



Производственный процесс и принципы его организации

План лекции

1. Типы и методы организации производства.
2. Производственный процесс и принципы его организации.
3. Длительность производственного цикла при различных видах движения предмета труда.
4. Производственная структура предприятия.

Типы и методы организации производства

Тип производства — это комплексная характеристика технических, организационных и экономических особенностей промышленного производства, обусловленная его специализацией, объемом и повторяемостью выпуска изделий.

Классификация типов производства

1. Единичное.
2. Серийное (мелко-, средне- и крупносерийное).
3. Массовое.

Коэффициент закрепления операций $K_{з.о.}$ рассчитывается по формуле:

$$K_{з.о.} = \frac{m}{PM}$$

где m - количество деталей операций по технологическому процессу выполняемых в данном цехе (участке); PM — количество рабочих мест (единиц оборудования), необходимых для выполнения данного технологического процесса в данном цехе (участке).

Типы и методы организации производства

Коэффициент массовости K_m определяется по формуле:

$$(2) \quad K_m = \frac{\sum_{i=1}^n t_{шт\ i}}{m \cdot r}$$

где $t_{шт\ i}$ - норма штучного времени на i -й операции с учетом коэффициента выполнения норм времени, мин; m — количество операций по данному технологическому процессу; r — такт выпуска изделий, мин.

На практике принимаются следующие значения коэффициента закрепления операций:

1-2 – массовое производство;

3-5 – крупносерийное производство;

5-20 – среднесерийное производство;

20-40 – мелкосерийное производство;

свыше 40 – массовое производство.

При $K_m \geq 1$ имеет место массовый тип производства, т.к. каждая операция технологического процесса полностью загружает минимум 1 рабочее место на протяжении всего планируемого периода.

Типы и методы организации производства

Единичный тип производства характеризуется штучным выпуском изделий, повторяемость выпуска однородных изделий нерегулярна либо вовсе отсутствует.

Характеристики:

- большое разнообразие изготавливаемой продукции;
- преобладание технологической специализации рабочих мест и отсутствие постоянного закрепления за ними определенных деталяеопераций;
- большой удельный вес нестандартных, оригинальных деталей и узлов;
- разработка укрупненных технологических процессов;
- применение универсального оборудования и приспособлений, позволяющих обрабатывать широкий перечень деталей из-за часто меняющейся номенклатуры изделий;
- относительно большой удельный вес ручных, сборочных и доводочных операций;
- преобладание рабочих-универсалов высокой квалификации;
- децентрализация оперативного руководства производством;
- выполнение работ на универсальном оборудовании без специальной оснастки, большая доля ручных работ, в том числе доводочных.

Типы и методы организации производства

Серийный тип производства характеризуется постоянством выпуска довольно большой номенклатуры изделий. Он предопределяет партийный метод организации производства, когда запуск в производство деталей или узлов осуществляется партиями определенного размера при определенном устойчивом чередовании их во времени.

Характеристики:

- более глубокая специализация организации труда;
- значительная унификация выпускаемой продукции и технологических процессов;
- использование специального высокопроизводительного оборудования;
- более детальная разработка технологического процесса;
- меньшая трудоемкость, материалоемкость и себестоимость однотипной продукции;
- более высокий уровень производительности труда;
- меньший удельный вес ручных, в частности доводочных, работ.

Типы и методы организации производства

Массовый тип производства характеризуется постоянным и непрерывным выпуском строго ограниченной номенклатуры продукции, поэтому массовому и крупносерийному производству соответствует поточный метод организации производства.

Характеристики:

- ограниченная номенклатура выпускаемой продукции;
- большие объемы выпуска;
- высокая степень дифференциации производственных процессов;
- большой удельный вес специального оборудования;
- большой удельный вес механизированных и автоматизированных процессов;
- исключение доводочных работ;
- наиболее полное использование материалов и оборудования.

Типы и методы организации производства

Методы организации производства:

1) Индивидуальный (единичный) метод организации производства предполагает изготовление изделий или деталей небольшими неповторяющимися партиями или отдельными образцами.

2) Партийный метод организации производства – запуск в производство деталей или узлов осуществляется партиями определенного размера при определенном устойчивом чередовании их во времени.

3) Групповой метод (метод групповой технологии) состоит в разработке групповых процессов и изготовлении групповой оснастки. Из каждой группы выделяется наиболее сложная деталь, имеющая присущие остальным деталям конструктивные и технологические элементы.

4) Поточный метод – производственный процесс организуется в строгом соответствии с основными принципами рациональной организации производства.

Производственный процесс и принципы его организации

Производственный процесс - совокупность взаимосвязанных процессов труда и естественных процессов, в результате которых исходное сырье и материалы превращаются в готовую продукцию.

Классификация производственных процессов

1. *В зависимости от назначения продукции:* основные, вспомогательные, обслуживающие.
2. *По степени механизации и автоматизации:* ручные, машинно-ручные, машинные, автоматизированные, аппаратные.
3. *По характеру протекания* — на прерывные, непрерывные и сезонные.
4. *По характеру объекта производства* – простые и сложные.

Технологическая операция - часть технологического процесса, выполняемая рабочим или группой рабочих на одном рабочем месте при неизменных орудиях и предметах труда и без переналадки оборудования.

Классификация технологических операций

1. *По уровню технической оснащенности:* машинно-ручные, машинные, автоматические, аппаратные:
2. *По содержанию:* основные и вспомогательные.

Производственный процесс и принципы его организации

Принципы организации производственного процесса

1. Дифференциация;
2. Концентрация и интеграция;
3. Унификация и стандартизация;
4. Специализация;
5. Параллельность;
6. Пропорциональность;
7. Непрерывность;
8. Ритмичность;
9. Прямоточность;
10. Автоматичность;
11. Гибкость;
12. Электронизация.

Производственный процесс и принципы его организации

Организация производственного процесса во времени

Производственный цикл - календарный период времени с момента запуска сырья, материалов в производство до полного изготовления готовой продукции.

В общем виде длительность производственного цикла T можно представить в виде формулы

$$T_{ц} = \sum_1^n t_{\text{техн}} + \sum_1^i t_{\text{ест}} + \sum_1^j t_{\text{тр}} + \sum_1^x t_{\text{к}} + \sum_1^y t_{\text{м.о.}} + \sum_1^z t_{\text{м.с.}}$$

где $t_{\text{техн}}$, $t_{\text{ест}}$, $t_{\text{тр}}$, $t_{\text{к}}$, $t_{\text{м.о.}}$, $t_{\text{м.с.}}$ — сумма времени технологических операций, естественных процессов, транспортных операций, контрольных операций, межоперационного пролеживания деталей в ожидании обработки и межсменного пролеживания деталей соответственно; n , x , y , z — количество технологических, естественных, транспортных, контрольных операций и перерывов соответственно.

Производственный процесс и принципы его организации

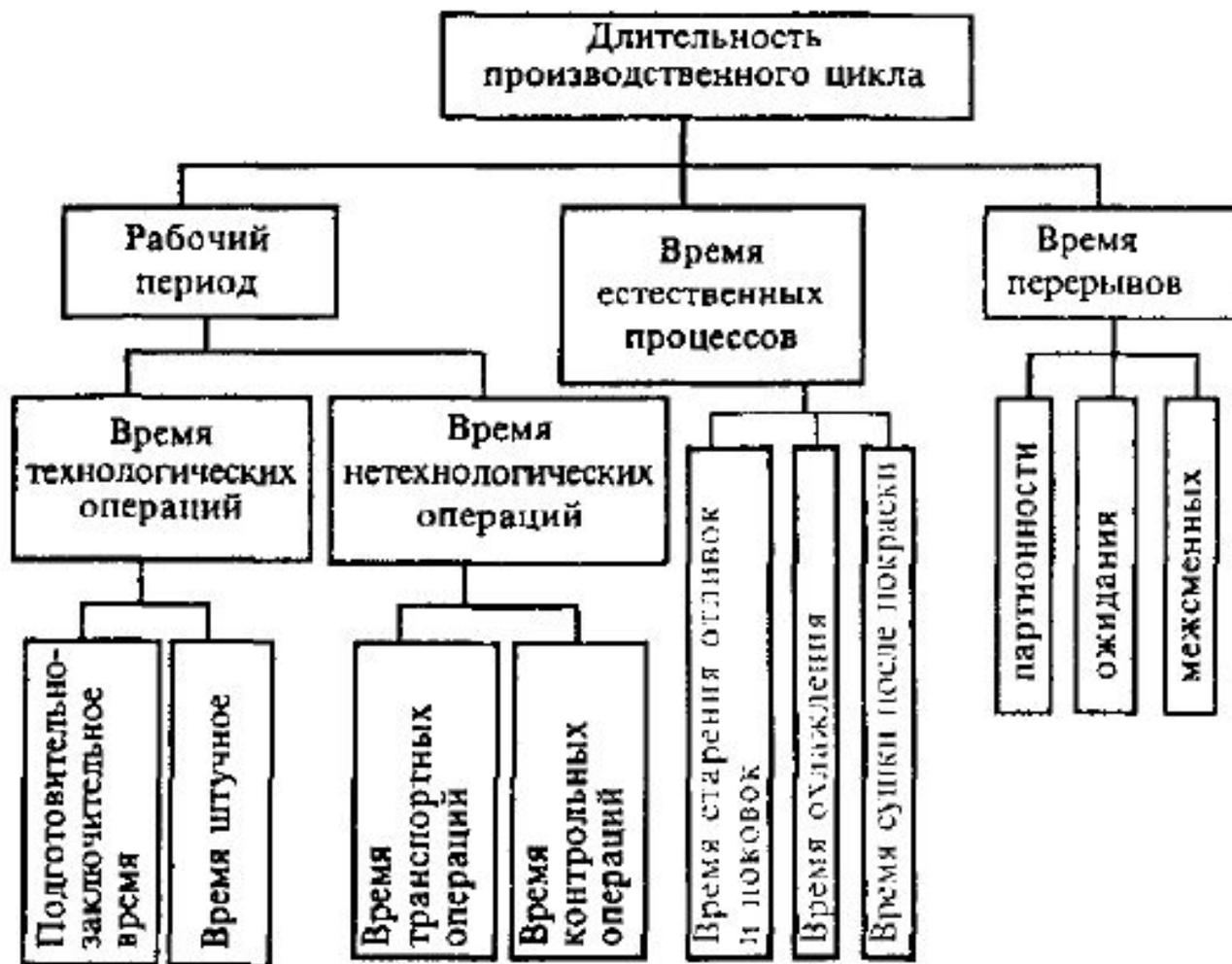


Рис 1 - Состав производственного цикла

Производственный процесс и принципы его организации

Таблица 1 - Факторы, влияющие на длительность производственного цикла

Структурные составляющие цикла	Факторы		
	конструкторские	технологические	организационные
Время непосредственного изготовления	Структурный и количественный состав Габариты и масса Сложность и точность деталей Материалоемкость конструкции	Рациональность технологического процесса и его соответствие типу и объему производства Технический уровень орудий труда Кoeffициент обеспеченности прогрессивной технологической оснастки	Рациональность организации рабочего места и характер его обслуживания Формы оплаты труда и их прогрессивность
Время вспомогательных процессов	Сложность деталей и требования к их качеству Состав и габариты	Рациональность технологических процессов контроля Технологический уровень контрольно-измерительной аппаратуры и приспособлений	Рациональность организации технологического контроля

Производственный процесс и принципы его организации

Продолжение таблицы 1 - Факторы, влияющие на длительность производственного цикла

Структурные составляющие цикла	Факторы		
	конструкторские	технологические	организационные
Время транспортировки	Габариты и масса Число деталей и сборочных единиц	Соответствие применяемых транспортных средств и операций прогрессивному уровню	Рациональность организации транспорта, наличие транспортных средств и их соответствие перемещаемым предметам труда

Длительность ПЦ при различных видах движения предметов труда

Партия – количество деталей, которое непрерывно обрабатывается на каждой операции производственного цикла с однократной затратой подготовительно-заключительного времени.

1. Последовательный

$$T_{\text{посл. т те}} = n \sum_{i=1}^n t_i$$

t_i где — штучное время обработки одной детали на i -й операции, мин;
 n — количество деталей в партии;
 i — число операций ($i = 1, n$).

$$T_{\text{посл. ттех}} = n \sum_{i=1}^m \frac{t_i}{PM_i}$$

где PM_i — число рабочих мест на i -й операции.

Пример. Партия деталей из 3 шт. обрабатывается на пяти операциях продолжительностью = 20 мин, = 10 мин, = 120 мин, = 10 мин, = 20 мин. На третьей операции три рабочих места. Сумма времени обработки всей партии равна:

$$20 + 10 + 120/3 + 10 + 20 = 300 \text{ мин.}$$

Длительность ПЦ при различных видах движения предметов труда

2. Параллельно-последовательный

$$T_{\text{п.-п. ттех}} = T_{\text{послед. ттех}} - \sum_1^{m-1} \tau$$

где τ — сумма тех отрезков времени, в течение которых смежные операции выполнялись параллельно;

n — количество деталей в партии;

i — число операций ($i = 1, n$).

$$T_{\text{п.-п. ттех}} = n \sum_{i=1}^m \frac{t_i}{PM_i} - (n-p) \sum_{i=1}^{m-1} \left(\frac{t_i}{PM_i}\right)_{\text{кор}}$$

где $(n-p) \sum_{i=1}^{m-1} \left(\frac{t_i}{PM_i}\right)_{\text{кор}}$ — сумма коротких операций, выбираемых из двух смежных.

Пример.

$T_{\text{п.-п. ттех}} = 300 - (3-1)(10+10+10+10) = 220$ мин. Сокращение времени составило $300 - 220 = 80$ мин.

Длительность ПЦ при различных видах движения предметов труда

3. Параллельный

$$T_{\text{пар. ттех}} = p \sum_{i=1}^m \frac{t_i}{PM_i} + (n-1) \sum_{i=1}^{m-1} \left(\frac{t}{PM} \right)_{\text{гл}}$$

где $\left(\frac{t}{PM} \right)_{\text{гл}}$ — время наиболее продолжительной операции (главной).

Пример.

$$T_{\text{пар. ттех}} = 100 + (3-1) * 120 / 3 = 180 \text{ мин.} \quad (7)$$

Такт потока при поточной организации производства:

$$\frac{t_1}{PM_1} = \frac{t_2}{PM_2} = \dots = \left(\frac{t}{PM} \right)_{\text{гл}} = \text{const}$$

Длительность ПЦ при различных видах движения предметов труда

Пути сокращения производственного цикла

1. Совершенствование техники и технологии

- 1) Совершенствование конструкции выпускаемой продукции;
- 2) Повышение уровня механизации и автоматизации;
- 3) Использование более совершенного инструмента и оснастки;
- 4) Использование статистических методов контроля качества продукции.

2. Повышение уровня организации производства

- 1) Совмещение по времени процессов контроля, транспортировки и складирования деталей с технологическим циклом;
- 2) Снижение времени естественных процессов;
- 3) Использование маршрутных фотографий;
- 4) Оптимизация размера партии деталей, порядка их запуска в обработку, очередности запуска нескольких наименований деталей.

Производственная структура предприятия

Общая структура — это состав производственных звеньев (производственная структура), а также организаций по управлению предприятием (организационная структура) и по обслуживанию работников (например, блок питания, здравпункт, библиотека и т.п.), их количество, величину и соотношение между ним и по размеру занятых площадей, численности работников и пропускной способности.

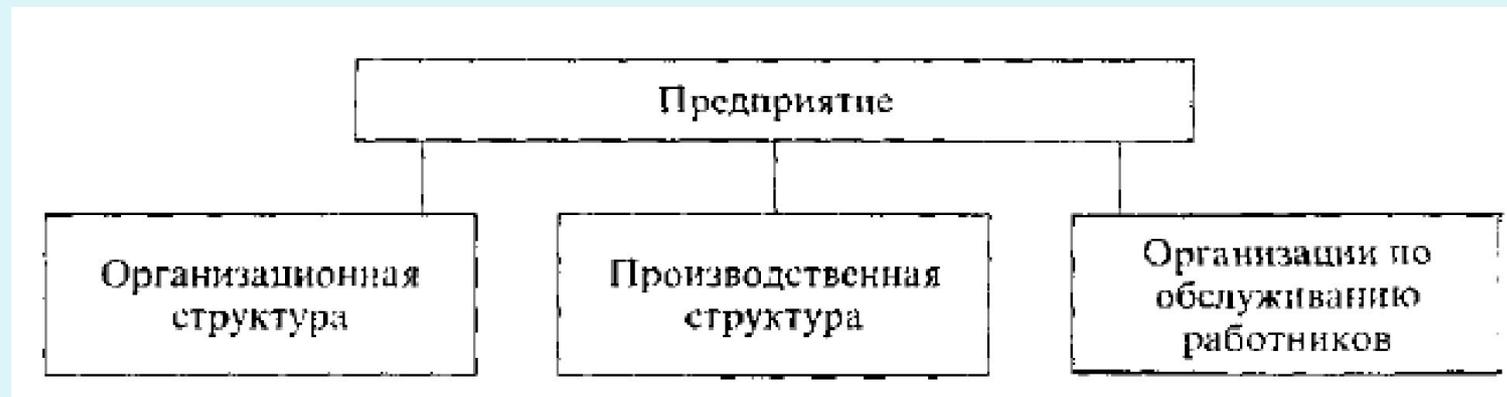


Рис. 1 – Общая структура предприятия

Производственная структура предприятия

Производственная структура — это часть общей структуры, в частности состав производственных подразделений предприятия (производств, цехов, хозяйств), их взаимосвязь, порядок и формы кооперирования, соотношение по численности занятых работников, стоимости оборудования, занимаемой площади и территориальному размещению.

Факторы, влияющие на производственную структуру:

1. Характер производственного процесса.

1) по стадии изготовления продукта выделяют заготовительные, обрабатывающие и сборочные ПП;

2) в зависимости от состава потребляемого сырья и характера готовой продукции аналитические, синтетические, прямые.

2. Характер выпускаемой продукции и методы ее изготовления – добывающие и обрабатывающие производства, уровень сложности изготавливаемой продукции и технология ее производства;

3. Масштабы производства – с ростом объемов производства создаются условия для углубления технологической специализации, создания предметно и поддетально специализированных цехов и производств;

Производственная структура предприятия

Факторы, влияющие на производственную структуру (продолжение):

4. Характер и степень специализации и кооперирования – чем выше уровень специализации предприятия, тем проще при прочих равных условиях меньше в его составе разноименных производственных подразделений;
5. Степень охвата стадий жизненного цикла изделий – чем больше стадий входит в цикл изделия, тем сложнее производственная структура.

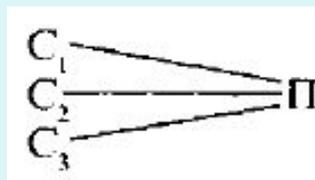
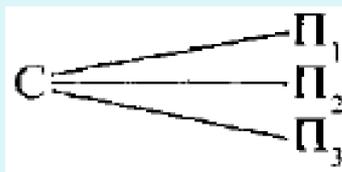


Рис. 1 – Классификация производственных процессов в зависимости от состава потребляемого сырья и характера готовой продукции:

а) аналитические; б) синтетические; в) прямые

Производственная структура предприятия

Основные элементы производственной структуры

Рабочее место - часть производственной площади, оснащенной необходимым оборудованием и инструментами, при помощи которых рабочий или группа рабочих (бригада) выполняет отдельные операции по изготовлению продукции или обслуживанию процесса производства.

Производственный участок - совокупность рабочих мест, на которых выполняется технологически однородная работа или различные операции по изготовлению однородной продукции.

Цех — это производственное и административно обособленное подразделение предприятия, в котором выполняется определенный комплекс работ в соответствии с внутриводской специализацией.

Производственная структура предприятия

Типы производственных структур

1. Технологическая – цехи и участки создаются по принципу технологической однородности выполняемых работ или производственных процессов по изготовлению различных изделий.
2. Предметная – основные цехи создаются по отдельным переделам по признаку изготовления каждым из них либо определенного изделия, либо его части.

Производственная структура предприятия

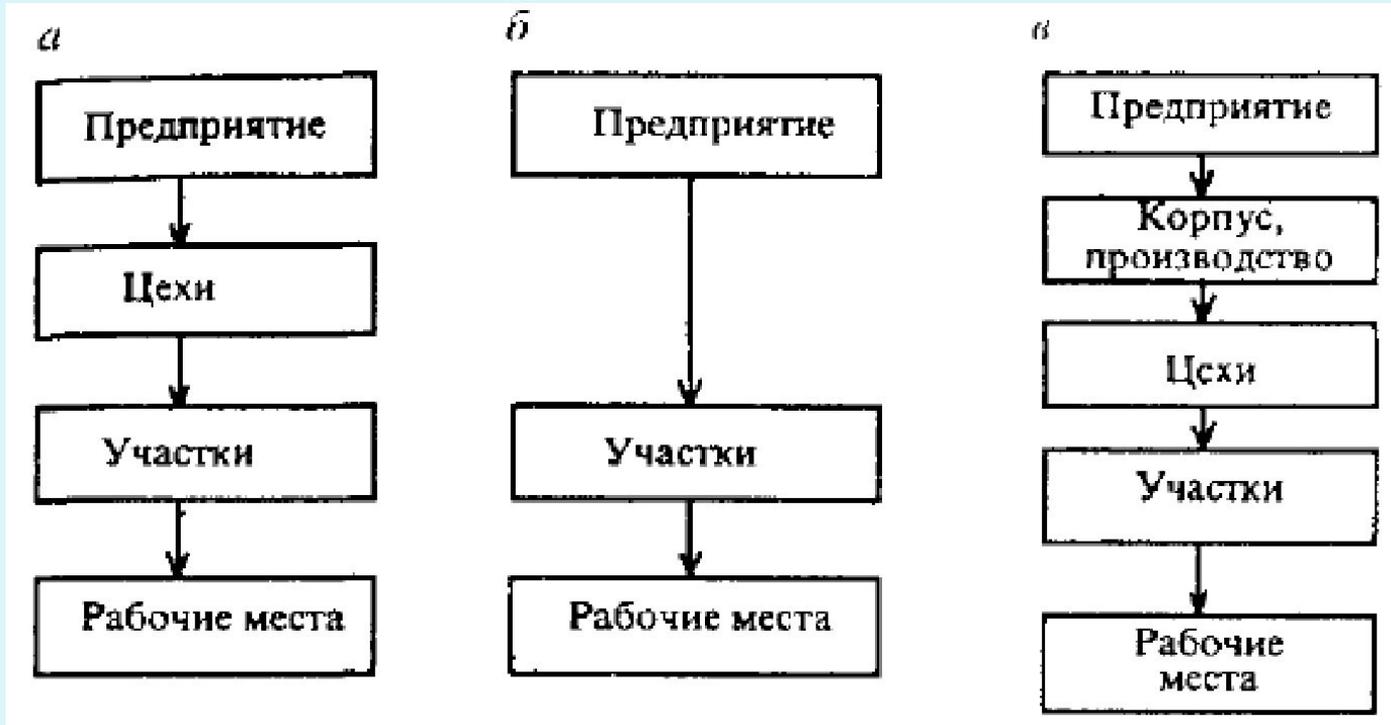


Рис 2 – Виды производственных структур
а) цеховая; б) бесцеховая; в) корпусная

Производственная структура предприятия

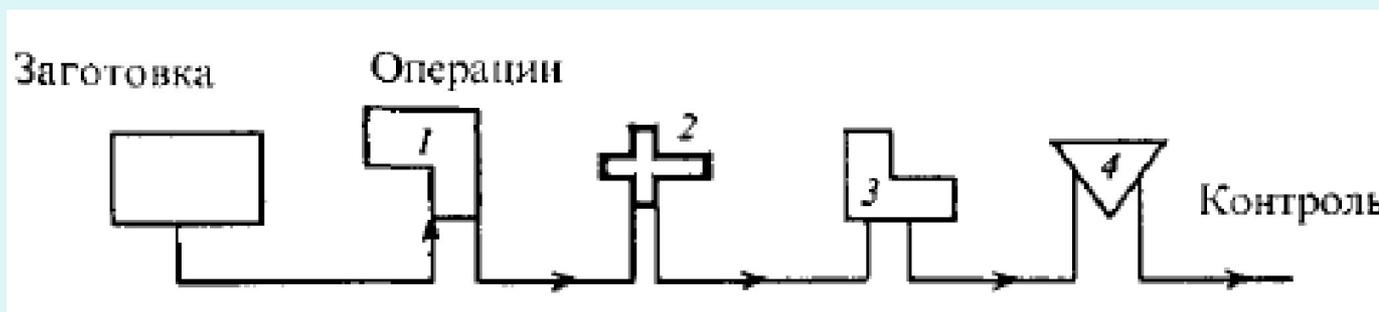


Рис. 3 – Схема размещения оборудования при предметной структуре

Производственная структура предприятия

Таблица 1 – Сравнительный анализ технологической и предметной структуры

Тип структуры	Достоинства	Недостатки
Технологическая	Высокая квалификация рабочих. Облегчается руководство людьми.	Увеличение времени на переналадку оборудования. Встречное движение полуфабрикатов. Отсутствие ответственности за качество изделия в целом.
Предметная	Благоприятные условия для механизации и автоматизации производства Полная ответственность за качество продукции.	Усложнение структуры. Уменьшение загрузки оборудования. Необходимость наличия большего ассортимента оборудования

Производственная структура предприятия

Показатели, характеризующие производственную структуру:

1. Размеры производственных звеньев.
2. Степень централизации отдельных производств.
3. Соотношение между основными, вспомогательными и обслуживающими производствами.
4. Пропорциональность входящих в состав предприятия звеньев.
5. Уровень специализации отдельных производственных звеньев.
6. Эффективность пространственного размещения предприятия.
7. Характер взаимосвязи между подразделениями.

Пути совершенствования производственной структуры:

1. Определение оптимальных размеров предприятия.
2. Углубление специализации основного производства.
3. Расширение кооперации по обслуживанию производства.