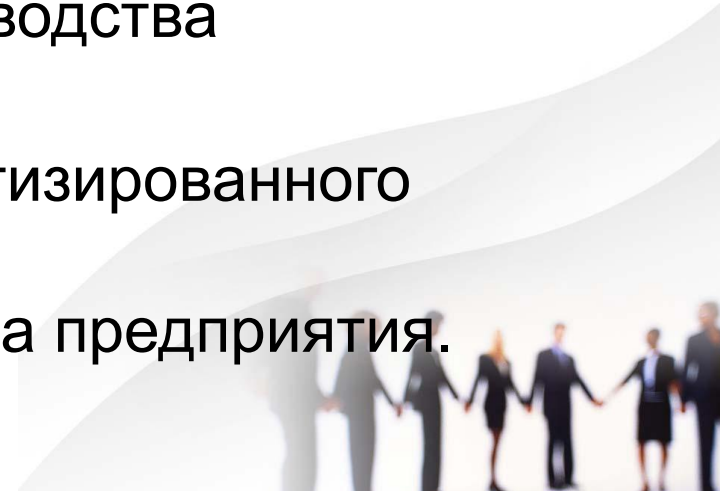


«Организация и планирование производства».



Организация основного производства

- Понятие производственного процесса.
- Классификация производственных процессов
- Производственный цикл.
- Технологический цикл.
- Формы движения
- Принципы организации производственных процессов
- Методы организации производства
- Типы производств
- Метод организации автоматизированного производства.
- Производственная структура предприятия.



Понятие производственного процесса.

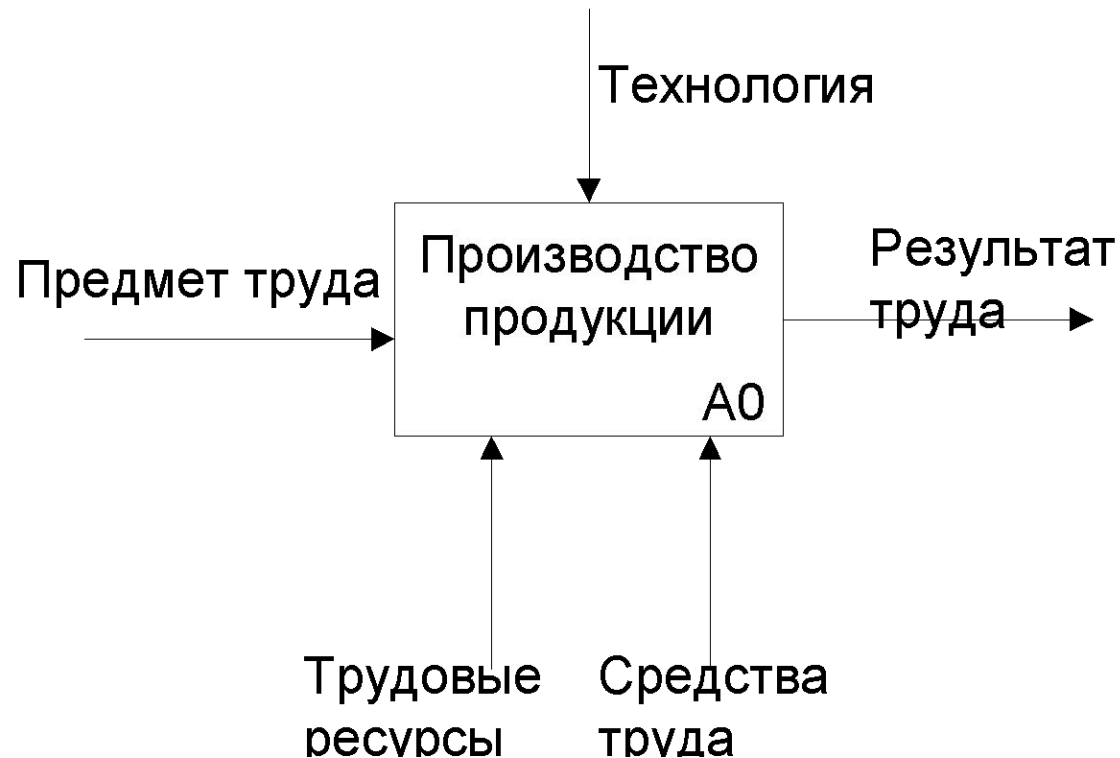
Производственный процесс представляет собой совокупность всех действий людей и орудий труда, необходимых на данном предприятии для изготовления продукции (ГОСТ 14.005-83).

Производственный процесс состоит из множества определенным образом упорядоченных в пространстве и времени частичных процессов.

Технологический процесс является частью производственного процесса, содержащей целенаправленные действия по изменению и (или) определению состояния предмета (ГОСТ 3.1109-82).

Технологическая операция - законченная часть технологического процесса, выполняемая на одном рабочем месте.

Понятие производственного процесса.

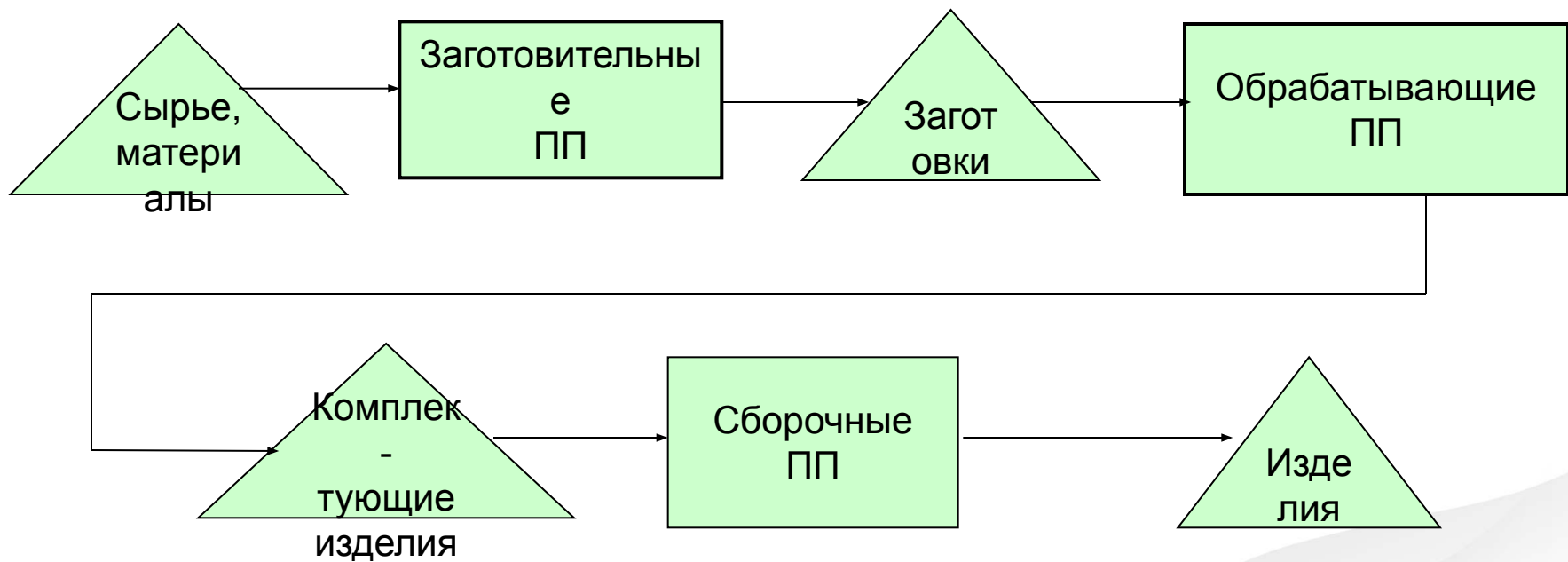


Производственный процесс - взаимодействие средства труда, предмета труда и труда (рабочей силы) в соответствии с технологией с целью получения продукта, при этом средство труда, предмет труда и труд представляют собой ресурсы, которые в процессе взаимодействия овеществляются в продукте.

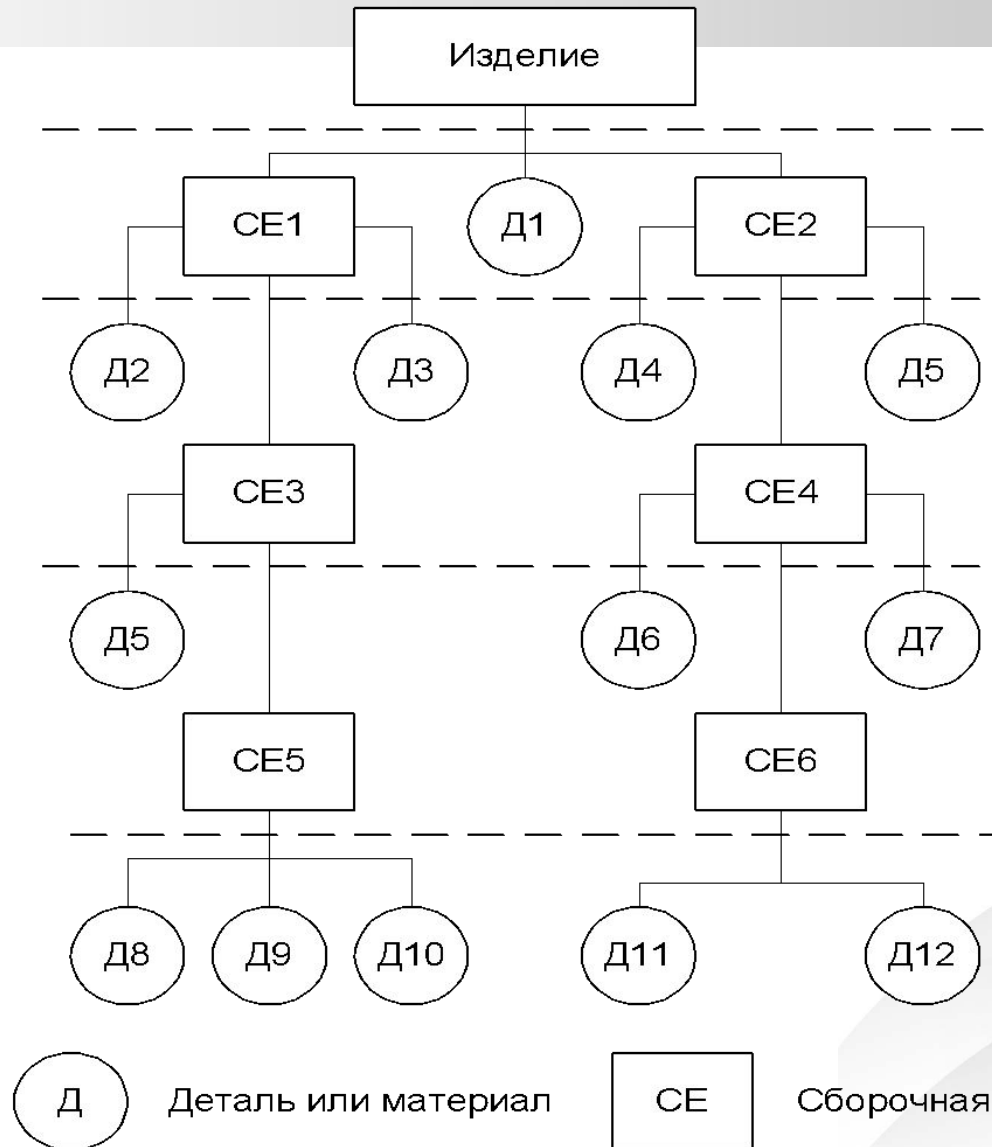
Классификация производственных процессов

Признак	Виды процессов
Назначение	<ul style="list-style-type: none">■ основные■ вспомогательные■ обслуживающие
Характер воздействия на предметы труда	<ul style="list-style-type: none">■ механические■ физические■ химические■ биологические
Степень непрерывности	<ul style="list-style-type: none">■ непрерывные■ дискретные
Характер выполняемых технологических операций	<ul style="list-style-type: none">■ заготовительные■ обрабатывающие■ сборочные
Степень автоматизации	<ul style="list-style-type: none">■ ручные■ механизированные■ автоматизированные■ автоматические
Характер объекта производства	<ul style="list-style-type: none">■ простые■ сложные

Технологическая цепочка производства изделий



Пример сложного готового продукта



Производственный цикл.

Производственный цикл (ПЦ) –

промежуток, интервал календарного времени от начала до завершения производственного процесса.



Структура производственного цикла

- Производственный цикл
- Время выполнения операций
- Операционный цикл
- Технологические операции
- Подготовительно-заключительные работы
- Обслуживающие процессы
 - контрольные
 - транспортные
- Естественные процессы
- Время перерывов
 - Межоперационные (внутрицикловые)
 - Партионные перерывы
 - ожидания (от синхронизации операций)
 - Межцеховые (межцикловые)
 - С хранением
 - С ожиданием готовой продукции



Расчет длительности производственного цикла простого процесса

$$P_{ц} = \frac{D_k}{D_r K_{см} П_{см}} (T_{ц} + (m - 1) T_{мо}) + \frac{1}{24} T_e \quad ; \text{ где:}$$

- $T_{ц}$ – длительность технологических операций, зависящая от вида движения объектов производства во времени (ч);
- $T_{мо}$ – средняя длительность межоперационного перерыва (ч);
- m – количество операций в технологическом процессе;
- D_k – количество календарных дней (дн.);
- D_r – количество рабочих дней (дн.);
- $K_{см}$ – количество рабочих смен (см/дн);
- $П_{см}$ – средняя продолжительность смены (ч/см);
- T_e – длительность естественных процессов (ч).



Технологический цикл.

Технологическим циклом ($T_{ц}$) - время выполнения технологического процесса

Операционным циклом ($T_{оп}$) - время выполнения одной операции, в течение которого изготавливается одна партия одинаковых или несколько различных деталей.

Технологический цикл $T_{ц}$ - сумма операционных циклов в многооперационном технологическом процессе.

Нормой времени на операцию (t_i) - длительность выполнения операции над единицей продукции

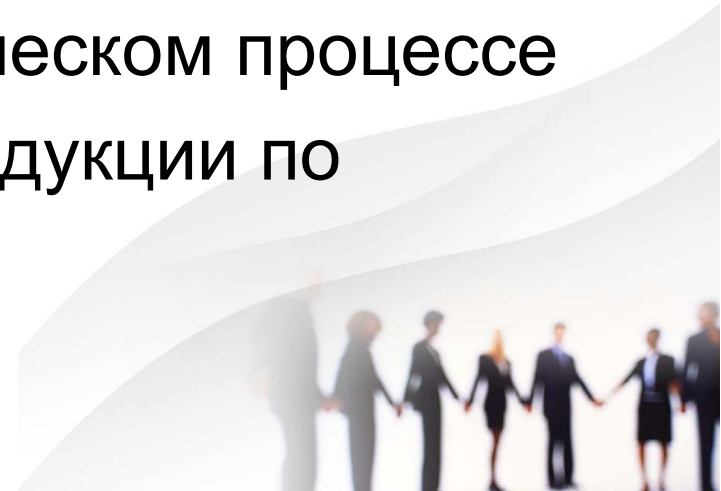


Технологический цикл.

Технологический цикл $T_{ц}$ - сумма операционных циклов в многооперационном технологическом процессе.

Технологический цикл зависит от:

- длительности операционных циклов
- числа операций в технологическом процессе
- формы движения партии продукции по операциям



Последовательная форма движения

При последовательном форме движения *обработка партии деталей на каждой последующей операции начинается лишь после того, как вся партия прошла обработку на предыдущей операции.*

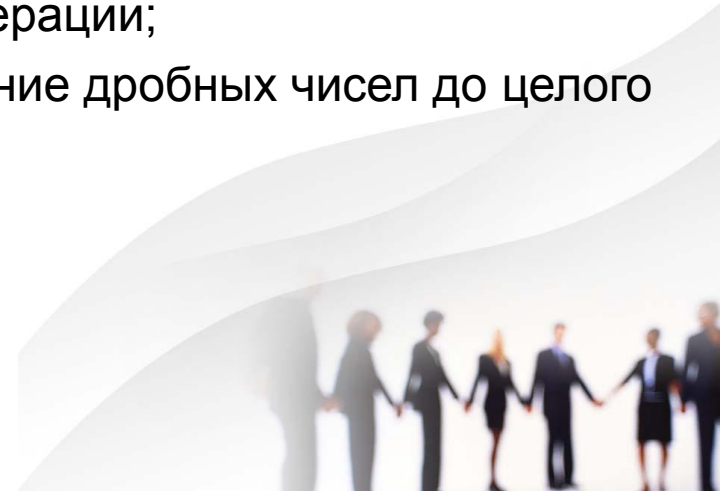


Расчет длительности $T_{ц}$ при последовательной форме ДВИЖЕНИЯ

$$T_{ц}(посл) = \sum_{i=1}^m \left[\frac{n}{C_i} \right] t_i \quad ; \text{ где:}$$

- n – количество деталей в партии;
- m – число операций обработки;
- t_i – норма времени i -ой операции;
- C_i – количество рабочих мест на i -ой операции;

P.S. квадратные скобки показывают округление дробных чисел до целого в большую сторону.



Условие примера для расчета ТЦ

$n = 3$ детали

$m = 4$ операции

- $t_1 = 10$ мин. $C_1=1$
- $t_2 = 40$ мин. $C_2=1$
- $t_3 = 20$ мин. $C_3=1$
- $t_4 = 30$ мин. $C_4=1$

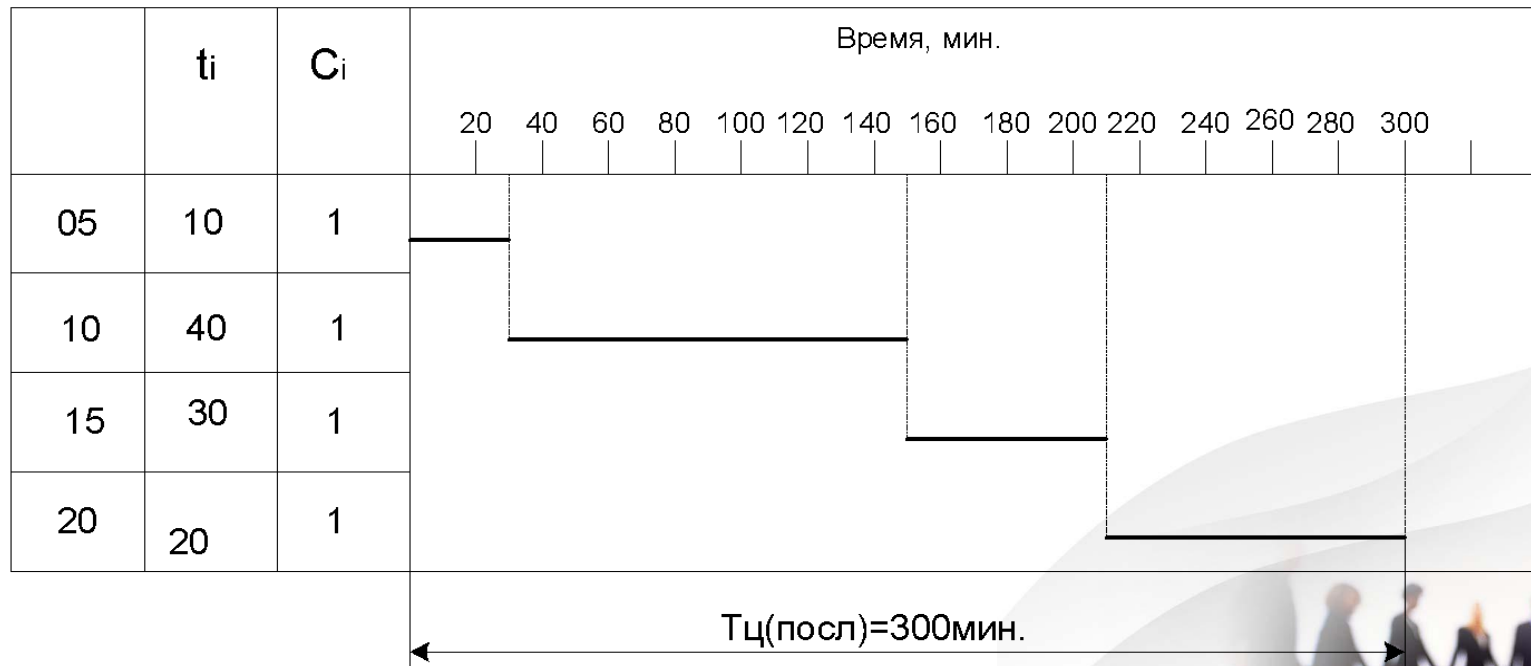


Расчет длительности Тц при последовательной форме

ДВИЖЕНИЯ

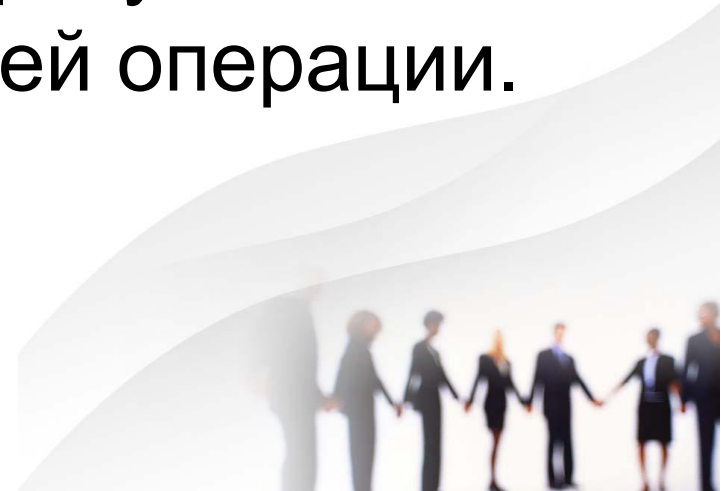
$$T_{ц} = [3/1] \times 10 + [3/1] \times 40 + [3/1] \times 20 + [3/1] \times 30 = 300 \text{ (мин);}$$

Расчет цикла графическим способом:



Параллельная форма движения

При **параллельном движении** передача предметов труда (деталей) на последующую операцию осуществляется поштучно, либо транспортной партией сразу после обработки на предыдущей операции.

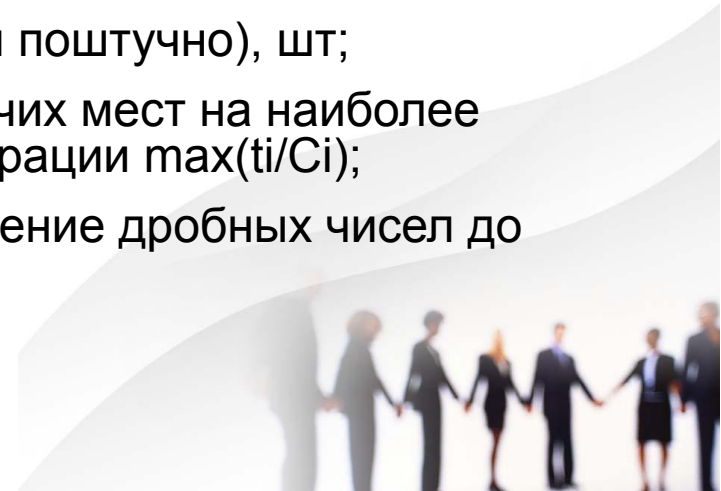


Расчет длительности $T_{ц}$ при параллельной форме движения

$$T_{ц}(пар) = \sum_{i=1}^m \left[\frac{p}{C_i} \right] t_i + \left[\frac{n-p}{C'} \right] t' \quad ; \text{ где:}$$

- n – количество деталей в партии;
- m – число операций обработки;
- t_i – норма времени i -ой операции;
- C_i – количество рабочих мест на i -ой операции;
- p - величина транспортной партии (или поштучно), шт;
- t' , C' – время выполнения и число рабочих мест на наиболее продолжительной операции, т.е. на операции $\max(t_i/C_i)$;

P.S. квадратные скобки показывают округление дробных чисел до целого в большую сторону.



Условие примера для расчета ТЦ

$n = 3$ детали

$r=1$ деталь

$m = 4$ операции

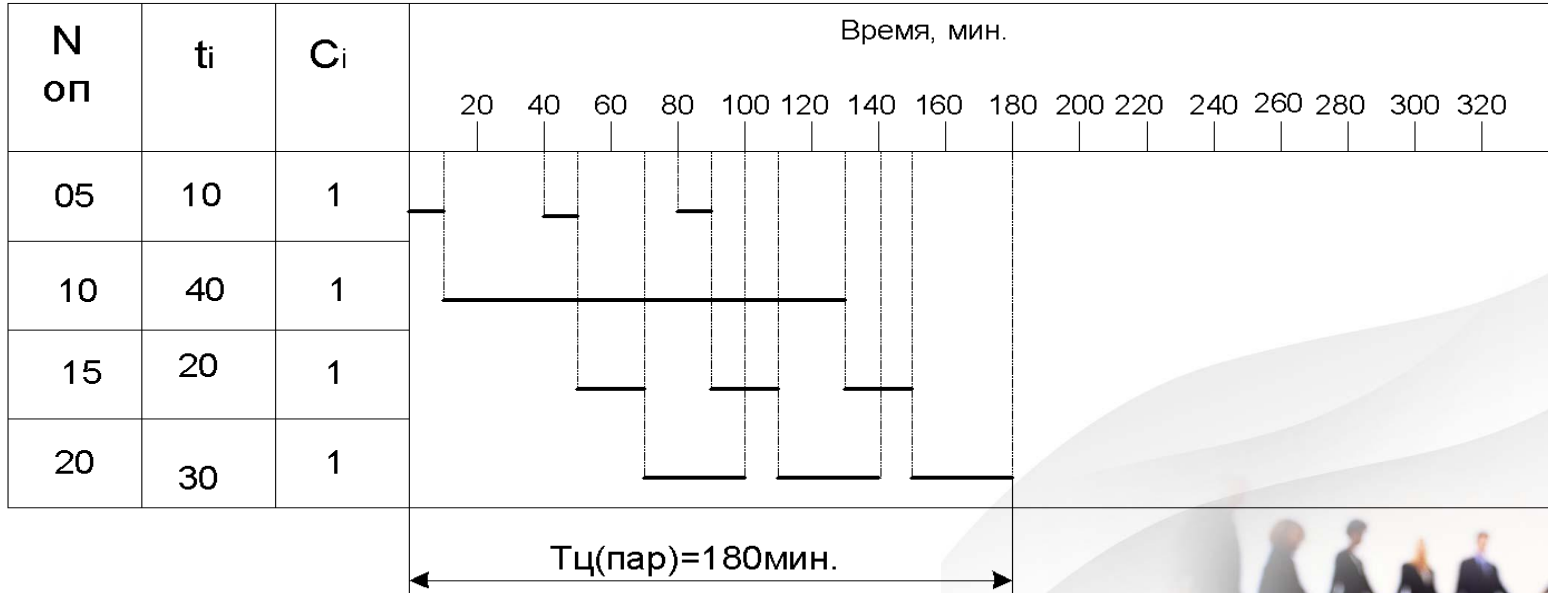
- $t_1 = 10$ мин. $C_1=1$
- $t_2 = 40$ мин. $C_2=1$
- $t_3 = 20$ мин. $C_3=1$
- $t_4 = 30$ мин. $C_4=1$



Расчет длительности Тц при параллельной форме движения

$$T_{ц(пар.)} = [1/1]*10 + [1/1]*40 + [1/1]*20 + [1/1]*10 + [(3-1)/1]*40 = 180 \text{ (мин.)}$$

Расчет цикла графическим способом:



Последовательно-параллельная форма движения

При параллельно-последовательном виде движения детали передаются на последующую операцию по мере их обработки на предыдущей – поштучно или транспортной партией, при этом время выполнения смежных операций частично совмещаются таким образом, что партия деталей обрабатывается на каждой операции без перерывов.



Расчет длительности $T_{ц}$ при последовательно-параллельной форме ДВИЖЕНИЯ

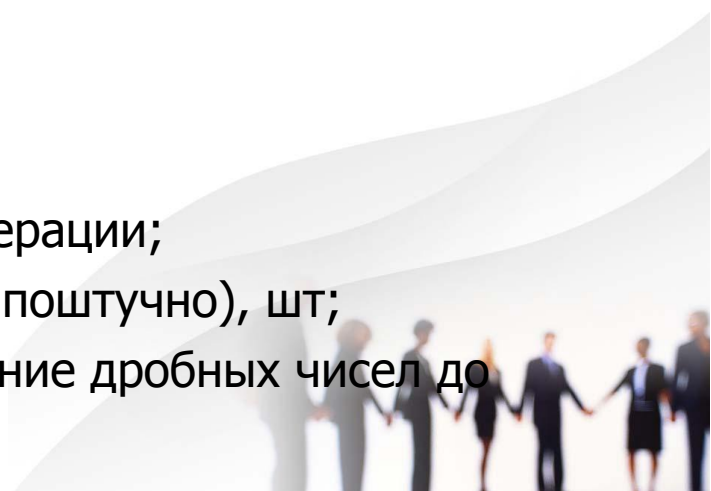
$$T_{ц}(пар - посл) = T_{ц}(посл) - \sum_{j=1}^{m-1} \tau_j \quad ; \text{где}$$

- m – число операций обработки;
- τ_j - частичное перекрытие времени выполнения каждой пары смежных операций

$$\tau_j = \min \left(\left[\frac{n-p}{C_i} \right] t_i ; \left[\frac{n-p}{C_{i+1}} \right] t_{i+1} \right) \quad (i = \overline{1; m-1}) \quad ; \text{где}$$

- n – количество деталей в партии;
- t_i – норма времени i -ой операции;
- C_i – количество рабочих мест на i -ой операции;
- p - величина транспортной партии (или поштучно), шт;

P.S. квадратные скобки показывают округление дробных чисел до целого в большую сторону.



Условие примера для расчета ТЦ

$n = 3$ детали

$r=1$ деталь

$m = 4$ операции

- $t_1 = 10$ мин. $C_1=1$
- $t_2 = 40$ мин. $C_2=1$
- $t_3 = 20$ мин. $C_3=1$
- $t_4 = 30$ мин. $C_4=1$



Расчет длительности Тц при последовательно-параллельной форме движения

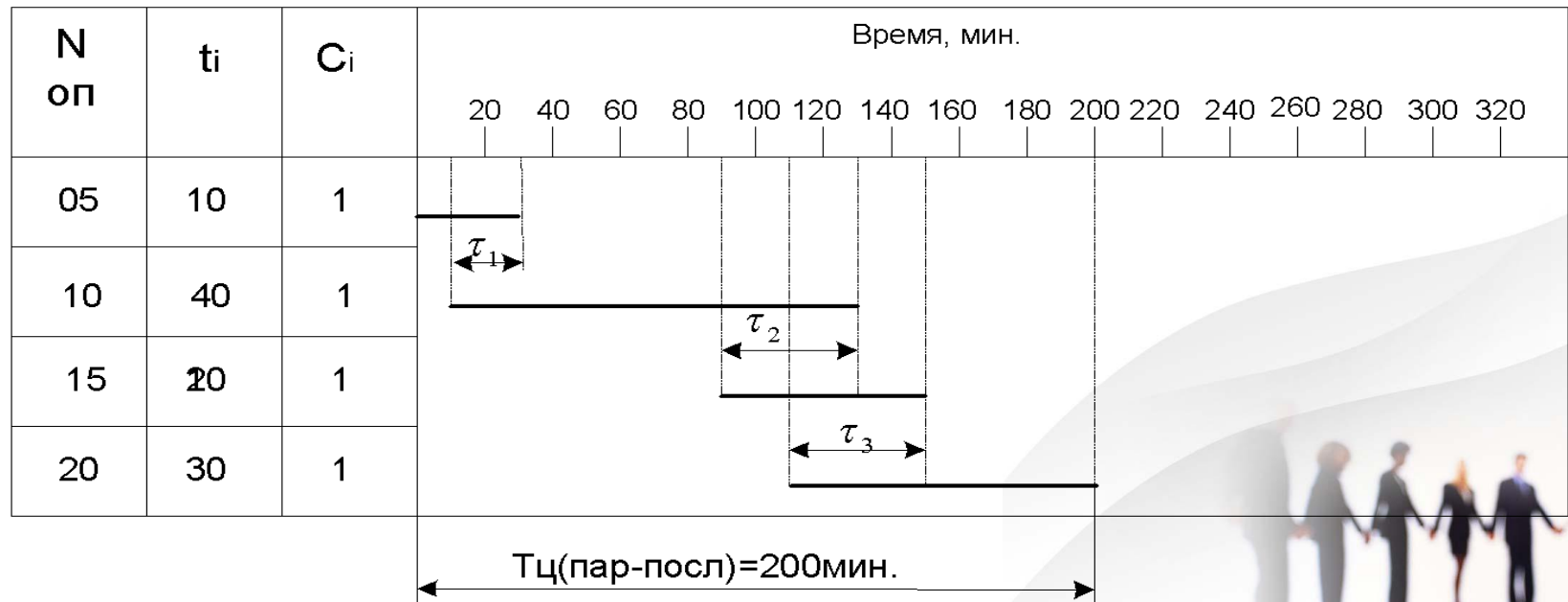
$$\tau_1 = \min\left(\left[\frac{3-1}{1}\right] * 10; \left[\frac{3-1}{1}\right] * 40\right) = 20$$

$$\tau_2 = \min\left(\left[\frac{3-1}{1}\right] * 40; \left[\frac{3-1}{1}\right] * 20\right) = 40$$

$$\tau_3 = \min\left(\left[\frac{3-1}{1}\right] * 20; \left[\frac{3-1}{1}\right] * 30\right) = 40$$

$$T_{ц(пар-посл)} = 300 - (20 + 40 + 40) = 200 \text{ (мин).}$$

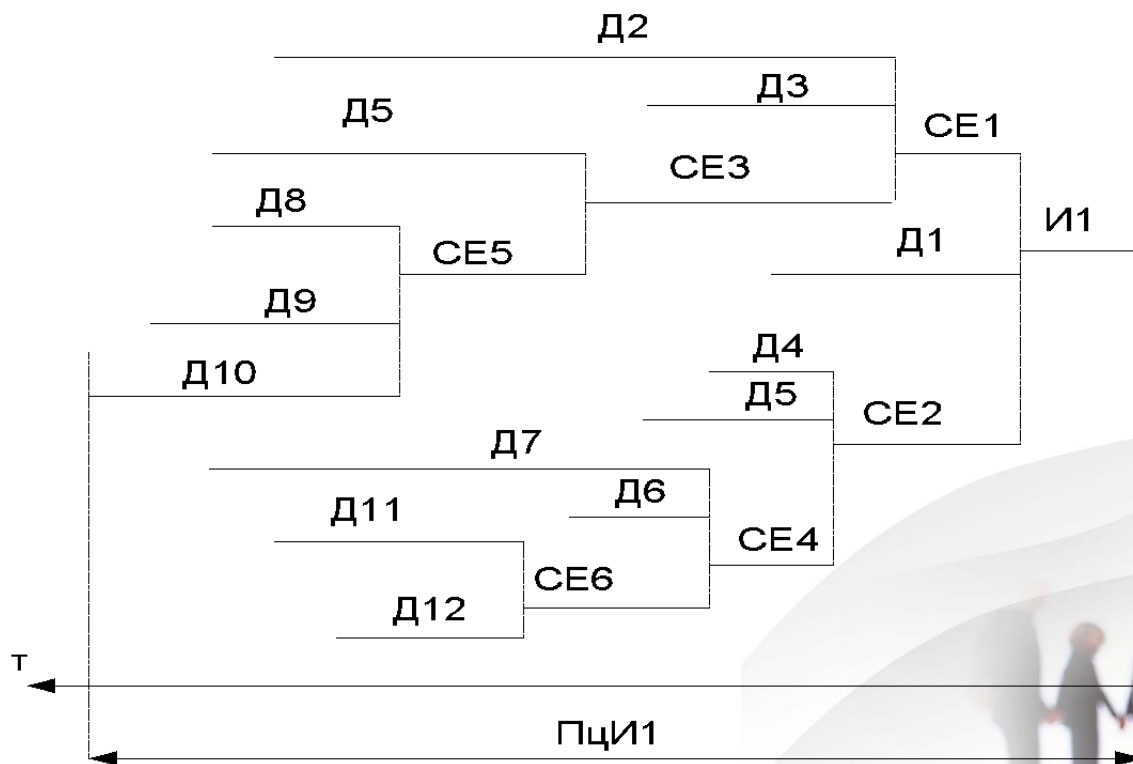
Расчет цикла графическим способом:



Производственный цикл сложного процесса

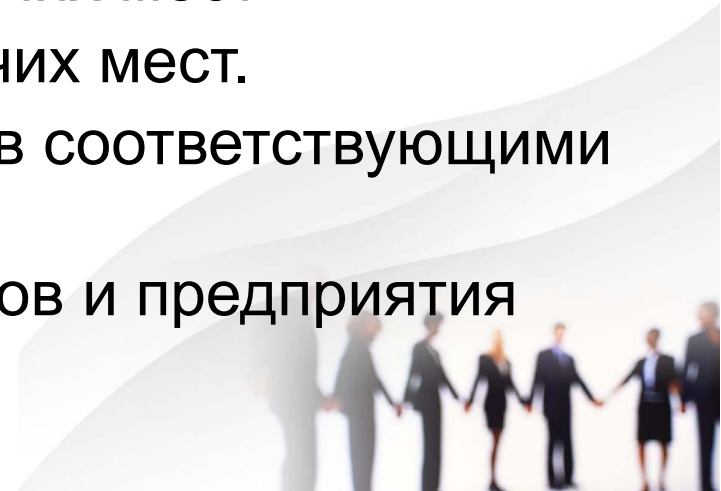
Производственный цикл сложного процесса – это *совокупность циклов простых процессов, входящих в сложный.*

Цикловой график изготовления изделия:



Пути сокращения длительности производственных циклов.

- Совершенствование конструкций изделий
- Совершенствование технологии
- Сокращение подготовительно-заключительных работ
- Сокращение простоев
- Внедрение современной системы планирования и организации производства.
- Рациональная планировка рабочих мест
- Улучшение обслуживания рабочих мест.
- Замена естественных процессов соответствующими технологическими операциями
- Уплотнение режима работы цехов и предприятия



Принципы организации производственных процессов

- специализации и стандартизации;
- пропорциональности;
- прямоочности;
- непрерывности;
- ритмичности;
- автоматичности;
- гибкости



Методы организации производства

Метод организации производства - совокупность способов, приемов и правил рационального сочетания основных элементов производственного процесса в пространстве и во времени.

Основные методы организации производства:

- **Индивидуальный (позаказный)**
- **Партионный**
- **Поточный**



Индивидуальный метод организации производства

Метод индивидуального производства **характеризуется:**

- отсутствием специализации на рабочих местах;
- применением широкоуниверсального оборудования, расположение его группами по функциональному назначению;
- последовательным перемещением деталей с операции на операцию партиями.
- маршрутной технологией изготовления деталей;
- укрупненным характером норм времени;

Область применения

в опытном производстве, при изготовлении уникального оборудования, спецоснастки и т.п.

(в условиях единичного и мелкосерийного выпуска продукции)



Партионный метод организации производства

Партионный метод организации производства *характеризуется:*

- специализацией станков, технологической оснастки с инструментом на отдельных операциях;
- последовательно-параллельным перемещением деталей с операции на операцию партиями.
- Большими затратами времени на межоперационное пролеживание и транспортирование партий деталей
- значительным объемом незавершенного производства.

Область применения

в условиях возрастания количества деталей в заказе и увеличении повторяемости таких заказов, изготовлении конструктивно и технологически однородных изделий (серий).
(многономенклатурное производство)



Поточный метод организации производства

Поточным производством называется прогрессивная форма организации производства, основанная на ритмичной повторяемости согласованных во времени основных и вспомогательных операций, выполняемых на специализированных рабочих местах, расположенных в последовательности технологического процесса.



Классификация поточного производства

Признак	Вид поточной линии
по степени специализации (номенклатуре)	<ul style="list-style-type: none">■ однопредметные■ многопредметные<ul style="list-style-type: none">- постояннопоточные- переменнопоточные
по степени непрерывности	<ul style="list-style-type: none">■ непрерывные (синхронные)■ прерывные (ассинхронные)
по характеру поддержания ритма выполнения операций	<ul style="list-style-type: none">■ с регламентированным (принудительным) ритмом■ со свободным ритмом
по видам применяемых транспортных средств	<ul style="list-style-type: none">■ транспортные средства непрерывного действия (конвейеры);■ транспортные средства циклического действия;■ беспроводные транспортные средства (скаты, рольганги).

Поточный метод организации производства

Поточный метод организации производства *характеризуется:*

- небольшой номенклатурой выпускаемых изделий (1—2);
- расположением рабочих мест по ходу технологического процесса;
- специализацией каждого рабочего места на выполнении одной из операций;
- передачей предметов труда с операции на операцию поштучно или мелкими партиями сразу же после окончания обработки;
- ритмичностью выпуска, синхронностью операций;
- детальной проработкой организации технического обслуживания рабочих мест.

Область применения

при изготовлении изделий одного наименования, или конструктивного ряда изделий. (массовое производство)



Основные показатели работы ПОТОЧНЫХ ЛИНИЙ (ПЛ)

1. Такт — это *промежуток времени между запуском (или выпуском) двух смежных изделий* на линии.

$$r = \frac{\Phi_{\text{э}}}{N}$$

где: $\Phi_{\text{э}}$ - эффективный фонд времени ПЛ за определенный период (час, мин);
 N - программа выпуска (запуска) за тот же период, шт. (N берется с учетом отсева деталей (пробные, посылаемые на испытания, планируемый брак).

2. Ритм партии рассчитывается если передача ДСЕ производится не после каждого такта, а периодически - транспортными (передаточными) партиями

$$R = r \cdot n$$

где: n - количество изделий (деталей) в транспортной партии, шт.

3. Темп выпуска деталей (производительность ПЛ): $N_{(r)} = \frac{1}{r}$

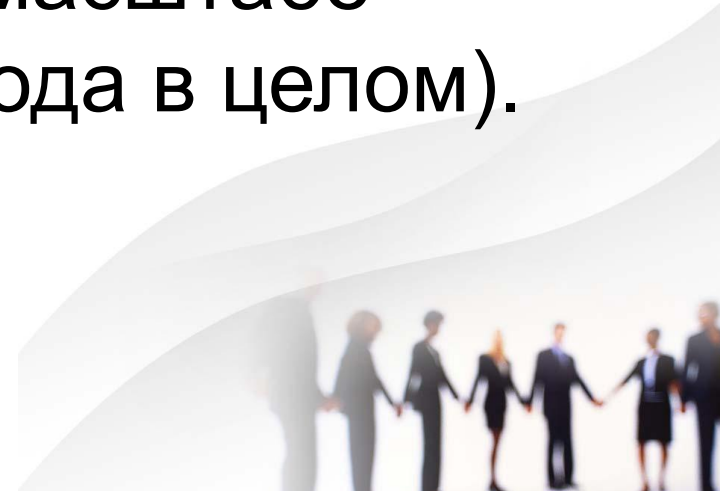


Упрощенный план-график работы ОППЛ

Технологический процесс				Загрузка рабочих мест		Рабочие на линии	График работы оборудования и рабочих в период ритма (0,25 смены = 2 ч.)
№ операции	$t_{ш,}$ мин.	$C_p = \frac{t_{ш}}{r_{гф}}$	$C_{пр}$	№ станка	% загрузки		
1	1,9	1,19	2	1 2	100 19	А Б	_____ 100% _____ _ 19% _
2	1,1	0,69	1	1	69	В	_ 69% _
3	2,1	1,31	2	1 2	100 31	Г В	_____ 100% _____ _ 31% _
4	1,3	0,81	1	1	81	Б	_____ 81% _

Типы производства

Тип производства - организационно-технологическая характеристика производственного процесса, основанная на его специализации, повторяемости и ритмичности (на одном рабочем месте, в масштабе линии, участка, цеха, завода в целом).



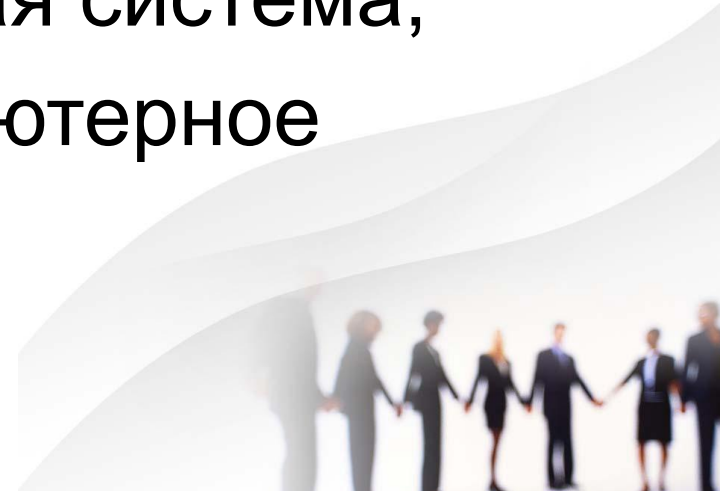
Характеристика типов производства

Признак	Единичное	Серийное	Массовое
Номенклатура	широкая	Ограниченная (разнотипная)	Узкая (небольшая)
Регулярность выпуска	Нестабильность, Нерегулярность выпуска	Периодически повторяющимися партиями (сериями)	Непрерывно в больших количествах
Метод орг.-ции производства	индивидуальный	партионный	поточный
Специализация произв. участков	технологическая	От универсального до специального	Специальное оборуд., автоматические линии, высокопроизв. станки
Закрепление деталеопераций	Операции не закрепляются за РМ	Предметно- технологическая, предметно-замкнутая	Предметно-замкнутая
Форма движения деталей	Последователь- ная	Параллельная или параллельно- последовательная	параллельная
Экономическая эффективность	низкая	средняя	высокая

Метод организации автоматизированного производства.

Основные варианты организации
автоматизированного производства:

- компьютеризированное производство;
- гибкая производственная система;
- интегрированное компьютерное производство.



Компьютеризированное производство

Использование в процессе производства оборудования (станки с ЧПУ, обрабатывающие центры, промышленные роботы, автоматизированные системы подачи материалов), выполняющего в автоматизированном режиме трудоемкие операции.



Гибкая производственная система

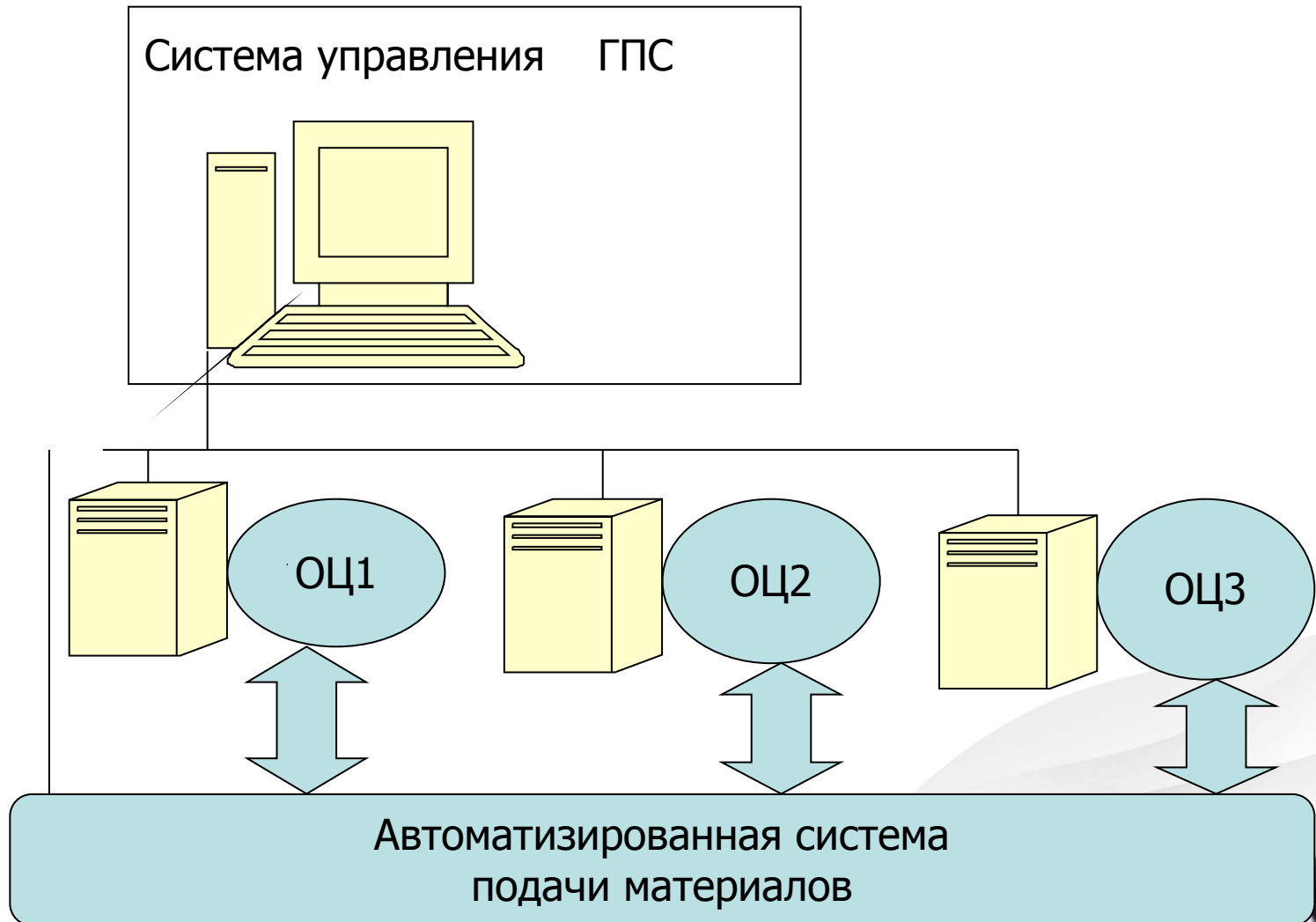
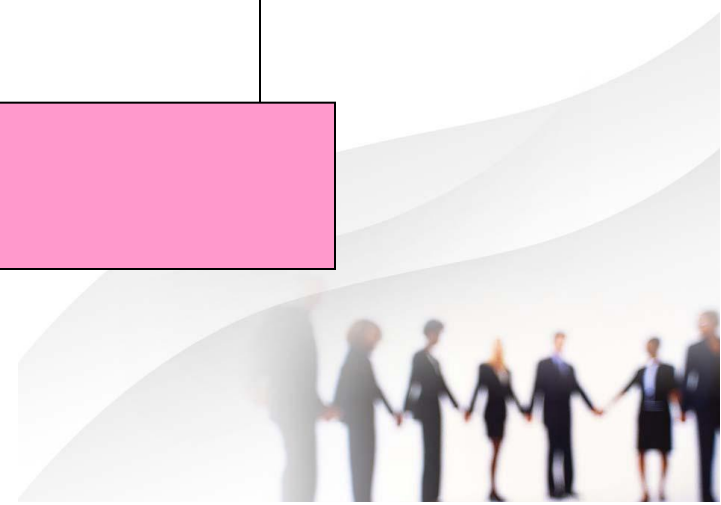
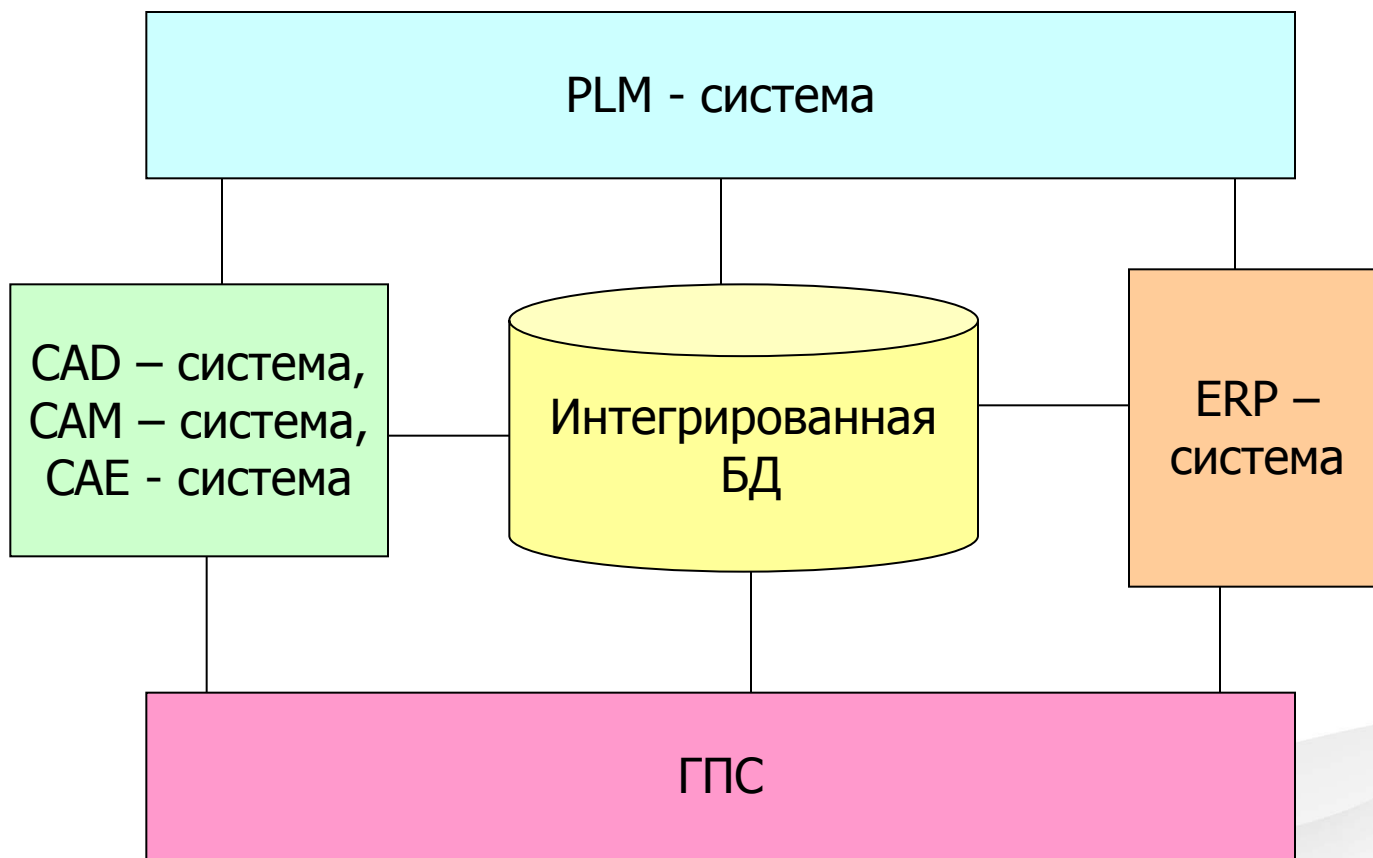


Схема интегрированного компьютерного производства.



Пример интегрированного компьютерное производство.



Производственная структура предприятия.

Производственная структура предприятия — это состав производственных подразделений предприятия и формы их производственных взаимосвязей.

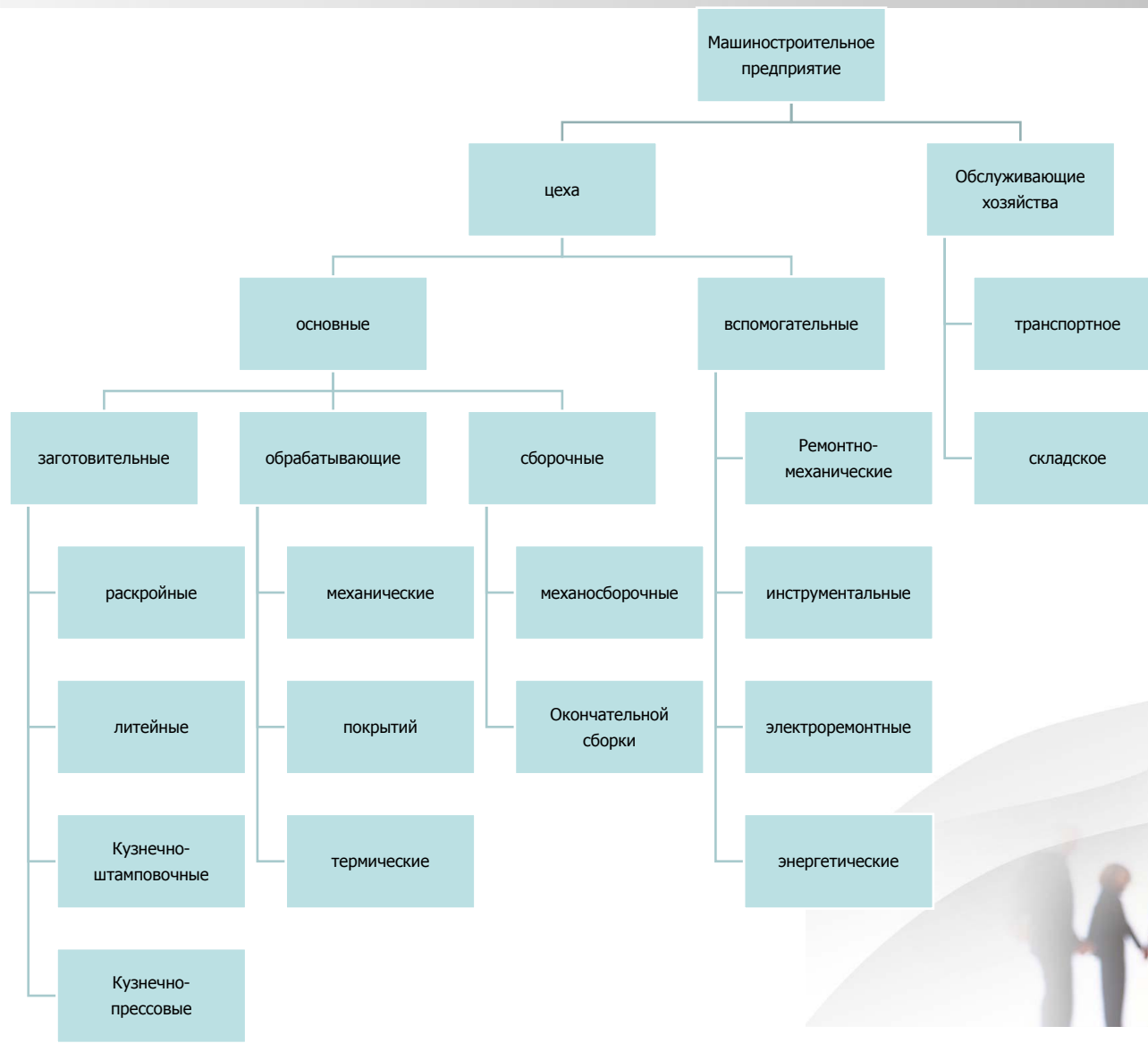
Производственная структура предприятия определяется уровнем специализации и кооперирования его производственных подразделений (рабочих центров).

Основные формы специализации:

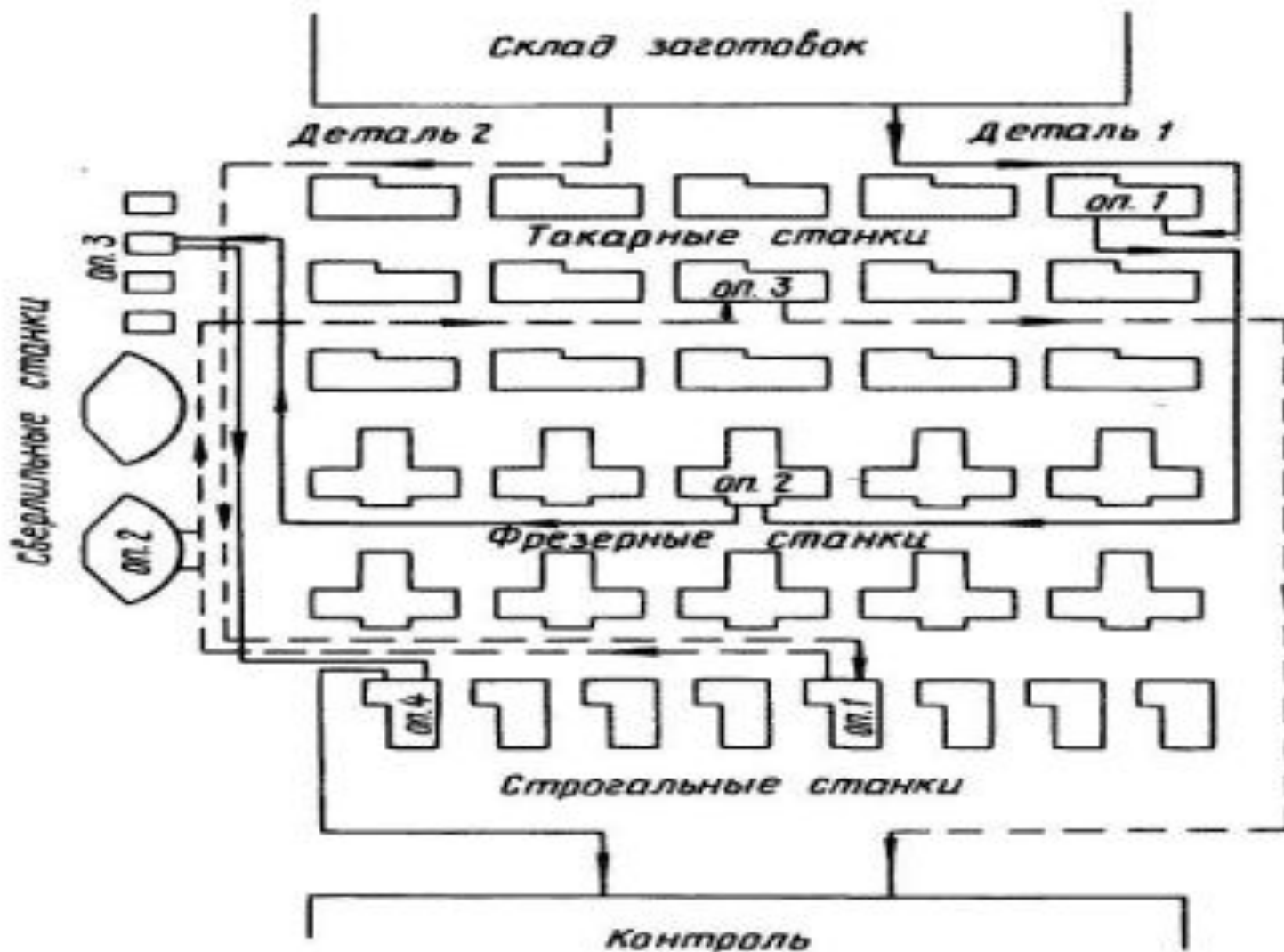
- технологическая (рабочий центр специализируется на выполнении определенных технологических процессов);
- Предметная (рабочий центр специализируется на изготовлении законченного изделия, сборочной единицы или детали).



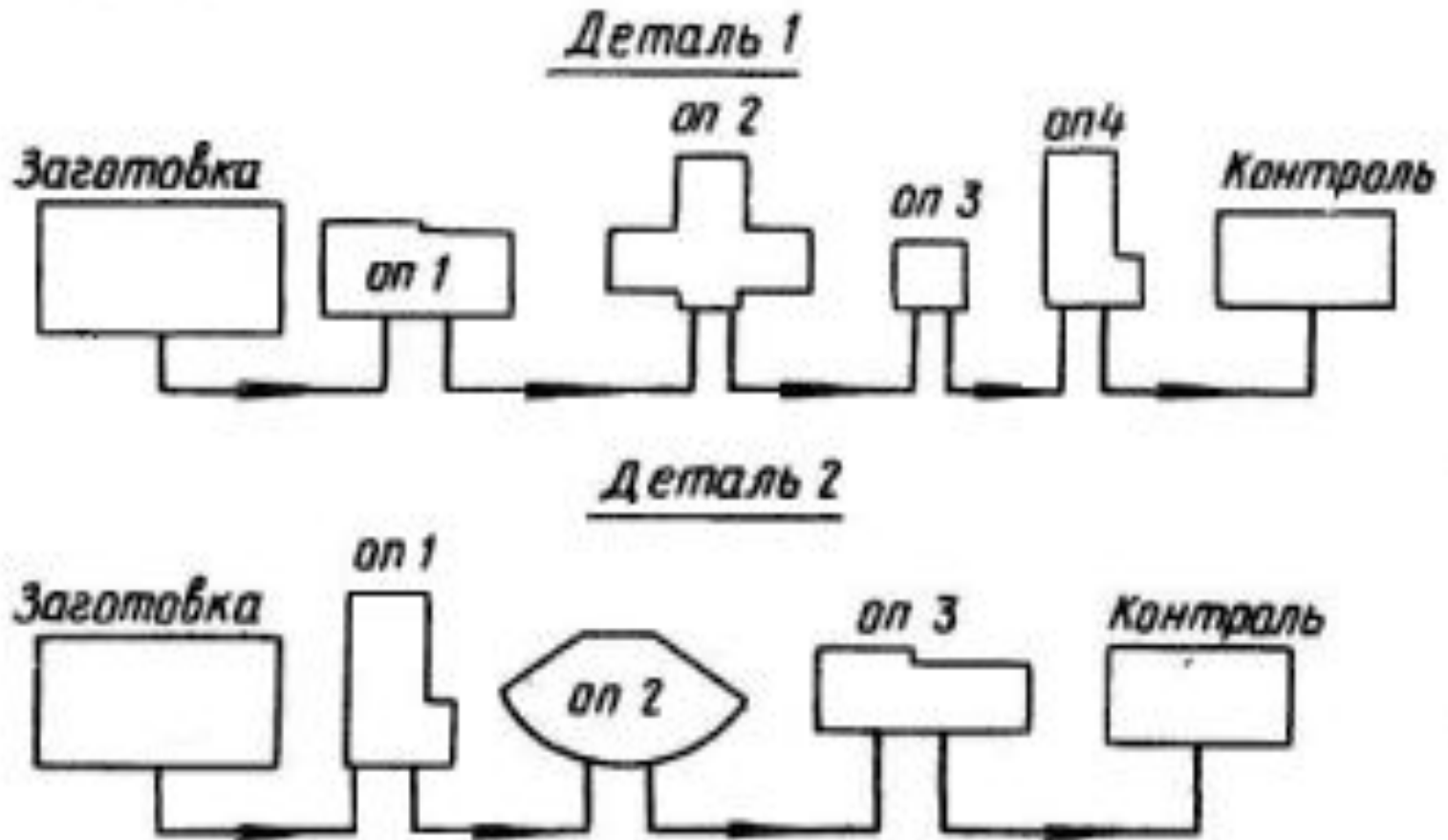
Типовая производственная структура машиностроительного предприятия



Размещение оборудования при технологической специализации



Размещение оборудования при предметной специализации



Спасибо за внимание

