



«Пензенский государственный университет»

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ФАКУЛЬТЕТ МАШИНОСТРОЕНИЯ И ТРАНСПОРТА
Кафедра технологии машиностроения

ЛЕКЦИЯ

для проведения занятия по дисциплине
«Проектирование машиностроительного производства»

Тема № 1.1

Основные положения по проектированию механосборочного производства

Таранцев Константин Валентинович, к.т.
н., доцент

Пенза, 2018

II. Расчет учебного времени

Содержание и порядок проведения занятия	Время, мин
ВСТУПИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ	
1. Список рекомендуемой литературы	5
2. Проектирование	5
3. Производственный процесс	5
4. Технологический процесс	5
ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ	
1. Производственное деление предприятия	15
2. Размещение промышленных предприятий. Генеральный план	10
3. Основные задачи проектирования.	15
4. Алгоритм проектирования механического цеха	15
5. Задание на проектирование.	5
6. Стадии проектирования.	5
ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ	
	5

Цель изучения дисциплины

Основной целью данной дисциплины является подготовка к реализации разработанных производственных процессов при внедрении нового оборудования, реконструкции производства и создании новых участков и цехов.

Студент, изучивший дисциплину, **должен знать:**

- Структуру участков и цехов;
- Организационные формы выполнения работ для различных типов производств;
- Методы проектирования участков и цехов для различных типов производств;
- Правила расположения оборудования;
- Применяемые типы транспортных систем в зависимости от типа производства.

Студент, изучивший дисциплину, **должен уметь:**

- наметить варианты расположения оборудования;
- наметить и определить количество транспортных систем и схему их взаимосвязи с технологическим оборудованием;
- определить количество технологического оборудования и занимаемую им площадь;
- определить количество транспортных средств;
- определить количество работающих в цехе и на участке, поточной линии;
- разработать планировку поточной линии, участка и планировку цеха с учетом рациональной организационной структуры;
- разработать проект вспомогательных отделений цеха.

Список рекомендуемой литературы

Основная литература

1. Егоров М.Г. Основы проектирования машиностроительных заводов. – М.: Высшая школа, 1969. – 480 с.
2. Мамаев, В. С. Основы проектирования машиностроительных заводов / В. С. Мамаев. – М. : Машиностроение, 1974. – 320 с.
3. Горохов, В. А. Проектирование механосборочных участков и цехов / В. А. Горохов. – М. : ИНФРА-М, 2016. – 540 с.
4. Проектирование машиностроительных цехов и заводов: справочник в 6 т. / Под ред. Е. С. Ямпольского. М.: Машиностроение, 1974. – Т. 4.
5. Мельников Г.И., Вороненко В.П. Проектирование механосборочных цехов: Учебник для студентов машиностроительных специальностей вузов. / Под редакцией А.П. Дальского. – М.: Машиностроение, 1990. – 352 с.
6. Схиртладзе А.Г., Вороненко В.П., Егоров В.А., Скрябин В.А. и др. Проектирование участков и цехов автоматизированных машиностроительных производств. – Пенза: Изд-во Пензенского ГУ, 1999. – 427 с.

Дополнительная литература

1. СНиП. 11-01-95. «Инструкция о порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектной документации на строительство предприятий, зданий, сооружений. Москва. ГОССТРОЙ РОССИИ, 1995 г.

Под проектированием понимают представление сначала в воображении, а затем на каком-либо носителе информации образца нового изделия, производства или процесса, необходимого для его реализации.

Производственным процессом в машиностроении называют совокупность действий, необходимых для выпуска готовых изделий.

Проектируемый производственный процесс должен обеспечивать выпуск продукции необходимого качества с учетом спроса и возможностей реализации. Необходимо также добиваться, чтобы выпуск требуемого количества продукции в единицу времени осуществлялся с наименьшими затратами.

Основные этапы производственного процесса:

- получение и складирование заготовок;
- доставка заготовок к рабочим позициям;
- различные виды механической обработки;
- перемещение полуфабрикатов между рабочими позициями;
- контроль качества;
- хранение на складах;
- сборка изделий;
- испытание, регулировка;
- окраска, отделка, упаковка и отправка.

По своему назначению и роли в производстве
производственные процессы подразделяются на:

Основные процессы	это производственные процессы, непосредственно связанные с изготовлением деталей и сборкой из них машин;
--------------------------	--

Основной частью производственного процесса является **технологический процесс**

– *часть производственного процесса*, содержащая целенаправленные действия по изменению и (или) определению состояния предмета труда. [ГОСТ 3.1109]

Наряду с **основными** технологическими процессами производственный процесс включает в себя

Вспомогательные процессы:

- ▶ инструментальные,
- ▶ ремонтные, и другие.

Обслуживающие процессы и операции:

- ▶ транспортные,
- ▶ складские,
- ▶ комплекточные и другие.

Производственные процессы делятся на поточные и непоточные.

Поточный производственный процесс – это такой процесс, при котором заготовки, детали или собираемые изделия в ходе их изготовления находятся в движении, причем это движение осуществляется **с постоянным тактом** в рассматриваемый промежуток времени.

Это значит, что поступившая, например, на первую операцию заготовка, сразу же после окончания ее передается на вторую, после второй на третью и так далее до последней операции. Время пролеживания полуфабриката между операциями в таких случаях равно или кратно такту.

Непоточный производственный процесс – это такой процесс, при котором заготовки, детали или собираемые изделия в ходе их изготовления находятся в движении с различной продолжительностью операций и времени пролеживания между операциями.

Местом реализации производственного процесса являются **предприятие, производственный цех, производственный участок и рабочее место (позиция).**

Предприятие - это самостоятельно хозяйствующий субъект, созданный (учрежденный) в соответствии с действующим законодательством для производства продукции, выполнения работ или оказания услуг в целях удовлетворения общественных потребностей и получения прибыли (примеры)...



Состав цехов предприятия может быть определен исходя из следующего производственного деления заводов.

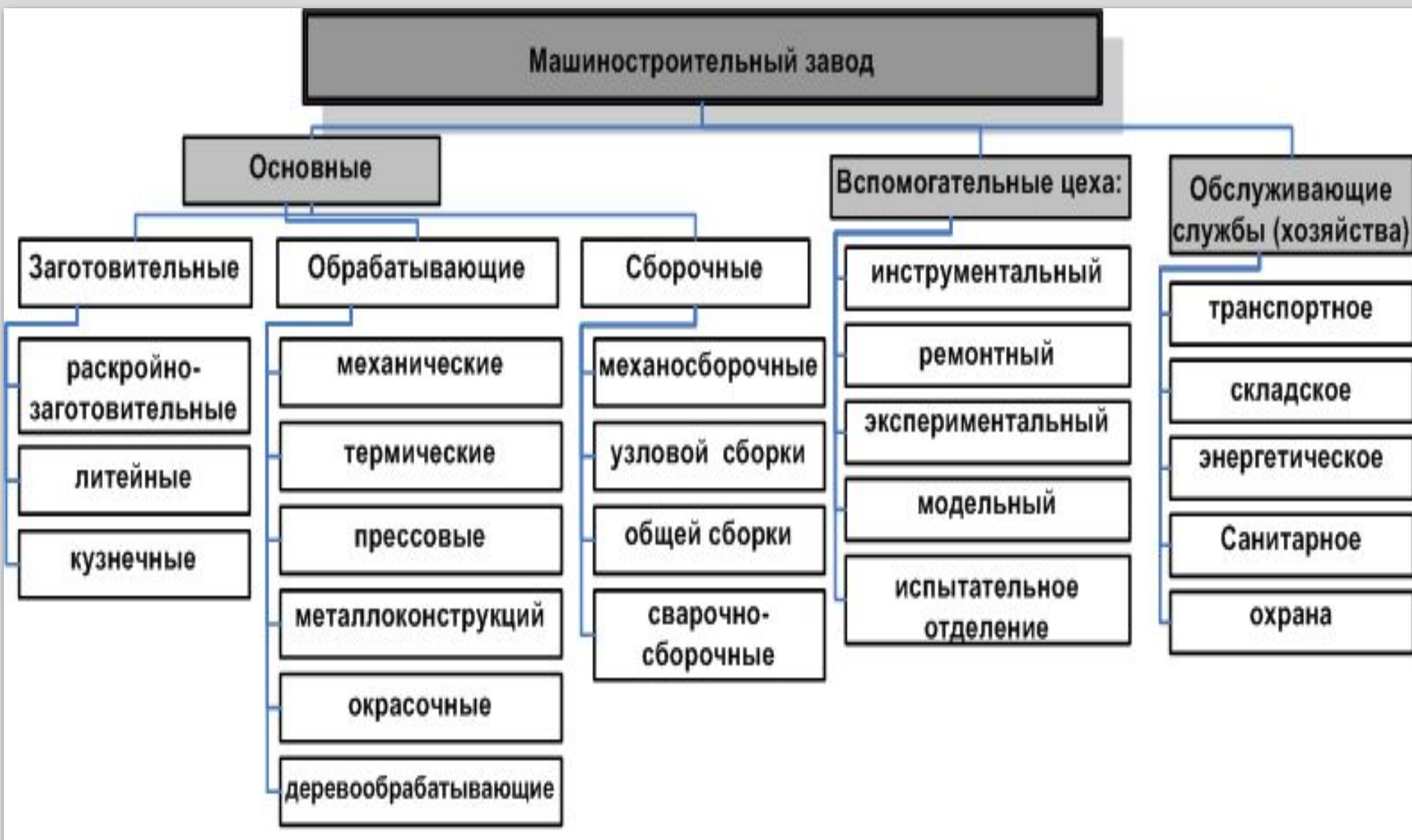
- ✓ **Заготовительные предприятия,** выпускающие **только заготовки** для различных деталей машин, которые поставляются на другие машиностроительные заводы. Основные цеха – крупные литейные и кузнечные. В ряде случаев на таких предприятиях производится также предварительная механическая обработка (обдирка) для выявления поверхностных дефектов, а также для снижения объема транспортируемого металла.
- ✓ **Обрабатывающие предприятия,** производящие **механическую обработку заготовок**, полученных с других предприятий, и **сборку машин**
В состав таких заводов входят обрабатывающие (механические) и сборочные цехи.
- ✓ **Сборочные предприятия,** производящие **только сборку машин из деталей,** узлов и агрегатов, полученных с других заводов (так называемая «отверточная технология»). В состав таких заводов входят только сборочные цехи.
- ✓ **Предприятия с полным производственным циклом,** включающим все этапы изготовления машины. Такие заводы имеют все три основные группы цехов – заготовительные, обрабатывающие и сборочные.

Производственная структура предприятия - это совокупность производственных единиц предприятия (цехов, служб), входящих в его состав и формы связей между ними.

- Производственная структура зависит от
- вида выпускаемой продукции и его номенклатуры,
 - типа производства
 - форм его специализации,
 - от особенностей технологических процессов.

Причем последние являются важнейшим фактором, определяющим производственную структуру предприятия. Производственная структура - это, по существу, форма.

Производственная структура предприятия



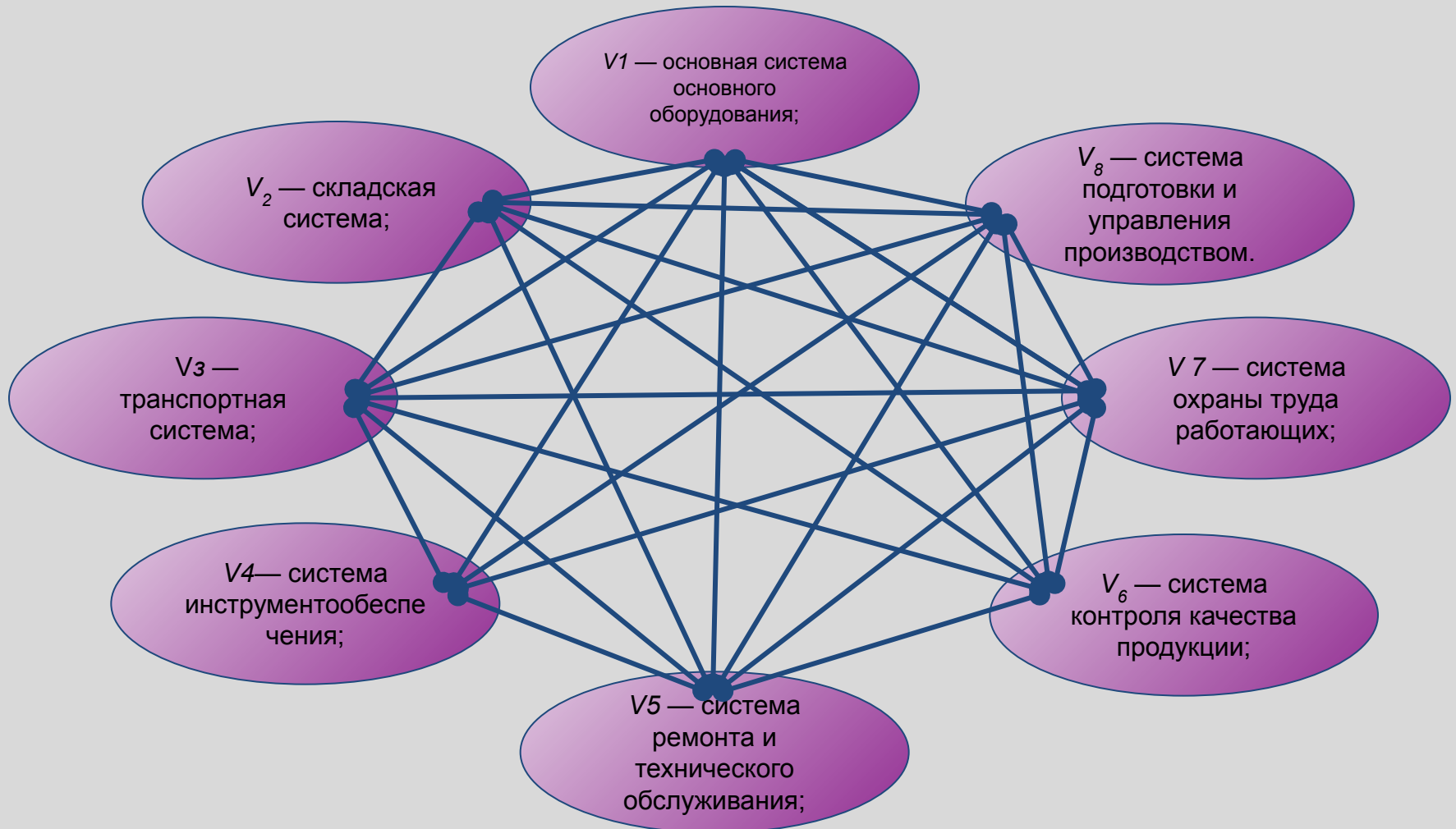
Требования к производственной структуре предприятия:

1. Простота производственной структуры;
2. Отсутствие дублирующих производственных звеньев;
3. Обеспечение прямоточности производственного процесса на основе рационального размещения подразделений на заводской территории;
4. Пропорциональность мощности цехов, участков, пропускной способности оборудования;
5. Стабильные формы специализации и кооперирования цехов и участков;
6. Адаптивность, гибкость производственной структуры (способность к оперативной перестройке всей организации производственных процессов в соответствии с изменяющейся конъюнктурой рынка).

Декомпозиция производственной системы

Производственная структура отображает производственную систему и может быть представлена в виде **графа**.

Производственная система включает в себя основную и семь вспомогательных систем, а также их материальные, энергетические и информационные связи. Вершины графа представляют следующие элементы производственной системы:



Рёбра графа, связывающие вершины графа, представляют собой:

- материальные (сырье, полуфабрикаты и комплектующие, готовая продукция),
- энергетические (топливо)
- информационные (технологическая документация)

Таким образом, концептуально на производственных подразделениях выполняются следующие функции:

V₂ — складская система обеспечивает технологические процессы хранения полуфабрикатов и готовых изделий

V₃ — транспортная система обеспечивает перемещение полуфабрикатов и готовых изделий

V₄ — система инструментообеспечения своевременно обеспечивает основное оборудование режущим инструментом слесарно-сборочной оснастки

V₄ — система инструментообеспечения также контролем за правильностью их эксплуатации

V₄ — система инструментообеспечения также контролем за правильной их эксплуатацией

V₈ — система подготовки и управления производством обеспечивает: - контроль за состоянием производственного процесса и воздействия на него в случае отклонений от планового задания, - разработка технологической и плановой документации, - обеспечение производства заготовками и комплектующими изделиями, - проведение организационных мероприятий по подготовке производства и обеспечения его технологической оснасткой.

V₇ — система охраны труда обеспечивает безопасную работу и санитарные условия труда персонала, а также специальные виды его обслуживания

V₆ — система контроля качества продукции обеспечивает выпуск продукции с требуемыми параметрами качества; **V₅** — система ремонта и технического обслуживания поддерживает требуемое состояние и условий оборудования.

V₅ — система ремонта и технического обслуживания поддерживает требуемое состояние и условий оборудования.

V₅ — система ремонта и технического обслуживания поддерживает требуемое состояние и условий оборудования.

V₅ — система ремонта и технического обслуживания поддерживает требуемое состояние и условий оборудования.

V₅ — система ремонта и технического обслуживания поддерживает требуемое состояние и условий оборудования.

В структуре крупных и средних предприятий выделяются цехи и хозяйства производственного назначения.

1. Производственный цех – это производственное административно-хозяйственное обособленное подразделение завода, включающее в себя производственные участки, вспомогательные подразделения, служебные и бытовые помещения, а также помещения общественных организаций.

К цехам основного производства относятся цехи, в которых выполняются основные процессы производства, или их часть, то есть, они непосредственно связаны с изготовлением основной продукции предприятия и предназначены для выработки продукции, определяющей назначение предприятия :

- ✓ **заготовительные** (литейные, кузнечно-прессовые и др.);
- ✓ **обрабатывающие** (механической обработки деталей, холодной штамповки, термические и др.);
- ✓ **сборочные** (узловой сборки; генеральной сборки, монтажные, регулировочно-настроечные и др.) цехи.

В состав цеха входят производственные участки, представляющие собой объединённую по определённым признакам группу рабочих мест.

Вспомогательные цеха - это цеха, которые способствуют выпуску основной продукции, создавая условия для нормальной работы основных цехов:

- оснащают их инструментом и приспособлениями,
- обеспечивают запасными частями для ремонта оборудования и проводят плановые ремонты,
- обеспечивают энергетическими ресурсами.

Важнейшими из этих цехов являются

- инструментальные,
- ремонтно-механические,
- ремонтно-энергетические,
- ремонтно-строительные,
- модельные,
- штамповые и др.

Кроме того, во вспомогательных цехах вырабатывается продукция, потребляемая основными цехами предприятия. К таким цехам относятся цеха по постройке, производству тары, электроэнергии и т.д.

Число вспомогательных цехов и их размеры зависят от масштаба производства и состава основных цехов.

Деление цехов на основные и вспомогательные обусловлено назначением предприятия. Так, например, на отдельных предприятиях и заводах энергетические цехи и участки относятся к вспомогательным, а на энерговырабатывающих предприятиях эти цехи и участки являются основными.

2.Обслуживающие хозяйства предприятия продукции не производят, а выполняют работы по предоставлению услуг основным и вспомогательным цехам.

К обслуживающим хозяйствам производственного назначения относятся:

1. Складское хозяйство;
2. Транспортное хозяйство;
3. Санитарно-техническое хозяйство, объединяющие водопроводные, канализационные, вентиляционные и отопительные устройства;
4. Центральная заводская лаборатория, состоящая из лабораторий: механической, химической, рентгеновской и др.;
5. Телефонная, радиосвязь и другие виды связи;
6. Службы чистоты и озеленения и др.

Производственный участок – это часть объема цеха,

в котором расположены:

- рабочие места, объединенные транспортно-накопительными устройствами;
- средства технического, инструментального и метрологического обслуживания;
- средства управления участком и охраны труда

и на котором осуществляются технологические

процессы изготовления изделий определенного назначения.

Производственные участки создаются по трем принципам:

1. Технологический.

Участок состоит из однотипного оборудования (группа токарных станков, группа фрезерных, сверлильных станков);

Рабочие на участке выполняют определенный вид операции. Закрепление за рабочими местами изготовления определенных видов продукции отсутствует. Такой тип участков характерен для мелкосерийного и единичного типов организации производства.

2. Предметно-замкнутый.

На таком участке используется разнотипное оборудование, которое располагается по ходу технологического процесса. Рабочие места специализируются на изготовлении определенного вида продукции (деталей). На участке заняты рабочие разных специальностей.

3. Поточные линии.

Этот тип участков характерен для крупносерийного и массового производств, рабочие места располагаются по ходу технологического процесса. На участке заняты рабочие разных специальностей по ходу технологического процесса..

Развитие автоматизации производства, а также современные тенденции в машиностроении, характеризующиеся увеличением удельного веса многономенклатурного серийного производства и сокращением продолжительности выпуска изделий в условиях массового производства, обусловили создание и широкое внедрение гибких производственных систем (ГПС).

В соответствии с ГОСТ 26228—85 ГПС — это совокупность в разных сочетаниях оборудования с ЧПУ, роботизированных технологических комплексов (РТК), гибких производственных модулей (ГПМ), отдельных единиц технологического оборудования и систем обеспечения их функционирования в автоматическом режиме в течение заданного промежутка времени, обладающая свойством автоматической переналадки при производстве изделий различной номенклатуры в установленных пределах значений их характеристик (рис.

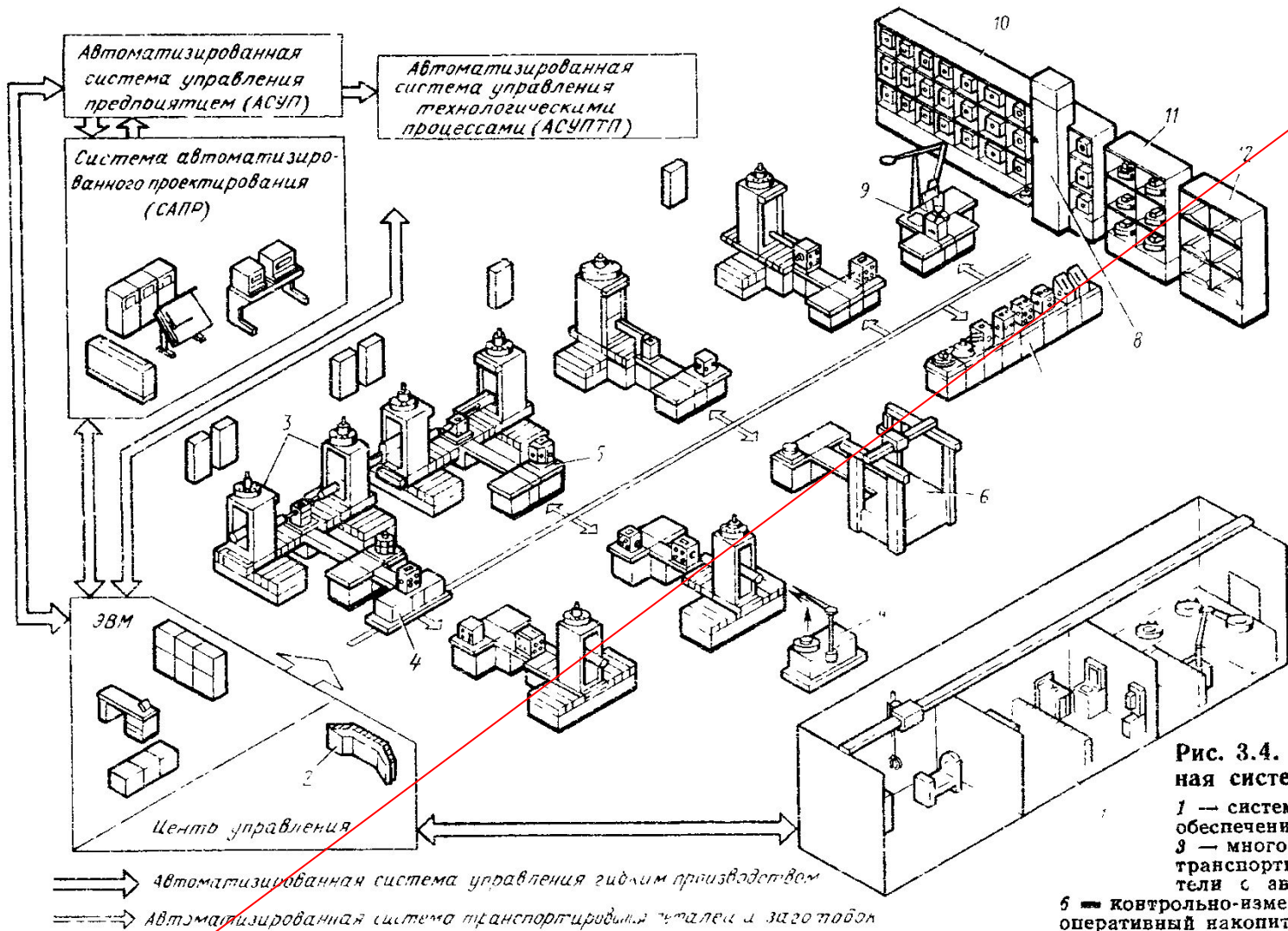
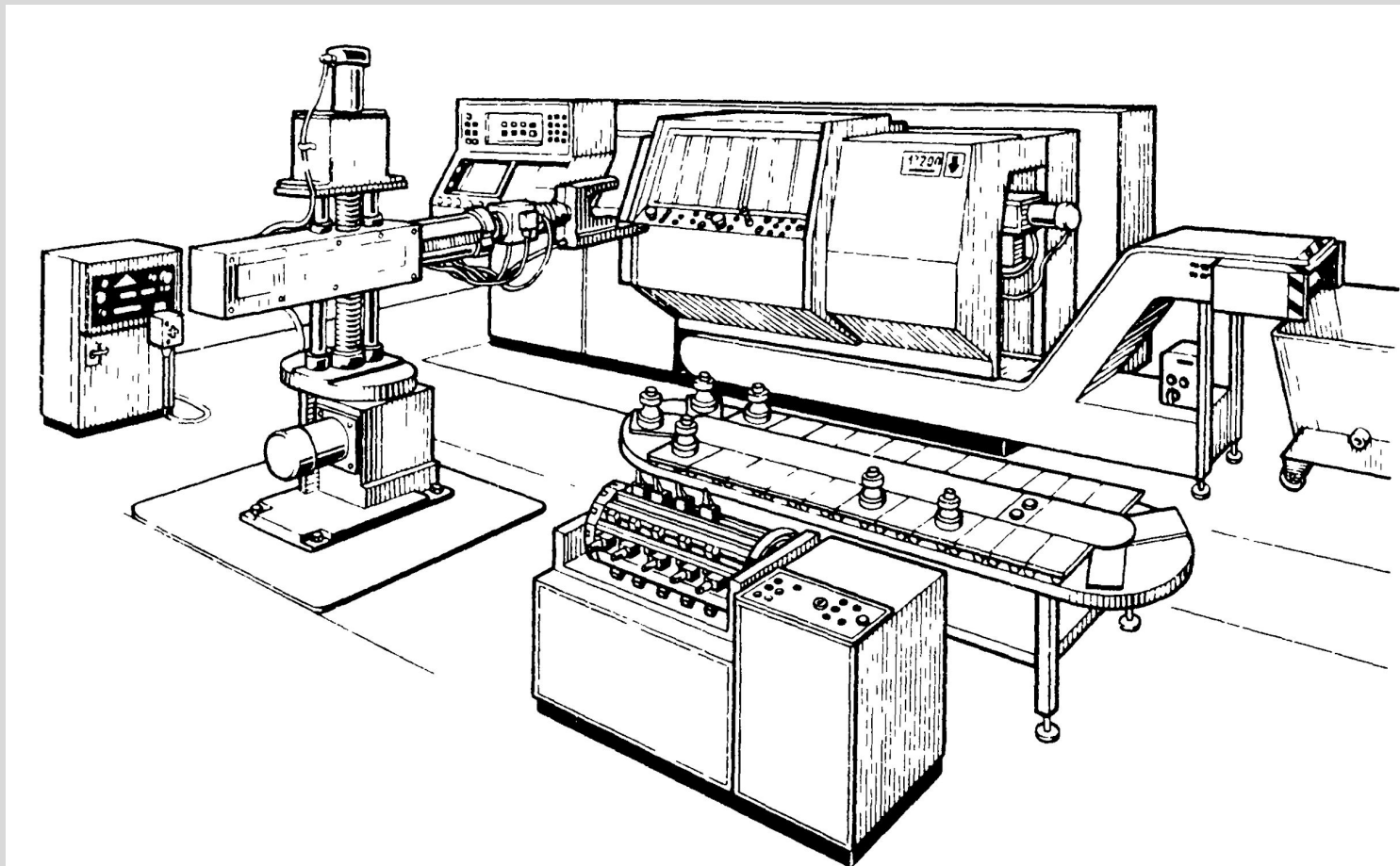


Рис. 3.4. Гибкая производственная система;

1 — система инструментального обеспечения; 2 — пульт оператора;
 3 — многоцелевые станки; 4 — транспортный робот; 5 — накопители с автоматической загрузкой;
 6 — контрольно-измерительная машина; 7 — оперативный накопитель спутников; 8 — робот-штабелер; 9 — позиция загрузки заготовок на спутники и выгрузки; 10 — склад заготовок; 11 — склад инструментов; 12 — склад спутников и приспособлений

Рабочее место

– это элементарная единица структуры предприятия, на которой размещаются основное оборудование, накопители с полуфабрикатами, средства охраны труда, средства автоматической загрузки и разгрузки оборудования (роботы, манипуляторы), средства технического обслуживания, элементы системы управления, **обслуживаемая одним или несколькими рабочими.**



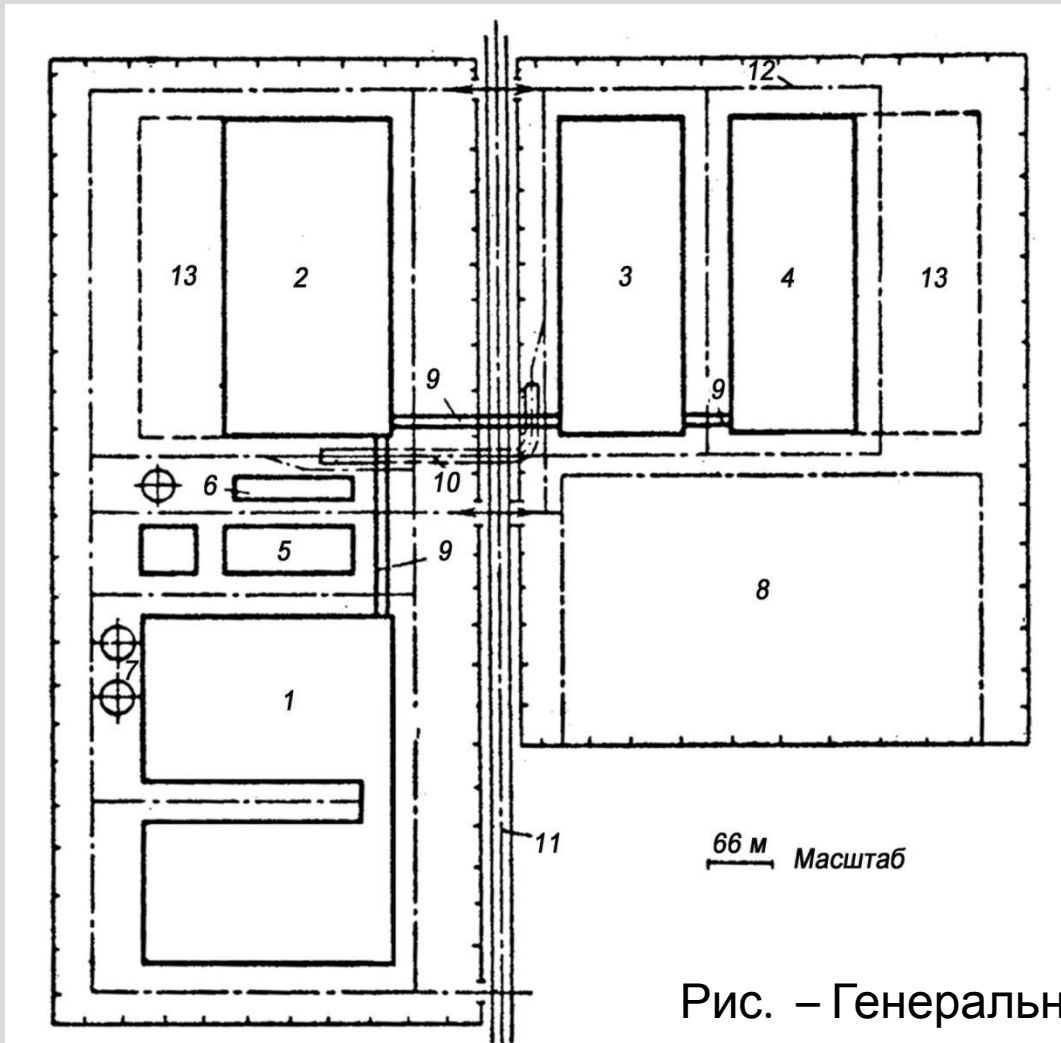
При размещении промышленных предприятий необходимо учитывать различные экономические факторы, такие как:

1. Расположение источников сырья и энергоносителей;
2. Развитие транспортной инфраструктуры (железнодорожного, автомобильного, речного и морского транспорта);
3. Наличие рабочей силы и возможностей ее привлечения со стороны;
4. Удаленность от основных рынков сбыта;
5. Наличие свободных земельных ресурсов.
6. Специализация территориальных районов.

На основе производственной структуры и принципов размещения промышленных предприятий разрабатывается **генеральный план** предприятия.

Генеральный план

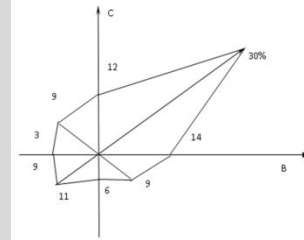
Генеральным планом завода называется чертеж, на котором нанесено расположение всех его зданий и сооружений, рельсовых и безрельсовых дорог, подземных и наземных сетей, увязанных с рельефом и благоустройством территории.



- 1 – механический цех;
- 2 – сварочный цех;
- 3 – окрасочный цех;
- 4 – сборочный цех;
- 5 – отделение испытания двигателей;
- 6 – административно-бытовой корпус;
- 7 – склад мазута;
- 8 – открытая стоянка готовых автомобилей;
- 9 – галереи для конвейерного транспорта;
- 10 – автодорожный туннель;
- 11 – городской проезд;
- 12 – внутризаводские автодороги;
- 13 – резерв для расширения

Рис. – Генеральный план автосборочного завода

В проекте генерального плана должно быть найдено наиболее рациональное решение горизонтального и вертикального (высотного) расположения зданий и сооружений.



Требования к выбору площадки строительства:

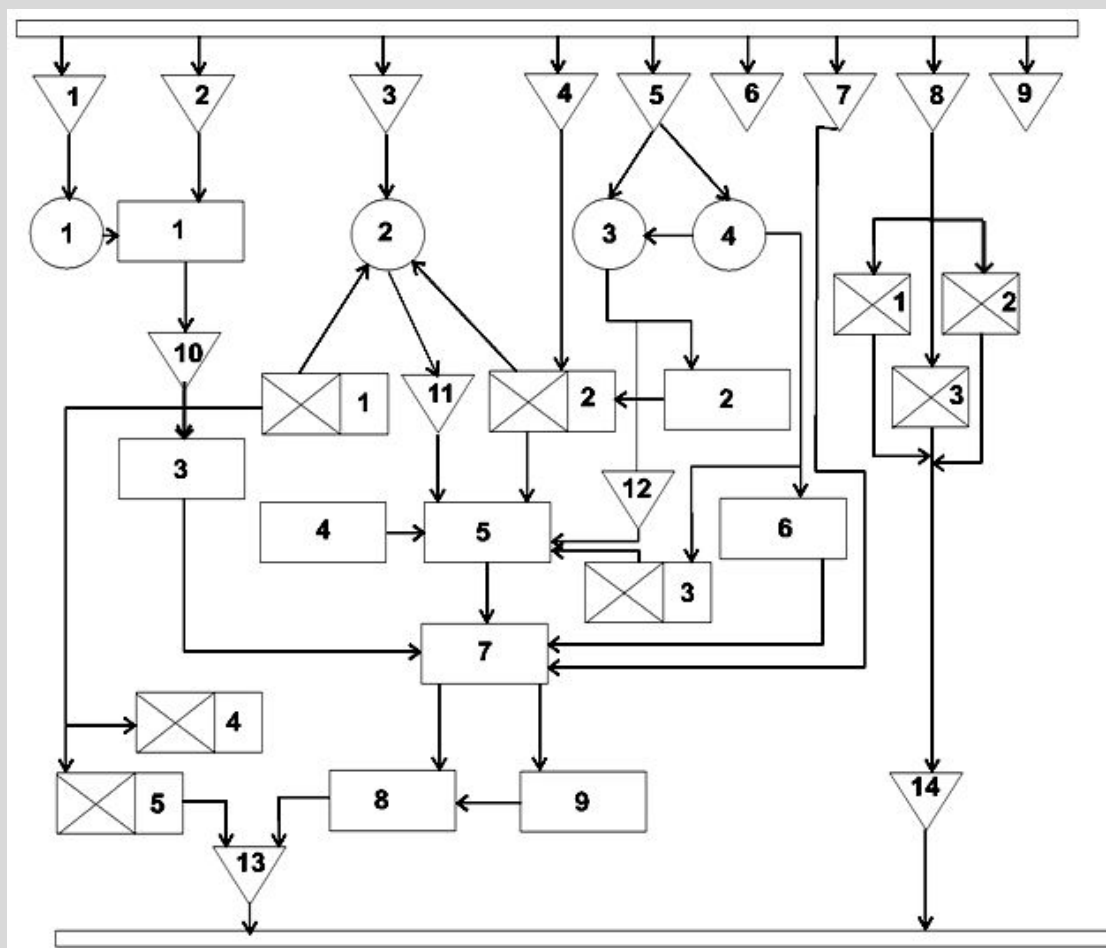
1. Достаточные размеры и конфигурация участка, обеспечивающие удобное расположение заводских зданий, сооружений и проездов, с возможностью дальнейшего расширения завода;
2. Близкое расположение энергетической базы и источников водоснабжения;
3. Хорошее качество грунта участка, допускающее нормальную нагрузку от зданий и сооружений;
4. Удобный рельеф местности, требующий минимальных затрат на проведение земляных работ;
5. Отсутствие заболоченных мест, а также возможной затопляемости участка от разлива рек и подступа грунтовых вод;
6. Удовлетворительное санитарно-гигиеническое состояние участка, то есть отсутствие загрязненных мест и свалок, требующих проведения оздоровительных мероприятий;
7. Наличие в данной зоне соседних промышленных предприятий, с которыми возможна кооперация по транспорту или энергоснабжению;
8. Близость к населенным пунктам (при этом учитывается преобладающее направление ветров и ширина санитарной зоны, принимаемая в зависимости от степени вредности производства).

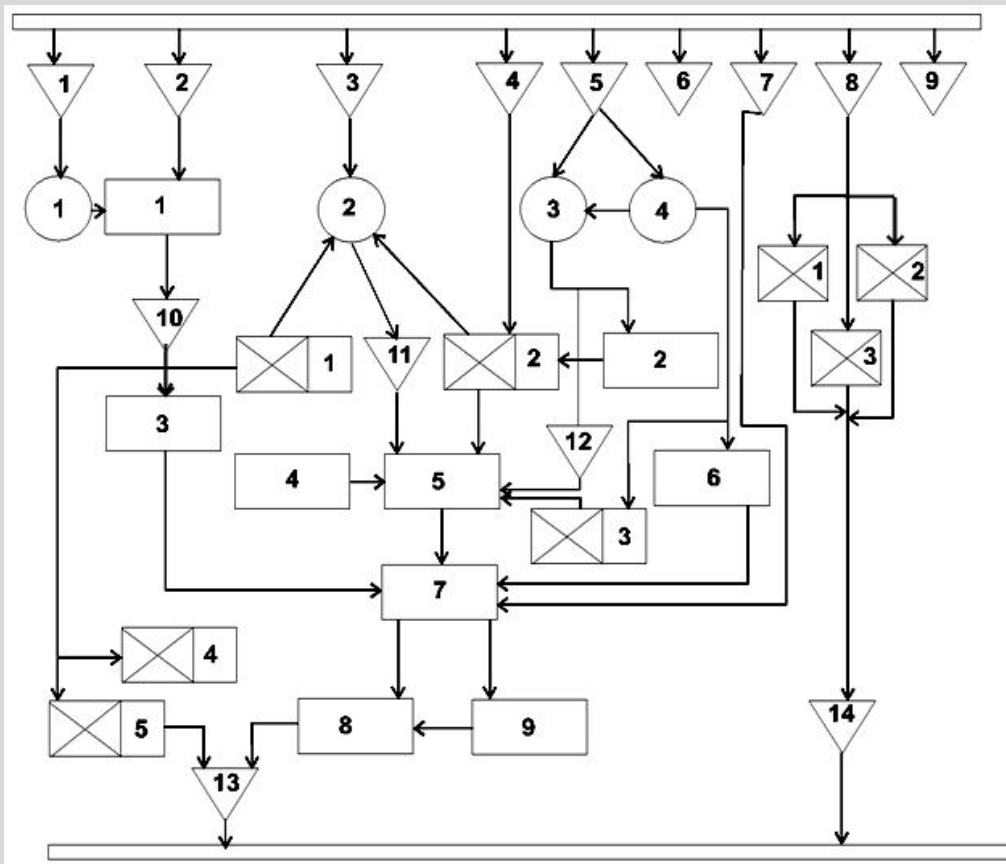
Площадка для строительства должна удовлетворять следующим требованиям:

9. Должна быть ориентирована относительно стран света и направлению господствующих ветров (рис. 1.1), так называемой розы ветров, определяемой по средней многолетней розе ветров теплого периода года;
10. Максимальный уклон территории – 5%, а в направлении, параллельном железнодорожным путям – 0,5%.

При проектировании генерального плана завода после установления его состава возникает необходимость определения функциональных связей между цехами и другими подразделениями и службами завода. Для облегчения решения этой задачи составляют **технологическую схему производства** (рис.).

Схема дает наглядное представление о последовательности производственного процесса изготовления продукции завода, помогает установить рациональное расположение его зданий и сооружений и определить схему и направление основных грузопотоков завода.





– склады:

- 1 – круглых лесоматериалов;
- 2 – пиломатериалов;
- 3 – шихтовых и формовочных материалов;
- 4 – инструментальной стали;
- 5 – металлов;
- 6 – химических материалов;
- 7 – полуфабрикатов и других материалов;
- 8 – топлива;
- 9 – горючих материалов;
- 10 – сухих пиломатериалов;
- 11 – отливок;
- 12 – поковок;
- 13 – готовой продукции с экспедицией;
- 14 – отвал;

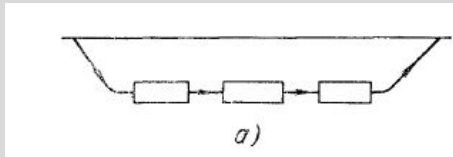
– заготовительные цехи: 1 – лесопильные; 2 – литейные; 3 – кузнечные; 4 – заготовительные;

– обрабатывающие и сборочные цехи: 1 – лесосушильный; 2 – первый термический; 3 – деревообрабатывающий; 4 – второй термический; 5 – механический; 6 – котельно-сварочный, холодной штамповки; 7 – сборочный; 8 – окрасочный; 9 – испытательная станция;

– вспомогательные цехи: 1 – модельный; 2 – инструментальный; 3 – ремонтно-механический;

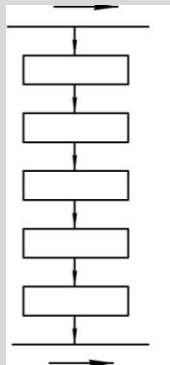
4 – ремонтно-строительный; 5 – тарный;

В зависимости от характера технологического процесса, вида продукции, а также размеров и формы площадки завода применяют следующие **схемы грузопотоков**



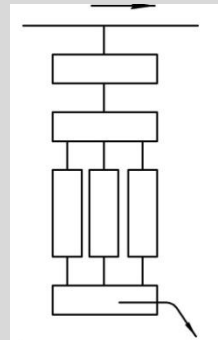
Продольная схема - движение грузов осуществляется обычно вдоль длинной оси последовательно расположенных зданий цехов в соответствии с технологическим процессом (а).

Применение продольных схем целесообразно для заводов тяжелого машиностроения с вытянутой площадкой, где межцеховые перевозки осуществляются в основном железнодорожным транспортом. При использовании других видов транспорта данная схема не рациональна из-за удлинения коммуникаций и излишнего пробега грузов между цехами.



Поперечная схема (рис. б) нашла наиболее широкое применение для заводов среднего и легкого машиностроения, межцеховые перевозки которых осуществляют безрельсовым и подвесным транспортом. Материалы и полуфабрикаты перемещаются в этом случае перпендикулярно длинной оси зданий, также расположенных в соответствии с технологическим процессом.

При **комбинированной схеме** (рис. в) движение грузов производится как в продольном, так и в поперечном направлении, что обуславливает применение как железнодорожного, так и безрельсового транспорта. Эта схема может быть использована на различных заводах, в том числе на крупных заводах тяжелого машиностроения.



Основные задачи проектирования

При проектировании предприятия одновременно разрабатывают и решают экономические, технические и организационные задачи, тесно связанные между собой: каждое техническое решение должно быть экономически обосновано и осуществлено при определенной организационной форме.

В общем виде задача проектирования может быть сформулирована в следующем виде: спроектировать цех или участок, обеспечивающий выпуск изделий определенной номенклатуры, требуемого качества, заданную программу выпуска при достижении минимально возможных приведенных затрат на изготовление и с учетом всех требований к охране труда.

Последовательность проектирования

Проектирование механосборочного производства, представляющего собой сложную динамическую систему, включает в себя последовательные этапы: структурно-функциональный, алгоритмический, параметрический и планировочный этапы.

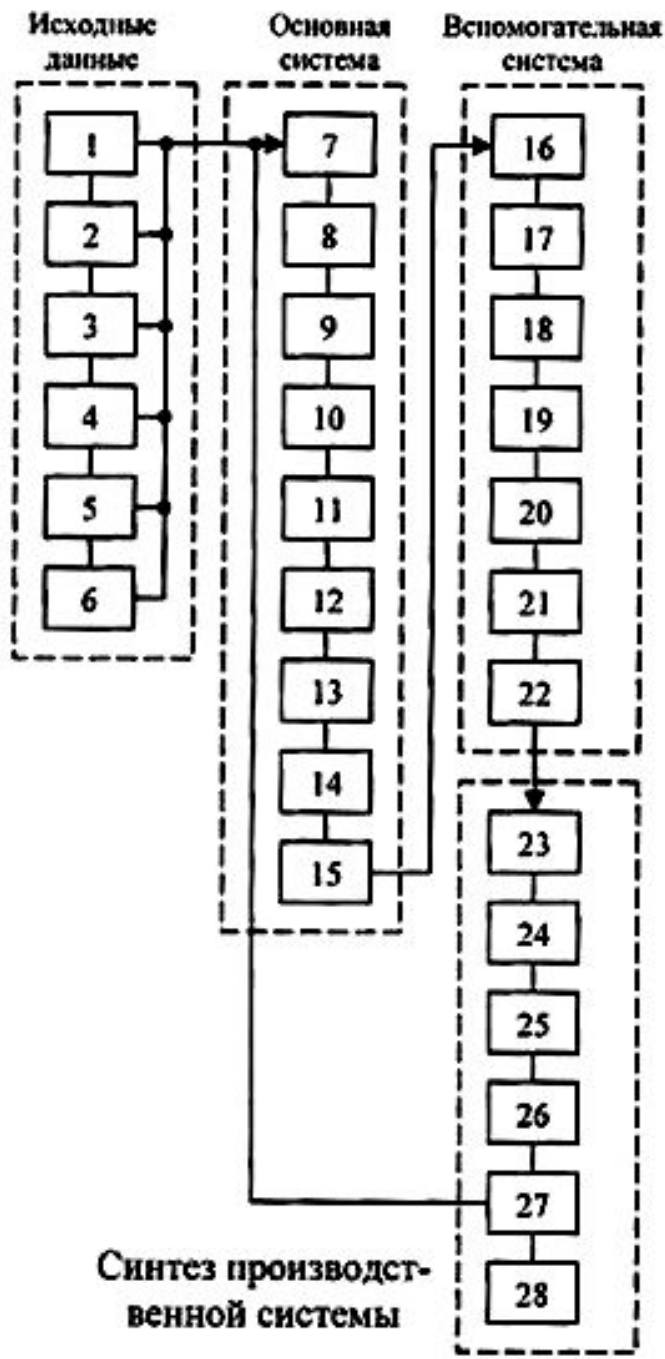
Структурно-функциональный этап может быть представлен в виде структурной модели, которая отражает состав, тип и взаимосвязь элементов, и функциональной модели, учитывающей свойства элементов и системы, необходимые для выполнения ими своего служебного назначения.

Алгоритмический этап проектирования включает в себя составление алгоритмической модели, содержащей взаимные связи между элементами и системами в процессе производства.

На параметрическом этапе проектирования производится определение количественных значений взаимосвязей между отдельными физическими параметрами элементов системы. Параметрические модели представляют собой уравнения материально- энергетического баланса в различных проявлениях.

На планировочном этапе решается задача размерных связей между отдельными элементами системы. Модели этого этапа аналогичны структурным, но отношения между элементами оцениваются в метрике евклидова пространства.

Приняв за основу данный принцип проектирования при условии уже разработанного технологического процесса изготовления изделий, предлагаем последовательность проектирования, представленную на рис.



Алгоритм проектирования механического цеха представлен на рисунке:

23 — определение общей площади цеха и его габаритов;

24 — уточнение компоновки цеха;

25 — уточнение планировки оборудования;

26 — уточнение состава и количества работающих;

27 — определение технико-экономических показателей;

28 — выбор оптимального варианта проекта

Каждый вариант проекта получают после однократного прохождения блоков схемы. При многократном прохождении блоков проектируют несколько вариантов, причем разработка последующего и выбор оптимального варианта проекта достигаются путем анализа результатов проектных решений. Число разрабатываемых вариантов зависит от уровня унификации проектных решений и сложности объекта проектирования.

Предлагаемая последовательность проектирования используется в дальнейшем при изложении всего материала.

Предпроектные работы


Создание современных и эффективных производств требует крупных материальных затрат, длительных сроков проектирования и внедрения, значительных усилий специалистов различного профиля, участия в работе многих организаций и предприятий (генерального проектанта, субпроектантов, предприятия-заказчика, разработчиков и изготовителей оборудования и технических средств, монтажных и строительных организаций).

Предпроектные работы

Особое значение при создании механосборочного производства приобретают предпроектные работы, выполняемые с целью сбора исходных данных, анализа существующего уровня производства, разработки технико-экономического обоснования (ТЭО) или технико-экономического расчета (ТЭР) целесообразности создания нового, расширения, реконструкции или технического перевооружения существующего (действующего) производства, разработки технической заявки на проект и подготовки различных технических материалов для проведения проектных работ.

Обычно проектирование ведут за одну (рабочий проект) или за две стадии (проект и рабочая документация).

Одностадийное проектирование выполняют для типовых, повторных или несложных объектов. Оно состоит из:



предпроектного обследования и подготовки исходных данных. Разработки технико-экономического обоснования и задания на проектирование;

разработки технического проекта на создание и внедрение производственной системы.

Процесс проектирования начинается с предпроектного обследования и с подготовки исходных данных.

Исходные данные разделяются на базовые, руководящие и справочные.

1. **К базовым исходным данным** относятся:
 1. данные задания и характеристика изделий;
 2. чертежи изготавливаемых изделий и технические требования к ним;
 3. сборочные чертежи и требования к сборке - испытанию изделий;
 4. годовая программа выпуска изделий и время работы по неизменным чертежам;
 5. другие требования и данные задания.
2. **К руководящим исходным данным** относятся:
 1. перспективные направления экономического и социального развития отрасли машиностроения;
 2. перспективные технико-экономические показатели;
 3. типовые перспективные технологические процессы аналогичных изделий;
 4. нормативные документы (ГОСТ, ЕСКД, ЕСТД, ЕСТПП, ИСО);
 5. нормативы технологического проектирования цехов;
 6. методические пособия и методические указания.
3. **К справочным исходным данным** относятся:
 1. технологические процессы опытного производства и базового завода;
 2. справочники, альбомы чертежей, каталоги;
 3. учебная, научно-техническая и периодическая литература.

Основанием для проектирования является приказ отраслевого министерства, в котором указывается объект строительства нового производства, расширения, реконструкции или технического перевооружения действующего производства. Он выпускается на основании схемы развития и размещения соответствующей отрасли промышленности.

Задание на проектирование

В соответствии с положениями Инструкции СНиП 11-01-95 по проектированию механосборочных цехов (участков) разработка проектной документации **осуществляется на основании утверждённого задания на проектирование**, составленного заказчиком и проектной организацией, регулирующего правовые и взаимные обязательства сторон – заказчик-инвестор с проектировщиком, и обоснование инвестиций, в которое входят все исходные данные, собранные в пред проектный период.

В задании на проектирование:

- дается обоснование выбора площадки для строительства нового цеха
- приводятся данные о месторасположении площадки на генеральном плане завода, ее размерах, рельефе и условиях освоения площадки
- указываются номенклатура и объем выпускаемых изделий в натуральном или ценностном выражении. Для непоточного производства может быть дана приведенная программа выпуска изделий.
- указывают, какие заготовки, полуфабрикаты, готовые изделия цех получает со стороны и какие выдает в порядке кооперации.
- указывается режим работы производства, а также эффективные фонды времени работы оборудования, рабочих мест и рабочих в соответствии с утвержденными нормативами.

Задание на проектирование содержит следующие основные данные:

1. Основание для проектирования, т.е. постановление соответствующего ведомства;
2. Район или пункт строительства;
3. Характеристику продукции и производственную мощность будущего предприятия по основным видам продукции – в натуральном и ценностном выражении;
4. Основные источники снабжения производства сырьем, топливом, газом, электроэнергией и водой;
5. Специализацию предприятия, производственное и хозяйственное кооперирование;
6. Намечаемые районы потребления готовой продукции;
7. Предполагаемое в дальнейшем расширение предприятия, здания, сооружений;
8. Подлежащие разработке варианты проекта (в случае необходимости);
9. Сроки строительства и очередность ввода в действие отдельных частей предприятия;
10. Ориентировочные размеры капитальных вложений, ориентировочную себестоимость продукции и производительности труда, которые должны быть достигнуты в проекте.

Задание на проектирование должно иметь **технико-экономическое обоснование** намечаемого строительства предприятия:

- . Обоснование производственной мощности проектируемого объекта и пункта его строительства в соответствии с перспективным планом развития данной отрасли;
- . Обоснование целесообразности нового строительства в сопоставлении с возможностью расширения или реконструкции действующих аналогичных предприятий;
- . Обоснование возможности кооперирования основных и вспомогательных производств, энергоснабжения, теплоснабжения, канализации и транспорта с другими действующими, строящимися и проектируемыми предприятиями;
- . Обоснование возможного объединения проектируемого объекта в единый промышленный узел с другими предприятиями;
- . Основные (предварительные) технико-экономические показатели проектируемого объекта и примерная стоимость строительства.

**ЭТАПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ
за две стадии (проект и рабочая
документация).**

```
graph TD; A[ЭТАПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ за две стадии (проект и рабочая документация)] --> B[Предпроектная проработка (ППр)]; A --> C[1. Разработка технического проекта]; A --> D[2. Разработка рабочего проекта];
```

Предпроектная проработка (ППр)

**1. Разработка технического
проекта**

**2. Разработка рабочего
проекта**

1. ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОЕКТ.

**На данном этапе
разрабатывают:**

- основные технические решения по всей проблематике проекта;
- выявляют неточности задания и неполноту исходных данных;
- устанавливают необходимые доработки и согласования разделов проекта.

Технический проект должен состоять из частей:

- Общая пояснительная записка с кратки изложением содержания проекта и сопоставлением возможных вариантов;
- Технико-экономическая часть;
- Генеральный план и транспорт;
- Технологическая часть;
- Организация труда и система управления производством;
- Строительная часть;
- Организация строительства;
- Сметная часть;
- Жилищно-гражданское строительство.

2. РАБОЧИЙ ПРОЕКТ.

На данном этапе подлежат разработке:

1. Технология производства.
2. Управление и автоматизация производства.
3. Механизация производства.
4. Электроснабжение: силовое и слаботочное.
5. Общее энергообеспечение.
6. Отопление и вентиляция.
7. Водоснабжение и канализация.
8. Системы информационной и физической защиты.
9. Строительная часть.

Рабочий проект включает следующие разделы:

- ▣ общую пояснительную записку;
- ▣ генеральный план и транспорт;
- ▣ технологические решения;
- ▣ научную организацию труда рабочих и служащих, управление предприятием;
- ▣ строительные решения;
- ▣ организацию строительства;
- ▣ охрану окружающей среды;
- ▣ жилищно-гражданское строительство;
- ▣ сметную документацию;
- ▣ паспорт рабочего проекта.

Рабочий проект, который разрабатывается на основе задания на проектирование, служит для определения технической возможности и экономической целесообразности предполагаемого строительства, реконструкции или расширения, а также установления основных технических решений проектируемых объектов, общей стоимости строительства и технико-экономических показателей.

Стержневой, определяющей частью рабочего проекта являются технологические решения (технологическая часть).

В рабочем проекте (проекте) должны быть разработаны вспомогательные системы: транспортная и складская, ремонтного и технического обслуживания, инструментообеспечения, контроля качества изделий, охраны труда работающих, подготовки и управления производственным процессом.

На основании рассчитанных площадей производственных участков и вспомогательных отделений в рабочем проекте (проекте) проводят компоновку цеха и планировку оборудования.

В рабочем проекте (проекте) предусмотрены специальные части, посвященные разработке задания для проектирования: архитектурно-строительной части; энергетической части с определением годовой потребности в электроэнергии, сжатом воздухе, паре, воде; санитарно-технической части — водопровода, канализации, отопления, вентиляции, освещения и др.

Все материалы, полученные в период проектирования, представляют в пояснительной записке к проекту.

После утверждения рабочего проекта (проекта) разрабатывают рабочую документацию,

В состав рабочей документации для строительства промышленного предприятия входят:

1. Чертежи генерального плана с вертикальной планировкой и указанием всех коммуникаций, сетей подземного хозяйства, транспортных путей, озеленения и благоустройства территории;
2. Рабочие чертежи примененных типовых проектов зданий и сооружений и дополнительные чертежи к типовым проектам;
3. Рабочие чертежи зданий и сооружений, строительство которых будет производиться по индивидуальным проектам; чертежи конструкций фундаментов, разработанных с уточненными данными геологических и гидрогеологических изысканий;
4. Чертежи нетиповых устройств, относящихся к охране труда и технике безопасности;
5. Ведомости материалов, конструкций и полуфабрикатов, необходимых для строительства;
6. Сметы, составленные в соответствии с объемом работ, исчисленным по рабочим чертежам.

Таким образом, разработанный проект механосборочного производства должен удовлетворять принятым критериям качества проектирования. В ряде случаев число критериев оценки качества проекта может быть больше двух. Например, могут быть введены дополнительные критерии — трудоемкость и станкоемкость изготовления изделий, коэффициент загрузки оборудования, коэффициент сменности работы оборудования и рабочих, протяженность коммуникаций, цикл производства, мобильность размещения. При выборе числа показателей следует иметь в виду, что чрезмерное их число повышает трудоемкость и увеличивает погрешность расчетов; в этом случае ожидаемый эффект не будет достигнут.

Выбранные показатели должны обеспечивать оценку качества решений на одних и тех же этапах процесса разработки всех разделов проекта. Должна быть установлена единая форма их выражения, чтобы иметь сравнительные результаты по всем разделам проекта и их совокупности.

Оценка технико-экономической эффективности проектных технологических решений.

Общая оценка эффективности проектных решений дается в экономической части проекта, которая является заключительным этапом проектирования производства.

В разделе "Технологические решения" определяются технико-экономическая эффективность выбора заготовок для деталей, выбора вариантов технологических операций и технологического процесса в целом» оценка объемно-планировочной схемы здания, эффективности затрат на охрану окружающей среды.

Оценка выбранного варианта технологического процесса

осуществляется на основании сроков окупаемости вкладываемых средств, приведенных к единице изделия минимальных затрат, которые должны приближаться к себестоимости изготавливаемого изделия и определяться по формуле

$$Z_{пр} = \frac{C_{Д} + E_{н} K_{Д}}{П},$$

где $Z_{пр}$ - приведенные затраты на программу $П$;

$C_{Д}$ – эксплуатационные расходы (заработная плата, накладные расходы, амортизационные расходы);

$E_{н}$ - нормативный коэффициент окупаемости приведенных затрат, равный единице, отнесенной к нормативному числу лет окупаемости (при нормативе 5 лет $E_{н} = 0,2$);

$K_{Д}$ - капитальные затраты на оборудование и здание.

Оценка выбранной объемно-планировочной схемы здания выполняется на основании расчета удельных показателей, отнесенных к единице оборудования или к одному работающему, и сопоставлении расчетных удельных показателей с нормативными.

Оценка затрат на охрану работающих и охрану окружающей среды проводится на основании показателей, индивидуальных в каждом конкретном проекте. Единых нормативов не используют.

Общие и удельные технико-экономические показатели. Общие показатели отражают общий объем работ и общие параметры проекта.

Общие технико-экономические показатели, отнесенные к единице оборудования, к одному работающему, к 1 м² площади, являются удельными и позволяют путем сопоставления с нормативными показателями или с показателями передовых предприятий определить эффективность проекта.

Неоправданное завышение удельных технико-экономических показателей может послужить причиной пересмотра отдельных проектных решений.

Перечень технико-экономических показателей входит в нормы технологического проектирования.

Одним из видов работ по совершенствованию методики проектирования является периодический пересмотр и переработка нормативных технико-экономических показателей. Пересмотр производится на основании анализа паспортных данных действующих предприятий и новых перспективных проектных решений.

Анализ проектных технико-экономических показателей является одним из этапов экспертизы и утверждения проекта.

Контрольные вопросы

- Назовите основные этапы производственного процесса.
- Дайте определение действительной и проектной мощностей механосборочного производства.
- Что называется рабочей позицией (местом), производственным участком и цехом?
- Чем отличается компоновка цеха от планировки?
- Назовите состав и содержание задач, решаемых при проектировании механосборочного производства.
- Каковы основные критерии выбора проектного решения?
- Назовите основные этапы процесса проектирования механосборочного производства.
- Назовите принципы декомпозиции производственной системы.
- Дайте структурное описание высшего уровня декомпозиции производственной системы.
- Каковы основные направления совершенствования проектных работ?

Спасибо за внимание!