиях последовательно чередующимися партиями.

Основные условия организации многопредметных поточных линий:

– *технологическое единство изделий;*

- *гибкая конструкция оборудования линий, допускающая возможность быстрой его переналадки на выпуск новых изделий.*

Различают групповые и переменнo-поточные многопредметные линии. Расчет групповых поточных линий аналогичен расчету однопредметных непрерывно-поточных линий.



Особенностью переменного-поточной многопредметной линии является расчет среднего такта линии и частных тактов изготовления изделия каждого наименования.

Величина частных тактов изделий, закрепленных за линией, зависит от степени различия в трудоемкости изготовления, возможности работы линии с разными тактами, вида программы выпуска изделий.

Для расчета частного такта изготовления изделия i -го наименования выбирается изделие-представитель, являющееся наиболее типичным для данной линии. Для других изделий определяют коэффициент приведения и рассчитывают выпуск продукции в приведенных единицах, а затем - частный такт изготовления каждого изделия.

Период времени, в течение которого изготавливается изделие i -го наименования, устанавливается путем распределения эффективного фонда времени работы линии между изделиями пропорционально трудоемкости их изготовления (табл. 4).



Параметры многопредметной поточной линии

Наименование показателя	Формула расчета показателя
<p>1. Средний такт поточной линии t_{cp} - частное от деления эффективного фонда времени работы линии $T_{эф}$, уменьшенного на коэффициент потерь времени на переналадку оборудования $k_{пн}$, на суммарный выпуск изделий B_i, где: n – количество наименований изделий, закрепленных за линией.</p>	$t_{cp} = \frac{T_{эф}(1 - k_{пн})}{\sum_{i=1}^n B_i}$
<p>2. Коэффициент приведения $k_{пр}$ - частное от деления трудоемкости каждого изделия Q_i на трудоемкость условного изделия Q_y</p>	$k_{пр} = Q_i : Q_y$
<p>3. Выпуск продукции в приведенных единицах $B_{прi}$; где: B_i - выпуск изделия i-го наименования, ед.</p>	$B_{прi} = B_i \cdot k_{пр}$
<p>4. Условный средний такт линии t_{yc}</p>	$t_{yc} = \frac{T_{эф}(1 - k_{пн})}{\sum_{i=1}^n B_{прi}}$
<p>5. Частный такт изготовления i-го изделия $t_{чи}$</p>	$t_{чи} = t_{yc} \cdot k_{пр}$
<p>6. Период времени $T_{эфi}$, в течение которого изготавливается изделие i-го наименования на поточной линии</p>	$T_{эфi} = T_{эф}(1 - k_{пн}) \frac{B_i Q_i}{\sum_{i=1}^n B_i Q_i}$

Пример расчета параметров многопредметной поточной линии приведен в табл. 5. Исходные данные: количество рабочих дней в течение месяца - 21, количество смен – 2, продолжительность смены – 8 час, коэффициент потерь времени на переналадку оборудования поточной линии - 0,95.

Таблица 5

Расчет частных тактов поточной линии по изделию – представителю А

Изделие	Программа выпуска в натуральных единицах, шт.	Трудоемкость изготовления, мин	Коэффициент приведения	Программа выпуска в приведенных единицах, шт.	Такт	
					Условный, мин	Частный, мин
А	1000	10	1	1000	8,5	8,5
В	500	15	1,5	750	8,5	12,75
С	250	20	2	500	8,5	17,0
Всего	1750			2 250		

Алгоритм расчета

- 1) Коэффициент приведения изделия В к изделию А: $k_{пр} = 15 : 10 = 1,5$; изделия С к изделию А: $k_{пр} = 20 : 10 = 2$; где А – изделие-представитель.
- 2) Программа выпуска в приведенных единицах: Изделия А = 1000 шт. (1000 x 1); Изделия В = 750 шт. (500 x 1,5); Изделия С = 500 шт. (250 x 2);
- 3) Общий выпуск в приведенных единицах: 1000 + 750 + 500 = 2 250 шт.
- 4) Действительный эффективный фонд времени работы линии при $k_{пн} = 0,95$:
 $T_{эф} = 21 \times 0,95 = 20$ дн.; $T_{эф} = 20 \times 2 \times 8 = 320$ час; $T_{эф} = 320 \times 60 = 19\ 200$ мин;
- 5) Средний такт условный: $t_{ср} = 19\ 200 / 2\ 250 = 8,5$ мин;
- 6) Частный такт по изделию А = 8,5 мин; по изделию В = 12,75 мин (8,5 x 1,5); по изделию С = 17 мин (8,5 x 2).

Пример расчета фонда времени изготовления изделий на многопредметной поточной линии приведен в табл. 6.

Таблица 6

Расчет периода изготовления изделий на многопредметной поточной линии

Изделие	Трудоемкость изготовления, мин	Программа выпуска в приведенных единицах, шт.	Затраты времени на выпуск изделий, мин	Доля затрат на выпуск <i>i</i> -го изделия в общей сумме затрат	Период времени изготовления изделия на линии, дн.
А	10	1000	10 000	0,32	6,4
В	15	750	11 250	0,36	7,2
С	20	500	10 000	0,32	6,4
Всего		2 250	31 250	1,00	20

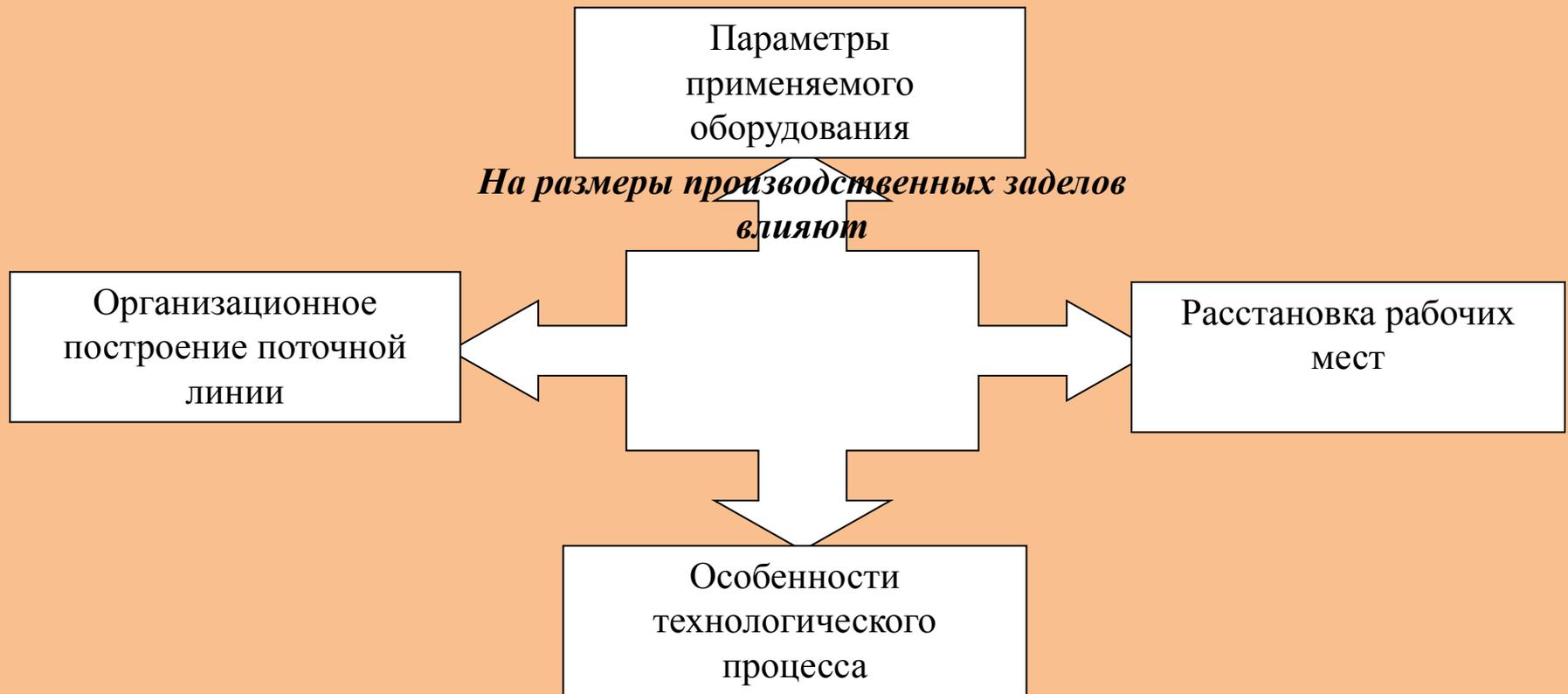
Алгоритм расчета

- 1) Количество рабочих дней в течение месяца с учетом коэффициента потерь времени на переналадку линии:
 $T_{эф} = 21 (1 - 0,95) = 20$ дн.
- 2) Затраты времени на выпуск изделий в приведенных единицах: изделие А = 10 000 мин (1000 шт. x 10 мин); изделие В = 11 250 мин (750 шт. x 15 мин); изделие С = 10 000 мин (500 шт. x 20 мин);
- 3) Общие затраты времени на выпуск изделий: $10\,000 + 11\,250 + 10\,000 = 31\,250$ мин ;
- 4) Доля затрат времени на выпуск *i* –го изделия в общей сумме затрат: изделие А: $10\,000 \text{ мин} / 31\,250 \text{ мин} = 0,32$; изделие В: $11\,250 \text{ мин} / 31\,250 \text{ мин} = 0,36$; изделие С: $10\,000 \text{ мин} / 31\,250 \text{ мин} = 0,32$;
- 5) Период времени, в течение которого изготавливается изделие А = 6,4 дн. (20 дн. x 0,32); изделие В = 7,2 дн. (20 дн. x 0,36); изделие С = 6,4 дн. (20 дн. x 0,32). Итого: 20 дней (6,4 + 7,2 + 6,4).

Организация производственных заделов

Для обеспечения непрерывных производственных процессов на поточных линиях создается производственный запас предметов труда - заготовок, полуфабрикатов, деталей, сборочных единиц, промежуточных продуктов, составных частей изделий.

Производственные запасы в натуральном выражении, находящиеся на разных стадиях производственного процесса в составе незавершенного производства, формируют производственные заделы.



Виды производственных заделов

Технологический

Транспортный

Страховой

Оборотный

Экономическое значение производственных заделов

Отсутствие производственного задела на одной операции может привести к простоям рабочих и оборудования на всех последующих операциях. Экономические потери равны такту поточной линии, умноженному на количество отсутствующих деталей.



Технологический задел – предметы труда (заготовки, детали, полуфабрикаты), находящиеся непосредственно в процессе производства (обработки, сборки, испытаний) на рабочих местах $Z_{\text{тех}}$:

$$Z_{\text{ТЕХ}} = n_i \sum_1^m P_{np}$$

где: $\sum P_{\text{пр}}$ - принятое число рабочих мест на поточной линии;

n_i - количество предметов труда (деталей, сборочных единиц и пр.), одновременно обрабатываемых на одном рабочем месте.

Например, если принятое количество рабочих мест - 25, количество деталей, обрабатываемых на каждой операции - 2, технологический задел составит:

$$Z_{\text{тех}} = 2 \times 25 = 50 \text{ шт.}$$



Транспортный задел - предметы труда, находящиеся в процессе перемещения между рабочими местами с помощью транспортных устройств.

При поштучной транспортировке величина транспортного задела определяется:

$$Z_{TP} = \sum_1^m P_{npi} - 1$$

Например, если принятое количество рабочих мест - 25, транспортный задел составит $Z_{TP} = 25 - 1 = 24$ шт.



При передаче транспортными партиями величина транспортного задела определяется:

$$Z_{TP} = \left(\sum_1^m P_{npi} - 1 \right) n_n;$$

Где n_n - размер передаточной партии, шт.

При непрерывной транспортировке с применением конвейера задел рассчитывается:

$$Z_{TP} = \frac{D \cdot n_n}{V}.$$

Где: D - длина рабочей части поточной линии, м; v - скорость движения поточной линии, м/мин.

Страховой (резервный) задел – количество деталей, хранящихся в запасе, в случае остановки процесса производства из-за поломки оборудования или несвоевременной поставки комплектующих деталей и полуфабрикатов.

Задел создается на особо ответственных операциях или отдельных участках поточной линии для обеспечения бесперебойной работы в течение смены.

Величину страхового задела ($Z_{стр}$) определяют исходя из опыта работы поточной линии с целью обеспечения резервного производственного запаса, например, для выпуска продукции ($V_{см}$) в течение половины смены ($T_{см}$):

$$Z_{стр} = \frac{V_{см}}{\frac{1}{2} T_{см}}$$

Например, если страховой задел принимается равным 4-х часовому выпуску, производственная программа линии составляет 200 000 изделий в месяц (25 рабочих дней), количество смен 3, продолжительность смены 8 час, величина страхового задела определяется следующим образом:

1) выпуск в сутки: $200\ 000 / 25 = 8\ 000$ шт.

2) выпуск в смену: $8\ 000 / 3 = 2\ 667$ шт.

3) страховой задел - выпуск в течение половины смены (за 4 ч):

$$2\ 667 / 8 \times 4 = 1332 \text{ шт.}$$

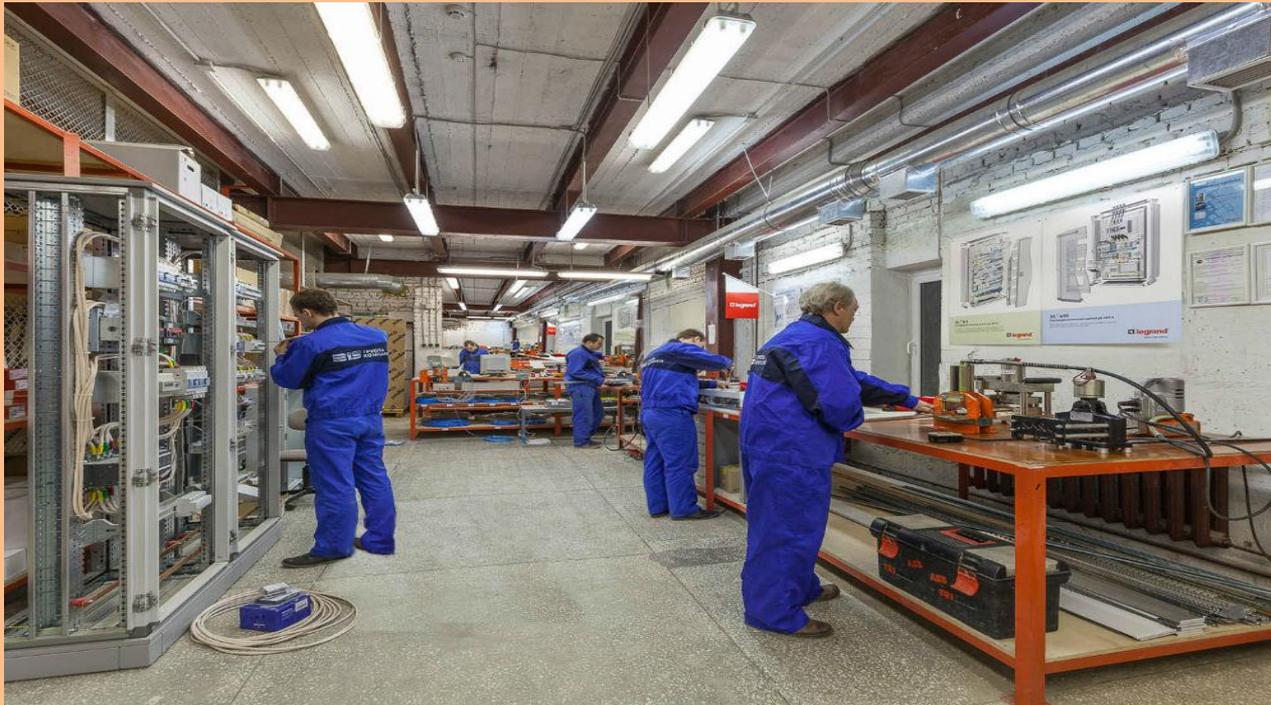
Общий задел поточной линии: $Z_0 = Z_{тех} + Z_{тр} + Z_{стр} = 50 + 24 + 1332 = 1406$ шт.



Межоперационный оборотный задел – количество деталей, которое необходимо для обеспечения бесперебойной работы смежных рабочих мест, имеющих различную производительность.

Оборотный задел создается, когда смежные операции поточной линии не синхронизированы, причем продолжительность одной из этих операций больше такта поточной линии. В этом случае на данной операции должен находиться запас деталей, прошедших обработку по всем предшествующим операциям.

Оборотный задел в течение смены непрерывно изменяется: от наибольшего значения в начале смены до минимального значения, равного нулю, затем вновь должен достигнуть максимальной величины, т.е. оборотный задел должен постоянно пополняться перед каждой сменой или рабочим днем.



Оборотный задел определяется между двумя смежными операциями:

А) между первой и второй операциями ($Z_{об1,2}$):

$$Z_{об1,2} = \frac{T_{см}}{t_{\min}} - \frac{T_{см}}{t_{\max}};$$

Где: $T_{см}$ – регламентированный период, за который определяют оборотный задел, например, смена (8 ч или 8 ч х 60 мин); t_{\min} , t_{\max} - минимальная и максимальная длительность операции между двумя смежными операциями соответственно, мин.

Б) между второй и третьей операциями ($Z_{об2,3}$):

$$Z_{об2,3} = \frac{T_{см} \cdot t_{п.л.}}{t_{\min} / R_{ПР}} - \frac{T_{см} \cdot t_{п.л.}}{t_{\max} / R_{ПР}};$$

Где: $t_{п.л.}$ – такт поточной линии, мин; $R_{ПР}$ – принятое количество рабочих мест.



Пример расчета межоперационного оборотного задела приведен в табл. 3.

Таблица 3

Расчет межоперационного оборотного задела
(такт поточной линии $t_{п.л.} = 2$ мин)

№ операции	Длительность операции, мин.	Принятое количество рабочих мест	Расчет оборотного задела между двумя смежными операциями
1	2,5	1	
2	2	1	$Z_{об\ 1,2} = 8 \text{ ч} \times 60 / 2 - 8 \text{ ч} \times 60 / 2,5 = 48 \text{ дет.}$
3	4	2	$Z_{об\ 2,3} = 8 \text{ ч} \times 60 \times 2 / 2 - 8 \text{ ч} \times 60 \times 2 / 4 \cdot 2 = 0$

Таким образом, между первой и второй операциями должен быть оборотный задел в размере 48 деталей, прошедших обработку на первой операции. В этом случае будет непрерывный ритмичный ход производства на всех последующих операциях поточной линии, но только в течение рабочей смены. К концу смены задел надо снова пополнить.

Оборотный задел между второй и третьей операциями не создается, т.к. эти операции синхронизированы (вторая операция равна такту потока, третья – кратна такту потока и выполняется на двух рабочих местах).

Оборотный и страховой задел взаимозаменяемы, т.е. при создании оборотного задела потребность в страховом заделе отсутствует.



Практикум: Расчет параметров поточной линии

Задание 1

На поточной линии, оснащенной конвейером, выполняются шесть операций продолжительностью (в мин):

Первая операция	5	Четвертая операция	4
Вторая операция	2	Пятая операция	6
Третья операция	7	Шестая операция	5

При следующих исходных данных:

Программа выпуска изделий за смену	210 шт.
Продолжительность смены	8 час
Регламентированные перерывы в течение смены	20 мин
Расстояние между осями смежных рабочих мест	1,2 м

Рассчитать параметры поточной линии: такт конвейера, число рабочих мест, численность рабочих в сутки, рабочую длину и скорость движения поточной линии; привести схему поточной линии.

Задание 2. *Рассчитать параметры поточной линии (такт потока, количество рабочих мест, численность рабочих, длину и скорость линии). Определить коэффициент загрузки рабочих мест; разработать схему поточной линии до и после оптимизации процесса производства.*

Исходные данные: На поточной линии по производству изделий выполняется пять операций продолжительностью 3,5,4,3,2 мин. Работа двухсменная, продолжительность смены 8 час.; перерывы на отдых и личные надобности 20 мин. Расстояние между осями смежных рабочих мест 2 м; расположение рабочих мест одностороннее или двухстороннее. Норма выработки за смену 600 изделий.

Задание 3. Рассчитать параметры многопредметной поточной линии. Исходные данные: количество рабочих дней в течение месяца - 21, количество смен – 2, продолжительность смены – 8 час, коэффициент потерь времени на переналадку оборудования поточной линии - 0,95.

Таблица 4

Расчет частных тактов поточной линии по изделию – представителю А

Изделие	Программа выпуска в натуральных единицах, шт.	Трудоемкость изготовления, мин	Коэффициент приведения	Программа выпуска в приведенных единицах, шт.	Такт	
					Условный, мин	Частный, мин
А	1000	10	1			
В	600	15				
С	400	20				
Д	500	25				
Всего						

Результаты расчета

1) Коэффициент приведения изделия В к изделию А: $k_{пр} =$; изделия С к изделию А:

$k_{пр} =$; изделия Д к изделию А $k_{пр} =$: где А – изделие-представитель.

2) Программа выпуска в приведенных единицах: Изделия А = ;

Изделия В = ; Изделия С = ; изделия Д =

3) Общий выпуск в приведенных единицах: шт.

4) Действительный эффективный фонд времени работы линии при $k_{пн} = 0,95$:

$T_{эф} =$ мин;

5) Средний такт условный: $t_{ср} =$ мин;

6) Частный такт по изделию А = мин; по изделию В = мин;

по изделию С = мин, ; по изделию Д = мин.

Расчет фонда времени изготовления изделий на многопредметной поточной линии

Изделие	Трудоемкость изготовления, мин	Программа выпуска в приведенных единицах, шт.	Затраты времени на выпуск изделий, мин	Доля затрат на выпуск i -го изделия в общей сумме затрат	Период времени изготовления изделия на линии, дн.
А	10				
В	15				
С	20				
Д	25				
Всего				1,00	20

Задание 4. *Рассчитать параметры поточной линии (такт потока, количество рабочих мест, численность рабочих, длину и скорость линии). Определить коэффициент загрузки рабочих мест; разработать схему поточной линии до и после оптимизации процесса производства.*

Исходные данные: Программа выпуска изделий за смену 420 шт., продолжительность смены 8 часов; перерывы на отдых и личные надобности 40 мин. Процесс сборки деталей на поточной линии включает четыре операции продолжительностью соответственно 2, 6, 4 и 3 минуты. На второй операции норма обслуживания равна 2, на остальных - 1. Расположение рабочих мест одностороннее, расстояние между смежными рабочими местами 1,5 м.

Задание 5. *Рассчитать параметры поточной линии (такт потока, количество рабочих мест, численность рабочих, длину и скорость линии). Определить коэффициент загрузки рабочих мест; разработать схему поточной линии до и после оптимизации процесса производства.*

Исходные данные. На поточной линии по выпуску электротехнических деталей выполняется шесть операций продолжительностью (в мин.): 4, 6, 3, 8, 5, 2. Программа выпуска изделий за смену 826 шт. Участок работает в три смены по 8 ч.; перерывы на отдых и личные надобности 30 мин. На второй и четвертой операции норма обслуживания равна 2, на остальных - 1.

Обслуживание конвейера двустороннее, расстояние между осями смежных рабочих мест 1,2 м

Задание 6. Рассчитать норму обслуживания для аппаратчика и штатный норматив численности рабочих в смену.

Исходные данные. На участке установлено шесть аппаратов. Процесс производства непрерывный. Продолжительность смены 6 час. Общие затраты рабочего времени в течение смены (в мин):

Работа:

Подготовительно-заключительная	15
Вспомогательная, не зависящая от числа аппаратов	15
Перерывы на отдых и личные надобности	25

Таблица 6.

Перечень трудовых операций, периодичность их выполнения, длительность одной операции

Операции	Периодичность	Длительность одной операции, мин
Контроль загрузки компонентов	Каждый час	5
Регулирование подачи компонентов	Каждый час	6
Контроль температуры	Каждый час	3
Регулирование температуры	Каждый час	3
Запись показаний в журнал	Каждые 2 часа	2
Отбор проб и сдача их на анализ	Каждые 2 часа	10
Запись данных анализа в журнал	Каждые 2 часа	5

**Расчет времени суммарной занятости аппаратчика за смену по обслуживанию
одного аппарата**

Операции	Число операций в смену	Суммарное время на операцию в смену, мин
Контроль загрузки компонентов	6	5мин x 6 = 30
Регулирование подачи компонентов		
Контроль температуры		
Регулирование температуры		
Запись показаний в журнал		
Отбор проб и сдача их на анализ		
Запись данных анализа в журнал		
Итого		

На основании рассчитанного времени суммарной занятости определяется норма обслуживания: $\text{Нобсл.} = (\text{Тсм} - \text{Тпер}) / \text{Топ} =$

Штатный норматив: $\text{Ншт} = \text{Число аппаратов} / \text{Нобсл.} =$

Тест-контроль

1. Основные правила организации поточного производства включают:

- а) отсутствие специализации рабочих мест;
- б) расположение рабочих мест по ходу технологического процесса;
- в) применение транспортных средств непрерывного действия;
- г) постоянно меняющийся ассортимент выпускаемой продукции.

2. Численность рабочих на поточной линии зависит от:

- а) длительности производственного цикла;
- б) нормы обслуживания конвейера;
- в) скорости движения поточной линии.

3. Такт поточной линии определяется как частное от деления:

- а) планового выпуска изделий за определенный период к эффективному фонду рабочего времени конвейера;
- б) эффективного фонда рабочего времени конвейера к плановому выпуску изделий за определенный период;
- в) продолжительности каждой операции к такту потока.

4. Скорость поточной линии определяется как:

- а) произведение эффективного фонда времени работы конвейера и ритма потока;
- б) отношение шага поточной линии к такту конвейера;
- в) отношение длины поточной линии к эффективному фонду времени работы конвейера.

5. Синхронизация операций на поточной линии достигается при условии:

- а) длительность каждой операции больше такта потока;
- б) длительность каждой операции меньше такта потока;
- в) длительность каждой операции равна такту потока.

6. Скорость движения непрерывной поточной линии зависит от:

- а) длины конвейера;
- б) количества смен;
- в) такта конвейера.

7. На размеры производственных заделов влияет:

- а) такт поточной линии;
- б) количество рабочих мест;
- в) ассортимент продукции;
- г) организационное построение поточной линии.

8. Технологический задел определяется:

- а) по количеству технологических операций;
- б) по числу рабочих мест на поточной линии;
- в) по количеству предметов труда, одновременно обрабатываемых на одном рабочем месте;
- г) как произведение принятого числа рабочих мест на поточной линии и количества предметов труда, одновременно обрабатываемых на одном рабочем месте.

9) Рабочая длина конвейера зависит от:

- а) ритма операций;
- б) общего количества рабочих мест;
- в) нормы обслуживания.

10). Необходимое число рабочих мест на поточной линии рассчитывается в зависимости от:

- а) длины поточной линии и шага конвейера;
- б) скорости конвейера и количества смен в сутки;
- в) продолжительности каждой операции и такта потока.

Thank you for your attention

Одна из несомненных и чистых радостей есть отдых
после труда.

Иммануил Кант

