

Министерство образования Республики Беларусь  
Филиал БНТУ  
«Минский государственный политехнический колледж»

## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

Электронное учебно-методическое пособие  
для специальности 2-36 01 01 01  
«Технология машиностроения (производственная деятельность)»

Минск 2018

**Автор:**  
Старотиторова Я.В.

**Рецензенты:**  
профессор кафедры «Технология машиностроения», БНТУ  
Ярмак Ю.Ю.

Учебно-методическое пособие предназначено для самостоятельного и дистанционного изучения учебной дисциплины «Проектирование машиностроительного производства» учащимися специальности 2-36 01 01-01 «Технология машиностроения (производственная деятельность)». В учебно-методическом пособии представлен теоретический и практический материал, а также материал, обеспечивающий контроль знаний для проведения текущей и итоговой аттестации.

Белорусский национальный технический университет.  
Филиал БНТУ “Минский государственный политехнический колледж”.  
пр - т Независимости, 85, г. Минск, Республика Беларусь  
Тел.: (017) 292-13-42 Факс: 292-13-42  
E-mail: [mgpk@bntu.by](mailto:mgpk@bntu.by), [mgpkby@mail.ru](mailto:mgpkby@mail.ru)  
<http://www.mgpk.bntu.by>  
Регистрационный № БНТУ/ МГПК- 46.2018

© БНТУ, 2018  
© Старотиторова Я.В., 2018

## Содержание

[Пояснительная записка](#)

[Выписка из учебного плана](#)

[Междисциплинарные связи](#)

[Учебная программа учебной дисциплины](#)

[Тематический план](#)

[Содержание программы](#)

[Критерии оценки результатов учебной деятельности учащихся](#)

[Литература](#)

[Перечень существенных и несущественных ошибок](#)

[Перечень разделов и тем учебной программы](#)

[Теоретический материал по темам учебной программы](#)

[Учебные занятия 1-3](#)

[Учебные занятия 4-6](#)

[Учебные занятия 7-8](#)

[Учебные занятия 9-11](#)

[Учебные занятия 12-14](#)

[Учебные занятия 15-16](#)

[Практический материал](#)

[Практическая работа 1](#)

[Практическая работа 2](#)

[Практическая работа 3](#)

[Самоконтроль знаний](#)

[Примерный перечень вопросов к ОКР](#)

[Перечень учебных изданий, справочной, технической литературы](#)

[Перечень учебных изданий и информационно-аналитических материалов, рекомендуемых для изучения учебной дисциплины](#)

[Перечень электронных образовательных ресурсов, сетевых ресурсов](#)

[Обратная связь по разделам учебной дисциплины](#)

**Пояснительная записка**  
**Электронного учебно-методического пособия по учебной**  
**дисциплине «Проектирование машиностроительного производства»**

Электронное учебно-методическое пособие по учебной дисциплине «Проектирование машиностроительного производства» может использоваться преподавателями, учащимися дневной и заочной формы получения образования для самостоятельного и дистанционного изучения материала учебной дисциплины «Проектирование машиностроительного производства». В данном электронном учебно-методическом пособии используются теоретический материал, практический материал, вопросы для самоконтроля, презентации для визуализации учебного материала, видеофильм «Типы производства», вопросы к обязательной контрольной работе и обратная связь.

Для работы с данным пособием рекомендуется посмотреть содержание. Через него можно просмотреть все пособие вместе с нормативной документацией.

Цель учебной дисциплины «Проектирование машиностроительного производства» — приобретение знаний и умений, позволяющих применять методы проектирования производственных цехов и предприятий различных типов производств машиностроительной отрасли, предназначенных для реализации производственных процессов изготовления изделий требуемого качества в установленном количестве при надлежащем уровне эффективности и выполнении всех требований по охране труда и экологии, на базе современной организации производства, а также освоения учащимися дисциплинарных компетенций по применению приобретенных в процессе обучения знаний, умений и навыков для решения конкретных проектных и планировочных задач.

Содержание учебной дисциплины неразрывно связано с другими учебными дисциплинами специального цикла «Технология машиностроения», «ТАП», «Обработка материалов и инструмент», «САПР ТП», «Производство заготовок деталей машин», «Проектирование автоматизированных участков и цехов», «Организация производственных процессов», «Охрана труда», «Стандартизация и качество продукции», «Инженерная графика». Чем выше уровень специальных знаний по этим дисциплинам, тем более высокий уровень знаний и умений впоследствии формируется при изучении дисциплины «Проектирование МС производства». Таким образом, реализуются междисциплинарные связи, которые обеспечивают профессиональную направленность будущего специалиста.

Знания и умения, полученные при изучении дисциплины «Проектирование МС производства» используются для выполнения дипломного проекта по специальности 2-36 01 01 «Технология машиностроения».

Выпускник должен в области проектирования машиностроительного производства:

знать на уровне представления

- основы проектирования машиностроительного производства;
- структуру и принципы построения основных производственных

процессов;

знать на уровне понимания:

- порядок проектирования машиностроительного производства;
- компоновку промышленного предприятия;
- основные принципы выбора технологического оборудования;
- основные принципы выбора структуры цеха;
- принципы проектирования систем обеспечения

машиностроительного производства;

- структуру складской системы;
- классификацию транспортных средств;
- структуру системы инструментообеспечения;
- структуру ремонтного и технологического оборудования;
- принципы экономического обоснования проекта;

уметь:

- рассчитывать состав и количество основного оборудования в подразделении (цехе);

- рассчитывать общую площадь цеха и его размеры;
- выполнять планировку участка механического цеха.

## Выписка из учебного плана специальности

по специализации 2-36 01 01  
«Технология машиностроения (по направлениям)»,  
утвержденного директором филиала 26.06.2018 г.

Учебная дисциплина «Проектирование машиностроительного производства»  
изучается на протяжении одного семестра (дневная форма обучения)

Виды работ	Количество часов
	6 семестр обучения
Всего часов	42
Из них на практические занятия	10
Количество:	
- обязательных контрольных работ;	1

## **Междисциплинарные связи**

«Технология машиностроения»

«Технология автоматизированного производства»

«Обработка материалов и инструмент»

«Производство заготовок деталей машин»

«Проектирование автоматизированных участков и цехов»

«Организация производственных процессов»

«Стандартизация и качество продукции»

«Охрана труда»

«Инженерная графика»

«САПР ТП»

Министерство образования Республики Беларусь  
Филиал БНТУ  
«Минский государственный политехнический колледж»

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора  
по учебной работе

\_\_\_\_\_ А.М. Маслан  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала БНТУ «МГПК»

Г.Д. Подгайский  
«\_\_16\_\_» \_\_\_\_\_ 11 \_\_\_\_\_ 2016г.

УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА  
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ  
«ПРОЕКТИРОВАНИЕ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА»

2-36 01 01 «Технология машиностроения (по направлениям)»

Автор

С.М. Литвин

Рецензент

И.Л.Смолонская

Минск  
2016



## Пояснительная записка

Учебная программа дисциплины «Проектирование машиностроительного производства» разработана на основе тематического плана дисциплины №216 Д/тип. от 04.06.2009г и образовательного стандарта по специальности 2-36 01 01 «Технология машиностроения», утверждённого и введённого в действие постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 15.07.2003. Программа предусматривает изучение основных принципов и методики проектирования машиностроительного производства, ознакомление с производственной и функциональной структурой цеха механосборочного производства и её зависимости от характера производственного процесса, со стадиями и этапами проектирования и рабочей документацией проекта, а также получение основных сведений о проектировании вспомогательных цехов и обслуживающих подразделений цеха, основных данных для проектирования производственных зданий.

Дисциплина «Проектирование машиностроительного производства» предусматривает изучение учащимися основных методов и средств разработки и эксплуатации автоматизированных систем технологической подготовки производства в машиностроении. Её изучение неразрывно связано с другими дисциплинами специального цикла («Организация машиностроительного производства», «Технология машиностроения», «Проектирование автоматизированных участков и цехов»). При изучении дисциплины определяются место и функции технологической подготовки производства как объекта автоматизации, анализируются методы автоматизированного проектирования технологических процессов.

При обучении следует использовать современную информацию о достижениях в области проектирования машиностроительных предприятий. Преподавание дисциплины должно иметь практическую направленность и

сопровождаться рассмотрением реальной проектной документации конкретных машиностроительных производств.

При изучении дисциплины необходимо учитывать междисциплинарные связи и новые знания базировать на ранее изученных дисциплинах, используя их понятия и закономерности.

Необходимо строго соблюдать терминологию и понятия, регламентированные стандартами.

Для повышения эффективности преподавания следует использовать различные учебно-методические пособия: заводские чертежи, плакаты, натуральные образцы деталей, инструмента, диафильмы, видеофильмы и др.

В результате изучения дисциплины учащийся должен:

знать на уровне понимания

- основные принципы и методику проектирования машиностроительных предприятий, их специфику и особенности;
- стадии и этапы проектирования, состав рабочей документации;
- производственную и функциональную структуры предприятия и цеха механосборочного производства;
- назначение и функции основных и вспомогательных цехов и обслуживающих подразделений;
- конструкцию и компоновку производственных зданий и принципы их выбора;

уметь

- анализировать и описывать структуру и взаимосвязь отдельных участков и цехов реальных проектов предприятий, цехов и участков;
- выбрать оптимальное компоновочное решение по структуре цеха, участка, аргументируя свой выбор;
- сформировать требования по исходным данным для проектирования;;

- чётко представлять зависимость принимаемых проектных решений от типа организации производства.

Для закрепления теоретических положений программа предусматривает выполнение практических работ.

В процессе изложения учебного материала следует постоянно обращать внимание учащихся на вопросы техники безопасности, охраны труда, промышленной санитарии и пожарной безопасности, непосредственно относящихся к изучаемым объектам.

Особое внимание необходимо уделять развитию у учащихся навыков самостоятельной работы с учебной, справочной и технической литературой и нормативной документацией, создавать на занятиях проблемные ситуации для развития творческих способностей учащихся.

Для контроля усвоения знаний и умений предусмотрены в программе обязательная контрольная работа за счёт времени, отведённого на изучение предмета, а также рекомендуется проведение тематических контрольных работ.

## Тематический план

Раздел, тема	Количество часов	
	Всего	В том числе на практические работы
1	2	3
<b>Введение</b>	<b>1</b>	
<b>Раздел 1 Основы проектирования машиностроительного производства.</b>	<b>29</b>	<b>6</b>
1.1 Характеристика машиностроительного производства.	9	4
<i>Практическая работа №1. Построение производственной структуры машиностроительного предприятия механосборочного цеха.</i>		4
1.2 Стадии и этапы проектирования	6	
1.3 Основные задачи, решаемые при проектировании механосборочных цехов	2	
1.4 Исходные данные для проектирования. Производственная программа и производственная мощность предприятия	2	
1.5 Функциональная структура механосборочного цеха	4	2
<i>Практическая работа №2. Построение функциональной структуры машиностроительного предприятия.</i>		2
1.6 Основные сведения о проектировании инструментальных цехов, литейных цехов, термических цехов и отделений, кузнечнопрессовых цехов и других подразделений.	4	
1.7 Использование автоматизированных систем проектирования при создании машиностроительного производства.	2	
<b>Раздел 2 Основные данные для проектирования производственных зданий</b>	<b>12</b>	<b>4</b>
2.1 Элементы строительных конструкций производственных зданий. Типы производственных зданий.	4	
2.2 Примеры проектов механосборочных цехов	4	4
<i>Практическая работа №3. Изучение реальных проектов механосборочных цехов</i>		4
2.3 Разработка технических заданий по строительной, сантехнической и энергетической частям проекта	1	
<i>Обязательная контрольная работа №1</i>	1	
2.4 Компоновочные решения цехов в одном здании	2	
<b>Итого:</b>	<b>42</b>	<b>10</b>

## Содержание программы

Цель изучения темы	Содержание темы	Результат
1	2	3
<b>Введение</b>		
Сформировать представление о содержании и сущности учебной дисциплины её задачах и связях с другими дисциплинами. Кратко ознакомить с состоянием и развитием науки в области проектирования машиностроительного производства.	Особенности машиностроительного производства на современном этапе развития науки и техники. Задачи совершенствования технологии машиностроения и методов проектирования машиностроительного производства.	Высказывает общие суждения о содержании и сущности учебной дисциплины, её задачах и связях с другими дисциплинами машиностроительного профиля. Кратко излагает пути развития и состояния науки о проектировании машиностроительного производства
<b>Раздел 1 Основы проектирования машиностроительного производства</b>		
<b>1.1 Характеристики машиностроительного производства</b>		
Сформировать понятие о типах производства, дать их характеристику. Ознакомить с классификацией отраслей промышленности, формами организации производства. Дать понятия о производственной структуре машиностроительного предприятия, производственного цеха. Познакомить с составом основных и вспомогательных цехов и обслуживающих хозяйств, пояснить их функцию. Сформировать знания о производственном и технологическом процессах и их структуре, об исходных	Классификация отраслей промышленности. Задачи, методы и формы организации производства. Производственная структура предприятия и определяющие её факторы. Примерная производственная структура машиностроительного предприятия, основные функциональные взаимосвязи подразделений. Производственный процесс и технологический процесс (ТП). Структура производственного и технологического процесса. Исходные данные для проектирования	Даёт определение типам производства, их технико-экономическую характеристику. Классифицирует отрасли промышленности. Определяет формы организации производства. Характеризует производственную структуру машиностроительного предприятия, приводит состав основных и вспомогательных цехов и обслуживающих подразделений, поясняет их функции. Описывает производственную структуру цеха и ее зависимость от характера производственного процесса, приводит пример такой структуры.

данных для проектирования ТП.	ТП.	Определяет понятие производственный и технологический процессы, приводит их структуру и исходные данные для проектирования ТП.
<b>Практическая работа №1</b>		
Научить строить и анализировать производственную структуру машиностроительного предприятия (цеха).	Построение производственной структуры машиностроительного предприятия (цеха)	Строит и анализирует производственную структуру машиностроительного предприятия (цеха).
<b>1.2 Стадии и этапы проектирования</b>		
<p>Дать понятие о стадиях и этапах проектирования, проектной документации.</p> <p>Сформировать знания о проектных работах, технико-экономическом обосновании целесообразности создания производства, задании на проектирование, содержании рабочего проекта и рабочей документации.</p> <p>Дать понятие о разработке и назначении генерального плана предприятия.</p> <p>Сформировать знания о порядке выбора места под строительство предприятия, факторах, влияющих на этот выбор.</p>	<p>Предпроектные работы. Технико-экономическое обоснование (ТЭО) целесообразности создания производства. Содержание ТЭО. Задание на проектирование. Рабочий проект и рабочая документация, их содержание.</p> <p>Понятия генерального плана предприятия, его содержания и назначения. Основные требования к компоновке цехов. Пути совершенствования компоновки генерального плана.</p> <p>Общие требования к выбору площадки под строительство. Факторы, влияющие на экономичность и целесообразность строительства и эксплуатации предприятия на данной площадке.</p>	<p>Раскрывает понятие о стадиях и этапах проектирования, проектной документации. Характеризует содержание и назначение предпроектных работ. Раскрывает сущность ТЭО и задания на проектирование, содержание рабочего проекта и рабочей документации.</p> <p>Излагает назначение и основные принципы разработки генерального плана предприятия, пути совершенствования компоновки генерального плана.</p> <p>Формулирует порядок выбора места под строительство предприятия, перечисляет факторы, влияющие на этот выбор.</p>
<b>1.3 Основные задачи, решаемые при проектировании механосборочных цехов</b>		
Сформировать знания о технологических, экономических и организационных	Технологические, экономические и организационные задачи, решаемые при	Излагает сущность технологических, экономических и организационных задач,

задачах, решаемых при проектировании. Дать понятие выбора оптимального варианта проекта, глобальном критерии выбора.	проектировании. Выбор оптимального варианта проекта. Глобальный критерий выбора.	решаемых при проектировании, формулирует понятие выбора оптимального варианта проекта по глобальному критерию выбора.
<b>1.4 Исходные данные для проектирования предприятия</b>		
Дать понятие производственной программы и производственной мощности предприятия, о методах определения трудоёмкости и станкоёмкости изготовления изделий, их использования при определении точной, условной и приведённой программы.	Производственная программа и производственная мощность предприятия. Исходные данные для проектирования. Производственная программа: точная, приведённая и условная. Методы определения трудоёмкости и станкоёмкости обработки и сборки изделий. Производственная мощность: действительная и проектная.	Формулирует понятия производственной программы и производственной мощности предприятия, излагает методы определения трудоёмкости и станкоёмкости изготовления изделия. Разъясняет понятия точной, приведённой и условной производственной программы, действительной и проектной мощности предприятия.
<b>1.5 Функциональная структура механосборочного цеха</b>		
Сформировать знания о принципах выбора структуры цеха, специализации основных цехов, предварительном определении площади цеха и основных параметров производственного здания.	Основные принципы выбора структуры цеха. Формы специализации основных цехов. Расположение производственных участков цеха. Предварительное определение площади цеха и основных параметров производственного здания.	Излагает основные принципы выбора структуры цеха, формы специализации основных цехов. Определяет площадь цеха и основные параметры производственного здания.
<i>Практическая работа №2</i>		
Сформировать умения по составлению, описанию и анализу функциональной работы предприятия	Построение функциональной структуры машиностроительного предприятия.	Составляет функциональную структуру предприятия, графически ее изображает, анализирует.
<b>1.6 Основные сведения о проектировании инструментальных, литейных, термических цехов и отделений, кузнечнопрессовых цехов и других подразделений</b>		

Ознакомить с особенностями производственной структуры отдельных цехов основного производства, дать их состав и классификационную характеристику, назвать нормы проектирования основных и вспомогательных помещений.	Особенности производственной структуры отдельных цехов основного производства (литейных, кузнечных, термических и др.). Состав и классификация, их общая характеристика. Проектирование основных и вспомогательных помещений. Нормы проектирования.	Описывает особенности производственной структуры отдельных цехов основного производства, даёт их состав, классификацию и общую характеристику. Называет нормы проектирования основных и вспомогательных помещений.
<b>1.7 Использование автоматизированных систем проектирования при создании машиностроительного производства</b>		
Дать общие сведения о системах автоматизированного проектирования цехов.	Общие сведения о современных системах автоматизированного проектирования, их возможности, область применения.	Излагает общие сведения о системах автоматизированного проектирования, применяемых при проектировании объектов машиностроительного производства
<b>Раздел 2 Основные данные для проектирования производственных зданий</b>		
<b>2.1 Элементы строительных конструкций производственных зданий. Типы производственных зданий</b>		
Сформировать знания о типах, конструкциях и основных параметрах производственных зданий. Сообщить основные сведения об элементах строительной части проекта.	Типы, конструкции и основные параметры зданий для цехов механосборочного производства. Основные направления развития методов проектирования современных производственных зданий. Основные сведения по элементам строительной части.	Описывает типы, конструкции и основные параметры зданий для цехов механосборочного производства. Формулирует основные направления развития методов проектирования современных производственных зданий, перечисляет элементы строительной части.
<b>2.2 Примеры проектов механосборочных цехов</b>		



Сформировать умения анализировать и описывать реальные компоновочные решения цехов механосборочного производства, изыскивать пути их совершенствования.	Анализ и описание реальных проектов механосборочных цехов, их особенности, компоновочные решения, возможности совершенствования производственной структуры.	Анализирует и описывает реальные структуры механосборочных цехов, поясняет принятые компоновочные решения, излагает предложения по их совершенствованию.
<i>Практическая работа №3</i>		
Научит анализировать разные проекты (планировки) машиностроительных цехов, описывать их структуру, организацию производства, состав оборудования, грузопотоки.	Изучение реальных проектов (планировок) машиностроительных цехов.	Анализирует и описывает реальный проект (планировку) машиностроительного цеха, определяет функциональную и организационную структуру цеха, состав его оборудования, грузопотоки.
<b>2.3 Разработка технических заданий по строительной, сантехнической и энергетической частям проекта</b>		
Сформировать пояснение об основных данных для проектирования строительной, сантехнической, энергетической частей проекта. Сформировать знания о разработке заданий по строительной, сантехнической и энергетической частям проекта. Дать понятие об экономическом обосновании проекта.	Основные данные для проектирования строительной, сантехнической и энергетической частей проекта. Разработка заданий по строительной, сантехнической и энергетической частям проекта. Промышленная эстетика и экология при проектировании заводов. Технико-экономическая оценка проекта.	Излагает основные данные для проектирования строительной, сантехнической и энергетической частей проекта. Объясняет порядок разработки заданий по строительной, сантехнической и энергетической частям проекта. Формулирует технико-экономическое обоснование проекта.
<i>Обязательная контрольная работа №1</i>		
<b>2.4 Компоновочные решения цехов в одном здании</b>		
Сформировать знания о методике выбора компоновочной схемы здания, привести примеры компоновочных решений цехов, дать понятия об увязке компоновочного плана цеха и генерального плана	Анализ и описание реальных проектов механосборочных цехов, их особенности, компоновочные решения, возможности совершенствования производственной структуры.	Анализирует и описывает реальные структуры механосборочных цехов, поясняет принятые компоновочные решения, излагает предложения по их совершенствованию.

предприятия.		
--------------	--	--

## Критерии оценки результатов учебной деятельности учащихся

Отметка	Показатели
1 (один) 2 (два)	Учащийся узнаёт изучаемый объект, предъявленный в готовом виде. Учащийся различает функции организационного обеспечения. При ответе допускает существенные ошибки.
3 (три)	Учащийся фрагментарно воспроизводит учебный материал, описывает используемые функции и действия без объяснения; выполняет отдельные расчёты в соответствии с инструкцией; допуская существенные ошибки.
4 (четыре)	Учащийся воспроизводит большую часть учебного материала; формулирует назначение используемых функций технологической подготовки производства без объяснения. Допускает существенные ошибки, устраняемые с помощью преподавателя.
5 (пять)	Учащийся осознанно воспроизводит учебный материал; описывает назначение и необходимость использования функций технологической подготовки производства, давая частичные пояснения. Допускает несущественные ошибки, устраняемые с помощью преподавателя.
6 (шесть)	Учащийся осознанно описывает используемые функции, организационное и информационное обеспечение технологической подготовки производства, приводит свои примеры. Допускает несущественные ошибки, устраняемые с помощью преподавателя.
7 (семь)	Учащийся в полном объёме осознанно воспроизводит учебный материал; выстраивает цепочку логически взаимосвязанных умозаключений, делает выводы. Самостоятельно устраняет несущественные ошибки.
8 (восемь)	Учащийся в полном объёме осознанно воспроизводит программный материал; умело трактует знакомые функции технологической подготовки производства. Приводит доказательства; подтверждает фактами. Самостоятельно устраняет единичные несущественные ошибки.
9 (девять)	Учащийся свободно владеет учебным материалом различной степени сложности. Применяет знания, раскрывает функции технологической подготовки производства в полном объёме. Самостоятельно переносит знания и умения в нестандартных ситуациях и делает анализ.
10 (десять)	Учащийся свободно оперирует программным учебным материалом различной степени сложности с использованием знаний из других учебных дисциплин; предлагает рациональные способы решения проблемы; проявляет познавательную активность.

## Литература

1. Мельников, Г.Н. Проектирование механосборочных цехов / Г.Н. Мельников, В.П. Вороненко. – М.: Машиностроение, 1990. – 240с.
2. Шишмарёв, В.Ю. Машиностроительное производство / В.Ю. Шишмарев. – М.: Академия, 2004. – 320с.
3. Вороненко, В.П. Проектирование автоматизированных участков и цехов / В.П. Вороненко [и др.]. – М.: Высшая школа, 2000. – 303с.
4. Вороненко, В.П. Машиностроительное производство / В.П. Вороненко [и др.]. – М.: Высшая школа, 2001. – 289с.
5. Сачко, Н.С. Организация и оперативное управление машиностроительным производством / Н.С. Сачко – Мн.: Новое знание, 2005. – 321с.
6. Егоров, М.В. Основы проектирования машиностроительных заводов / М.В. Егоров. – Высшая школа, 1990 . – 352с.

## **Перечень существенных и несущественных ошибок**

По дисциплине «Проектирование МС производства» для специальности  
2-36 01 01 01 «Технология машиностроения (производственная  
деятельность)»

### ***Существенными ошибками являются:***

Ошибки при формулировании целей и задач технологического оснащения машиностроительного производства.

Ошибки при перечислении принципов выбора средств технологического оснащения машиностроительного производства.

Ошибки в определении основных терминов средств технологического оснащения машиностроительного производства.

Ошибки при анализе машиностроительного предприятия.

Ошибки при анализе генерального плана машиностроительного предприятия.

Ошибки при анализе рабочего места на предприятии.

Ошибки при анализе склада машиностроительного предприятия.

Ошибки при анализе места для строительства завода.

Ошибки в выборе оснастки при обработке плоских поверхностей.

Ошибки при производственной структуре цеха.

Ошибки при анализе организационной структуры цеха.

Ошибки в выборе производственной структуры цеха.

Ошибки при анализе функциональной структуры цеха.

Ошибки при построении функциональной структуры цеха.

Ошибки при изучении реальных проектов механосборочных цехов.

Ошибки при анализе САПР при проектировании МС предприятия.

Ошибки при анализе типов производственных зданий.

Ошибки при разработке технических заданий по строительной, сантехнической и энергетической частям проекта.

### ***Несущественными ошибками являются:***

Неточности при формировании целей и задач технологического оснащения машиностроительного производства.

Неточности при перечислении принципов выбора средств технологического оснащения машиностроительного производства.

Неточности в определении основных терминов средств технологического оснащения машиностроительного производства.

Единичные ошибки при анализе генерального плана машиностроительного предприятия и рабочего места на предприятии.

Неточности при анализе склада машиностроительного предприятия.

Неточности в выборе оснастки при обработке плоских поверхностей.

Единичные ошибки при производственной структуре цеха.

Неточности при анализе организационной структуры цеха.

Единичные ошибки в выборе производственной структуры цеха.

Неточности при анализе функциональной структуры цеха.  
Единичные ошибки при построении функциональной структуры цеха.  
Единичные ошибки при изучении реальных проектов механосборочных цехов.  
Неточности при разработке технических заданий по строительной, сантехнической и энергетической частям проекта.

Преподаватель

Я.В.Старотиторова

Председатель ЦК

Т.К.Клименкова

## Перечень разделов и тем учебной программы

№№ бных ткау	Назва разделаў, назвы тэм па вучэбнай праграме, назвы тэм асобных вучэбных заняткаў	Коль ых	Вучэбна- этадычныя рыялы, сродкі авучання	Заданне вучэнцаў на дом
1	2	3	5	5
	<b>Введение</b>			
1	Содержание и сущность учебной дисциплины, ее цели и задачи	1	Мультимедийный комплекс, презентация	[2], с.3...8
	<b>Раздел 1. Основы проектирования машиностроительного производства</b>	<b>29</b>		
	<i>Тема 1.1 Характеристика машиностроительного производства</i>	9		
	Тема 1.1.1 Типы производства и их технико-экономическая характеристика	1		
2	Тема 1.1.2 Производственная структура машиностроительного предприятия в основных понятиях и определениях	2	Мультимедийная комплекс, презентация, плакаты	[6],с.19...23
3	Тема 1.1.3 Производственная структура цеха и ее зависимость от характера производственного процесса	2	Мультимедийная комплекс, презентация, плакаты	[6],с.51...59;
	<b>Практическая работа № 1</b> Построение производственной структуры машиностроительного предприятия и механосборочного цеха	4	Справочная и методическая литература	[4],с.36...37
	<i>Тема 1.2 Стадии и этапы проектирования</i>	6		
4	Тема 1.2.1 Стадии и этапы проектирования. Проектная документация	2	Плакаты, раздаточный материал	[1],с.31...39
5	Тема 1.2.2 Генеральный план машиностроительного предприятия. Основные принципы его разработки	2	Плакаты, раздаточный материал	[3], с.8...15
6	Тема 1.2.3 Выбор места для строительства завода	2	Раздаточный материал	[2],с.17...40
7	<i>Тема 1.3 Основные задачи, решаемые при проектировании механосборочных цехов</i>	2	Раздаточный материал, учебная литература	[3],с.18...20;
8	<i>Тема 1.4 Исходные данные для проектирования. Производственная программа и производственная мощность предприятия</i>	2	Раздаточный материал	[1], с.53...55; [2], с.47...50
	<i>Тема 1.5 Функциональная структура механосборочного цеха</i>	4		

9	Тема 1.5.1 Функциональная структура механосборочного цеха и предприятия	2	Раздаточный материал, схемы	[7], с.35...41; [4], с.36...41
	<b>Практическая работа №2</b> Построение функциональной структуры машиностроительного предприятия	2	Справочная и методическая литература	Отчет
	Тема 1.6 <i>Основные сведения о проектировании инструментальных цехов, термических цехов и отделений, кузнечнопрессовых цехов и других подразделений</i>	4		
10	Тема 1.6.1 Основные сведения о проектировании инструментальных, термических цехов и отделений	2	Схемы, плакаты	[7], с.337...365; [4], с.119...139
11	Тема 1.6.2 Основные сведения о проектировании кузнечно-прессовых цехов и других подразделений	2	Схемы, плакаты	[7], с.337 365
	Тема 1.7 <i>Использованных автоматизированных систем проектирования при создании машиностроительного производства</i>	2		
12	САПР при проектировании МС предприятия	2	Раздаточный материал, презентация	[1], с.91...95
	<b>Раздел 2 Основные данные для проектирования производственных зданий</b>	12		
	Тема 2.1 <i>Элементы строительных конструкций производственных зданий. Типы производственных зданий.</i>	4		
13	Тема 2.1 Элементы строительных конструкций и производственных зданий.	2	Плакаты, раздаточный материал	[3], с.29...67
14	Тема 2.1.2 Типы производственных зданий. Подготовка к ОКР	2	Плакаты, раздаточный материал	[3], с.29...67
				Подготовка к ОКР
	2.2 <i>Примеры проектов механосборочных цехов</i>	4		
	<b>Практическая работа №3</b> Изучение реальных проектов механосборочных цехов	4	Справочная и методическая литература	Отчет
	<b>Обязательная контрольная работа</b>	1	Карточки-задания	[1], с.228 327
	Тема 2.3 <i>Разработка технических заданий по строительной, сантехнической, и энергетической частям проекта.</i>	1		
15	Тема 2.3 Разработка технических заданий по строительной, сантехнической, и энергетической частям проекта.	1	Раздаточный материал	
	Тема 2.4 <i>Компоновочные решения цехов в одном здании</i>			



16	Тема 2.4 Анализ ОКР. Компонировочные решения цехов в одном здании	2	Плакаты, схемы	[1], с.228 327

Тема: Содержание и сущность учебной дисциплины, ее цели и задачи  
Основные задачи проектирования

При проектировании машиностроительного производства одновременно разрабатывают и решают технологические, экономические и организационные задачи, тесно связанные между собой. В общем виде задача проектирования может быть сформулирована следующим образом: 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.

**Проектирование организации производства** — это процесс разработки организационной, технической и планово-экономической документации, необходимой для создания и осуществления на практике производственной системы. Предприятие как производственная система со своими подсистемами и службами сложнее, чем любые новые изделия, устройства и машины. И если для создания новой продукции на предприятии разрабатываются проекты службами технической подготовки производства, то тем важнее и сложнее разрабатывать проекты организации производства.



**Проект организации производства включает:**

- 1) общесистемные сводные данные (производственная структура предприятия, система управления, состав и численность кадров; система оперативно-производственного планирования и др.);
- 2) организационные решения, относящиеся к формированию подсистем (техническая подготовка производства, организация производственных процессов, производственной структуры предприятия, материально-технического обеспечения, службы маркетинга и сбыта и т.п.);
- 3) организационные решения по элементам производственного процесса (организация труда работников, функционирование орудий труда, движение предметов труда, интеграция элементов производства в единый процесс);
- 4) решения по установлению экономических отношений в процессе производства (формирование коллективов подразделений предприятия и их деятельность на основе различных форм внутрипроизводственного хозяйственного расчета, обоснование моделей этого хозрасчета и условий их

применения, построение систем оплаты труда и стимулирования работников);

5) организационные проекты подразделений предприятия — филиалов, цехов, участков, рабочих мест;

6) непрерывное, гибкое, динамичное совершенствование организации производства.

Все организационные элементы на предприятии взаимосвязаны и взаимообусловлены и их связи необходимо предусмотреть в проектировании организации производства.

Проект организации производства предполагает решение основных **производственных задач:**

1) формирование производственной структуры предприятия;

2) разработка регламента организационных процессов, происходящих в производственной системе, и создание комплекса организационно-плановых документов, содержащих основные положения этого регламента

3) разработка нормативной базы организации производства для конкретных производственных систем (подсистем и элементов);

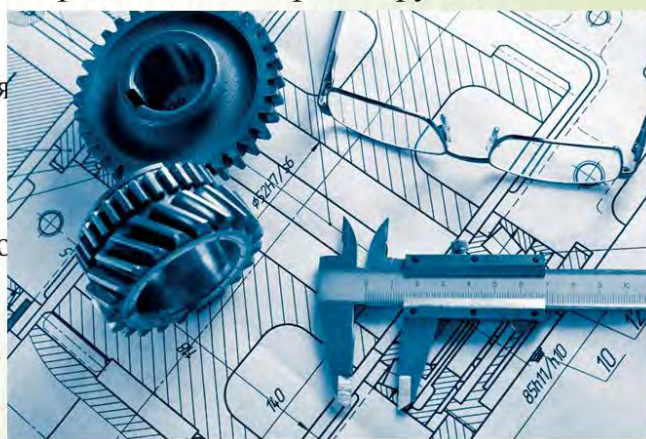
4) определение характера информационных взаимосвязей и потоков элементов производственной системы, формирование структуры документооборота и создание информационного обеспечения организации производства;

5) установление экономических отношений между участниками производственного процесса — подразделениями предприятия и отдельными исполнителями.

Организационный проект — совокупность остаточных комплексных проектных решений по организации производства, труда и управления, направленные на обеспечение условий эффективного функционирования предприятия и предназначены для внедрения и дальнейшего совершенствования.

**Главная цель организационного проектирования** состоит в построении рациональных схем сочетания в пространстве и времени всех составляющих производственного процесса - труда, предметов труда и средств труда - в заданных производственных условиях с лучшими технико-экономическими показателями решения задач, поставленных перед системой проектируемого.

**Цели организационного проектирования** заключаются в обеспечении максимально возможной эффективности производства проектируемого на стадии его эксплуатации, используя для этого средства организации.



Для решения **технических задач** необходимо:

- 1) проработать вопросы технологичности изделий;
- 2) спроектировать технологические процессы изготовления и сборки продукции на всех стадиях производственного процесса;
- 3) определить трудоемкость и станкоёмкость операций;
- 4) установить типаж и определить требуемое количество оборудования;
- 5) установить состав и количество работающих;
- 6) определить нормы расхода материалов, сырья, оснастки инструментов;
- 7) выбрать и рассчитать транспортные средства;
- 8) определить площади и размеры участков и цеха, разработать компоновку цеха и планировку оборудования;

Для решения **экономических задач** необходимо:

- 1) рассчитать себестоимость и рентабельность выпуска изделий;
- 2) определить удельные приведенные затраты, размеры основных и оборотных средств;
- 3) решить вопросы финансирования в период проектирования, строительства и в период освоения выпуска продукции, решение вопросов возвращения кредитов;
- 4) решить вопросы снабжения предприятия сырьем и материалами, обязательно из нескольких источников (дублирование на экстренные случаи);
- 5) составить калькуляции и др.

Для решения **организационных задач** необходимо:

- 1) выбрать принципы формирования производственных подразделений;
- 2) разработать структуру управления;
- 3) разработать научную организацию труда, документооборот;
- 4) разработать организацию служб производства;
- 5) разработать систему контроля за ходом производства и т.д.

Для решения **социально-бытовых задач** необходимо:

- 1) создать удобные условия труда и отдыха;
- 2) организовать питание, снабжение товарами и продуктами;
- 3) организовать медицинское обслуживание.

**Материальное производство**— это процесс создания материальных благ, необходимых для существования и развития общества.

**Организация производства** представляет собой вид деятельности людей, направленный на соединение всех элементов производственного процесса в единый процесс, обеспечение их рационального сочетания и взаимодействия в целях достижения социальной и экономической эффективности производства.



### **Типы производства и их технико-экономическая характеристика**

*Тип производства* - совокупность его организационных, технических и экономических особенностей. Тип производства определяется следующими факторами:

- номенклатурой выпускаемых изделий;
- объемом выпуска;
- степенью постоянства номенклатуры выпускаемых изделий;
- характером загрузки рабочих мест.

В зависимости от уровня концентрации и специализации различают три типа производств:

- единичное;
- серийное;
- массовое.

По типам производства классифицируются предприятия, участки и отдельные рабочие места. Тип производства предприятия определяется типом производства ведущего цеха, а тип производства цеха — характеристикой участка, где выполняются наиболее ответственные операции и сосредоточена основная часть производственных фондов.

Отнесение завода к тому или иному типу производства носит условный характер, поскольку на предприятии и даже в отдельных цехах может иметь место сочетание различных типов производства.

*Единичное производство* характеризуется широкой номенклатурой изготавливаемых изделий, малым объемом их выпуска, выполнением на каждом рабочем месте весьма разнообразных операций.

В *серийном производстве* изготавливается относительно ограниченная номенклатура изделий (партиями). За одним рабочим местом, как правило, закреплено несколько операций.

*Массовое производство* характеризуется узкой номенклатурой и большим объемом выпуска изделий, непрерывно изготавливаемых в течение продолжительного времени на узкоспециализированных рабочих местах.

Тип производства оказывает решающее влияние на особенности организации производства, его экономические показатели, структуру себестоимости (в единичном производстве высока доля живого труда, а в массовом - затраты на ремонтно-эксплуатационные нужды и содержание оборудования), разный уровень оснащенности.

Сравнение по факторам типов производств приведено в таблице 1

Таблица 1 - Типы производства

№ п/п	Факторы	Тип производства		
		единичное	серийное	массовое
1	Номенклатура изготавливаемых изделий	Большая	Ограниченная	Малая
2	Постоянство номенклатуры	Отсутствует	Имеется	Имеется
3	Объем выпуска	Малый	Средний	Большой
4	Закрепление операций за рабочими местами	Отсутствует	Частичное	Полное
5	Применяемое оборудование	Универсальное	Универсальное + специальное (частично)	В основном специальное
6	Применяемые инструменты и оснастка	Универсальные	Универсальные + специальные	В основном специальные
7	Квалификация рабочих	Высокая	Средняя	В основном низкая
8	Себестоимость продукции	Высокая	Средняя	Низкая
9	Производственная специализация цехов и участков	Технологическая	Смешанная	Предметная

### **Примерный перечень вопросов для входного контроля**

1. Дайте определение понятию «Технология машиностроения»
2. Перечислите виды инструментов для процессов обработки.
3. Перечислите и опишите способы получения заготовок.
4. Дайте определение понятию «Технологический процесс»
5. Перечислите и охарактеризуйте виды режущего инструмента.
6. Перечислите нормативно-техническую документацию, применяемую на производстве.
7. Дайте определение понятию «Организация машиностроительного производства»
8. Перечислите и охарактеризуйте типы производства
9. Перечислите стадии производства изделия в общем случае.
10. Дайте определение понятию «Цех»
11. Перечислите виды цехов
12. Назовите режущий инструмент, применяемый в механическом цехе
13. Назовите вспомогательный инструмент, применяемый в механическом цехе
14. Дайте определение понятию «Рабочее место»
15. Назовите инструмент для нарезания резьбы

## **Вопросы для самоконтроля к учебному занятию 1**

**По теме «Содержание и сущность учебной дисциплины, ее цели и задачи  
Основные задачи проектирования. Типы производства и их технико-  
экономическая характеристика»**

1. Дайте определение понятию «Производственный процесс в машиностроении».
2. Дайте определение понятию «Проектирование организации производства».
3. Перечислите, что включает в себя проект организации производства.
4. Назовите основные производственные задачи, которые решаются на производстве.
5. Назовите главную цель организационного проектирования машиностроительного производства.
6. Перечислите основные задачи, при проектировании машиностроительного производства.
7. Назовите классификацию отраслей промышленности.
8. Дайте определение понятию «Тип производства»
9. Назовите и охарактеризуйте типы производства, которые применяются в машиностроении.



## Анкета

По теме «**Содержание и сущность учебной дисциплины, ее цели и задачи. Типы производства и их технико-экономическая характеристика**»

1. Данная тема была мне

- а) интересна;*
- б) не интересна.*

2. Материал лекции при изучении данной темы мне был

- а) понятен;*
- б) не понятен.*

3. В полном ли объеме материал лекции мной был усвоен?

- а) весь;*
- б) частично (мне не понятно было);*  
*-содержание и сущность учебной дисциплины;*  
*-цели учебной дисциплины*  
*-задачи учебной дисциплины;*  
*-типы производства и технико-экономическая характеристика.*
- в) ничего не понятно.*

4. Считаю, что умения, полученные при изучении данной темы, понадобятся мне

- а) в курсовом/дипломном проекте;*
- б) в трудовой деятельности;*
- в) для общего развития;*
- г) эти знания мне никогда не пригодятся;*
- д) другое (укажите).*

5. При изучении материала лекции мое настроение стало

- а) хуже;*
- б) лучше.*

## Учебное занятие 2

### Тема: **Производственная структура машиностроительного предприятия в основных понятиях и определениях**

Каждое промышленное предприятие состоит из производственных (основных), вспомогательных и обслуживающих звеньев, технических подразделений, органов управления и охраны, а также из непромышленных организаций и учреждений культурно-бытового назначения.

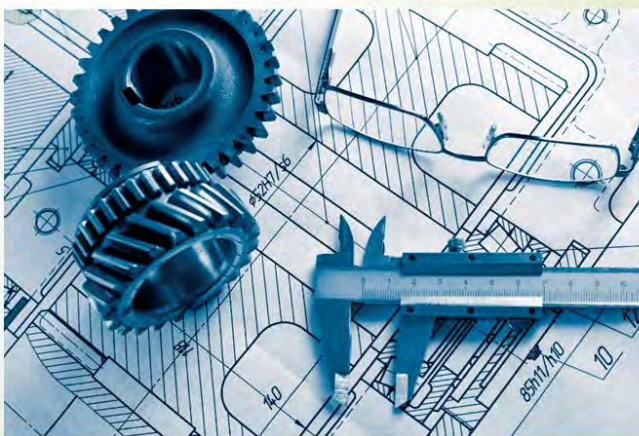
Различают понятия производственная структура и организационная структура.

*Производственная структура* – это состав и взаимосвязи основных и вспомогательных производственных подразделений (заводов, корпусов, цехов, участков).

*Организационная структура* – это структура управления, т. е. состав и взаимосвязи органов управления производством и заводоуправления (отделы, лаборатории и др.).

Машиностроительное производство, состоящее из комплекса производственных участков и вспомогательных подразделений, в котором протекают производственные процессы изготовления изделий, представляет собой сложную динамическую систему, структура и параметры которой находятся в непосредственной зависимости от сложности конструкции, номенклатуры выпускаемой продукции и характеристик производственного процесса ее изготовления.

*Производственным процессом в машиностроении* называется совокупность действий, необходимых для выпуска готовых изделий из полуфабрикатов. В основу производственного процесса положен технологический процесс изготовления изделий, во время которого происходит изменение качественного состояния объекта производства. Для обеспечения бесперебойного выполнения технологического процесса изготовления изделия в МС производстве служат вспомогательные процессы.



В основу производственного процесса положен технологический процесс изготовления изделий, во время которого происходит изменение качественного состояния объекта производства. Для обеспечения бесперебойного выполнения технологического процесса изготовления

изделия в машиностроительном производстве служат вспомогательные процессы.

К основным этапам производственного процесса могут быть отнесены:

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

Производственные процессы делятся на: поточные и непоточные:

“ под **поточным производственным процессом** понимают такой процесс, при котором заготовки, детали или собираемые изделия в процессе их производства находятся в движении, причем это движение осуществляется с постоянным тактом в рассматриваемый промежуток времени.

“ под **непоточным производством** понимают такое производство, при котором продолжительность операций различна и полуфабрикаты между операциями пролеживают.

Для каждого производства устанавливают определенную **программу выпуска**, под которой понимают совокупность изделий установленной номенклатуры, выпускаемых в заданном объеме в год. **Объемом выпуска** называют число изделий, подлежащих изготовлению в единицу времени (год, квартал, месяц).

Каждое машиностроительное производство обладает определенной **производственной мощностью**, под которой понимают максимально возможный выпуск продукции установленной номенклатуры и количества, который может быть осуществлен за определенный период времени при установленном режиме работы. Календарное время изготовления изделий от начала производственного процесса до его окончания принято называть **производственным циклом**.



**Партией** принято называть определенное число заготовок, полуфабрикатов или изделий, одновременно поступающих на рабочую позицию (место).

Для выполнения производственного процесса должны быть соответствующим образом оборудованы рабочие позиции (места). В зависимости от содержания операции и организации ее проведения на **рабочей позиции (месте)** могут быть расположены технологическое оборудование, накопители с полуфабрикатами, один рабочий или группа рабочих, средства автоматической загрузки и разгрузки оборудования (роботы, манипуляторы, автоматические агрегаты загрузки), режущий и контрольно-измерительный инструмент, оснастка, средства технического обслуживания и охраны труда, элементы системы управления (Рисунок 2.1)

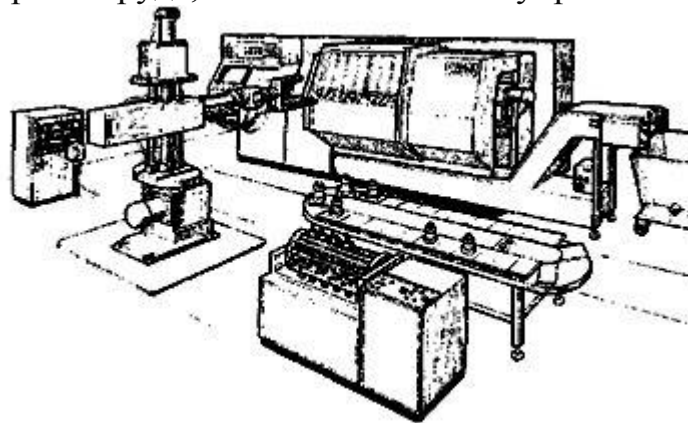


Рисунок 2.1 - Рабочая позиция

**Рабочее место** – это элементарная единица структура 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

**Производственным участком** называют часть объема цеха, в котором расположены рабочие позиции (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.



Более крупной организационной единицей является производственный цех.

**Цех** – обособленное в административном и хозяйственном отношении подразделение завода, имеющее свое управление и выполняющее функцию выпуска продукции либо технического или хозяйственного обслуживания других цехов.





**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!!!!**

## **Вопросы для самоконтроля к учебному занятию 2**

### **По теме «Производственная структура машиностроительного предприятия в основных понятиях и определениях»**

1. Дайте определение понятию «Производственная структура».
2. Дайте определение понятию «Организационная структура».
3. Перечислите основные этапы производственного процесса.
4. Назовите и охарактеризуйте производственные процессы в машиностроении.
5. Дайте определение понятию «Программа выпуска».
6. Дайте определение понятию «Объем выпуска».
7. Дайте определение понятию «Производственный цикл».
8. Дайте определение понятию «Партия».
9. Охарактеризуйте рабочее (позицию) место рабочего на производстве.
10. Дайте определение понятию «Производственный участок».
11. Дайте определение понятию «Цех».
12. Назовите примерную производственную структуру машиностроительного предприятия.

## Анкета

### По теме «Производственная структура машиностроительного предприятия в основных понятиях и определениях»

1. Данная тема была мне
  - а) интересна;
  - б) не интересна.
  
2. Материал лекции при изучении данной темы мне был
  - а) понятен;
  - б) не понятен.
  
3. В полном ли объеме материал лекции мной был усвоен?
  - а) весь;
  - б) частично (мне не понятно было);  
-производственная структура;  
-организационная структура;  
- производственный процесс.
  - в) ничего не понятно.
  
4. Считаю, что умения, полученные при изучении данной темы, понадобятся мне
  - а) в курсовом/дипломном проекте;
  - б) в трудовой деятельности;
  - в) для общего развития;
  - г) эти знания мне никогда не пригодятся;
  - д) другое (укажите).
  
5. При изучении материала лекции 1 мое настроение стало
  - а) хуже;
  - б) лучше.



### Учебное занятие 3

## Тема: Производственная структура цеха и ее зависимость от характера производственного процесса

**Цех** - это основная структурная производственная единица предприятия, административно обособленная и специализирующаяся на выпуске определенной детали или изделий либо на выполнении технологически однородных или одинакового назначения работ. Цехи делятся на участки, представляющие собой объединенную по определенным признакам группу рабочих мест.



### Производственная структура цеха



## Цехи и участки создаются по принципу специализации:



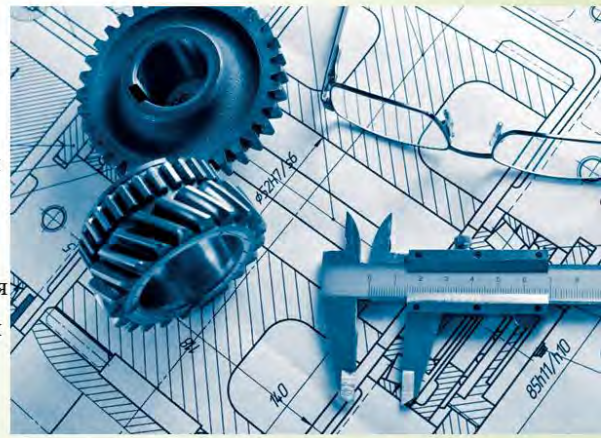
- технологической;
- предметной;
- предметно-замкнутой;
- смешанной.

**Технологическая специализация** основана на единстве применяемых технологических процессов. При этом обеспечивается высокая загрузка оборудования, но затрудняется оперативно- производственное планирование, удлиняется производственный цикл из-за увеличений транспортных операций. Технологическая специализация применяется в основном в единичном и мелкосерийном производствах.

**Предметная специализация** основана на сосредоточении деятельности цехов (участков) на выпуске однородной продукции. Это позволяет концентрировать производство детали или изделия в рамках цеха (участка), что создает предпосылки для организации прямого производства, упрощает планирование и учет, сокращает производственный цикл. Предметная специализация характерна для крупносерийного и массового производств.

Если в пределах цеха или участка осуществляется законченный цикл изготовления детали или изделия, это подразделение называется **предметно-замкнутым**.

Цехи (участки), организованные по предметно-замкнутому принципу специализации, обладают значительными экономическими преимуществами так как при этом сокращается длительность производственного цикла в результате полного или частичного устранения встречных или возвратных перемещений, снижаются потери времени на переналадку оборудования, упрощается система планирования и оперативного управления ходом производства.



Цехи делятся на основные и вспомогательные.

**Основные цехи** – это цехи, занятые различными стадиями изготовления изделий основного производства, т. е. изделий, идущих на поставку и реализацию.

К числу основных относятся цехи заготовительные, механообрабатывающие, сборочные и др.

**Вспомогательные цехи** – это цехи, выпускающие изделия вспомогательного назначения, которые потребляются внутри завода и не идут на поставку.



К вспомогательным относятся цехи инструментальные, штамповочные, модельные, ремонтно-механические.

*Общезаводские обслуживающие хозяйства* организуются для обслуживания основных и вспомогательных цехов. К ним относятся складское и энергетическое хозяйства, цехи транспортные: железнодорожные, автотранспортные и др.

В производственной структуре многих предприятий массового производства предусмотрены еще так называемые побочные цехи и участки, занятые переработкой отходов основного производства.

Основу производственной структуры заводов массового производства составляют механообрабатывающие и механосборочные цехи.

В зависимости от стадий производственного процесса различают структуры (предприятия):

- с полным технологическим циклом, т. е. имеющие заготовительные, обрабатывающие и сборочные цехи;
- механосборочного типа, имеющие только обрабатывающие и сборочные цехи. Все заготовки эти предприятия получают по кооперации;
- предприятия по производству отдельных деталей, потребляемых в больших количествах, например, зубчатых колес, коленчатых валов и т. д. В их составе имеются заготовительные и обрабатывающие цехи;
- сборочные предприятия, имеющие только сборочные цехи, например автосборочные предприятия;
- предприятия по производству заготовка типа центролит, центрокуз, центросвар, имеющие только заготовительные цехи.

В зависимости от характера специализации различают следующие производственные структуры (предприятия).

*Предметно специализированные предприятия*, осуществляющие при изготовлении машин почти все технологические процессы и имеющие все основные, вспомогательные и обслуживающие цехи. Их правильнее называть универсальными предприятиями, так как они выпускают самую разнообразную продукцию в небольшом количестве и на многих рабочих местах попеременно выполняются различные работы.

*Подетально специализированные предприятия* с двумя технологическими стадиями основного производства, например, заготовительным и обрабатывающим или обрабатывающим и сборочным. Причем, эти работы в ряде случаев могут осуществляться в одной и той же поточной линии, например поточные линии, включающие литье цветных металлов под давлением, штамповку, термическую и механическую обработку небольших деталей на заводах поршней, карбюраторов. Такие предприятия выпускают ограниченную номенклатуру продукции, но имеют свое небольшое вспомогательное и обслуживающее хозяйство.

*Технологически специализированные предприятия* с одним переделом основного производства и своим вспомогательным хозяйством, например центролит, центрокуз, сборочный завод. Здесь номенклатура продукции также невелика, каждым рабочим местом закрепляется небольшое количество операций или видов работ. Отдельные предприятия этой группы, как и второй, могут не иметь подсобного производства, пользуясь услугами специализированных заводов по производству моделей, штампов, услугами автотранспортных баз и др.

*Функционально специализированные предприятия*, которые возникают в результате выделения функций обслуживания и их обособления. Основным производством здесь становится выполнение работ по обслуживанию других предприятий энергией, транспортом, ремонтом, учетно-вычислительными работами, инструментами и т. п.

*Комплексно специализированные предприятия* предметной, подетальной, технологической специализации, взаимодействующие друг с другом по основному производству и с функционально специализированными – по обслуживанию. Они выпускают ограниченную номенклатуру однотипной продукции при минимальном количестве деталей операций на каждом рабочем месте. Эту структуру можно считать наиболее прогрессивной.

Цех включает в себя производственные участки, вспомогательные подразделения, служебные и бытовые помещения, а также помещения общественных организаций.

**Вспомогательные подразделения** создают для обслуживания и обеспечения бесперебойной работы производственных участков. К ним относятся: складское хозяйство,

транспортная система, система инструментообеспечения, система ремонтного и технического обслуживания оборудования и рабочих мест и др.

Состав производственных участков и вспомогательных подразделений определяется конструкцией изготавливаемых изделий,

технологическим процессом, программой выпуска и организацией производства.

*За общую площадь цеха в технологических расчетах принимают сумму производственной и вспомогательной площадей (без служебно-бытовой площади).*

В состав производственной площади включают площади, занимаемые рабочими позициями (местами), вспомогательным оборудованием, находящимся на производственных участках, проходами и проездами между оборудованием внутри производственных участков (кроме площади магистрального проезда). На вспомогательных площадях размещают все оборудование и устройства вспомогательных систем, не расположенные на производственных участках, а также магистральные и пожарные проезды.

Для движения автопогрузчиков, грузовых автомобилей и уборочных машин в цехах создают магистральные проезды шириной не менее 4,0 м. Ширину проезда выбирают по нормам технологического проектирования.

**Служебные** (административно-технические) помещения предназначены для размещения административно-конторских служб цеха, включая размещение технологических и конструкторских бюро, бухгалтерии, архива, планово-диспетчерского бюро и др.

**Бытовые** помещения предназначены для санитарно-гигиенических и социально-бытовых нужд работающих в цехе и включают в себя гардеробные, душевые, туалеты, пункты приема пищи (столовые, буфеты) и другие помещения.

Одним из этапов проектирования машиностроительного производства является разработка оптимальной компоновки цеха. Под **компоновкой цеха** понимают взаимное расположение площадей производственных участков, вспомогательных отделений, магистрального проезда и служебно-бытовых помещений на площади цеха. После разработки и выбора оптимальной компоновки цеха осуществляют разработку планировки оборудования на нем. Под **планировкой цеха** понимают взаимное расположение технологического и вспомогательного оборудования и других производственных средств и устройств на площадях цеха.

Одним из показателей организации производственного процесса является **грузопоток**, под которым понимается сумма однородных грузов (в тоннах, штуках), перемещаемых в определенном направлении между отдельными пунктами погрузки и разгрузки в единицу времени (час, смену, сутки и т.д.).

Машиностроительное производство обычно размещают в зданиях, имеющих один или несколько пролетов. **Пролетом** называют часть здания, ограниченную в продольном направлении двумя параллельными рядами колонн. Расстояния между осями колонн в продольном направлении называют **шагом колонн**, а в поперечном направлении – **шириной пролета**. Расстояния между осями колонн в поперечном и продольном направлениях образуют **сетку колонн**. Под **высотой пролета** понимают расстояние от уровня пола до нижней части несущих конструкций покрытия здания.

При проектировании современного машиностроительного производства следует ориентироваться на комплексную автоматизацию. Уровень автоматизации основных и вспомогательных процессов должен быть по возможности одинаков, так как производительность всего автоматизированного комплекса будет в значительной мере определяться наиболее «слабым» звеном в производственной цепочке.

После разработки производственного процесса приступают к этапу планировки, во время которого производят увязку расположения рабочих позиций (мест) и вспомогательного оборудования в выбранном масштабе.

Планировку оборудования в техническом проекте выполняют в масштабе 1:100 для малых и средних цехов и 1:200 для больших цехов. В дальнейшем в рабочих чертежах монтажные планировки выполняют обычно в масштабе 1:50 с привязкой оборудования к зданию

При планировке учитывают все факторы, которые оказывают влияние на работающих. Основные из них следующие:

- доступ к рабочим позициям (местам);
- удобство работы рабочего и доставки заготовок к месту работы;
- близость комнат для курения и туалетов, раздевалок, душей и столовых;
- хорошее освещение, достаточный обмен воздуха;
- удобное расположение автоматов или фонтанчиков для питья, телефонов и т.д.

В качестве противопожарных мероприятий следует обеспечить: удобное расположение противопожарного инвентаря; наличие свободных проходов. Для быстрого вывода работающих и проездов для пожарных машин, все двери должны открываться наружу.

На планировке цеха должны быть изображены все оборудование и все устройства, относящиеся к рабочему месту, а именно:

- 1) металлорежущие станки, автоматические станочные линии и другое производственное оборудование;
- 2) местоположение рабочего у станка во время работы;
- 3) рабочие места без оборудования (на полу или на специальных основаниях) с указанием их габаритов;
- 4) верстаки, рабочие столы, подставки;
- 5) инструментальные шкафы (столики);
- 6) места у станков для обработанных деталей и обрабатываемых заготовок и материалов;
- 7) места для этажерок и подставок для деталей и крупного инструмента;
- 8) транспортные устройства, относящиеся к рабочему месту – наклонные скаты (желоба, лотки), склизы и пр.;
- 9) площадки для контроля и временного хранения деталей;
- 10) места для мастеров.

## Условные обозначения, применяемые на технологических планах

### ЦЕХОВ

Таблица условных обозначений, применяемых на планировке цехов.

Наименование	Условное обозначение	Наименование	Условное обозначение
<i>Кран-балка</i>		Место складирования заготовок и изделий	
Капитальная стена		Пульт управления	
Окно		Кран мостовой	
Сплошная перегородка		Стеллаж многоярусный однорядный	
Перегородка из стеклоблоков		Кран-штабелер автоматизированный	
Барьер		Кран консольный поворотный с электроталью	
Ворота распашные		Каретка-оператор с автоматическим адресованием грузов	
Ворота откатные		Тележка рельсовая	
Колонна железобетонные и металлические		Конвейер подвесной цепной	
Канал для транспортирования стружки		Промышленный робот	
Автоматическая линия и технологическое оборудование		Конвейер роликовый однорядный	
Место рабочего		Подвод сжатого воздуха (цифры указывают давление в сети)	
Многостаночное обслуживание одним рабочим		Точка подвода электрокабеля к оборудованию	
Контрольный пункт			

### На планировке цеха изображают и указывают:

- сечение колонн с фундаментами; магистральные проезды;
- наружные и внутренние стены;
- окна, ворота и двери, как наружные, так и внутренние;
- подвалы, каналы, шахты и антресоли;
- верстаки, рабочие столы, подставки;
- транспортные устройства;
- площадки для контроля; места для мастеров;
- ширину пролетов;
- шаг колонн;
- общую ширину цеха;
- длину пролетов и всего цеха;
- ширину продольных и поперечных проходов или проездов;
- ширину и длину каждого вспомогательного отделения;
- расстояние от станков до колонн и между станками и рабочими местами;
- габаритные размеры крупных станков;
- нумерацию оборудования с ее расшифровкой в спецификации;
- названия всех производственных отделений и участков;
- средства защиты работающих







### **Вопросы для самоконтроля к учебному занятию 3**

**По теме «Производственная структура цеха и ее зависимость от характера производственного процесса»**

1. Дайте определение понятию «Производственный процесс».
2. Дайте определение понятию «Технологический процесс».
3. Назовите классификацию производственного процесса.
4. Дайте определение понятию «Технологическая операция».
5. Назовите и характеризуйте производственную структуру цеха.
6. Перечислите принципы специализации, по которым создаются цеха и участки.
7. Дайте характеристику технологической специализации.
8. Дайте характеристику предметной специализации.
9. Дайте характеристику предметно-замкнутой специализации.
10. Назовите и охарактеризуйте, на какие виды делятся цеха.
11. Назовите и охарактеризуйте структуру предприятия в зависимости от стадия производственного процесса.
12. Перечислите и охарактеризуйте, какие помещения и участки включает в себя цех.

## Анкета

### По теме «**Производственная структура цеха и ее зависимость от характера производственного процесса**»

1. Данная тема была мне
  - а) интересна;*
  - б) не интересна.*
  
2. Материал лекции при изучении данной темы мне был
  - а) понятен;*
  - б) не понятен.*
  
3. В полном ли объеме материал лекции мной был усвоен?
  - а) весь;*
  - б) частично (мне не понятно было);*
    - производственный процесс;*
    - технологический процесс;*
    - классификация производственного процесса;*
    - производственная структура цеха.*
  - в) ничего не понятно.*
  
4. Считаю, что умения, полученные при изучении данной темы, понадобятся мне
  - а) в курсовом/дипломном проекте;*
  - б) в трудовой деятельности;*
  - в) для общего развития;*
  - г) эти знания мне никогда не пригодятся;*
  - д) другое (укажите).*
  
5. При изучении материала лекции мое настроение стало
  - а) хуже;*
  - б) лучше.*

Учебное занятие 4  
на тему «Стадии и этапы проектирования. Проектная документация»

## Стадии и этапы проектирования

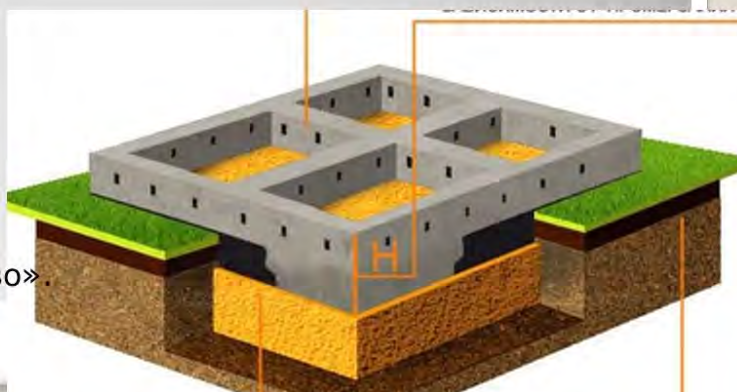
**На первом этапе** определяются

- цель инвестирования,
- назначение и мощность объекта строительства,
- номенклатура продукции или оказания услуг,
- местоположение объекта,
- проводится оценка возможностей финансирования и
- достижения намеченных технико-экономических показателей.

После разработки первого этапа заказчик представляет в местные органы исполнительной власти ходатайство (декларацию о намерениях).

Назначения

Получив положительное заключение на ходатайство о намерениях, заказчик приступает к разработке «Обоснований инвестиций в строительство».



## Стадии и этапы проектирования

**Второй этап** начинается с разработки «Обоснований инвестиций в строительство» («Обоснований»), которая проводится с целью принятия решения о хозяйственной необходимости, технической возможности, коммерческой, экономической и социальной Целесообразности инвестиций.



## Стадии и этапы проектирования

**Третий этап** - согласование, экспертиза и утверждение разработанных «Обоснований».

При проектировании различают:

- предпроектную стадию ;
- стадии непосредственного проектирования объекта.

Предпроектная стадия объединяет первый и второй этапы проектной подготовки строительства в инвестиционном процессе.

В задании на разработку «Обоснований» должны быть приведены требования к архитектурно-строительным, объемно-планировочным и конструкторским решениям, требования к охране окружающей среды, особые условия строительства и основные технико-экономические показатели проекта.

Утверждение «Обоснований»

осуществляется на основе заключения государственной экспертизы и решения местного органа исполнительной власти о согласовании места сооружения объекта.



Утверждение «Обоснований» осуществляется на основе заключения государственной экспертизы и решения местного органа исполнительной власти о согласовании места сооружения объекта.

В зависимости от сложности объекта проектная документация на строительство предприятий, зданий и сооружений может разрабатываться в одну или две стадии. *По технически несложным объектам, строительство которых осуществляется преимущественно по проектам массового и повторного применения, а также объектам технического перевооружения, разработка проектно-сметной документации осуществляется в одну стадию - рабочий проект.*

*Проектирование технически сложных объектов (множество индивидуальных и конструктивно сложных зданий, большое число участников строительного производства) выполняется в две стадии: проект и рабочая документация.*

Состав проекта, как стадии проектирования включает в себя следующие разделы:

- общая пояснительная записка;
- генеральный план и транспорт;
- технологические решения;
- организация и условия труда работников;
- управление производством и предприятием и организация условий и охраны труда рабочих и служащих;
- архитектурно-строительные решения;
- инженерное оборудование,

- сети и системы;
- организация строительства;
- охрана окружающей среды;
- инженерно-технические мероприятия гражданской обороны;
- сметная документация;
- эффективность инвестиций.

На основании утвержденного проекта разрабатывается рабочая документация, включающая и локальные сметы, ведомости объемов и потребности в материалах строительных и монтажных работ, сборники спецификаций оборудования.

#### **Состав, порядок разработки, согласования и утверждения проектной документации.**

Проектная документация, предназначенная для утверждения (Стадия «Проект», утверждаемая часть рабочего проекта) — документация, содержащая архитектурно-градостроительные решения, учитывающие социальные, экономические, функциональные, инженерные, технологические, противопожарные, санитарно-гигиенические, экологические, архитектурно-художественные и иные требования к объекту, в объеме, необходимом для разработки рабочей документации, а также включающая сметную стоимость строительства.

Проектная документация разрабатывается на основании исходно-разрешительной документации в соответствии с требованиями строительных норм, архитектурно-планировочного задания и задания на проектирование.

Разработка проектной документации на строительство объектов осуществляется в соответствии и с учетом утвержденной градостроительной документации и утвержденных обоснований инвестиций в строительство или реконструкцию объекта.

До начала проектных работ идет предпроектная подготовка строительства, которая заключается в оценке соответствия размещаемого объекта ранее разработанной градостроительной документации, в сборе исходных данных и разработке исходно-разрешительной документации в соответствии с утвержденной градостроительной документацией или при наличии градостроительного обоснования размещения объекта.

Целью предпроектных проработок являются: градостроительное обоснование размещения нового объекта строительства или проведения работ по реконструкции, существующего, установление инвестиционной привлекательности, возможности реконструкции или строительства объекта на конкретном участке с учетом градостроительных, социально-экономических, историко-культурных, экологических, санитарно-гигиенических норм и требований.

Сбор исходно-разрешительной документации осуществляется Заказчиком в соответствии с договором на проектирование, при наличии соответствующей лицензии, к данной работе может привлекаться Проектировщик.

Состав исходно-разрешительной документации:

- Разрешение на осуществление градостроительной деятельности .
- Документ, удостоверяющий право заказчика на земельный участок.
- Архитектурно- планировочное задание.
- Задание на проектирование по установленной форме.
- Ситуационный план, М 1:10000, 1:5000, 1:2000.

- Выкопировка из генерального плана соответствующей градостроительной, проектно-планировочной документации, М 1:2000,1:1000,1:500.
- Технические условия присоединения к инженерным коммуникациям, сетям и сооружениям со схемой, на которой указываются точки присоединения.



Технические условия присоединения к инженерным коммуникациям, сетям и сооружениям со схемой, на которой указываются точки присоединения при необходимости:

- Обмерочные чертежи существующих на участке строительства зданий.
- Историко-архитектурный опорный план.
- Историко-культурные исследования.
- Справки и заключения по экологическим и санитарным характеристикам территории окружающей застройки и санитарных зон;
- Инженерно-геологические изыскания.
- Градостроительное заключение.
- Реставрационное задание (для объектов реставрации).
- Технологическое задание (для промышленных объектов, а также общественных со специальной технологией).

Архитектурно-планировочное задание выдается местным органом архитектуры и градостроительства на основании задания на проектирование.

Задание на проектирование — обязательная часть исходной документации, утверждаемая Заказчиком и определяющая характер и объем выполнения архитектурно-градостроительной деятельности по объекту, включающая весь комплекс основных требований Заказчика и условий исходно-разрешительной документации.

Задание на проектирование составляется и утверждается Заказчиком совместно с проектировщиком (автором проекта).

Состав и содержание задания на проектирование зависит от назначения объекта и включает основные данные и требования Заказчика (застройщика) и проектировщика (автора проекта).

### **Разделы проектной документации. Стадии проектирования**

Проектная подготовка строительства, реконструкции объекта включает следующие этапы:

- разработку, согласование и утверждение архитектурно-градостроительного решения — архитектурного проекта (может разрабатываться в составе проектной документации);
- разработку, согласование, экспертизу и утверждение проектной документации;
- разработку рабочей документации.

Стадийность проектирования объекта строительства устанавливается Заказчиком совместно с проектировщиком в задании на проектирование.

Рекомендуемая стадийность проектирования в зависимости от категории сложности объекта:

- Стадия "Эскизный проект" (ЭП) — для объектов технически сложных относительно градостроительных, архитектурных, художественных и экологических требований, инженерного обеспечения, а так же основание для составления архитектурно-планировочного задания и задания на проектирование, подготовки исходно-разрешительной документации.
- Стадия Проект (П) — основная утверждаемая стадия проектирования объектов строительства и реконструкции.
- Стадия Рабочая документация (РД) — комплект документов, необходимых для производства строительных и монтажных работ.
- Стадия Рабочий проект (РП) — стадия которая совмещает в себе две предыдущие стадии, а именно проект и рабочую документацию.

В состав проектной документации на стадии Эскизный проект (ЭП) входят:

1. Общая пояснительная записка с исходно-разрешительной документацией.
2. Ситуационный план, М 1:5000, 1:2000.
3. Опорный план (план существующего использования территории), М 1:1000, 1:500.
4. Генеральный план, М 1:1000, 1:500.
5. Планы первого и неповторяющегося этажей, фасады, разрезы, М 1:200, 1:100, 1:50.
6. Демонстрационный материал (макет, общий вид, цветовое решение).

В состав проектной документации на стадии Проект (П), утверждаемой части рабочего проекта (РП) входят:

1. Исходные материалы для проектирования;
2. Общая пояснительная записка;
3. Генеральный план и транспорт;
4. Архитектурно-строительные решения;
5. Решения по инженерному оборудованию и системам;
6. Инженерные сети;
7. Охрана окружающей среды и санитарно-гигиенические требования;
8. Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны. Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций;
9. Технологические решения (при необходимости);
10. Организация строительства (при необходимости);
11. Сводный сметный расчет стоимости строительства;
12. Обоснование эффективности инвестиций (при необходимости).
13. Организация и условия труда работников (для объектов производственного назначения);
14. Управление производством и предприятием (для объектов производственного назначения).

Рабочий проект разрабатывается в сокращенном объеме и составе, определяемом в зависимости от вида строительства и функционального назначения объекта, применительно к составу и содержанию стадии "Проекта".

В состав рабочего проекта включается рабочая документация.

Состав и содержание рабочей документации на строительство предприятий, зданий и сооружений определяется соответствующими государственными стандартами и уточняется заказчиком и проектировщиком в договоре (контракте) и задании на проектирование.

Рабочая документация - представляет собой комплект рабочих чертежей и текстовых документов, содержащих необходимую информацию об объекте строительства, и является основанием для производства строительных и монтажных работ, а также изготовления строительных изделий на заводах или непосредственно на строительной площадке.

Рабочая документация для строительства должна выдаваться заказчику комплектно. При этом состав рабочей документации в каждом конкретном случае устанавливается при заключении договоров (контрактов) между заказчиком и исполнителем работ.

В состав рабочей документации на строительство здания или сооружения в общем случае включают:

1. основные комплекты рабочих чертежей, предназначенные для производства строительных и монтажных работ;



2. рабочую документацию на строительные изделия по ГОСТ 21.501, предусмотренные соответствующими основными комплектами рабочих чертежей;
3. спецификации оборудования, изделий и материалов по ГОСТ 21.110;
4. ведомости потребности в материалах, ведомости объемов строительных и монтажных работ;
5. сметную документацию по установленным формам (сводный сметный расчет, объектные и локальные сметы).

## **Вопросы для самоконтроля к учебному занятию 4**

По теме «Стадии и этапы проектирования. Проектная документация»

1. Перечислите и охарактеризуйте основные этапы проектирования
2. Дайте определение понятию «Проектная документация»
3. Перечислите, какие разделы включает в себя инструкции о порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений.
4. Назовите, как проходит сбор исходно-разрешительной документации.
5. Перечислите, что входит в состав исходно-разрешительной документации.
6. Перечислите и охарактеризуйте этапы для проектной подготовке строительства или реконструкции объекта.
7. Перечислите и охарактеризуйте стадии проектирования.
8. Перечислите и охарактеризуйте стадии проектирования и состав «Рабочей документации»

## Анкета

### По теме **Стадии и этапы проектирования. Проектная документация»**

1. Данная тема была мне

- а) интересна;*
- б) не интересна.*

2. Материал лекции при изучении данной темы мне был

- а) понятен;*
- б) не понятен.*

3. В полном ли объеме материал лекции мной был усвоен?

- а) весь;*
- б) частично (мне не понятно было);*  
*стадии проектирования;*  
*-этапы проектирования;*  
*-проектная документация.*
- в) ничего не понятно.*

4. Считаю, что умения, полученные при изучении данной темы, понадобятся мне

- а) в курсовом/дипломном проекте;*
- б) в трудовой деятельности;*
- в) для общего развития;*
- г) эти знания мне никогда не пригодятся;*
- д) другое (укажите).*

5. При изучении материала лекции 1 мое настроение стало

- а) хуже;*
- б) лучше.*

## Учебное занятие 5

### Тема: Генеральный план машиностроительного предприятия. Основные принципы его разработки

Для разработки генплана необходимо установить производственную структуру и состав завода, площади каждого из структурных подразделений и технологические связи между ними, определяющие их взаимное расположение на генплане. Разработку генерального плана необходимо вести по укрупнённым показателям. Рекомендуется использовать проекты не более трёх цехов объединённых в одно предприятие.

#### Производственная структура и состав завода

При выполнении проекта рекомендуется принять машиностроительный завод производящий механическую обработку заготовок для поставки их по кооперации.

**Общий состав заводов** должен включать следующие группы цехов:

- 1) заготовительные цехи;
- 2) обрабатывающие цехи;
- 3) вспомогательные цехи;
- 4) складские устройства;
- 5) энергетические устройства (электростанции ТЭЦ, котельные);
- 6) транспортные устройства (железнодорожная сеть с депо и т.д.);
- 7) санитарно-технические устройства;
- 8) общезаводские устройства.



Планы цехов и подразделений, включённые в состав проектируемого завода (кроме обрабатывающих) взять из литературных источников

Планировка и застройка промышленной площадки. Площадка предприятия по ее функциональному использованию, как правило, разделена на зоны предзаводскую, производственную, подсобную и складскую.

Составляя проект планировки заводской территории, полезно разрабатывать несколько вариантов, анализируя для каждого из них степень компактности и художественный облик застройки, длину инженерных сетей, относительную площадь озеленения, показатели планировки и др.

Придавая особое значение решению генерального плана, проектировщик и архитектор должны учитывать особенности и специфику будущего предприятия и его отдельных Цехов, изучить технологический процесс, особенности людских и грузовых потоков, мероприятия по охране окружающей среды, а также архитектурно-художественные и

градостроительные требования. Важное значение имеют характеризующие качество проекта генерального плана промышленного предприятия его технико-экономические показатели (плотность, коэффициент озеленения и др.).

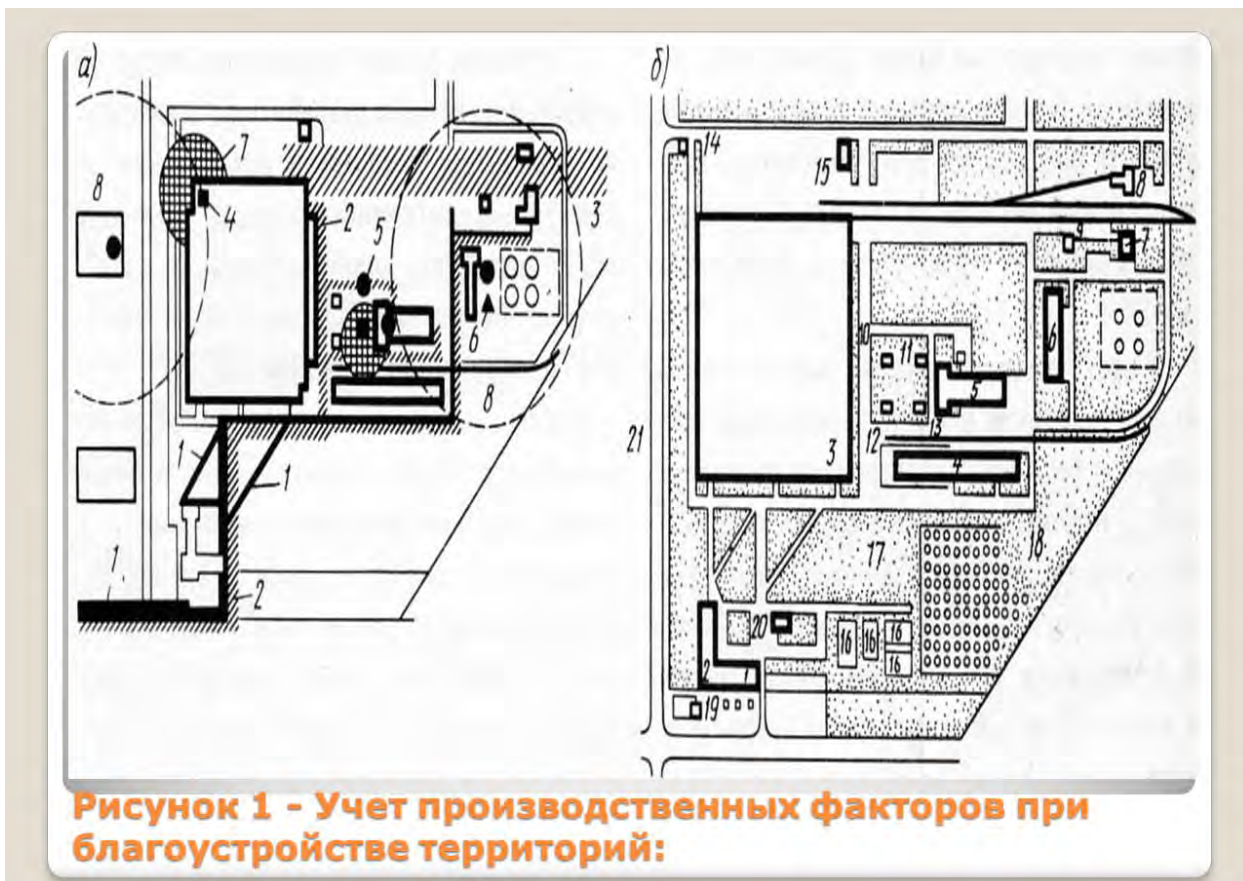
При решении генеральных планов предприятий проектировщики обязаны учитывать, что строительство и ввод предприятий в эксплуатацию необходимо осуществлять пусковыми комплексами или очередями.

Промышленное предприятие независимо от типа производства и его структуры состоит из группы объектов основного производства, обслуживания производства и обслуживания трудящихся.

Объекты основного производства включают в себя цехи заготовительные, обрабатывающие и сборочные. Объекты обслуживания производства состоят из группы зданий, входящих в систему технического обслуживания производства (обеспечение транспортом, складами, ремонтом оборудования, энергоснабжением) и управления производством (техническая подготовка, развитие и пр.), осуществляемого в зданиях административного назначения, инженерных и других корпусах. Объекты обслуживания трудящихся включают в себя группу зданий санитарно-гигиенического и коммунального, учебно-образовательного и культурно-бытового назначения.

Здания основного производства, запроектированные в соответствии с технологическим процессом, т. е. по фазам производства (например, цехи машиностроительных предприятий), обычно включают в себя цехи заготовительные — литейные (чугунного, стального и цветного литья), кузнечные и кузнечно-прессовые, обрабатывающие (механические, холодной штамповки, термические), сборочные (монтажно-сборочные, сварочные, цехи металлических конструкций), отделочные (малярный, цех покрытий и др.).

В зависимости от характера и направления технологического потока различают структурные схемы решения генерального плана: с продольным потоком, запроектированным вдоль большей оси, поперечным, организованным перпендикулярно к большей оси, и комбинированным.



**Рисунок 1 - Учет производственных факторов при благоустройстве территорий:**

а — схема распространения производственных вредностей на территории предприятия; 1— линия пешеходного движения; 2 — автомобильные трассы, 3 — территория железной дороги; 4 — источники шума; 5 — то же, газов; 6 — то же, пыли; 7 — зона шумов, превышающих норму; 8 — за нас загрязнением воздуха; б — проектные предложения по благоустройству территории; 1— заводоуправление со столовой; 2— проходная; 3— производственное здание с бытовыми помещениями; 4—склад готовой продукции; 5 — литейный цех; 6 — котельная; 7—складское хозяйство; 8 — железнодорожное депо; 9— насосная; 10— бункер; 11— кузница; 12 — трансформаторная; 13 — компрессорная; 14 — проходная; 15 — вспомогательный корпус; 16 — спортивные площадки; 17 — зона отдыха; 18 — существующий фруктовый сад; 19—водоем; 20 — стенды информации; 21—защитная зеленая полоса

В процессе проектирования, строительства, эксплуатации, а также реконструкции промышленных предприятий сложилась проверенная многолетним опытом система, при которой здания цехов, входящих по технологическим условиям в ту или иную группу, целесообразно **располагать компактно в одной зоне с минимально допустимыми санитарными и противопожарными разрывами** между ними при наименьшей протяженности дорог и инженерных сетей.

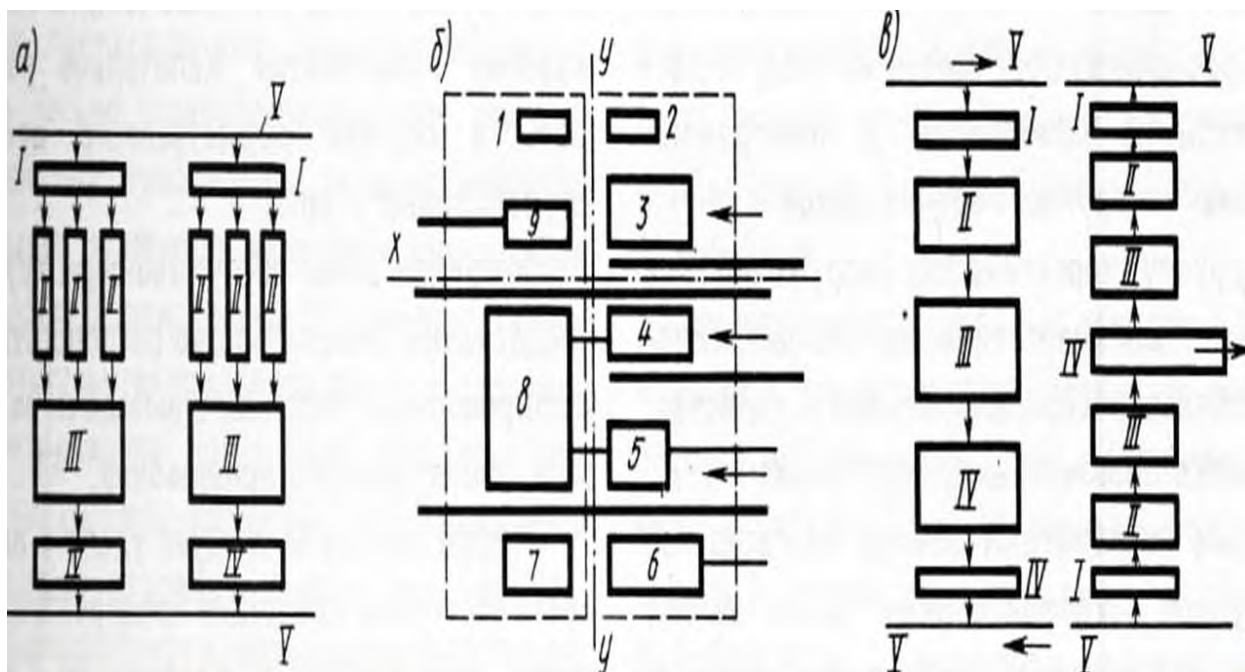
Правильное взаимное расположение зон и группировка зданий — основа целесообразного построения генерального плана предприятия. Зонирование территории позволяет достигать наиболее рационального решения планировки промышленного предприятия как по условиям четкой

организации производственного процесса, так и по санитарно-гигиеническим и противопожарным требованиям. Здания с производствами повышенной пожароопасности следует располагать с подветренной стороны заводской территории; складские сооружения предпочтительнее размещать около внешних ее границ с учетом эффективного использования фронта железнодорожных путей.

Механические цехи машиностроительных заводов, как правило, группируют с заготовительными зданиями цехов (литейные, кузнечные).

Группу заготовительных цехов машиностроительных заводов, включая стале- и чугунолитейные, и кузнечные, целесообразно располагать с подветренной стороны по отношению к механическим. Цехи этой группы потребляют большое количество металла, формовочных материалов, топлива, поэтому они имеют обычно развитую сеть путей железнодорожного транспорта, следовательно, группу заготовительных цехов машиностроительных заводов целесообразно располагать ближе к местам ввода на площадку путей железнодорожного транспорта. Кроме того, эти цехи потребляют много энергии и поэтому должны быть ближе к группе энергетических сооружений (ТЭЦ) завода (промышленного узла).

Группу вспомогательных цехов (инструментальные и ремонтные — ремонтно-механический, ремонтно-литейный, ремонтно-строительный и др.) следует размещать примерно на стыке зон обрабатывающих и заготовительных цехов или блокировать с соответствующими основными производственными цехами. В отдельную зону можно также выделить группу деревообрабатывающих цехов, обладающих повышенной пожароопасностью. Поэтому их следует располагать по возможности с наветренной стороны от группы горячих цехов.



**Рисунок 2 - Варианты структурных схем решения генерального плана:**  
 а — с поперечным потоком; б — то же, с продольным потоком; в — то же, с комбинированным; I — склад сырья; II, III—заготовительный и обрабатывающий цехи; IV—сборочные цехи и склад готовой продукции; V—железнодорожные пути; 1 — заводоуправление; 2 — лаборатория; 3— чугунолитейный цех; 4—то же, сталелитейный 5—то же, кузнечный; 6 — то же, железокотельный; 7— то же, ремонтный; 8— то же, механосборочный; 9 — склад готовой продукции

В группу энергетических сооружений входят тепловая энергетическая станция, склады топлива, распределительные устройства, открытая понизительная подстанция и т. п., которые располагают обычно по соседству с группой заготовительных цехов вблизи ввода железнодорожных путей. Тепловую энергетическую станцию, выделяющую пыль, копоть и газы, целесообразно размещать за пределами завода, в зоне общезаводского или узлового обслуживания.

К группе зданий обслуживания трудящихся относят такие здания, как столовая, заводская поликлиника, школа, проходная, ГПТУ и другие административно-хозяйственные здания. Эти здания располагают, как правило, по пути следования к месту работы, у главного входа на завод, на главной пред-заводской площади, причем часть этих зданий размещают за пределами территории предприятия.

Главный вход на предприятие следует располагать со стороны основного подъезда или подхода трудящихся. Если запланировано несколько проходных пунктов, то их размещают обычно на расстоянии не более 1,5 км друг от друга и не более 800 м от входа в бытовые помещения. Перед входами должны предусматриваться площадки для пользующихся проходными, бытовыми и административными зданиями из расчета не более 0,15 м<sup>2</sup> на одного человека наиболее многочисленной смены. В местах пересечения пешеходных путей с железнодорожными или автомобильными дорогами при потоке пешеходов более 300 чел/ч следует предусматривать пешеходные мосты, туннели или галереи.



Входы в бытовые помещения не рекомендуется располагать со стороны железнодорожных путей, проходящих вблизи промышленного здания. Общие объекты культурно-бытового обслуживания трудящихся, а также объекты научно-технического обслуживания предприятий желательно размещать в составе общественного центра промышленного узла.

Пожарное депо, обслуживающее группу предприятий, целесообразно располагать на изолированных участках с выездами на дороги общественного пользования.

Особое внимание следует уделять плотности застройки площадки предприятий. Плотность застройки площадки промышленного предприятия определяется в процентах как отношение площади застройки к площади предприятия в ограде (или при отсутствии ограды в соответствующих ей условных границах) с включением площади, занятой веером железнодорожных путей.

Площадь застройки определяют как сумму площадей, занятых зданиями и сооружениями всех видов, включая навесы, открытые технологические, санитарно-технические, энергетические и другие установки, эстакады и галереи, площадки погрузочно-разгрузочных устройств, подземные сооружения (резервуары, погреба, туннели, проходные каналы инженерных коммуникаций, над которыми не могут быть размещены здания и сооружения), а также открытые стоянки автомобилей, машин, механизмов и открытые склады различного назначения, при условии, что размеры и оборудование стоянок и складов принимают по нормам технологического проектирования предприятий.

В площадь застройки могут быть включены резервные участки на площадке предприятия, намеченные в соответствии с заданием на проектирование для размещения на них зданий и других сооружений. Площади, занятые отмотками вокруг зданий и сооружений, тротуарами, автомобильными и железными дорогами, железнодорожными станциями, временными зданиями и сооружениями, открытыми спортивными площадками и др., в площадь застройки не включают.

Приемы планировки и застройки территории промышленных предприятий могут быть весьма разнообразными, так как они зависят от требований технологического процесса, этажности основных зданий и их размеров. В зависимости от принятой схемы и структуры генерального плана в практике проектирования могут быть приняты различные системы застройки промышленных площадок: рядовая панельно-квартальная, блочно-панельная квартальная и многоквартальная, периметрально-прямоугольная, смешанная и др. Как уже говорилось, наиболее распространены так называемые панельные застройки, при которых производственные здания располагают по всей территории предприятия по прямоугольной сетке улиц и проездов.

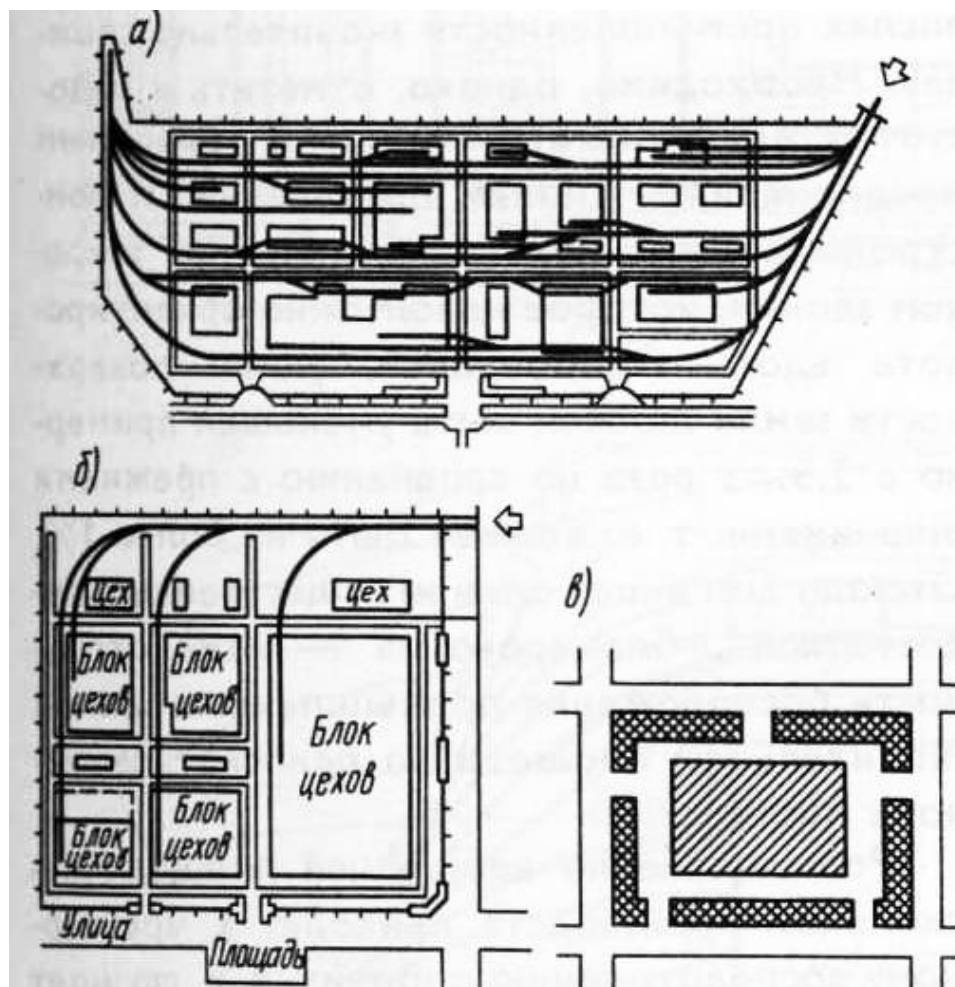


Рисунок 5.3 - Системы и приемы застройки территории промышленного предприятия:

а — рядовая панельно-квартальная; б — блочно-панельная квартальная и многоквартальная; в — периметрально-прямоугольная

Под панелью подразумевается полоса застройки, как правило, ограниченная с двух сторон проездами. Такая панель застроена по ширине одним или иногда двумя зданиями. При панельной системе застройки расстановка зданий в пределах панели должна быть четкой и организованной; желательно, чтобы ширина панелей была одинаковой и кратной 6 м.

На машиностроительных заводах в ближайших к входу панелях чаще всего располагают механические цехи: механосборочный, инструментальный, ремонтно-механический и другие цехи холодной обработки металлов (эти цехи весьма целесообразно блокировать и укрупнять). В следующих панелях (по мере удаления от входа) обычно размещают заготовительные горячие цехи (кузнечные, литейные, сталелитейные и др.).

Правильная планировка и застройка панелей является основой компактного и экономичного решения генерального плана завода в целом. Особое внимание как по условиям архитектурного решения застройки, так и по условиям экономии следует уделять планировке первой панели производственных зданий. При панельной застройке форма заводской

площадки оказывает большое влияние на экономичность застройки территории и размещение путей железнодорожного внутризаводского транспорта. Поэтому форму заводской площадки необходимо выбирать особенно тщательно.

Если в пределах заводской территории используют железнодорожный транспорт, то целесообразна трапециевидная форма площадки, образующаяся в результате наличия веера входных железнодорожных путей. Если же на площадке нет развитой железнодорожной сети или она вынесена за пределы заводской территории, то более приемлема прямоугольная форма. Из опыта проектирования установлено, что наиболее рациональна площадка в виде прямоугольника с соотношением сторон 1 :2 (при входе с длинной стороны). Такая площадка имеет наименьшую длину пути движения рабочих к цехам, так как главный вход и главная магистраль расположены примерно по середине ее длинной стороны.

Конечно, при расположении главного входа с торцевой стороны (что является обычным при тупиковой схеме решения железнодорожных путей) такое соотношение сторон прямоугольника не является оптимальным, и более рациональна форма площадки, приближающаяся к квадрату. Стороны заводской площадки в зависимости от их ориентации (на жилой район, другое промышленное предприятие или на складские сооружения) имеют различное архитектурное значение. Наиболее важна та из сторон, на которой расположен главный вход на завод с предзаводской площадью и общественными зданиями завода. Эта сторона обычно бывает обращена к жилому району, поэтому архитектурному решению зданий, образующих эту сторону площадки, следует уделять особенно большое внимание.

Боковые стороны заводской площадки имеют подчиненное значение, поскольку они большей частью ориентированы на соседние промышленные предприятия.

Второстепенное архитектурное значение имеет также тыльная сторона площадки завода, ориентированная в сторону ввода железнодорожных путей или складских сооружений. Однако в практике строительства иногда трудно четко разграничить стороны территории по их архитектурному значению: например, часто главная сторона ориентирована на один населенный пункт или район города, а боковая или даже тыльная — на другой.

**Сблокированные цехи.** Как уже отмечалось, повышению плотности застройки территории промышленного предприятия в наибольшей мере способствует блокирование цехов в крупные здания. Этот прием не только сокращает площадь территории предприятия, но и значительно уменьшает протяженность инженерных коммуникаций и транспортных устройств, длину наружных ограждений зданий. Поэтому объекты основного производства и технического обслуживания производства следует объединять в более крупные здания, если это экономически обосновано и обусловлено производственными, строительными, санитарно-техническими и противопожарными требованиями, а также условиями безопасности.

Трансформаторные подстанции и распределительные пункты (6...10 кВ), вентиляционные установки, насосные по перекачке негорючих жидкостей и газов, промежуточные и расходные склады следует проектировать не отдельно стоящими, а размещать в производственных зданиях.

Блокировать цехи легче на предприятиях текстильной и машиностроительной промышленности, в металлургии и других отраслях промышленности значительно сложнее. Необходимо, однако, отметить и недостатки, присущие крупным сблокированным предприятиям. Анализ, проведенный «Промстройпроектом», показывает, что при широком здании, которое невозможно ориентировать вдоль горизонталей, уклон поверхности земли должен быть уменьшен примерно в 2,5...3 раза по сравнению с прежними решениями, т. е. должен быть не более 1%. Отсюда возникает один из существенных недостатков блокирования — нежелательность расположения промышленных зданий значительной площади на односкатном уклоне местности.

Размещение на небольшой площади нескольких производств приводит к чрезмерному сосредоточению рабочих, т. е. сгущает людские потоки в часы пик и перегружает общественный транспорт. На таких предприятиях необходимо уделять особое внимание организации скоростных видов транспорта: автобусов, троллейбусов, электрических железных дорог и др.

В случае блокирования вредных производств необходимо иметь в виду, что вместе с концентрацией производств будет увеличиваться степень выделяемых вредностей.

В качестве примера блокирования цехов на рисунке 4 показаны два варианта проекта генерального плана литейного завода: до блокирования и после него.

Генеральный план предусматривает блокирование основных производственных, вспомогательных и обслуживающих цехов

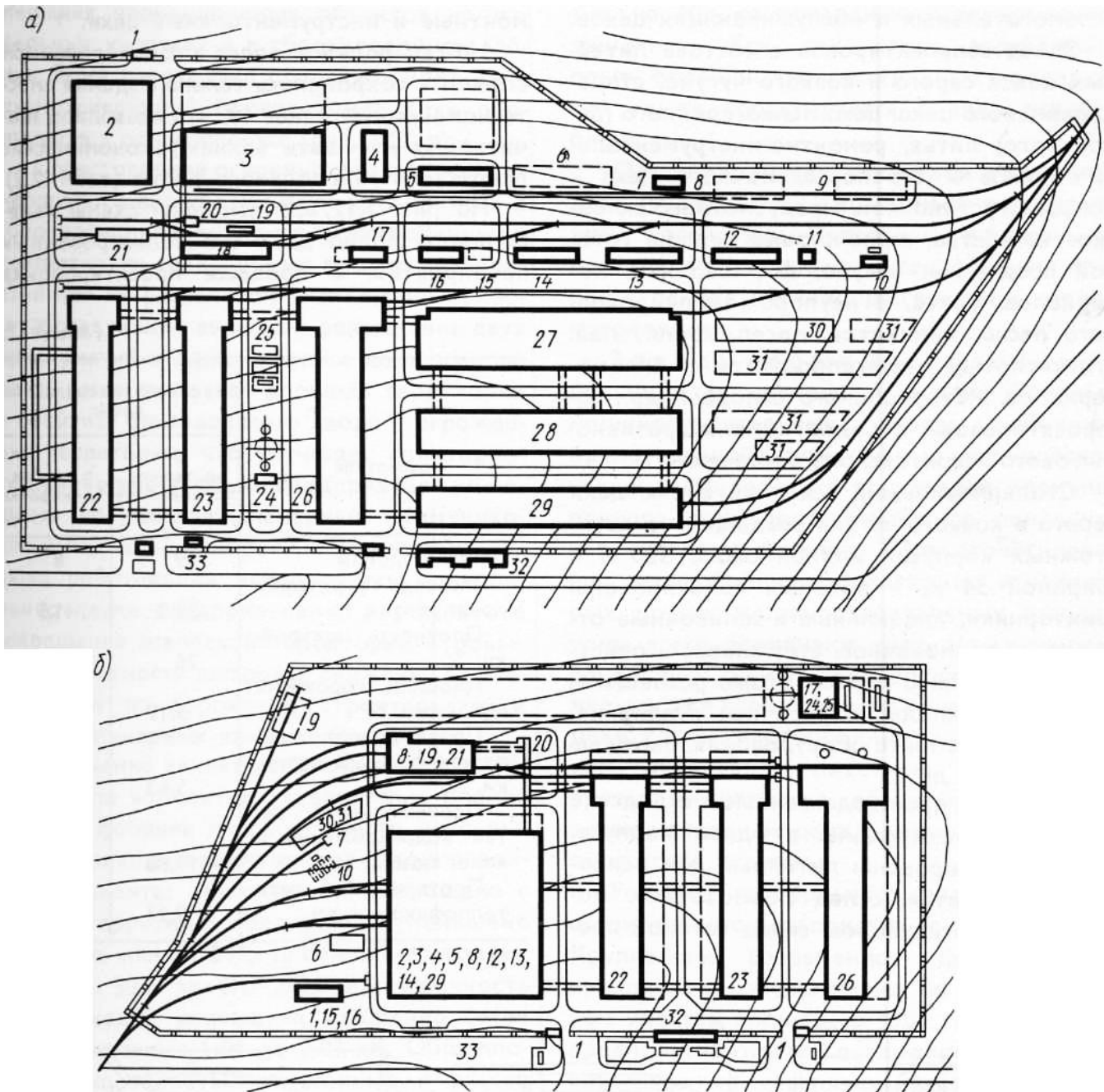


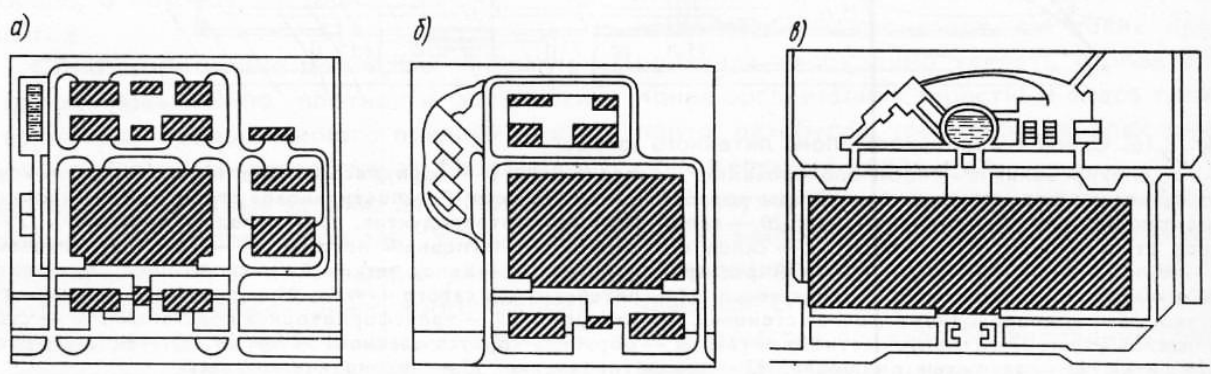
Рисунок 5.4 - Схема генерального плана литейного завода:

а — до блокирования; б — после блокирования; J — проходные; 2 — корпус вспомогательных цехов; 3 — корпус мелкосерийного литья; 4,5 — склады моделей; б — склад леса; 7 — ацетиленовая станция; 8 — скrapно-раздаточная база; 9 — копровый цех; 10 — склад светлых нефтепродуктов; 11 — склад углекислоты; 12 — склад строительных материалов; 13 — склад огнеупоров; 14 — главный магазин; 15 — склад крепителей; 16 — склад масел и химикатов; 17 — компрессорная станция; 18 — склад песка; 19 — склад глины; 20 — галерея для кокса и известняка; 21 — склад кокса; 22 — литейный цех серого чугуна; 23 — литейный цех ковкого чугуна; 24 — водопроводная насосная станция с резервуарами; 25 — трансформаторная подстанция; 26 — сталелитейный цех; 27—корпус цветного литья; 28 — обрубная корпуса цветного литья; 29, 30 — склады готового литья; 31—открытые площадки; 32 — заводууправление; 33 — автоматические весы

Завод запроектирован в составе литейных цехов серого и ковкого чугуна, сталеплавильного цеха, цеха мелкосерийного (ремонтного) литья, ремонтно-инструментальных цехов и скрапоразделочного цеха с копровой установкой. Предусмотрено складское хозяйство, включающее склады готовой продукции, чугуна, формовочных материалов, кокса, огнеупоров, плакировочного песка, химикатов, масел, крепителей, углекислоты, нефтепродуктов, пиломатериалов, материального склада и др.; запроектированы объекты административно-бытового и конторского назначения.

Сталеплавильный цех и литейные цехи серого и ковкого чугуна размещены в двухэтажных корпусах длиной около 300 м и шириной 54 м, в которых сблокированы шихтарники, плавильные и заливочные отделения, формовочное, стержневое и очистное отделения. В первом этаже размещены некоторые склады, окрасочное отделение, мастерская ремонта оборудования, бытовые помещения и др.

Почти все производственные и складские объекты сблокированы в одном корпусе, где запроектированы литейный цех мелкосерийного литья, склад формовочных материалов и огнеупоров, склад готовой продукции и материальный склад, а также ремонтные и инструментальные цехи.



а, б — решение генерального плана двух предприятий без учета блокирования; в—то же, с учетом

Рисунок 5.5 - Вариант решения блокирования в одном корпусе двух предприятий с различным технологическим процессом — завода газоразрядных ламп и ткацкой фабрики:

На генеральном плане в сблокированном варианте сохранилось только 8 зданий вместо намеченных ранее 19, что позволило значительно улучшить технико-экономические показатели генерального плана.

На рисунке 5.5 а, б показаны схемы генерального плана двух специализированных предприятий. В процессе проектирования были рассмотрены различные варианты размещения промышленных объектов на отдельных участках и в сблокированном здании. В результате был принят вариант, предусматривающий блокирование двух производств в одном корпусе.

Сопоставление основных показателей генерального плана этих двух предприятий в сблокированном варианте с аналогичными Показателями генеральных планов предприятий при их раздельном размещении приводит к следующим выводам: размещение двух предприятий в одном корпусе дает возможность резко сократить площадь территории и обойтись без заводского двора и ограждения территории, что улучшает санитарно-гигиенические условия предприятия; имеющиеся наружные инженерные коммуникации и подъездные дороги, а также зона отдыха работающих используются одновременно двумя предприятиями; в результате сокращения заводской территории и повышения плотности застройки снижаются объемы работ по дорожному строительству и сетям инженерных коммуникаций.

Сравнение технико-экономических показателей по вариантам генеральных планов ткацкой фабрики и специального цеха выявляет большие преимущества сблокированного варианта: число зданий сокращено с 11 до 1, территория предприятия уменьшена на 6,58 га, или на 54%, плотность застройки достигла 50,2 вместо 29%, протяженность коммуникаций уменьшена (особенно сетей теплофикации) с 1,01 до 0,03 км. Общеплощадочные затраты, отнесенные к общей строительной стоимости по сблокированному варианту, сократились в 2,4 раза по сравнению с вариантом без блокирования.

Заводы машиностроения. В большинстве случаев площадки крупных машиностроительных заводов выбирают прямоугольной формы с целью органической увязки с аналогичной структурой промышленного узла, построенного по панельно-квартальному принципу.

### Генеральный план



### Ведомость жилых и общес

№ п/п	Наименование	Коли- мест
1	Инструментально-шапиталовая	1
2	АБК	1
3	Помыльный пав.	1
4	Бассейн	1
5	Ремонтная автомашинная	1
6	Гараж	1
7	Электростанция	1
8	Центральная прачечная	1
9	Столовая	1
10	ТЭЦ	1
11	Диспетчерская ж.д.	1
12	Лаборатория	1

### Ведомость тротуаров, дог

№	Наименование
1	Асфальтовая покрытие
2	Тротуарная плитка

### Технико-экономические

№	Наименование
1	Площадь участка
2	Площадь застройки
3	Площадь асфальтобетонной и тротуарной покрытия
4	Объем земляных работ

### Ведомость малых архитектурных форм

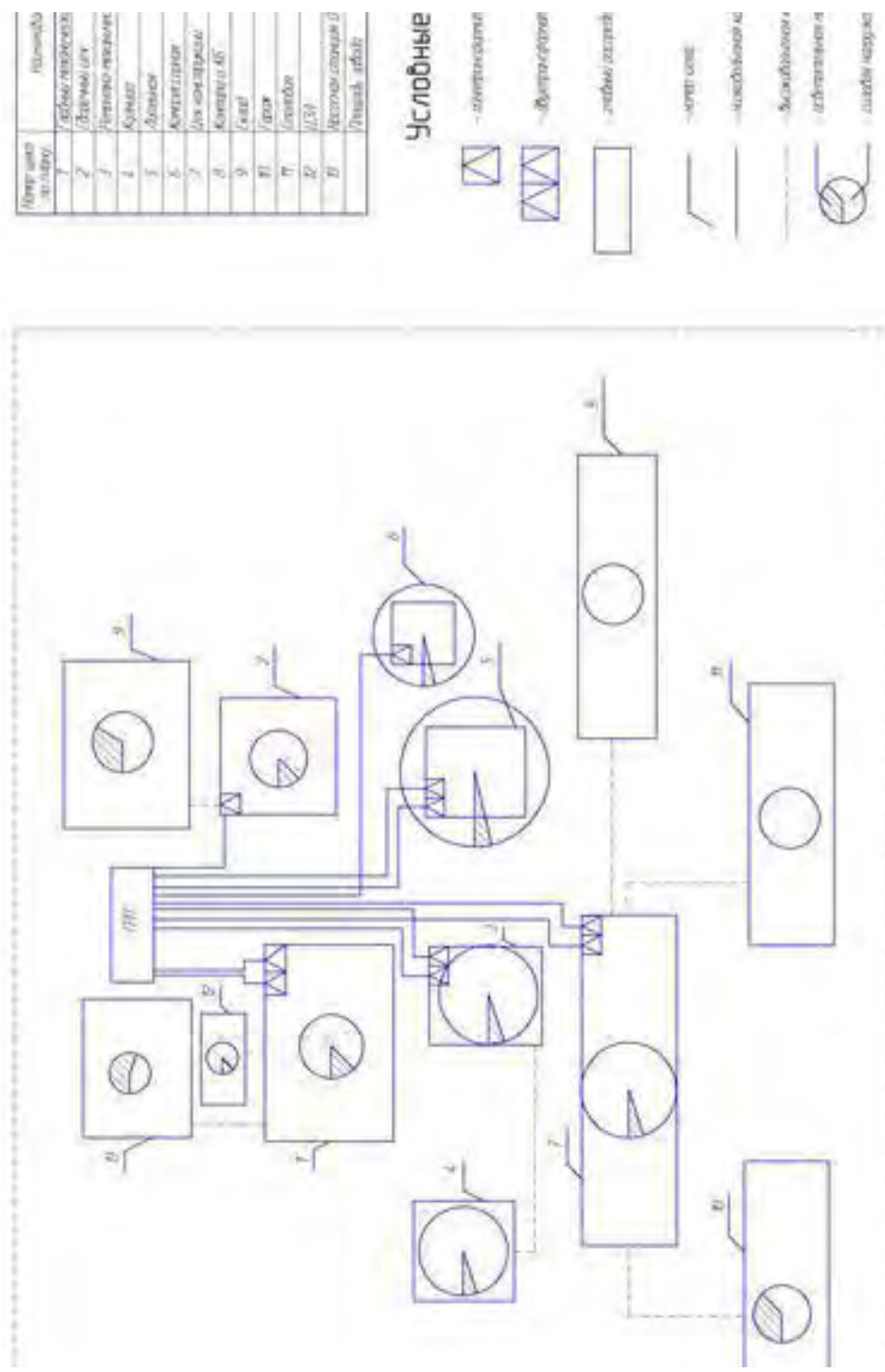
№	Обозначение	Наименование
1	□	Фонарь

### Ведомость элементов

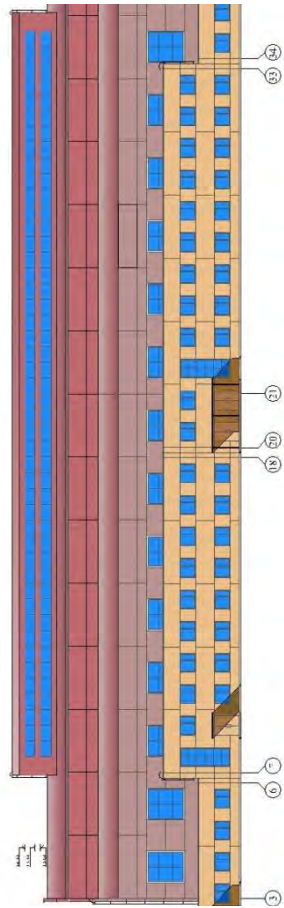
№	Наименование	Вид	Возраст
1	Клумбы	насаждения	капит



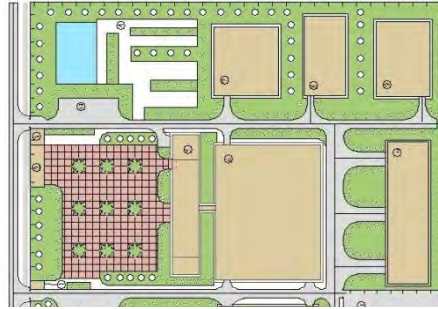
# Генеральный план ремонтно-механического завода



Фасад 1-39



Генплан завода



- 1- НПЦ УТ
- 2- Парковка
- 3- КП У 2
- 4- Зона отдыха (с бассейном)
- 5- АВК
- 6- Кладовый цех
- 7- Склад старой продукции
- 8- Склад литья, болванок
- 9- Склад топлива
- 10- Склады при литейном цехе
- 11- Складование, полировка
- 12- Литейный цех
- 13- НПЦ У 3
- 14- Станция для автопилера

- Бассейн
- Декор. плиты
- Здания
- Асфальт
- Зелень
- Ограждение завода
- Декоративные цветы
- Декоративный кустарник
- Отдельностоящее дерево

Масштаб  
1 см = 10%

№ п/п	Исполнитель	Дата	29.20
1	И.И.И.	1.Июль	
2	С.С.С.	1.Июль	
3	Д.Д.Д.	1.Июль	
4	К.К.К.	1.Июль	
5	Л.Л.Л.	1.Июль	
6	П.П.П.	1.Июль	
7	Р.Р.Р.	1.Июль	
8	С.С.С.	1.Июль	
9	Т.Т.Т.	1.Июль	
10	У.У.У.	1.Июль	
11	Ф.Ф.Ф.	1.Июль	
12	Х.Х.Х.	1.Июль	
13	Ц.Ц.Ц.	1.Июль	
14	Ч.Ч.Ч.	1.Июль	
15	Ш.Ш.Ш.	1.Июль	
16	Щ.Щ.Щ.	1.Июль	
17	Ъ.Ъ.Ъ.	1.Июль	
18	Ы.Ы.Ы.	1.Июль	
19	Э.Э.Э.	1.Июль	
20	Ю.Ю.Ю.	1.Июль	
21	Я.Я.Я.	1.Июль	
22	Ф.Ф.Ф.	1.Июль	
23	Х.Х.Х.	1.Июль	
24	Ц.Ц.Ц.	1.Июль	
25	Ч.Ч.Ч.	1.Июль	
26	Ш.Ш.Ш.	1.Июль	
27	Щ.Щ.Щ.	1.Июль	
28	Ъ.Ъ.Ъ.	1.Июль	
29	Ы.Ы.Ы.	1.Июль	
30	Э.Э.Э.	1.Июль	
31	Ю.Ю.Ю.	1.Июль	
32	Я.Я.Я.	1.Июль	
33	Ф.Ф.Ф.	1.Июль	
34	Х.Х.Х.	1.Июль	
35	Ц.Ц.Ц.	1.Июль	
36	Ч.Ч.Ч.	1.Июль	
37	Ш.Ш.Ш.	1.Июль	
38	Щ.Щ.Щ.	1.Июль	
39	Ъ.Ъ.Ъ.	1.Июль	
40	Ы.Ы.Ы.	1.Июль	
41	Э.Э.Э.	1.Июль	
42	Ю.Ю.Ю.	1.Июль	
43	Я.Я.Я.	1.Июль	
44	Ф.Ф.Ф.	1.Июль	
45	Х.Х.Х.	1.Июль	
46	Ц.Ц.Ц.	1.Июль	
47	Ч.Ч.Ч.	1.Июль	
48	Ш.Ш.Ш.	1.Июль	
49	Щ.Щ.Щ.	1.Июль	
50	Ъ.Ъ.Ъ.	1.Июль	
51	Ы.Ы.Ы.	1.Июль	
52	Э.Э.Э.	1.Июль	
53	Ю.Ю.Ю.	1.Июль	
54	Я.Я.Я.	1.Июль	
55	Ф.Ф.Ф.	1.Июль	
56	Х.Х.Х.	1.Июль	
57	Ц.Ц.Ц.	1.Июль	
58	Ч.Ч.Ч.	1.Июль	
59	Ш.Ш.Ш.	1.Июль	
60	Щ.Щ.Щ.	1.Июль	
61	Ъ.Ъ.Ъ.	1.Июль	
62	Ы.Ы.Ы.	1.Июль	
63	Э.Э.Э.	1.Июль	
64	Ю.Ю.Ю.	1.Июль	
65	Я.Я.Я.	1.Июль	
66	Ф.Ф.Ф.	1.Июль	
67	Х.Х.Х.	1.Июль	
68	Ц.Ц.Ц.	1.Июль	
69	Ч.Ч.Ч.	1.Июль	
70	Ш.Ш.Ш.	1.Июль	
71	Щ.Щ.Щ.	1.Июль	
72	Ъ.Ъ.Ъ.	1.Июль	
73	Ы.Ы.Ы.	1.Июль	
74	Э.Э.Э.	1.Июль	
75	Ю.Ю.Ю.	1.Июль	
76	Я.Я.Я.	1.Июль	
77	Ф.Ф.Ф.	1.Июль	
78	Х.Х.Х.	1.Июль	
79	Ц.Ц.Ц.	1.Июль	
80	Ч.Ч.Ч.	1.Июль	
81	Ш.Ш.Ш.	1.Июль	
82	Щ.Щ.Щ.	1.Июль	
83	Ъ.Ъ.Ъ.	1.Июль	
84	Ы.Ы.Ы.	1.Июль	
85	Э.Э.Э.	1.Июль	
86	Ю.Ю.Ю.	1.Июль	
87	Я.Я.Я.	1.Июль	
88	Ф.Ф.Ф.	1.Июль	
89	Х.Х.Х.	1.Июль	
90	Ц.Ц.Ц.	1.Июль	
91	Ч.Ч.Ч.	1.Июль	
92	Ш.Ш.Ш.	1.Июль	
93	Щ.Щ.Щ.	1.Июль	
94	Ъ.Ъ.Ъ.	1.Июль	
95	Ы.Ы.Ы.	1.Июль	
96	Э.Э.Э.	1.Июль	
97	Ю.Ю.Ю.	1.Июль	
98	Я.Я.Я.	1.Июль	
99	Ф.Ф.Ф.	1.Июль	
100	Х.Х.Х.	1.Июль	
101	Ц.Ц.Ц.	1.Июль	
102	Ч.Ч.Ч.	1.Июль	
103	Ш.Ш.Ш.	1.Июль	
104	Щ.Щ.Щ.	1.Июль	
105	Ъ.Ъ.Ъ.	1.Июль	
106	Ы.Ы.Ы.	1.Июль	
107	Э.Э.Э.	1.Июль	
108	Ю.Ю.Ю.	1.Июль	
109	Я.Я.Я.	1.Июль	
110	Ф.Ф.Ф.	1.Июль	
111	Х.Х.Х.	1.Июль	
112	Ц.Ц.Ц.	1.Июль	
113	Ч.Ч.Ч.	1.Июль	
114	Ш.Ш.Ш.	1.Июль	
115	Щ.Щ.Щ.	1.Июль	
116	Ъ.Ъ.Ъ.	1.Июль	
117	Ы.Ы.Ы.	1.Июль	
118	Э.Э.Э.	1.Июль	
119	Ю.Ю.Ю.	1.Июль	
120	Я.Я.Я.	1.Июль	
121	Ф.Ф.Ф.	1.Июль	
122	Х.Х.Х.	1.Июль	
123	Ц.Ц.Ц.	1.Июль	
124	Ч.Ч.Ч.	1.Июль	
125	Ш.Ш.Ш.	1.Июль	
126	Щ.Щ.Щ.	1.Июль	
127	Ъ.Ъ.Ъ.	1.Июль	
128	Ы.Ы.Ы.	1.Июль	
129	Э.Э.Э.	1.Июль	
130	Ю.Ю.Ю.	1.Июль	
131	Я.Я.Я.	1.Июль	
132	Ф.Ф.Ф.	1.Июль	
133	Х.Х.Х.	1.Июль	
134	Ц.Ц.Ц.	1.Июль	
135	Ч.Ч.Ч.	1.Июль	
136	Ш.Ш.Ш.	1.Июль	
137	Щ.Щ.Щ.	1.Июль	
138	Ъ.Ъ.Ъ.	1.Июль	
139	Ы.Ы.Ы.	1.Июль	
140	Э.Э.Э.	1.Июль	
141	Ю.Ю.Ю.	1.Июль	
142	Я.Я.Я.	1.Июль	
143	Ф.Ф.Ф.	1.Июль	
144	Х.Х.Х.	1.Июль	
145	Ц.Ц.Ц.	1.Июль	
146	Ч.Ч.Ч.	1.Июль	
147	Ш.Ш.Ш.	1.Июль	
148	Щ.Щ.Щ.	1.Июль	
149	Ъ.Ъ.Ъ.	1.Июль	
150	Ы.Ы.Ы.	1.Июль	
151	Э.Э.Э.	1.Июль	
152	Ю.Ю.Ю.	1.Июль	
153	Я.Я.Я.	1.Июль	
154	Ф.Ф.Ф.	1.Июль	
155	Х.Х.Х.	1.Июль	
156	Ц.Ц.Ц.	1.Июль	
157	Ч.Ч.Ч.	1.Июль	
158	Ш.Ш.Ш.	1.Июль	
159	Щ.Щ.Щ.	1.Июль	
160	Ъ.Ъ.Ъ.	1.Июль	
161	Ы.Ы.Ы.	1.Июль	
162	Э.Э.Э.	1.Июль	
163	Ю.Ю.Ю.	1.Июль	
164	Я.Я.Я.	1.Июль	
165	Ф.Ф.Ф.	1.Июль	
166	Х.Х.Х.	1.Июль	
167	Ц.Ц.Ц.	1.Июль	
168	Ч.Ч.Ч.	1.Июль	
169	Ш.Ш.Ш.	1.Июль	
170	Щ.Щ.Щ.	1.Июль	
171	Ъ.Ъ.Ъ.	1.Июль	
172	Ы.Ы.Ы.	1.Июль	
173	Э.Э.Э.	1.Июль	
174	Ю.Ю.Ю.	1.Июль	
175	Я.Я.Я.	1.Июль	
176	Ф.Ф.Ф.	1.Июль	
177	Х.Х.Х.	1.Июль	
178	Ц.Ц.Ц.	1.Июль	
179	Ч.Ч.Ч.	1.Июль	
180	Ш.Ш.Ш.	1.Июль	
181	Щ.Щ.Щ.	1.Июль	
182	Ъ.Ъ.Ъ.	1.Июль	
183	Ы.Ы.Ы.	1.Июль	
184	Э.Э.Э.	1.Июль	
185	Ю.Ю.Ю.	1.Июль	
186	Я.Я.Я.	1.Июль	
187	Ф.Ф.Ф.	1.Июль	
188	Х.Х.Х.	1.Июль	
189	Ц.Ц.Ц.	1.Июль	
190	Ч.Ч.Ч.	1.Июль	
191	Ш.Ш.Ш.	1.Июль	
192	Щ.Щ.Щ.	1.Июль	
193	Ъ.Ъ.Ъ.	1.Июль	
194	Ы.Ы.Ы.	1.Июль	
195	Э.Э.Э.	1.Июль	
196	Ю.Ю.Ю.	1.Июль	
197	Я.Я.Я.	1.Июль	
198	Ф.Ф.Ф.	1.Июль	
199	Х.Х.Х.	1.Июль	
200	Ц.Ц.Ц.	1.Июль	
201	Ч.Ч.Ч.	1.Июль	
202	Ш.Ш.Ш.	1.Июль	
203	Щ.Щ.Щ.	1.Июль	
204	Ъ.Ъ.Ъ.	1.Июль	
205	Ы.Ы.Ы.	1.Июль	
206	Э.Э.Э.	1.Июль	
207	Ю.Ю.Ю.	1.Июль	
208	Я.Я.Я.	1.Июль	
209	Ф.Ф.Ф.	1.Июль	
210	Х.Х.Х.	1.Июль	
211	Ц.Ц.Ц.	1.Июль	
212	Ч.Ч.Ч.	1.Июль	
213	Ш.Ш.Ш.	1.Июль	
214	Щ.Щ.Щ.	1.Июль	
215	Ъ.Ъ.Ъ.	1.Июль	
216	Ы.Ы.Ы.	1.Июль	
217	Э.Э.Э.	1.Июль	
218	Ю.Ю.Ю.	1.Июль	
219	Я.Я.Я.	1.Июль	
220	Ф.Ф.Ф.	1.Июль	
221	Х.Х.Х.	1.Июль	
222	Ц.Ц.Ц.	1.Июль	
223	Ч.Ч.Ч.	1.Июль	
224	Ш.Ш.Ш.	1.Июль	
225	Щ.Щ.Щ.	1.Июль	
226	Ъ.Ъ.Ъ.	1.Июль	
227	Ы.Ы.Ы.	1.Июль	
228	Э.Э.Э.	1.Июль	
229	Ю.Ю.Ю.	1.Июль	
230	Я.Я.Я.	1.Июль	
231	Ф.Ф.Ф.	1.Июль	
232	Х.Х.Х.	1.Июль	
233	Ц.Ц.Ц.	1.Июль	
234	Ч.Ч.Ч.	1.Июль	
235	Ш.Ш.Ш.	1.Июль	
236	Щ.Щ.Щ.	1.Июль	
237	Ъ.Ъ.Ъ.	1.Июль	
238	Ы.Ы.Ы.	1.Июль	
239	Э.Э.Э.	1.Июль	
240	Ю.Ю.Ю.	1.Июль	
241	Я.Я.Я.	1.Июль	
242	Ф.Ф.Ф.	1.Июль	
243	Х.Х.Х.	1.Июль	
244	Ц.Ц.Ц.	1.Июль	
245	Ч.Ч.Ч.	1.Июль	
246	Ш.Ш.Ш.	1.Июль	
247	Щ.Щ.Щ.	1.Июль	
248	Ъ.Ъ.Ъ.	1.Июль	
249	Ы.Ы.Ы.	1.Июль	
250	Э.Э.Э.	1.Июль	
251	Ю.Ю.Ю.	1.Июль	
252	Я.Я.Я.	1.Июль	
253	Ф.Ф.Ф.	1.Июль	
254	Х.Х.Х.	1.Июль	
255	Ц.Ц.Ц.	1.Июль	
256	Ч.Ч.Ч.	1.Июль	
257	Ш.Ш.Ш.	1.Июль	
258	Щ.Щ.Щ.	1.Июль	
259	Ъ.Ъ.Ъ.	1.Июль	
260	Ы.Ы.Ы.	1.Июль	
261	Э.Э.Э.	1.Июль	
262	Ю.Ю.Ю.	1.Июль	
263	Я.Я.Я.	1.Июль	
264	Ф.Ф.Ф.	1.Июль	
265	Х.Х.Х.	1.Июль	
266	Ц.Ц.Ц.	1.Июль	
267	Ч.Ч.Ч.	1.Июль	
268	Ш.Ш.Ш.	1.Июль	
269	Щ.Щ.Щ.	1.Июль	
270	Ъ.Ъ.Ъ.	1.Июль	
271	Ы.Ы.Ы.	1.Июль	
272	Э.		

## **Вопросы для самоконтроля к учебному занятию 5**

**По теме «Генеральный план машиностроительного предприятия.  
Основные принципы его разработки»**

1. Дайте определение понятию «Генеральный план завода»
2. Перечислите, что необходимо для разработки генерального плана предприятия
3. Перечислите, что должен включать в себя общий состав завода
4. Перечислите учет производственных факторов при благоустройстве территорий
5. Назовите варианты структурных схем решения генерального плана.
6. Перечислите системы и приемы застройки территории промышленного предприятия.
7. Охарактеризуйте примерную схему генерального плана завода.

## Анкета

### По теме «Генеральный план машиностроительного предприятия. Основные принципы его разработки»

1. Данная тема была мне

- а) интересна;*
- б) не интересна.*

2. Материал лекции при изучении данной темы мне был

- а) понятен;*
- б) не понятен.*

3. В полном ли объеме материал лекции мной был усвоен?

- а) весь;*
- б) частично (мне не понятно было);*
- генеральный план машиностроительного предприятия*
- принципы разработки генерального плана*
- в) ничего не понятно.*

4. Считаю, что умения полученные при изучении данной темы понадобятся мне

- а) в курсовом/дипломном проекте;*
- б) в трудовой деятельности;*
- в) для общего развития;*
- г) эти знания мне никогда не пригодятся;*
- д) другое (укажите).*

5. При изучении материала лекции 1 мое настроение стало

- а) хуже;*
- б) лучше.*

Учебное занятие 6  
Тема 1.2.3 **Выбор места для строительства завода**

Выбор района и пункта строительства промышленных предприятий, установленный в технико-экономическом обосновании, производится в соответствии с существующим положением. В проектом задании обосновывается правильность выбора площадки для строительства предприятия в намеченном районе и пункте.

Основными факторами, влияющими на выбор района или пункта, являются:

- наличие сырьевых баз и расстояния от них;
- обеспеченность топливом;
- наличие источника и условия электроснабжения;
- наличие, состояние и возможность использования транспортных путей;
- расстояния от мест потребления продукции;
- наличие местных строительных материалов и рабочей силы;
- близость промышленного района и населенных пунктов;
- наличие свободных площадей, пригодных для строительства завода;
- благоприятные гидрометеорологические и климатические условия с учетом господствующих направлений ветров, которая представлена на рисунке 1 и ряд других.

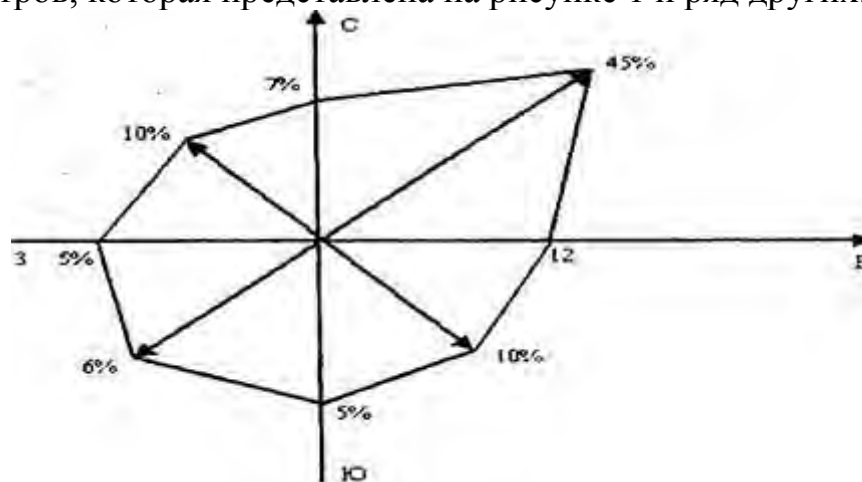


Рисунок 6.1— Диаграмма розы ветров

После того как установлен город или пункт для строительства предприятия, необходимо произвести выбор участка в пределах этой местности. Выбор участка для завода и поселка (если таковой предполагается), как уже отмечалось, входит в общий комплекс проектных работ и утверждается одновременно с проектным заданием. Качество участка является весьма важным фактором для планировки заводских зданий: его достоинства или недостатки придают определенный характер планировке.

При удачно выбранном участке, удовлетворяющем основным предъявляемым к нему требованиям, общую планировку завода (генеральный план) можно разработать рациональнее, легче и проще. Наоборот, при неудачно выбранных участках встречается много затруднений, мешающих получить технически правильное и экономически выгодное решение.

*При выборе участка необходимо учитывать следующее:*

- достаточные размеры и конфигурацию участка, обеспечивающие удобное расположение заводских зданий, сооружений и проездов для транспорта (наиболее удобная форма участка прямоугольная или близкая к прямоугольнику по очертанию); возможность дальнейшего расширения завода, если оно предусматривается;
- близкое расположение энергетической базы, причем наличие районной электростанции определяет преимущество положения данного участка;
- наличие источников водоснабжения, канализационных магистралей и мест для спуска сточных вод;
- удовлетворительные свойства грунта участка, допускающие нормальную нагрузку от зданий и сооружений; при этом следует учитывать, что плохое качество грунта участка удорожает постройку или заставляет иногда совсем отказаться от использования данного участка, так как глубокие фундаменты или укрепление грунта значительно увеличивают затраты на строительство зданий;
- удобный рельеф (профиль) участка и прилегающей местности, требующий минимальных затрат на земляные работы по выравниванию площадки под здания и транспортные пути;
- возможность подведения железнодорожной ветки на территорию участка, а также подведения дорог для безрельсового транспорта;
- отсутствие возможной затопляемости участка от разлива рек и подступа грунтовых вод, отсутствие близости подпочвенных вод;
- удовлетворительное санитарно-гигиеническое состояние участка (отсутствие заболоченных, загрязненных и свалочных мест, требующих оздоровительных мероприятий);
- достаточная близость к населенной местности, откуда можно было бы привлекать рабочую силу для предприятия;
- наличие поблизости промышленных предприятий, с которыми можно произвести кооперирование снабжения электроэнергией, теплом, газом, паром, водой, а также совместную постройку канализационных и очистных сооружений, общезаводских устройств, жилых поселков и т.п.

Как показывает опыт, такое кооперирование двух и более заводов на смежных или близко расположенных участках дает значительную экономию в затратах на строительство.

При выборе участка необходимо иметь в виду, что между промышленными предприятиями и жилыми районами должна быть

санитарно-защитная зона, предохраняющая население окружающей местности от дыма, газов, копоти, пыли и шума.

**Санитарно-защитной зоной** называется территория между производственными помещениями, складами или установками, вредными в санитарном отношении, и зданиями жилого района (жилыми, лечебно-профилактическими стационарного типа и культурно-бытовыми).

В зависимости от вредных выделений и условий технологического процесса промышленные предприятия разделяются на следующие пять классов и представлено в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Классы промышленного предприятия

Класс		I	II	V	
Ширина санитарно-защитной зоны, м	000	00	00	00	0

К промышленным предприятиям I, II и III классов относятся, например, предприятия химического и металлургического производства и ряд других; к предприятиям IV класса – предприятия металлообрабатывающей промышленности с термическими, цинковальными и лудильными отделениями; к предприятиям V класса – металлообрабатывающие производства. Для предприятий, не имеющих цехов, вредных для здоровья, санитарно-защитная зона не устанавливается.

В целях улучшения санитарного состояния территории, прилегающей к предприятию, должно быть предусмотрено, чтобы технологические процессы не выделяли в атмосферу вредностей, чтобы одновременно применялись устройства по улавливанию пыли, копоти, дыма, устройства по газоочистке, поглощению шума и т.п.

Санитарно-защитную зону надо озеленять, в ней должны быть зеленые насаждения в виде многорядной посадки деревьев и кустарника, а также газонов. Имеющиеся зеленые насаждения следует сохранять.

## **Вопросы для самоконтроля к учебному занятию 6**

### **По теме «Выбор места для строительства завода»**

1. Перечислите основные факторы, влияющие на выбор района для строительства завода
2. Перечислите, что учитывается при выборе участка.
3. Дайте определение понятию «Санитарно-защитная зона»
4. Перечислите и охарактеризуйте классы, на которые разделяются здания в зависимости от вредных выделений и условий технологического процесса промышленные предприятия



## Анкета

### По теме «Выбор места для строительства завода»

1. Данная тема была мне

- а) интересна;*
- б) не интересна.*

2. Материал лекции при изучении данной темы мне был

- а) понятен;*
- б) не понятен.*

3. В полном ли объеме материал лекции мной был усвоен?

- а) весь;*
- б) частично (мне не понятно было);*  
*-основные факторы при выборе места для строительства завода;*  
*-выбор участка при строительстве завода;*  
*-санитарно-защитная зона.*
- в) ничего не понятно.*

4. Считаю, что умения, полученные при изучении данной темы, понадобятся мне

- а) в курсовом/дипломном проекте;*
- б) в трудовой деятельности;*
- в) для общего развития;*
- г) эти знания мне никогда не пригодятся;*
- д) другое (укажите).*

5. При изучении материала лекции мое настроение стало

- а) хуже;*
- б) лучше.*

## ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

ВАЖНЕЙШИМ ПОКАЗАТЕЛЕМ ПРОЕКТА ЯВЛЯЕТСЯ ЕГО **ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ**, ОПРЕДЕЛЯЕМАЯ БОЛЕЕ ВЫСОКИМ УРОВНЕМ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА, КОТОРУЮ ОН ОБЕСПЕЧИВАЕТ ПО СРАВНЕНИЮ С ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ ТРУДА НА ДЕЙСТВУЮЩИХ АНАЛОГИЧНЫХ ПРОИЗВОДСТВАХ, МИНИМАЛЬНЫМИ ОТНОСИТЕЛЬНЫМИ КАПИТАЛЬНЫМИ ВЛОЖЕНИЯМИ (НА ЕДИНИЦУ ПРОДУКЦИИ), КОРОТКИМИ СРОКАМИ ИХ ОКУПАЕМОСТИ И РЕНТАБЕЛЬНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ПРИ ЕГО ЭКСПЛУАТАЦИИ.

Для обеспечения высокой технико-экономической эффективности в проекте должен рационально быть решен ряд сложных, тесно связанных между собой технологических, экономических и организационных задач.



ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ МЕХАНОСБОРОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА ОДНОВРЕМЕННО РАЗРАБАТЫВАЮТ И **РЕШАЮТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ, ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ.**

К ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ЗАДАЧАМ ОТНОСЯТСЯ:

- ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ОБРАБОТКИ СЫРЬЯ, ПОЛУФАБРИКАТОВ И СБОРКИ ИЗДЕЛИЙ;
- ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ И СТАНКОЁМКОСТИ ОПЕРАЦИЙ;
- УСТАНОВЛЕНИЕ ТИПАЖА И КОЛИЧЕСТВА ОБОРУДОВАНИЯ, СОСТАВА И ЧИСЛЕННОСТИ РАБОТАЮЩИХ, НОРМЫ РАСХОДА МАТЕРИАЛОВ;
- ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОЩАДЕЙ И РАЗМЕРОВ УЧАСТКОВ И ЦЕХОВ;
- РАЗРАБОТКА КОМПОНОВКИ ЦЕХА И ПЛАНИРОВКИ ОБОРУДОВАНИЯ;
- СОСТАВЛЕНИЕ ЗАДАНИЙ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНОГО, ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО И САНТЕХНИЧЕСКОГО



ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ МЕХАНОСБОРОЧНОГО  
ПРОИЗВОДСТВА ОДНОВРЕМЕННО РАЗРАБАТЫВАЮТ И  
**РЕШАЮТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ, ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И  
ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ.**

*ПРИ РЕШЕНИИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ НЕОБХОДИМО:*

- РАССЧИТАТЬ СЕБЕСТОИМОСТЬ И РЕНТАБЕЛЬНОСТЬ ВЫПУСКА ИЗДЕЛИЙ;
- ОПРЕДЕЛИТЬ УДЕЛЬНЫЕ ПРИВЕДЕННЫЕ ЗАТРАТЫ, РАЗМЕРЫ ОСНОВНЫХ И ОБОРОТНЫХ СРЕДСТВ;
- РАССЧИТАТЬ ТЭП;
- СОСТАВИТЬ КАЛЬКУЛЯЦИЮ, РЕШИТЬ ВОПРОСЫ ФИНАНСИРОВАНИЯ И Т.Д.



ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ МЕХАНОСБОРОЧНОГО  
ПРОИЗВОДСТВА ОДНОВРЕМЕННО РАЗРАБАТЫВАЮТ И  
**РЕШАЮТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ, ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И  
ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ.**

*ДЛЯ РЕШЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИОННЫХ ЗАДАЧ НЕОБХОДИМО:*

- ВЫБРАТЬ ПРИНЦИП ФОРМИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ;
- РАЗРАБОТАТЬ СТРУКТУРУ УПРАВЛЕНИЯ, НОТ, ДОКУМЕНТООБОРОТ;
- РАЗРАБОТАТЬ ОРГАНИЗАЦИЮ СЛУЖБ ПРОИЗВОДСТВА, СИСТЕМУ КОНТРОЛЯ ЗА ХОДОМ ПРОИЗВОДСТВА И Т.Д.



### **Основные задачи проектирования**

Важнейшим показателем проекта является его технико-экономическая эффективность, определяемая более высоким уровнем производительности труда, которую он обеспечивает по сравнению с производительностью труда на действующих аналогичных производствах, минимальными относительными капитальными вложениями (на единицу продукции), короткими сроками их окупаемости и рентабельности производства при его эксплуатации. Для обеспечения высокой технико-экономической эффективности в проекте должен рационально быть решен ряд сложных, тесно связанных между собой технологических, экономических и организационных задач.

Для решения технологических задач необходимо: проработать вопросы технологичности изделий, спроектировать технологические процессы обработки и сборки, определить трудоемкость и станкоемкость

операций, установить типаж и количество основного и вспомогательного оборудования, состав и количество работающих, нормы расхода материалов, определить площади и размеры участков и цеха, планировку оборудования и др.

Для решения экономических задач необходимо: рассчитать себестоимость и рентабельность выпуска изделий, определить удельные приведенные затраты, составить калькуляции и др.

Для решения организационных задач необходимо: выбрать принципы формирования производственных подразделений, разработать структуру управления, научную организацию труда, документооборот, систему контроля за ходом производства и др.

При разработке нескольких вариантов проекта механосборочного производства или его частей, необходимо выбрать оптимальный.

## Анкета

### По теме «Основные задачи, решаемые при проектировании механосборочных цехов»

1. Данная тема была мне

- а) интересна;*
- б) не интересна.*

2. Материал лекции при изучении данной темы мне был

- а) понятен;*
- б) не понятен.*

3. В полном ли объеме материал лекции мной был усвоен?

- а) весь;*
- б) частично (мне не понятно было);*
  - технологические задачи;*
  - экономические задачи;*
  - организационные задачи;*
  - основные задачи проектирования*
- в) ничего не понятно.*

4. Считаю, что умения, полученные при изучении данной темы, понадобятся мне

- а) в курсовом/дипломном проекте;*
- б) в трудовой деятельности;*
- в) для общего развития;*
- г) эти знания мне никогда не пригодятся;*
- д) другое (укажите).*

5. При изучении материала лекции мое настроение стало

- а) хуже;*
- б) лучше.*

## Лекция 8

### Тема 1.4 Исходные данные для проектирования. Производственная программа и производственная мощность предприятия

МЕТОДИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЦЕХОВ МЕХАНОСБОРОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА ВО МНОГОМ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ИСХОДНЫМИ ДАННЫМИ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАСЧЕТОВ.

**ИСХОДНЫМИ ДАННЫМИ** для проектирования механических, механосборочных, сборочных цехов и малых предприятий механосборочного профиля являются:

- НОМЕНКЛАТУРА ОБЪЕКТОВ ПРОИЗВОДСТВА;
- ГОДОВАЯ ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРОГРАММА;
- СТАНКОЕМКОСТЬ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ЗАГОТОВОК ДЕТАЛЕЙ, ВХОДЯЩИХ В ОДНО ИЗДЕЛИЕ;
- ТРУДОЕМКОСТЬ СБОРКИ ИЗДЕЛИЯ.

В качестве *руководящей и справочной информации* можно использовать: типовые планировки и компоновки цехов;

- нормативные и справочные данные, каталоги.



**ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРОГРАММА ПРЕДПРИЯТИЯ(ППП)** – ЭТО СИСТЕМА ПЛАНОВЫХ ЗАДАНИЙ ПО ПРОИЗВОДСТВУ И РЕАЛИЗАЦИИ ПРОДУКЦИИ СООТВЕТСТВУЮЩЕГО КАЧЕСТВА НА ПРЕДСТОЯЩИЙ ПЕРИОД.

- **ППП СОСТОИТ ИЗ РАЗДЕЛОВ:**
- ПЛАНОВОЕ ЗАДАНИЕ ПО ОБЪЕМУ ПРОИЗВОДСТВА, НОМЕНКЛАТУРЕ И АССОРТИМЕНТУ ВЫПУСКАЕМОЙ ПРОДУКЦИИ, В НАТУРАЛЬНОМ И СТОИМОСТНОМ ВЫРАЖЕНИИ;
- ПЛАН ОБЪЕМА ПРОДАЖ(РЕАЛИЗАЦИИ ПРОДУКЦИИ);
- ПЛАН ПО РЕАЛИЗАЦИИ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, СПЕЦИАЛИЗАЦИИ И КООПЕРИРОВАНИЮ.



#### Показатели ППП:

1. **Трудовые** – часы, минуты рабочего времени, которые применяются для оценки трудоемкости единицы продукции и производственной программы.

2. **Натуральные измерители** – выражают физический объем произведенной продукции (штуки, тонны, метры) и характеризуют специализацию производства.

3. **Стоимостные измерители** – выражают стоимостной объем произведенной продукции(услуг). Стоимостным выражением производственной программы являются объемы произведенной(товарной), чистой, валовой и реализованной продукции.

## СТОИМОСТНЫМ ВЫРАЖЕНИЕМ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ ЯВЛЯЮТСЯ ОБЪЕМЫ ПРОИЗВЕДЕННОЙ(ТОВАРНОЙ), ЧИСТОЙ, ВАЛОВОЙ И РЕАЛИЗОВАННОЙ ПРОДУКЦИИ.

1. ОБЪЕМ ПРОИЗВЕДЕННОЙ(ТОВАРНОЙ ПРОДУКЦИИ) – ВКЛЮЧАЕТ В СЕБЯ СТОИМОСТЬ ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ, ПОЛУФАБРИКАТОВ И КОМПЛЕКТУЮЩИХ ИЗДЕЛИЙ ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ НА СТОРОНУ, А ТАКЖЕ ДЛЯ УДОВЛЕТВОРЕНИЯ СОБСТВЕННЫХ НУЖД.

$$ТП = ГИ + ПФ_{р.ст} + ПУ_{р.ст} + ПУМ_{р.ст} + РУ_{к} + РМ_{об} + Т_{с.шз}$$

ГИ – ГОТОВЫЕ И ПОЛНОСТЬЮ УКОМПЛЕКТОВАННЫЕ ИЗДЕЛИЯ

ПФ – ПОЛУФАБРИКАТЫ РЕАЛИЗУЕМЫЕ НА СТОРОНУ

ПУ – ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ УСЛУГИ РЕАЛИЗОВАННЫЕ НА СТОРОНУ

ПУМ – ПРОДУКЦИЯ УЧЕБНЫХ МАСТЕРСКИХ РЕАЛИЗУЕМАЯ НА СТОРОНУ

РУ – РАБОТЫ И УСЛУГИ ОТПУСКАЕМЫЕ СОБСТВЕННОМУ КАПИТАЛЬНОМУ СТРОИТЕЛЬСТВУ

РМ – РАБОТЫ И УСЛУГИ СВЯЗАННЫЕ С РЕМОНТОМ И МОДЕРНИЗАЦИЕЙ ОБОРУДОВАНИЯ

Т – ТАРА СОБСТВЕННОГО ИЗГОТОВЛЕНИЯ

ОБЪЕМ ПРОИЗВЕДЕННОЙ ПРОДУКЦИИ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ДЛЯ РАСЧЕТА ЗАТРАТ НА ПРОИЗВОДСТВО.

СТОИМОСТНЫМ ВЫРАЖЕНИЕМ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ ЯВЛЯЮТСЯ ОБЪЕМЫ ПРОИЗВЕДЕННОЙ(ТОВАРНОЙ), ЧИСТОЙ, **ВАЛОВОЙ** И РЕАЛИЗОВАННОЙ ПРОДУКЦИИ.

**ВАЛОВАЯ ПРОДУКЦИЯ** – ВКЛЮЧАЕТ СТОИМОСТЬ ВСЕЙ ТОВАРНОЙ ПРОДУКЦИИ И ВЫПОЛНЕННЫХ РАБОТЫ В ТОМ ЧИСЛЕ НЕЗАВЕРШЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВО.

$$ВП = ТП + (O_{НЗП_{к.з}} - O_{НЗП_{н.з}}) + (I_{к.з.} - I_{н.з.})$$

$O_{НЗП_{к.з}}$

$O_{НЗП_{н.з}}$

- остатки незавершенного производства в стоимостном выражении на конец и начало планового периода

$I_{к.з.}$

$I_{н.з.}$

- остатки инструментов и приспособлений собственного производства на начало и конец планового периода

$$ВП = ТП + (O_{НЗП_{к.з}} - O_{НЗП_{н.з}}) + C_{МЗ}$$

$C_{МЗ}$

стоимость материалов заказчика

СТОИМОСТНЫМ ВЫРАЖЕНИЕМ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ ЯВЛЯЮТСЯ ОБЪЕМЫ ПРОИЗВЕДЕННОЙ (ТОВАРНОЙ), **ЧИСТОЙ**, ВАЛОВОЙ И РЕАЛИЗОВАННОЙ ПРОДУКЦИИ.

**ОБЪЕМ ЧИСТОЙ ПРОДУКЦИИ** (ЧП) – ЭТО ЧАСТЬ ОБЩЕГО ОБЪЕМА ТОВАРНОЙ ПРОДУКЦИИ В СТОИМОСТНОМ ВЫРАЖЕНИИ КОТОРАЯ СОЗДАНА ТРУДОМ РАБОТНИКОВ ДАННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ И ХАРАКТЕРИЗУЕТ ДОБАВЛЕННУЮ НА ПРЕДПРИЯТИИ СТОИМОСТЬ.

$$ЧП = ТП - З_{\text{мат}} - АО$$

$Z_{\text{мат}}$

- материальные затраты на производство продукции в рублях

АО

– амортизационные отчисления

СТОИМОСТНЫМ ВЫРАЖЕНИЕМ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ ЯВЛЯЮТСЯ ОБЪЕМЫ ПРОИЗВЕДЕННОЙ (ТОВАРНОЙ), ЧИСТОЙ, ВАЛОВОЙ И **РЕАЛИЗОВАННОЙ ПРОДУКЦИИ**.

**ОБЪЕМ РЕАЛИЗОВАННОЙ ПРОДУКЦИИ** (ВЫРУЧКА ОТ РЕАЛИЗАЦИИ) – СУММА ОБЪЕМА ТОВАРНОЙ ПРОДУКЦИИ И ОСТАТКОВ НЕРЕАЛИЗОВАННОЙ ПРОДУКЦИИ.

$$РП = ТП + (O_{\text{ПН.г.}} - O_{\text{ПК.г.}})$$

$O_{\text{ПН.г.}}$

$O_{\text{ПК.г.}}$

– остаток продукции на начало и на конец года



**ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ МОЩНОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЯ – ЭТО** СПОСОБНОСТЬ СРЕДСТВ ТРУДА ПРЕДПРИЯТИЯ К МАКСИМАЛЬНО ВОЗМОЖНОМУ ВЫПУСКУ КАЧЕСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ ПРИ ЭФФЕКТИВНОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ И РАБОЧЕГО ВРЕМЕНИ. ЯВЛЯЕТСЯ ИСХОДНЫМ ПОКАЗАТЕЛЕМ ПЛАНИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ ПРЕДПРИЯТИЯ.

$$ПМ = N_{ср.г} * H_{пр} * \Phi_{вр} * K_{вн}$$

$N_{ср.г}$  – среднегодовое количество однотипного оборудования

$H_{пр}$  – норма производительности единицы оборудования

$\Phi_{вр}$  – фонд времени единицы оборудования

$K_{вн}$  – коэффициент выполнения нормы



**Пропускная способность** – это способность к максимальному выпуску продукции конкретного оборудования, агрегата, группы станков (поточные линии). Исчисляется за декаду, сутки, смену, час, а производственная мощность, как правило, за год. Для обоснования производственной программы производственными мощностями разрабатывается баланс производственной мощности, который включает:

1. **Величину входной производственной мощности предприятия** определяется исходя из количества оборудования на начало планируемого периода ( $ПМ_{вх}$ )
2. **Величину прироста (ввода) производственной мощности** за счет модернизации, реконструкции, технического перевооружения ( $ПМ_{вв}$ )
3. **Размер уменьшения (выбытия) производственной мощности** в результате передачи, выбытия, продажи ОПФ ( $ПМ_{выб}$ )
4. **Величину выходной производственной мощности** то есть мощности на конец планируемого периода ( $ПМ_{вых}$ )

$$ПМ_{вых} = ПМ_{вх} + ПМ_{вв} - ПМ_{выб}$$

**Среднегодовая производственная мощность предприятия**

$$ПМ_{ср} = ПМ_{вх} + \frac{ПМ_{вв} * t_{действ}}{12} - \frac{ПМ_{выб} * t_{бездейств}}{12}$$

**Показатели оценки использования производственной мощности:**

1. **Коэффициента использования производственной мощности**

$$K_u = \frac{ТП}{ПМ_{ср}}$$

2. **Коэффициент загрузки оборудования**

$$K_z = \frac{ПМ * T_{г}}{\Phi_{вр}}$$

**3. Коэффициент использования оборудования по мощности**

$$K_{\text{мт}} = \frac{\text{ППП}}{\text{ПМ}}, \text{ где ППП, ПМ в натуральной величине}$$

## **Вопросы для самоконтроля к учебному занятию 8**

**По теме: «Исходные данные для проектирования. Производственная программа и производственная мощность предприятия»**

- 1.** Назовите исходные данные для проектирования механических, механосборочных, сборочных цехов и малых предприятий механосборочного профиля.
- 2.** Назовите, что можно использовать в качестве руководящей и справочной информации.
- 3.** Дайте определение понятию «Производственная программа предприятия (ППП)»
- 4.** Перечислите разделы из которых состоит ППП?
- 5.** Назовите показатели ППП.
- 6.** Назовите показатели оценки использования производственной мощности
- 7.** Дайте определение понятию «Валовая продукция»
- 8.** Дайте определение понятию «Объем чистой продукции»
- 9.** Дайте определение понятию «Объем реализованной продукции»
- 10.** Дайте определение понятию «Производственная мощность предприятия»
- 11.** Назовите среднегодовую производственную мощность предприятия
- 12.** Дайте определение понятию «Пропускная способность»
- 13.** Перечислите показатели производственной мощности.

## Анкета

### По теме «Исходные данные для проектирования. Производственная программа и производственная мощность предприятия»

1. Данная тема была мне
  - а) интересна;*
  - б) не интересна.*
  
2. Материал лекции при изучении данной темы мне был
  - а) понятен;*
  - б) не понятен.*
  
3. В полном ли объеме материал лекции мной был усвоен?
  - а) весь;*
  - б) частично (мне не понятно было);*
  - исходные данные для проектирования*
  - производственная программа*
  - производственная мощность*
  - в) ничего не понятно.*
  
4. Считаю, что умения, полученные при изучении данной темы, понадобятся мне
  - а) в курсовом/дипломном проекте;*
  - б) в трудовой деятельности;*
  - в) для общего развития;*
  - г) эти знания мне никогда не пригодятся;*
  - д) другое (укажите).*
  
5. При изучении материала лекции мое настроение стало
  - а) хуже;*
  - б) лучше.*

## Учебное занятие 9

### Тема 1.5.1 Функциональная структура механосборочного цеха и предприятия

**СТРУКТУРА ПРЕДПРИЯТИЯ** - ВНУТРЕННЕЕ УСТРОЙСТВО, ХАРАКТЕРИЗУЮЩЕЕ СОСТАВ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ И СИСТЕМУ СВЯЗЕЙ, ПОДЧИНЕННОСТИ И ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕЖДУ НИМИ.

РАЗЛИЧАЮТ ПРОИЗВОДСТВЕННУЮ И ОБЩУЮ (ОРГАНИЗАЦИОННУЮ) СТРУКТУРУ ПРЕДПРИЯТИЯ.

ОСНОВУ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ СОСТАВЛЯЮТ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ, ВЫПОЛНЯЕМЫЕ В СООТВЕТСТВУЮЩИХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯХ. ИМЕННО СОСТАВ ЭТИХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ И ХАРАКТЕРИЗУЕТ ПРОИЗВОДСТВЕННУЮ СТРУКТУРУ ПРЕДПРИЯТИЯ. СУЩЕСТВУЕТ НЕСКОЛЬКО ПРИНЦИПОВ КЛАССИФИКАЦИИ **ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СТРУКТУР**.



**ОРГАНИЗАЦИОННАЯ СТРУКТУРА УПРАВЛЕНИЯ** - ФОРМА РАЗДЕЛЕНИЯ И КООПЕРАЦИИ УПРАВЛЕНЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, В РАМКАХ КОТОРОЙ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ПРОЦЕСС УПРАВЛЕНИЯ ПО СООТВЕТСТВУЮЩИМ ФУНКЦИЯМ, НАПРАВЛЕННЫМ НА РЕШЕНИЕ ПОСТАВЛЕННЫХ ЗАДАЧ И ДОСТИЖЕНИЕ НАМЕЧЕННЫХ ЦЕЛЕЙ

С ЭТИХ ПОЗИЦИЙ СТРУКТУРА УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДСТАВЛЯЕТСЯ В ВИДЕ СИСТЕМЫ ОПТИМАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ОБЯЗАННОСТЕЙ, ПРАВ И ОТВЕТСТВЕННОСТИ, ПОРЯДКА И ФОРМ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕЖДУ ВХОДЯЩИМИ В ЕЕ СОСТАВ ОРГАНАМИ УПРАВЛЕНИЯ И РАБОТАЮЩИМИ В НИХ ЛЮДЬМИ.

ОРГАНИЗАЦИОННАЯ СТРУКТУРА ЦЕХА ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ТИПОМ ПРОИЗВОДСТВА, ТЕХНИЧЕСКИМ УРОВНЕМ И СЛОЖНОСТЬЮ ВЫПУСКАЕМОЙ ПРОДУКЦИИ, ЧИСЛЕННОСТЬЮ РАБОЧИХ, УРОВНЕМ МЕХАНИЗАЦИИ И АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА И ДРУГИМИ ФАКТОРАМИ, СВЯЗАННЫМИ С ОТРАСЛЕВЫМИ ОСОБЕННОСТЯМИ.



На рисунке 9.1. представлена наиболее распространенная схема управления цехом. Цехи и его подразделения работают в соответствии с положением о цехах и производственных участках, утвержденным директором предприятия.

Начальник цеха подчинен директору предприятия. Он руководит цехом на основе единоначалия и персонально отвечает за состояние цеха,

психологический климат в коллективе и за результаты всех видов его производственно-хозяйственной деятельности.

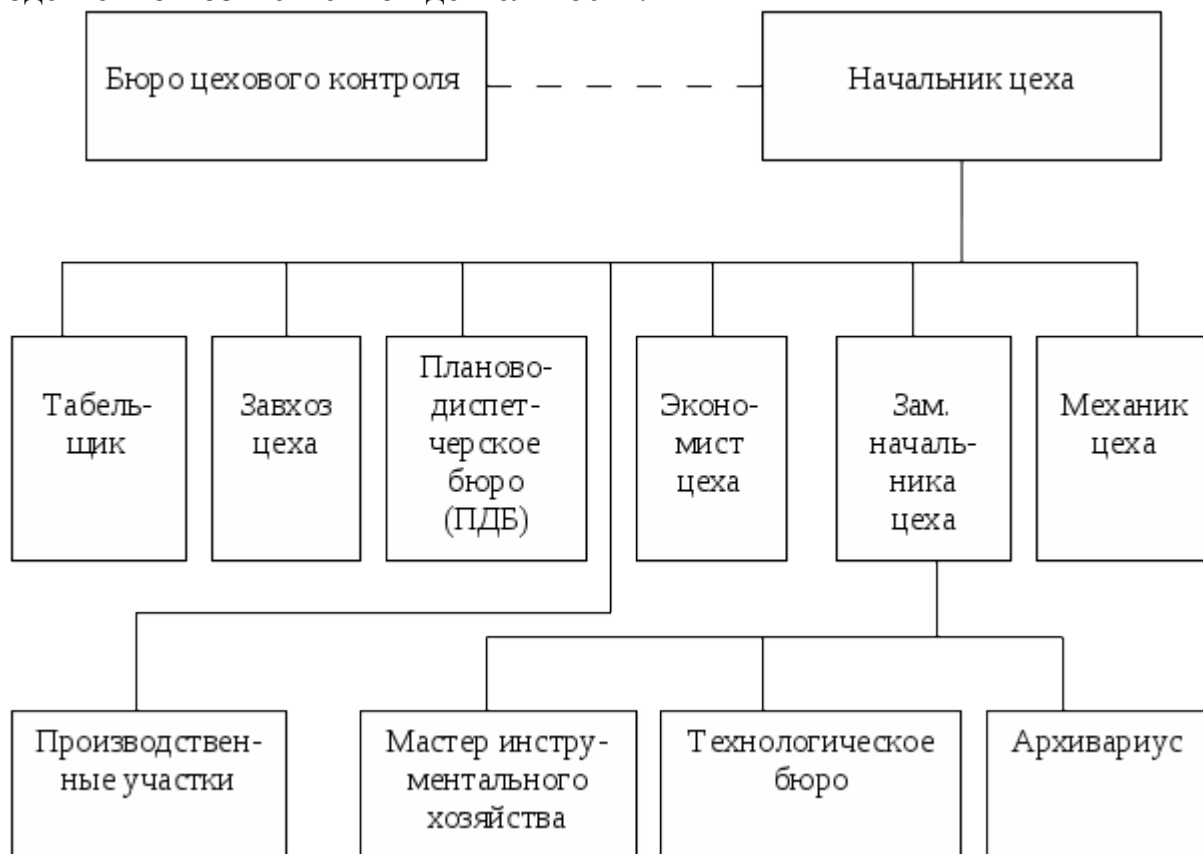


Рисунок 9.1 – Схема управления цехом

В подчинении начальника цеха находится следующий аппарат управления:

- **технологическое бюро**, которое ведает разработкой рабочей технологии, инструктажем мастеров по ее применению, осуществляет контролем за соблюдением технологической дисциплины на производственных участках; в подчинении начальника техбюро находятся группа инженеров-технологов, техник по инструменту, мастерская по ремонту несложной технологической оснастки; архив технической документации цеха; инструментальные кладовые;

- **бюро труда и заработной платы**, которое ведает нормированием, тарификацией и материальным стимулированием труда, выявлением заниженных норм, контролем за рациональным использованием фонда заработной платы фонда материального поощрения;

- **бюро планово-экономическое (экономист цеха)**, которое ведает разработкой плана экономического и социального развития цеха, доведением показателей плана до участков и бригад, учетом и контролем выполнения плана, внедрением хозрасчета в подразделениях цеха, анализом конечных результатов работы цеха;

- **производственно-диспетчерское бюро (ПДБ)**, которое ведает разработкой оперативно-календарных планов цеха, участков и бригад, их материальным обеспечением на каждую смену, использованием

оборудования по мощности и времени, организацией бесперебойной, ритмичной работы всех участков, выполнением ими сменно-суточных заданий и месячных планов выпуска продукции в установленной номенклатуре и качеству; в ведении ПДБ цеха находятся цеховые склады материалов, заготовок и готовой продукции, а также внутрицеховой транспорт;

- **бюро цехового контроля**, которое занимается межоперационным и окончательным контролем продукции цеха, его оборудования и технологической оснастки, разработкой и реализацией профилактических мероприятий по предупреждению брака; работники бюро цехового контроля в части соблюдения трудовой дисциплины и правил внутреннего распорядка подчиняются начальнику цеха, а в части оценки качества продукции только главному контролеру предприятия (объединения);

- **механик цеха**, который руководит слесарями и электриками и организует техническое обслуживание, текущий и средний ремонт оборудования цеха по графику, утвержденному главным механиком и главным энергетиком предприятия, контролирует эксплуатацию оборудования;

- **завхоз цеха**, который руководит обслуживающими рабочими и отвечает за санитарное состояние помещений цеха.

#### Обязанности должностных лиц и подразделений:

*Предприятие возглавляет директор.* Он осуществляет руководство предприятием в целом, то есть представляет предприятие в любых организациях, распоряжается в пределах действующего законодательства его имуществом, заключает договора, открывает в банках расчетные счета и т.п.

*Первым заместителем директора является главный инженер.* Он руководит научно-исследовательскими и экспериментальными работами, непосредственно отвечает за совершенствование техники и технологии производства. В его обязанности входят также техническая подготовка и обслуживание производства, разработка мероприятий по повышению качества продукции и соблюдения технологической дисциплины.

*Экономическую службу на предприятии возглавляет главный экономист* (заместитель директора по вопросам экономики). Он отвечает за организацию плановой работы на предприятии. Подчиненные ему отделы осуществляют контроль за выполнением плановых задач, производят анализ деятельности предприятия. В его компетенции находятся также вопросы финансов, организации труда и заработной платы.

*Главная задача начальника производства* - это обеспечение выполнения планов предприятия; с этой целью начальник производства и подчиненный ему производственный отдел, разрабатывающий оперативные планы выпуска продукции для каждого цеха, обеспечивает ритмичную работу по их выполнению, осуществляют контроль и регулирование производственного процесса.

*Маркетинговые функции* изучения спроса, рынков сбыта, рекламы, продвижения товаров, а также материально-технического обеспечения

производства возложены на заместителя директора по коммерческим вопросам.

Заместитель директора по кадровым и социальным вопросам отвечает за реализацию кадровой политики предприятия. Он, в частности, занимается вопросами отбора персонала, его профессиональной ориентации и социальной адаптации, обучения, повышения в должности, увольнения и т. п. Кроме того, ему подчиняются службы, которые удовлетворяют социальные потребности персонала предприятия.

Несколько подразделений аппарата управления предприятия подчинено непосредственно директору. Учет производства, контроль за использованием средств и соблюдением финансовой дисциплины, составлением баланса, расчеты с рабочими и служащими осуществляет бухгалтерия. Функции контроля качества продукции, предупреждения брака, разработки и внедрения систем управления качеством возложены на независимый от любого заместителя директора отдел технического контроля. Реализацию делопроизводства на предприятии, приемку входящей документации, ее регистрацию, учет, распределение, организацию внутреннего документооборота, отправку и хранение документов обеспечивает канцелярия.

Директору предприятия также непосредственно подчинены начальники цехов, осуществляющие техническое и хозяйственное руководство соответствующими подразделениями. В состав аппарата управления цехом входит заместитель начальника цеха по подготовке производства. Он занимается вопросами разработки технологических процессов, обеспечивает участки необходимой документацией и оснасткой. Помощник начальника цеха по производству осуществляет оперативное руководство производственными процессами. Механик цеха организует ремонт оборудования и надзор за его эксплуатацией. Экономическую работу в пределах цеха выполняет экономист, а вопросами нормирования и оплаты труда занимается нормировщик.

Начальник цеха осуществляет управление производством с помощью мастеров производственных участков, которые уже непосредственно или через бригадиров организуют труд исполнителей.



## **Вопросы для самоконтроля к учебному занятию 9**

**По теме: «Функциональная структура механосборочного цеха и предприятия»**

1. Дайте определение понятию «Структура предприятия»
2. Охарактеризуйте организационную структуру предприятия.
3. Охарактеризуйте производственную структуру предприятия.
4. Дайте определение понятию «Организационная структура управления»
5. Дайте определение понятию «Функциональная структура предприятия структура управления»

## Анкета

### По теме «Функциональная структура механосборочного цеха и предприятия»

1. Данная тема была мне

- а) интересна;*
- б) не интересна.*

2. Материал лекции при изучении данной темы мне был

- а) понятен;*
- б) не понятен.*

3. В полном ли объеме материал лекции мной был усвоен?

- а) весь;*
- б) частично (мне не понятно было);*  
*-структура предприятия;*  
*-организационная структура;*  
*-классификация организационной структуры*
- в) ничего не понятно.*

4. Считаю, что умения, полученные при изучении данной темы, понадобятся мне

- а) в курсовом/дипломном проекте;*
- б) в трудовой деятельности;*
- в) для общего развития;*
- г) эти знания мне никогда не пригодятся;*
- д) другое (укажите).*

5. При изучении материала лекции мое настроение стало

- а) хуже;*
- б) лучше.*

Тема 1.6.1 **Основные сведения о проектировании инструментальных, термических цехов и отделений**

## ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРОГРАММА ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО ЦЕХА

ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЙ ЦЕХ, ВХОДЯЩИЙ В СОСТАВ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ЗАВОДА ЯВЛЯЕТСЯ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫМ ЦЕХОМ. ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЙ ЦЕХ ОБСЛУЖИВАЕТ ДАННЫЙ ЗАВОД, Т.Е.:

1. ИЗГОТAVЛИВАЕТ, РЕМОНТИРУЕТ, ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ ИНСТРУМЕНТ;
2. РЕМОНТИРУЕТ И ВОССТАНАВЛИВАЕТ ВСЕ ВИДЫ НОРМАЛЬНОГО ИНСТРУМЕНТА;
3. ИЗГОТAVЛИВАЕТ И РЕМОНТИРУЕТ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ СТАНОЧНЫХ, СБОРОЧНЫХ, СВАРОЧНЫХ И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ;
4. ИЗГОТAVЛИВАЕТ И РЕМОНТИРУЕТ ШТАМПЫ, МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ И ПРЕСС-ФОРМЫ.



ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРОГРАММА ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО ЦЕХА ЗАДАЕТСЯ В НОМЕНКЛАТУРЕ И ШТУКАХ, ПРИВЕДЕННЫЕ К НОРМОЧАСАМ.

ПРОИЗВОДСТВЕННУЮ ПРОГРАММУ В ЦЕХАХ СЛЕДУЕТ ТАКЖЕ ВКЛЮЧАТЬ ВОССТАНОВЛЕНИЕ ИЗНОШЕННОГО И ПОЛОМАННОГО ИНСТРУМЕНТА.

В ЧИСЛО ТАКИХ РАБОТ ВХОДИТ:

1. ПЕРЕШЛИФОВКА ИЗНОШЕННОГО РЕЖУЩЕГО, ПРЕДЕЛЬНОГО ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО И ШТАМПОВОГО ИНСТРУМЕНТА НА ДРУГИЕ РАЗМЕРЫ;
2. ВОССТАНОВЛЕНИЕ ХРОМИРОВАНИЯ ИЗНОШЕННОГО ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ИНСТРУМЕНТА И НАПРАВЛЯЮЩИХ ЧАСТЕЙ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА (РАЗВЕРТОК, ПРОТЯЖЕК И Т.Д.);
3. ЭЛЕКТРО- И ГАЗОВАЯ НАПЛАВКА РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА;
4. СВАРКА ПОЛОМАННОГО ИНСТРУМЕНТА;
5. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕПРИГОДНОГО ИНСТРУМЕНТА МЕНЬШЕГО РАЗМЕРА ПУТЕМ КУЗНЕЧНОЙ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ПОСЛЕ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ОТЖИГА.



## СОСТАВ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО ЦЕХА

В СОСТАВ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО ЦЕХА ВХОДЯТ:

1. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ОТДЕЛЕНИЯ И УЧАСТКИ;
2. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ОТДЕЛЕНИЯ И УЧАСТКИ;
3. СЛУЖЕБНО-БЫТОВЫЕ ПОМЕЩЕНИЯ.



К производственным относятся: 1. механическое (станочное) отделение; 2. участок копировальных и координатно-расточных станков; 3. слесарно-сборочное отделение; 4. лекальное; 5. заточное; 6. термическое; 7. гальваническое; 8. кузнечное; 9. сварочное; 10. отделение для ремонта пневматического и механизированного инструмента (восстановительное отделение).

К ВСПОМОГАТЕЛЬНЫМ: 1. ЗАГОТОВИТЕЛЬНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ;

2. СКЛАД МАТЕРИАЛОВ И ЗАГотовок;

3. СКЛАД ГОТОВЫХ ИЗДЕЛИЙ;

4. ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ СКЛАД;

5. КОНТРОЛЬНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ;

6. ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЕ РАЗДАТОЧНЫЕ КЛАДОВЫЕ.

СТАНОЧНОЕ И СЛЕСАРНО-СБОРОЧНОЕ ОТДЕЛЕНИЯ ДЕЛЯТСЯ НА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ УЧАСТКИ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫЕ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ИНСТРУМЕНТА ОПРЕДЕЛЕННОГО ВИДА:

1. РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА (НОРМАЛЬНОГО, СЛОЖНО-СПЕЦИАЛЬНОГО);

2. ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО ИНСТРУМЕНТА;

3. ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО;

4. ПРИСПОСОБЛЕНИЙ;

5. ШТАМПОВ; 6.

ПРЕСС-ФОРМ;

7. МЕТАЛЛИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ;

8. НОРМАЛЬНЫЕ ...



ТЕРМИЧЕСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ. СПЕЦИАЛЬНО ДЛЯ ОБРАБОТКИ ИНСТРУМЕНТА НЕОБХОДИМО СОЗДАВАТЬ ПРИ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОМ ЦЕХЕ. ЭТО ОБЪЯСНЯЕТСЯ ОСОБЫМ ХАРАКТЕРОМ ТО ИНСТРУМЕНТА, ТЕСНОЙ СВЯЗЬЮ ТЕХПРОЦЕССЕ ТО И МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ, А ТАКЖЕ ТЕМ, ЧТО ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЙ ЦЕХ ДОЛЖЕН ВЫПУСКАТЬ ПОЛНОСТЬЮ ГОТОВУЮ ПРОДУКЦИЮ.

## КЛАССИФИКАЦИЯ ИНСТРУМЕНТОВ. МЕТОДЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО ЦЕХА

ВСЕ ИНСТРУМЕНТ КЛАССИФИЦИРУЮТ СЛЕДУЮЩИМ ОБРАЗОМ:

1. РЕЖУЩИЙ;
2. ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ;
3. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ;
4. ПРИСПОСОБЛЕНИЯ;
5. ШТАМПЫ;
6. СЛЕСАРНЫЙ ИНСТРУМЕНТА;
7. ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩИЙ;
8. МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ, КОКЕЛИ, ПОДМОДЕЛЬНЫЕ ПЛИТЫ, ПРЕСС-ФОРМЫ;
9. ПНЕВМАТИЧЕСКИЙ И ДР. МЕХАНИЗИРОВАННЫЙ ИНСТРУМЕНТ;
10. ИНСТРУМЕНТА ДЛЯ КОТЕЛЬНЫХ РАБОТ;
11. ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ РАБОТ.

**Методы проектирования инструментального производства:**

1. по точной программе (детальное проектирование);
2. по «приведенной» программе;
3. по технико-экономическим показателям (укрупненное проектирование).



## ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА ПО «ТОЧНОЙ» ПРОГРАММЕ

ПРИМЕНЯЕТСЯ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ КРУПНЫХ ЦЕХОВ, ПРИ СРАВНИТЕЛЬНО ОГРАНИЧЕННОЙ НОМЕНКЛАТУРЕ ВЫПУСКАЕМЫХ ИНСТРУМЕНТОВ. КОГДА НА ВСЕ ВИДЫ И ТИПЫ ИНСТРУМЕНТОВ РАЗРАБАТЫВАЮТСЯ ТЕХПРОЦЕССЫ, КОГДА НОМЕНКЛАТУРА И КОЛИЧЕСТВО ПОДЛЕЖАЩИХ ИЗГОТОВЛЕНИЮ ИНСТРУМЕНТОВ ТОЧНО ИЗВЕСТНЫ.

УСТАНОВИВ НА ОСНОВАНИИ РАЗРАБОТАННЫХ ТЕХПРОЦЕССОВ ОСНОВНОГО ПРОИЗВОДСТВА ЗАВОДА ГОДОВУЮ ПОТРЕБНОСТЬ ИНСТРУМЕНТА КАЖДОГО ВИДА И ТИПА, А ТАКЖЕ ОПРЕДЕЛИВ КАКОЙ ИНСТРУМЕНТ БУДЕТ ПРИОБРЕТАТЬСЯ СО СТОРОНЫ РАЗРАБАТЫВАЮТ ТЕХПРОЦЕССЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИНСТРУМЕНТА КАЖДОГО ВИДА И ТИПА.



## ГОДОВАЯ ПОТРЕБНОСТЬ В РЕЖУЩЕМ ИНСТРУМЕНТЕ МЕХАНИЧЕСКОГО ЦЕХА ПО КАЖДОМУ ВИДУ И ТИПОРАЗМЕРУ В ШТУКАХ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ:

$$I = \frac{T_{\text{о.с.}}}{T_{\text{д}}}$$

где  $T_{\text{о.с.}}$  – суммарное основное (технологическое) время на обработку данным инструментом всех деталей по годовой программе в часах;

$T_{\text{д}}$  – действительное время службы инструмента данного вида и типоразмера с учетом всех возможных переточек в часах

Суммарное основное время можно определить

$$T_{\text{о.с.}} = \frac{\sum t_{\text{м}} \cdot N}{60}$$

где  $\sum t_{\text{м}}$  – основное время на обработку одной детали по всем операциям, мин;  $N$  – годовой объем выпуска данной детали.

**ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ СЛУЖБЫ** ИНСТРУМЕНТА ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ В СЛЕДУЮЩЕМ ПОРЯДКЕ:

1. Определяется расчетное время службы инструмента

$$T_{\text{р}} = t_{\text{с}} \cdot n + t_{\text{с}} = (n+1) \cdot t_{\text{с}} = \left( \frac{L}{l} + 1 \right) \cdot t_{\text{с}}$$

где  $n$  – возможное число переточек инструмента до полного использования его рабочей части;

$t_{\text{с}}$  – стойкость инструмента;

$L$  – длина рабочей части инструмента (допустимая к перетачиванию);

$l$  – допустимая величина стачивания рабочей части инструмента за одну переточку.

2. Определяется действительное время службы инструмента:

$$T_{\text{д}} = T_{\text{р}} \cdot \eta = \left( \frac{L}{l} + 1 \right) \cdot t_{\text{с}} \cdot \eta$$

где  $\eta$  – коэффициент убыли инструмента из-за поломок.

ГОДОВАЯ ПОТРЕБНОСТЬ В ИЗМЕРИТЕЛЬНОМ ИНСТРУМЕНТЕ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ПО ФОРМУЛЕ:

$$I_{\text{изм}} = \frac{N}{n \cdot \delta}$$

N – ГОДОВОЙ ОБЪЕМ ДЕТАЛЕЙ ПОДЛЕЖАЩИХ КОНТРОЛЮ; N – КОЛИЧЕСТВО ФАКТИЧЕСКИ ИЗМЕРЯЕМЫХ ДЕТАЛЕЙ ПРИ ИЗНОСЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ИНСТРУМЕНТА НА 1 МКМ;  $\delta$  - ДОПУСТИМЫЙ СРЕДНЕВЕРОЯТНЫЙ ИЗНОС ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ИНСТРУМЕНТА В МКМ.

ДЕЙСТВИТЕЛЬНАЯ ГОДОВАЯ ПОТРЕБНОСТЬ В ИЗМЕРИТЕЛЬНОМ ИНСТРУМЕНТА С УЧЕТОМ ЕГО РЕМОНТА И СЛУЧАЙНОЙ УБЫЛИ ИЗ-ЗА ПОЛОМОК

$$I_{\text{изм}} = \frac{N \cdot K_y}{n \cdot \delta \cdot K_p}$$

ГДЕ  $K_y$  – КОЭФФИЦИЕНТ СЛУЧАЙНОЙ УБЫЛИ (1,05-1,1);  $K_p$  – КОЭФФИЦИЕНТ, УЧИТЫВАЮЩИЙ КОЛИЧЕСТВО РЕМОНТОВ (1,5-2,0).

ПРИ ОТСУТСТВИИ ОТДЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЭТИХ РАБОТ ВРЕМЯ, ЗАТРАЧИВАЕМОЕ НА НИХ, ПРИНИМАЕТСЯ В ПРОЦЕНТАХ ВО ВРЕМЕНИ НА ИЗГОТОВЛЕНИЕ ГОДОВОЙ ПОТРЕБНОСТИ НОВОГО ИНСТРУМЕНТА ДЛЯ МЕХАНИЧЕСКИХ ЦЕХОВ: ПО РЕЖУЩЕМУ ИНСТРУМЕНТУ  $\approx 20\%$ , ПО ИЗМЕРИТЕЛЬНОМУ  $\approx 30\%$ .

НА ИЗГОТОВЛЕНИЕ ИНСТРУМЕНТА ДЛЯ САМОГО ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО ЦЕХА ПРИНИМАЮТ: ПО РЕЖУЩЕМУ ИНСТРУМЕНТУ 15%, ПО ИЗМЕРИТЕЛЬНОМУ 10%, ПО ПРИСПОСОБЛЕНИЯМ 10%.



### **Проектирование инструментального цеха по «приведенной» программе.**

Детальная разработка техпроцессов изготовления инструментов всех типов и размеров является весьма длительной и трудоемкой работой. Поэтому при разнообразной и обширной номенклатуре целесообразно выполнять проектирование по приведенной программе.

В этом случае инструмент каждого вида разбивается на группы, объединяющая инструмент схожий по конструкции, размерам и характеру обработки. В каждой такой группе два размера инструмента или три (наименьший, средний и наибольший), которые будут представителями данной группы. Только на эти представители разрабатывается подробные техпроцессы с техническим нормированием всех операций.

Норму времени на обработку инструментов промежуточных размеров определяют методом сравнения.

При разработке техпроцессов для 3-ех представителей группы можно построить график зависимости времени обработки от размеров.

Время для обработки инструментов промежуточных размеров быстро и с достаточной точностью можно определить по графику.

## РАБОЧЕЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕРМИЧЕСКИХ ЦЕХОВ. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

ИСХОДНЫМИ ДАННЫМИ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ УЧАСТКОВ ИЛИ ЦЕХОВ ЯВЛЯЮТСЯ:

- НОМЕНКЛАТУРА ИЗДЕЛИЙ;
- ЧЕРТЕЖИ ДЕТАЛЕЙ С УКАЗАНИЕМ МАРКИ МАТЕРИАЛА, ТЕХНИЧЕСКИХ ТРЕБОВАНИЙ К ДЕТАЛЯМ (СОСТОЯНИЕ ПОВЕРХНОСТИ, ТВЕРДОСТЬ, ШЕРОХОВАТОСТЬ, ПОКРЫТИЯ И Т.Д.);
- ВИДЫ ТЕРМИЧЕСКОЙ И ХИМИКО-ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ, ИЛИ ДРУГОЙ ОБРАБОТКИ;
- КОЛИЧЕСТВО ИЗДЕЛИЙ И, СООТВЕТСТВЕННО, ДЕТАЛЕЙ, ИЗГОТОВЛЕННЫХ В ГОД, ПРИ ЭТОМ ОФОРМЛЯЕТСЯ ФОРМА ДЛЯ ЗАДАНИЯ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ;
- ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ НА ИЗДЕЛИЯ, В КОТОРЫХ ПРИВЕДЕНЫ БОЛЕЕ ПОДРОБНЫЕ СВЕДЕНИЯ ПО ИЗГОТОВЛЕНИЮ ИЗДЕЛИЙ, УСЛОВИЯ ИХ ЭКСПЛУАТАЦИИ;
- ТЕХНИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, В КОТОРЫХ ОГОВАРИВАЮТСЯ И ОБОСНОВЫВАЮТСЯ ВСЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРУЕМОГО ПРОИЗВОДСТВА.



## ИСХОДНАЯ ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПОДРАЗДЕЛЯЕТСЯ НА БАЗОВУЮ, РУКОВОДЯЩУЮ И СПРАВОЧНУЮ

**БАЗОВАЯ ИНФОРМАЦИЯ**- ДОКУМЕНТАЦИЯ НА ИЗДЕЛИЯ И ПЛАНОВЫЕ ЗДАНИЯ.

**РУКОВОДЯЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ**- СТАНДАРТЫ НА ТЕХ. ПРОЦЕСС И МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ, ГОСТЫ НА МАРКИ МАТЕРИАЛОВ И СТАНДАРТЫ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И ОСНАСТКУ, РАЗЛИЧНЫЕ КЛАССИФИКАТОРЫ НА ОБОРУДОВАНИЕ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ТЕРМИЧЕСКОЙ ИЛИ ИНОЙ ОБРАБОТКИ, РАЗРЯДЫ РАБОТ И ПРОФЕССИЙ.





## ИСХОДНАЯ ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПОДРАЗДЕЛЯЕТСЯ НА БАЗОВУЮ, РУКОВОДЯЩУЮ И СПРАВОЧНУЮ



**СПРАВОЧНАЯ ИНФОРМАЦИЯ**– данные о типовых технологических процессах тепловой и иной обработки деталей и заготовок, данные о прогрессивных методах обработки, содержащиеся в каталогах и справочниках, методики оценки технико-экономической эффективности, типовые каталоги компоновок и планировок оборудования участков и цехов.

ПРИ РАБОЧЕМ ПРОЕКТИРОВАНИИ ЦЕХОВ ТЕПЛОЙ ОБРАБОТКИ РАЗРАБАТЫВАЕТСЯ НЕСТАНДАРТНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ НАГРЕВА – ПЕЧИ, ВАННЫ, ВЫСОКОЧАСТОТНЫЕ, ЛАЗЕРНЫЕ, ГАЗОПЛАЗМЕННЫЕ И ДР. УСТАНОВКИ. ДЛЯ ОХЛАЖДЕНИЯ: ЗАКАЛОЧНЫЕ БАКИ И МАШИНЫ, СПРЕЙЕРНЫЕ УСТРОЙСТВА, ОХЛАДИТЕЛЬНЫЕ КАМЕРЫ, ХОЛОДИЛЬНЫЕ КАМЕРЫ И ДР.



КОНСТРУКЦИЯ НЕСТАНДАРТНОГО АВТОМАТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ С СОЗДАНИЕМ АГРЕГАТОВ С РОБОТАМИ И МАНИПУЛЯТОРАМИ, Т.Е. ТЕМИ УСТАНОВКАМИ, КОТОРЫЕ АВТОМАТИЗИРОВАННО ОБСЛУЖИВАЮТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС. СОЗДАЮТСЯ СХЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ И УСТАНОВКИ ДЛЯ СОЗДАНИЯ КОНТРОЛИРУЕМЫХ АТМОСФЕР.



СОСТАВЛЕНИЕ ПЕРЕЧНЯ СТАНДАРТНЫХ УЗЛОВ И КОМПОНОВКИ МАСЛООХЛАДИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК. СОЗДАЮТСЯ ТАКЖЕ КОНСТРУКЦИИ УСТРОЙСТВ ДЛЯ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА И СВОЙСТВ ИЗДЕЛИЙ ПОСЛЕ ТЕРМООБРАБОТКИ.

СОЗДАЮТСЯ ПЛАНИРОВКИ ОБОРУДОВАНИЯ ПРОЕКТИРУЕМОГО УЧАСТКА ИЛИ ЦЕХА, С УКАЗАНИЕМ КОММУНИКАЦИЙ И ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ. ВЫПОЛНЯЮТСЯ ЧЕРТЕЖИ ПРИСПОСОБЛЕН., ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ПРИ ТЕПЛОЙ ОБРАБОТКЕ.



Проводится детализовка рабочих чертежей нестандартного оборудования. Составляется спецификации деталей. Чертежи выполняются в соответствии с ГОСТами и ЕСКД. В пояснительной записке рабочего проекта по проектируемому цеху или участку кроме разделов, общая часть и технологические решения приводятся конкретные данные по расчету годовой программы цеха, выбор основного оборудования и топлива, выбор дополнительного и вспомогательного оборудования.

Определяются фонды времени работы оборудования.

В технико-экономических расчетах приводится определение себестоимости тепловой обработки, затраты на оборудование, расчет капиталовложений, данные по трудозатратам и заработной плате, по энергетике и материальному снабжению. Определяется смета цеховых расходов и калькуляция себестоимости тепловой обработки деталей или

также выпускаемой продукции. В строительном оформлении термических цехов имеются особенности.

## Вопросы для самоконтроля к учебному занятию 10

По теме: «Функциональная структура механосборочного цеха и предприятия»

1. Назовите производственную программу инструментального цеха.
2. Назовите состав инструментального цеха.
3. Назовите классификация инструментов.
4. Перечислите методы проектирования инструментального цеха.
5. Охарактеризуйте проектирование инструментального производства по «точной» программе.
6. Охарактеризуйте проектирование инструментального цеха по «приведенной» программе.
7. Дайте определение понятию «Базовая информация»
8. Дайте определение понятию «Руководящая информация»
9. Дайте определение понятию «Справочная информация»

## Анкета

### По теме «Основные сведения о проектировании инструментальных, термических цехов и отделений»

1. Данная тема была мне
  - а) интересна;*
  - б) не интересна.*
  
2. Материал лекции при изучении данной темы мне был
  - а) понятен;*
  - б) не понятен.*
  
3. В полном ли объеме материал лекции мной был усвоен?
  - а) весь;*
  - б) частично (мне не понятно было);*
  - основные сведения при проектировании инструментальных цехов;*
  - основные сведения при проектировании термических цехов;*
  - в) ничего не понятно.*
  
4. Считаю, что умения, полученные при изучении данной темы, понадобятся мне
  - а) в курсовом/дипломном проекте;*
  - б) в трудовой деятельности;*
  - в) для общего развития;*
  - г) эти знания мне никогда не пригодятся;*
  - д) другое (укажите).*
  
5. При изучении материала лекции 1 мое настроение стало
  - а) хуже;*
  - б) лучше.*

## КУЗНЕЧНО-ПРЕССОВОЙ ЦЕХ

- В КУЗНЕЧНО-ПРЕССОВЫХ ЦЕХАХ ПРОИЗВОДИТСЯ ОБРАБОТКА ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАГРЕТОГО ДО ЗАДАННОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ МЕТАЛЛА СПОСОБОМ ДИНАМИЧЕСКОГО (КОВКА, ШТАМПОВКА) И СТАТИЧЕСКОГО (ПРЕССОВАНИЕ) ДАВЛЕНИЯ.
- НАГРЕВ МЕТАЛЛА ПРОИЗВОДИТСЯ В ПЛАМЕННЫХ ИЛИ ЭЛЕКТРОПЕЧАХ, ОБРАБОТКА – С ПОМОЩЬЮ МОЛОТОВ, ШТАМПОВ, ПРЕССОВ.



- УСЛОВИЯ ТРУДА ОПРЕДЕЛЯЮТСЯ КОНСТРУКЦИЯМИ ПЕЧЕЙ, ВИДОМ ТОПЛИВА И СТЕПЕНЬЮ МЕХАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ. ДЛЯ КУЗНИЦ ХАРАКТЕРЕН НАГРЕВАЮЩИЙ МИКРОКЛИМАТ. ВЕЛИЧИНА ТЕПЛОТЫДЕЛЕНИЙ КОЛЕБЛЕТСЯ В ЗНАЧИТЕЛЬНЫХ ПРЕДЕЛАХ. В ТЕПЛОЕ ВРЕМЯ ГОДА ТЕМПЕРАТУРА ВОЗДУХА НА РАБОЧИХ МЕСТАХ КУЗНЕЦОВ МОЖЕТ ПРЕВЫШАТЬ НА 8 – 10 °С И БОЛЕЕ НОРМИРУЕМЫЕ ВЕЛИЧИНЫ. ИНТЕНСИВНОСТЬ ТЕПЛОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ БОЛЕЕ ВЫСОКАЯ У ОТКРЫТЫХ ПЕЧЕЙ, НЕСКОЛЬКО МЕНЬШЕ У МОЛОТОВ.



- ПРИ НЕПРАВИЛЬНОМ РАЗМЕЩЕНИИ НАГРЕВАТЕЛЬНЫХ ПЕЧЕЙ И МОЛОТОВ НА ПЛОЩАДИ ЦЕХА МОГУТ СОЗДАВАТЬСЯ КРАЙНЕ НЕБЛАГОПРИЯТНЫЕ СИТУАЦИИ, ПРИ КОТОРЫХ РАБОТАЮЩИЕ У МОЛОТОВ ИЛИ ПРЕССОВ ПОДВЕРГАЮТСЯ ИНФРАКРАСНОМУ ОБЛУЧЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИ СО ВСЕХ СТОРОН, СОЗДАЮТСЯ ТАК НАЗЫВАЕМЫЕ ТЕПЛОВЫЕ МЕШКИ. В ТАКИХ СЛУЧАЯХ ВОЗНИКАЮТ УСЛОВИЯ, ПРИВОДЯЩИЕ К ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЮ ТЕРМОРЕГУЛЯЦИИ ОРГАНИЗМА У РАБОТАЮЩИХ. СЛЕДУЕТ ПРИНИМАТЬ ВО ВНИМАНИЕ ТАКЖЕ ТО ОБСТОЯТЕЛЬСТВО, ЧТО ТРУД КУЗНЕЦА ОТНОСИТСЯ К КАТЕГОРИИ СРЕДНЕЙ ТЯЖЕСТИ ИЛИ ТЯЖЕЛОМУ.
- РАБОТА ХАРАКТЕРИЗУЕТСЯ, КАК ПРАВИЛО, ВЫСОКИМ ТЕМПОМ, ТАК КАК МЕТАЛЛ ПЛАСТИЧЕН ТОЛЬКО ПРИ ОПРЕДЕЛЕННОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ И ЭТА ПЛАСТИЧНОСТЬ УТРАЧИВАЕТСЯ ПО МЕРЕ ЕГО ОСТЫВАНИЯ.



Работа характеризуется, как правило, высоким темпом, так как металл пластичен только при определенной температуре и эта пластичность утрачивается по мере его остывания.

Требования к строительным материалам и конструкциям, их выбор

Проектирование здания велось с учётом особенностей технологического процесса, который будет протекать в нём при эксплуатации. При проектировании объекта вносились минимальные изменения в существующий ландшафт местности, наносимый ущерб окружающей среде минимальный. На стадии проектирования применены строительные конструкции и материалы, подобранные по типовым сериям и соответствующие нормативным документам, действующим на территории Республики Беларусь. Конструкции приняты с учётом нагрузок, которые будут действовать как в стадии монтажа, так и эксплуатации, что обеспечит прочность и устойчивость здания. Архитектурно-художественное решение выдержано в строгом промышленном стиле, отличающееся отсутствием дорогих изысканных элементов и в то же время не выбивается из общего характера застройки. Экономическая целесообразность обусловлена применением конструкций, изготовленных на предприятиях, расположенных на небольших расстояниях от места строительства из местных материалов.

#### **Принципы расположения технологического оборудования и организации рабочего места**

В зависимости от номенклатуры и объема выпуска изделий, технологическое оборудование участков и линий механического цеха располагают либо по ходу технологического процесса (линейный и предметный принципы), либо по типам оборудования (групповой принцип).

**Линейный принцип** применяется при поточном производстве и характеризуется определенной последовательностью выполнения операций технологического процесса в каждый момент времени. В этом случае оборудование располагается по ходу технологического процесса.

**Предметный принцип** применяется при расширении номенклатуры изделий в условиях серийного производства и основан на применении однотипных технологических процессов. В этом случае группирование оборудования осуществляется по конструктивным особенностям деталей, например, участки обработки валов, зубчатых колес, корпусных деталей, в пределах которых оборудование располагается по ходу технологического процесса.

**Групповой принцип** применяется при большой номенклатуре изделий в условиях единичного и мелкосерийного производства, а также для обработки отдельных деталей в серийном производстве. В этом случае создаются участки однородного оборудования (участок токарной, фрезерной, шлифовальной обработки), последовательность расположения которых на площади цеха определяется последовательностью обработки большинства типовых деталей. Например, для обработки шкивов, фланцев, дисков, зубчатых колес принято располагать станочные участки таким образом: токарный → фрезерный → строгальный → сверлильный → шлифовальный.

При размещении станков нужно стремиться к прямоочности производства: предусматривать кратчайшие пути движения каждой детали, не допускать обратных, кольцевых или петлеобразных движений, создающих встречные потоки или затрудняющих транспортирование. Для наилучшего использования подкрановых площадей все станки, в зависимости от веса обрабатываемых деталей, разбивают на группы и размещают их под мостовыми кранами соответствующей грузоподъемности.

Основные принципы размещения станков:

Длина участка в машиностроении обычно составляет 40...80 м. Зоны хранения заготовок и готовых деталей включаются в длину участка.

Технологические линии могут располагаться как вдоль пролетов, так и поперек.

Станки вдоль участка могут располагаться в два, три и более рядов.

При расположении станков в два ряда между ними должен быть предусмотрен проход (проезд) для транспорта. При трехрядном размещении станков возможны либо два (рисунок 14.1, а), либо один проход, который находится между одинарными и сдвоенными рядами станков (рисунок 14.1, б). Для подхода к станкам сдвоенного ряда (станки при этом расположены друг к другу тыльными сторонами), расположенным у колонн, между станками оставляют поперечные проходы. При четырехрядном расположении устраивают два прохода: у колонн станки располагают в один ряд, а сдвоенный ряд – посередине (рисунок 11.1, в).



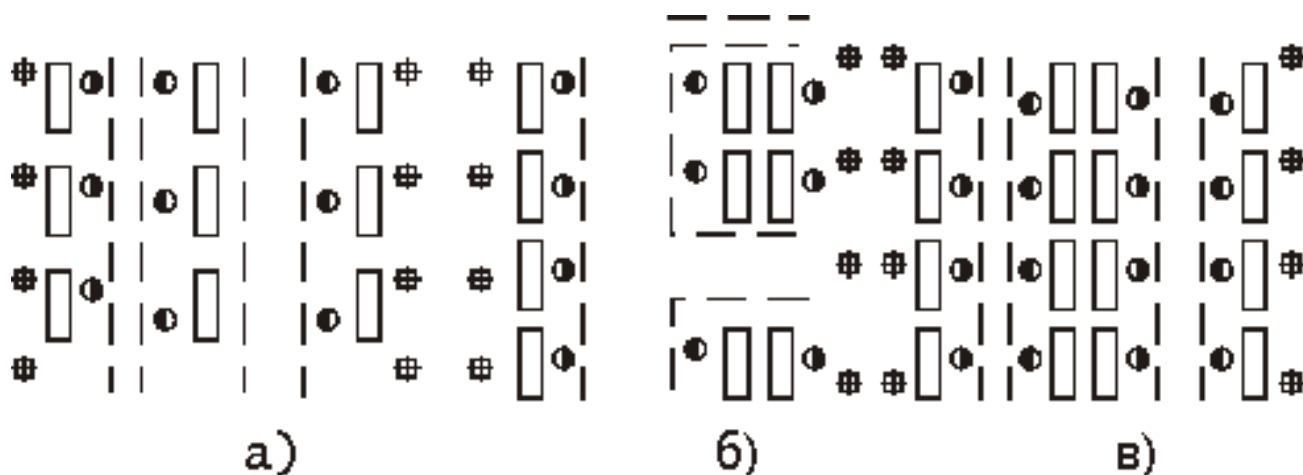


Рисунок 11.1 – Расположение станков: а) трехрядное с двумя проходами; б) трехрядное с одним проходом; в) четырехрядное с двумя проходами.

Станки по отношению к проезду могут располагаться вдоль, поперек (рисунок 11.2, а) и под углом (рисунки 11.2, б и 14.3, а). Наиболее удобно располагать станки вдоль проезда и при фронтальном обращении станков к проезду. При поперечном расположении станков затрудняется их обслуживание, поэтому нужно предусматривать поперечные проезды. Загрузочная сторона станков, использующих в качестве заготовки прутки, должна быть обращена к проезду; у остальных станков сторона с приводом обращена к стене или колоннам.

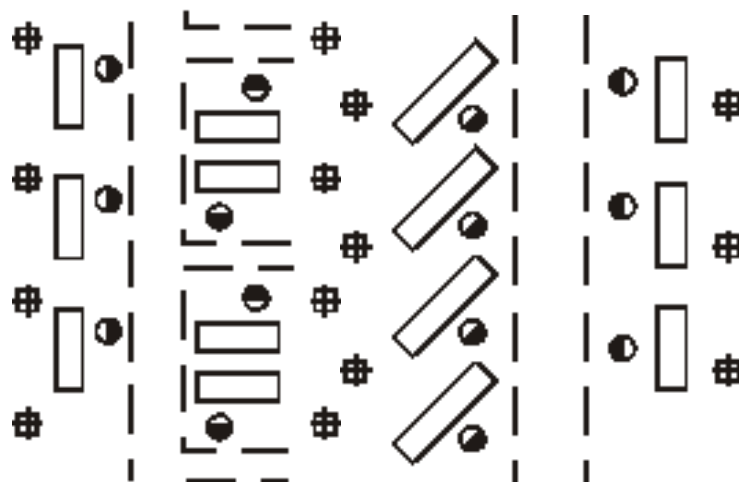


Рисунок 11.2 – Расположение станков по отношению к проезду: а) вдоль и поперек; б) под углом.

Для лучшего использования площади револьверные станки, прутковые автоматы, протяжные, расточные, продольно-фрезерные и продольно-шлифовальные станки располагают под углом или в шахматном порядке (рисунок 11.3, б).

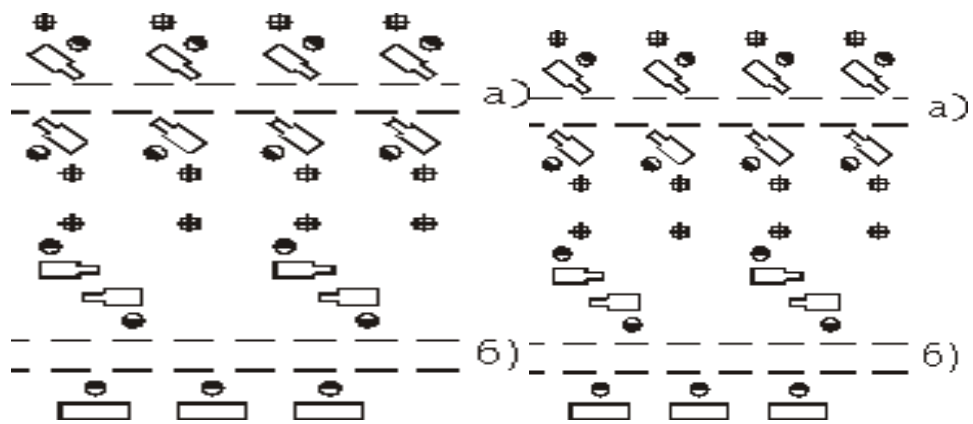


Рисунок 11.3 – Расположение станков по отношению к проезду:  
 а) под углом; б) в шахматном порядке.

Крупные станки не следует размещать у окон, чтобы избежать затемнения цеха;

Станки по отношению друг к другу могут располагаться фронтально, «в затылок» или тыльными сторонами (рисунок 11.4).

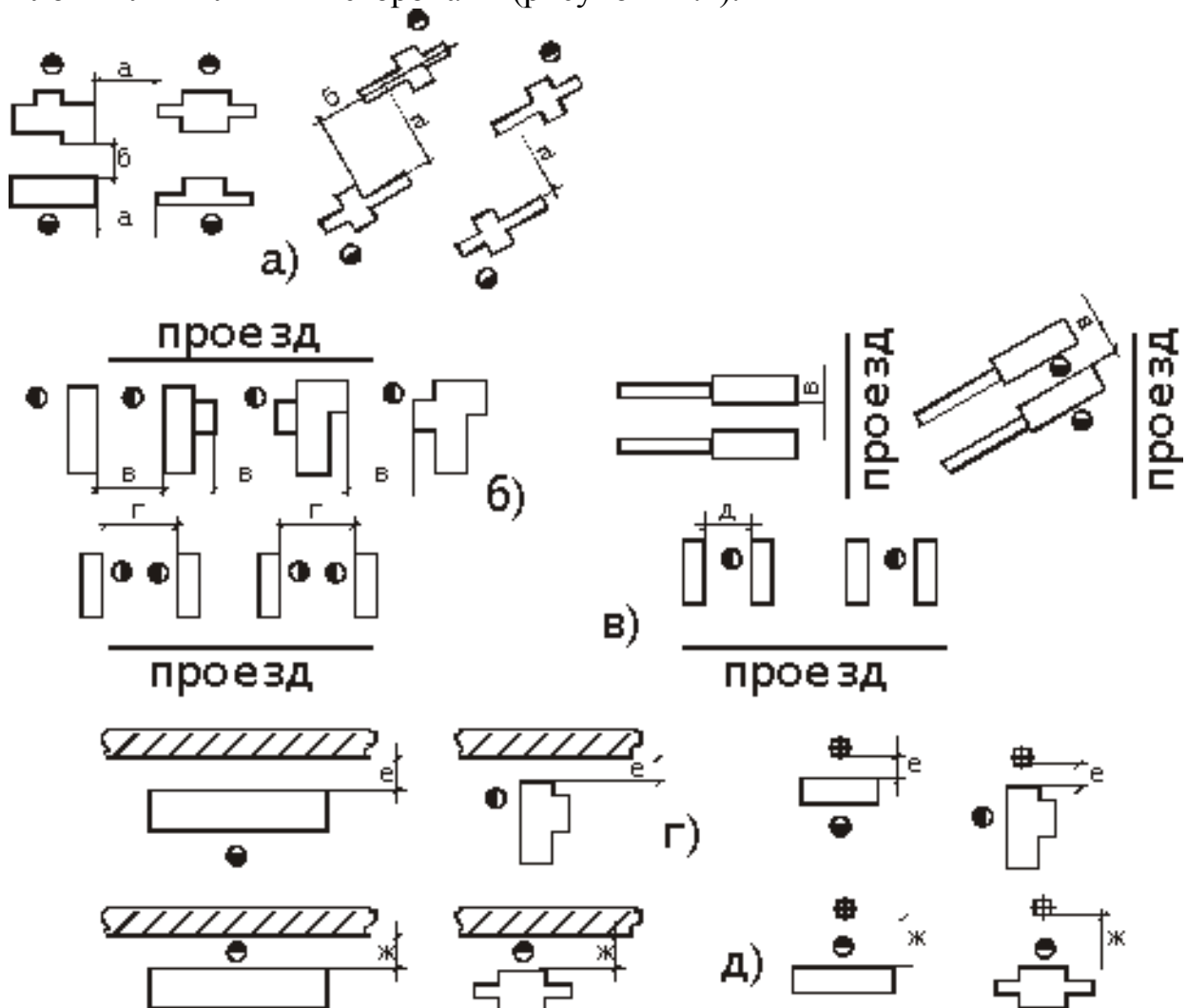


Рисунок 11.4 – Расположение станков с учетом нормированных расстояний

Станки в поточных линиях с применением рольгангов или других конвейеров могут устанавливаться относительно них параллельно (рисунок 3.5, а), перпендикулярно (рисунок 11.5, б), либо могут быть встроены в линию рольганга или конвейера (рисунок 11.5, в).

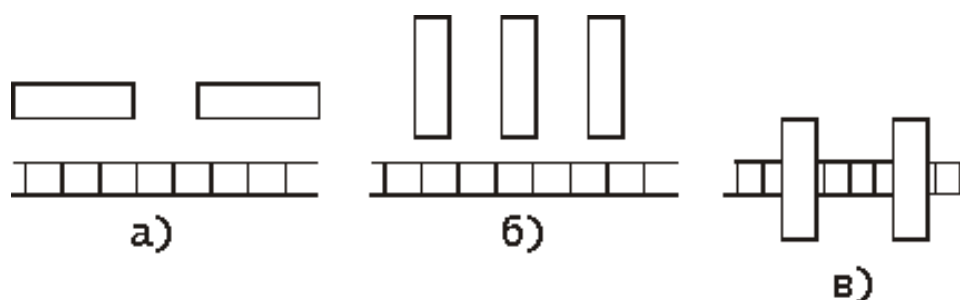


Рисунок 11.5 – Расположение станков в конвейерных поточных линиях  
 Расстояние между станками, а также между станками и элементами зданий для различных вариантов расположения оборудования, а также ширина проездов в зависимости от различных видов транспорта регламентирована нормами технологического проектирования (таблицы 11.1)  
 Таблица 11.1 – Нормы расстояний между станками и от станков до стен и колонн зданий

Расстояния		Габариты станков, мм				
		до 1800×800	до 4000×2000	до 8000×4000	до 16000×6000	
Между станками по фронту «а»		700	900	1500	2000	
Между тыльными сторонами станков «б»		700	800	1200	1500	
Между станками при поперечном расположении к проезду	При расположении станков «в затылок» «в»	1300	1500	2000	–	
	При расположении станков фронтом друг к другу и обслуживании одним рабочим	одного станка «г»	2000	2500	3000	–
		двух станков «д»	1300	1500	–	–
От стен или колонн здания до	тыльной или боковой стороны станка «е»	700	800	900	1000	
	фронта станка «ж»	1300	1500	2000	–	

## **Вопросы для самоконтроля к учебному занятию 11**

**По теме: «Основные сведения о проектировании кузнечно-прессовых цехов и других подразделений»**

1. Охарактеризуйте кузнечно-прессовый цех.
2. Назовите принципы расположения технологического оборудования и организации рабочего места
3. Назовите принципы расположения технологического оборудования и организации рабочего места
4. Дайте определение понятию «Линейный принцип»
5. Дайте определение понятию «Предметный принцип»
6. Дайте определение понятию «Групповой принцип»
7. Охарактеризуйте расположение станков в цехе
8. Охарактеризуйте расположение станков по отношению к проезду
9. Охарактеризуйте расположение станков в конвейерных поточных линиях

## Анкета

### По теме «Основные сведения о проектировании кузнечно- прессовых цехов и других подразделений»

1. Данная тема была мне

- а) интересна;*
- б) не интересна.*

2. Материал лекции при изучении данной темы мне был

- а) понятен;*
- б) не понятен.*

3. В полном ли объеме материал лекции мной был усвоен?

- а) весь;*
- б) частично (мне не понятно было);*
- основные сведения при проектировании кузнечно-прессовых цехов;*
- основные сведения при проектировании других подразделений;*
- в) ничего не понятно.*

4. Считаю, что умения, полученные при изучении данной темы, понадобятся мне

- а) в курсовом/дипломном проекте;*
- б) в трудовой деятельности;*
- в) для общего развития;*
- г) эти знания мне никогда не пригодятся;*
- д) другое (укажите).*

5. При изучении материала лекции мое настроение стало

- а) хуже;*
- б) лучше.*

## Учебное занятие 12

### Тема: САПР при проектировании МС предприятия Определение, назначение, цель

По определению, *САПР* — это организационно-техническая система, состоящая из совокупности комплекса средств автоматизации проектирования и коллектива специалистов подразделений *проектной организации*, выполняющая автоматизированное проектирование *объекта*, которое является результатом деятельности *проектной организации*.

Из этого определения следует, что *САПР* — это не средство автоматизации, а система деятельности людей *по* проектированию *объектов*. Поэтому *автоматизация* проектирования как научно-техническая дисциплина отличается от обычного использования ЭВМ в процессах проектирования тем, что в ней рассматриваются вопросы построения системы, а не совокупность отдельных задач. Эта дисциплина является методологической, поскольку она обобщает черты, являющиеся общими для разных конкретных приложений.

Идеальная схема функционирования *САПР* представлена на рисунке 12.1



Рисунок 12.1 - Схема функционирования САПР; КСА — комплекс технических средств

Эта схема идеальна в смысле полного соответствия формулировке согласно существующим стандартам и несоответствия реально действующим системам, в которых далеко не все проектные работы выполняются с помощью средств автоматизации и не все проектировщики пользуются этими средствами.

Проектировщики, как следует из определения, относятся к *САПР*. Это утверждение вполне правомерно, т. к. *САПР* — это система автоматизированного, а не автоматического проектирования. Это значит, что часть операций проектирования может и всегда будет выполняться человеком. При этом в более совершенных системах доля работ, выполняемых человеком, будет меньше, но содержание этих работ будет более творческим, а роль человека в большинстве случаев — более ответственной.

Из определения *САПР* следует, что целью ее функционирования является проектирование. Как уже было сказано, проектирование — это процесс переработки информации, приводящий, в конечном счете к получению полного представления о проектируемом объекте и способах его изготовления.

В практике неавтоматизированного проектирования полное описание проектируемого объекта и способов его изготовления содержит проект изделия и техническую документацию. Для условия автоматизированного

проектирования еще не узаконено названия конечного продукта проектирования, содержащего данные об объекте, и технологии его создания. На практике его называют по-прежнему «проектом».

Проектирование — это один из наиболее сложных видов интеллектуальной работы, выполняемой человеком. Более того, процесс проектирования сложных объектов не под силу одному человеку и выполняется творческим коллективом. Это, в свою очередь, делает процесс проектирования еще более сложным и трудно поддающимся формализации. Для автоматизации такого процесса необходимо четко знать, что в действительности он собой представляет и как выполняется разработчиками. Опыт свидетельствует, что изучение процессов проектирования и их формализация давались специалистам с большим трудом, поэтому автоматизация проектирования всюду осуществлялась поэтапно, охватывая последовательно все новые проектные операции. Соответственно, поэтапно создавались новые и совершенствовались старые системы. Чем на большее число частей разбита система, тем труднее правильно сформулировать исходные данные для каждой части, но тем легче провести оптимизацию.

**Объектом автоматизации проектирования** являются работы, действия человека, которые он выполняет в процессе проектирования. А то, что проектируют, называют **объектом проектирования**.

Человек может проектировать дом, машину, технологический процесс, промышленное изделие. Такие же объекты призвана проектировать САПР. При этом разделяют САПР изделия (САПР И) и САПР технологических процессов (САПР ТП).

Следовательно, объекты проектирования не являются объектами автоматизации проектирования. В производственной практике объектом автоматизации проектирования является вся совокупность действий проектировщиков, разрабатывающих изделие или технологический процесс, или то и другое, и оформляющих результаты разработок в виде конструкторской, технологической и эксплуатационной документации.

Разделив весь процесс проектирования на этапы и операции, можно описать их с помощью определенных математических методов и определить инструментальные средства для их автоматизации. Затем необходимо рассмотреть выделенные проектные операции и средства автоматизации в комплексе и найти способы сопряжения их в единую систему, отвечающую поставленным целям.

При проектировании сложного объекта различные проектные операции многократно повторяются. Это связано с тем, что проектирование представляет собой закономерно развивающийся процесс. Начинается он с выработки общей концепции проектируемого объекта, на ее основе - эскизного проекта. Далее приближенные решения (прикидки) эскизного проекта уточняются на всех последующих стадиях проектирования. В целом такой процесс можно представить в виде спирали. На нижнем витке спирали находится концепция проектируемого объекта, на верхнем — окончательные данные о спроектированном объекте. На каждом витке спирали выполняют, с

точки зрения технологии обработки информации, идентичные операции, но в увеличивающемся объеме. Следовательно, инструментальные средства автоматизации повторяющихся операций могут быть одни и те же.

Практически решить в полном объеме задачу формализации всего процесса проектирования очень сложно, однако если будет автоматизирована хотя бы часть проектных операций, это себя все равно оправдает, т. к. позволит в дальнейшем развивать созданную САПР на основе более совершенных технических решений и с меньшими затратами ресурсов.

В целом для всех этапов проектирования изделий и технологии их изготовления можно выделить следующие основные виды типовых операций обработки информации:

- поиск и выбор из всевозможных источников нужной информации;
- анализ выбранной информации;
- выполнение расчетов;
- принятие проектных решений;
- оформление проектных решений в виде, удобном для дальнейшего использования (на последующих стадиях проектирования, при изготовлении или эксплуатации изделия).

Автоматизация перечисленных операций обработки информации и процессов управления использованием информации на всех стадиях проектирования составляет сущность функционирования современных САПР.

Каковы основные черты систем автоматизированного проектирования и их принципиальные отличия от «позадачных» методов автоматизации?

Первой характерной особенностью является возможность комплексного решения общей задачи проектирования, установления тесной связи между частными задачами, т. е. возможность интенсивного обмена информацией и взаимодействие не только отдельных процедур, но и этапов проектирования. Например, применительно к техническому (конструкторскому) этапу проектирования САПР РЭС позволяет решать задачи компоновки, размещения и трассировки в тесной взаимосвязи, которая должна быть заложена в технических и программных средствах системы.

Применительно к системам более высокого уровня можно говорить об установлении тесной информационной связи между схемотехническим и техническим этапами проектирования. Такие системы позволяют создавать радиоэлектронные средства, более эффективные с точки зрения комплекса функциональных и конструкторско-технологических требований.

Вторым отличием САПР РЭС является интерактивный режим проектирования, при котором осуществляется непрерывный процесс диалога «человек-машина». Сколь ни сложны и искривлены формальные методы проектирования, сколь ни велика мощность вычислительных средств, невозможно создать сложную аппаратуру без творческого участия человека.



Системы автоматизации проектирования по своему замыслу должны не заменять конструктора, а выступать мощным инструментом его творческой деятельности.

Третья особенность САПР РЭС заключается в возможности имитационного моделирования радиоэлектронных систем в условиях работы, близких к реальным. Имитационное моделирование дает возможность предвидеть реакцию проектируемого объекта на самые различные возмущения, позволяет конструктору «видеть» плоды своего труда в действии без макетирования. Ценность этой особенности САПР заключается в том, что в большинстве случаев крайне трудно сформулировать системный критерий эффективности РЭС. Эффективность связана с большим числом требований различного характера и зависит от большого числа параметров РЭС и внешних факторов. Поэтому в сложных задачах проектирования практически невозможно формализовать процедуру поиска оптимального по критерию комплексной эффективности решения. Имитационное моделирование позволяет провести испытания различных вариантов решения и выбрать лучший, причем сделать это быстро и учесть всевозможные факторы и возмущения.

Четвертая особенность заключается в значительном усложнении программного и информационного обеспечения проектирования. Речь идет не только о количественном, объемном увеличении, но и об идеологическом усложнении, которое связано с необходимостью создания языков общения проектировщика и ЭВМ, развитых банков данных, программ информационного обмена между составными частями системы, программ проектирования. В результате проектирования создаются новые, более совершенные РЭС, отличающиеся от своих аналогов и прототипов более высокой эффективностью за счет использования новых физических явлений и принципов функционирования, более совершенной элементной базы и структуры, улучшенных конструкций и прогрессивных технологических процессов.

### **Принципы создания систем автоматизированного проектирования конструкции и технологии**

При создании САПР руководствуются следующими общесистемными принципами:

1. Принцип включения состоит в том, что требования к созданию, функционированию и развитию САПР определяются со стороны более сложной системы, включающей в себя САПР в качестве подсистемы. Такой сложной системой может быть, например, комплексная система АСНИ — САПР — АСУТП предприятия, САПР отрасли и т. п.

2. Принцип системного единства предусматривает обеспечение целостности САПР за счет связи между ее подсистемами и функционирования подсистемы управления САПР.

3. Принцип комплексности требует связности проектирования отдельных элементов и всего объекта в целом на всех стадиях проектирования.

4. Принцип информационного единства предопределяет информационную согласованность отдельных подсистем и компонентов САПР. Это означает, что в средствах обеспечения компонентов САПР должны использоваться единые термины, символы, условные обозначения, проблемно-ориентированные языки программирования и способы представления информации, которые обычно устанавливаются соответствующими нормативными документами. Принцип информационного единства предусматривает, в частности, размещение всех файлов, используемых многократно при проектировании различных объектов, в банках данных. За счет информационного единства результаты решения одной задачи в САПР без какой-либо переконфигурации или переработки полученных массивов данных могут быть использованы в качестве исходной информации для других задач проектирования.

5. Принцип совместимости состоит в том, что языки, коды, информационные и технические характеристики структурных связей между подсистемами и компонентами САПР должны быть согласованы так, чтобы обеспечить совместное функционирование всех подсистем и сохранить открытую структуру САПР в целом. Так, введение каких-либо новых технических или программных средств в САПР не должно приводить к каким-либо изменениям уже эксплуатируемых средств.

6. Принцип инвариантности предусматривает, что подсистемы и компоненты САПР должны быть по возможности универсальными или типовыми, т. е. инвариантными к проектируемым объектам и отраслевой специфике. Применительно ко всем компонентам САПР — это, конечно, невозможно. Однако многие компоненты, например, программы оптимизации, обработки массивов данных и другие, могут быть сделаны одинаковыми для разных технических объектов.

7. Принцип развития требует, чтобы в САПР предусматривалось наращивание и совершенствование компонентов и связей между ними. При модернизации подсистемы САПР допускается частичная замена компонентов, входящих в подсистему, с изданием соответствующей документации.

Приведенные общесистемные принципы являются чрезвычайно важными на этапе разработки САПР. Контроль над их соблюдением обычно осуществляет специальная служба САПР предприятия.

Сущность процесса проектирования РЭС заключается в разработке конструкций и технологических процессов производства новых радиоэлектронных средств, которые должны с минимальными затратами и

максимальной эффективностью выполнять предписанные им функции в требуемых условиях.

В результате проектирования создаются новые, более совершенные РЭС, отличающиеся от своих аналогов и прототипов более высокой эффективностью за счет использования новых физических явлений и принципов.

## **Вопросы для самоконтроля учебного занятия 12**

### **По теме «САПР при проектировании МС предприятия Определение, назначение, цель»**

1. Дайте определение понятию САПР?
2. Назовите идеальную схему функционирования САПР?
3. Назовите назначения САПР?
4. Назовите основную цель САПР?
5. Дайте определение понятию «Проектирование»?
6. Назовите объекты автоматизации проектирования?
7. Дайте определение понятию «САПР технологических процессов»?
8. Назовите основные виды типовых операций обработки информации.
9. Назовите сущность функционирования современных САПР.
10. Опишите отличительные особенности САПР РЭС от других автоматизированных систем.
11. Назовите и охарактеризуйте принципы создания систем автоматизированного проектирования конструкции и технологии

## Анкета

### По теме «САПР при проектировании МС предприятия»

1. Данная тема была мне
  - а) интересна;
  - б) не интересна.
  
2. Материал лекции при изучении данной темы мне был
  - а) понятен;
  - б) не понятен.
  
3. В полном ли объеме материал лекции мной был усвоен?
  - а) весь;
  - б) частично (мне не понятно было);  
-определение САПР;  
-схема функционирования САПР;  
-объект САПР;  
-принципы создания САПР конструкции и технологии.
  - в) ничего не понятно.
  
4. Считаю, что умения, полученные при изучении данной темы, понадобятся мне
  - а) в курсовом/дипломном проекте;
  - б) в трудовой деятельности;
  - в) для общего развития;
  - г) эти знания мне никогда не пригодятся;
  - д) другое (укажите).
  
5. При изучении материала лекции мое настроение стало
  - а) хуже;
  - б) лучше.

## Учебное занятие 13

### Тема: Элементы строительных конструкций производственных зданий теория

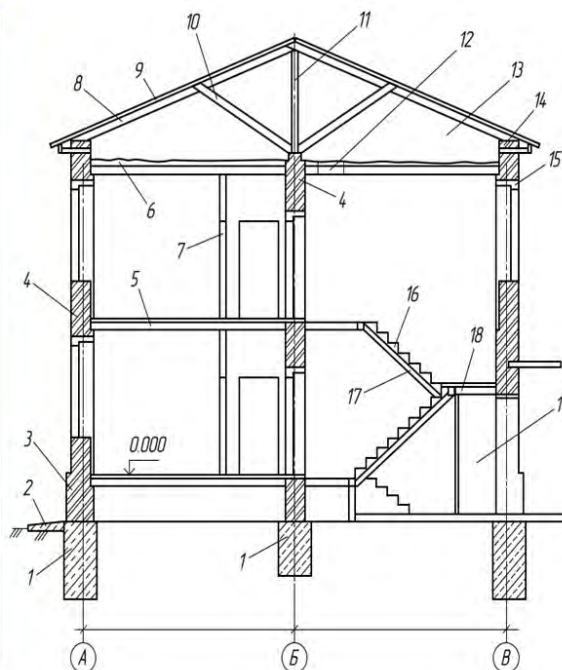
#### Основные конструктивные элементы зданий

Здание, это многофункциональный объект, возводимый с целью обеспечения комфортного проживания и различного рода деятельности человека.

Сооружением является объемная материальная строительная единица, состоящая из соответствующих конструкций. Сооружения могут использоваться для хранения оборудования, материалов, разного рода изделий, для временного пребывания людей и пр. Сооружениями могут быть такие объекты как: аэродромы, линии электропередач, трубопроводы, путепроводы, башни, тоннели и т.д.

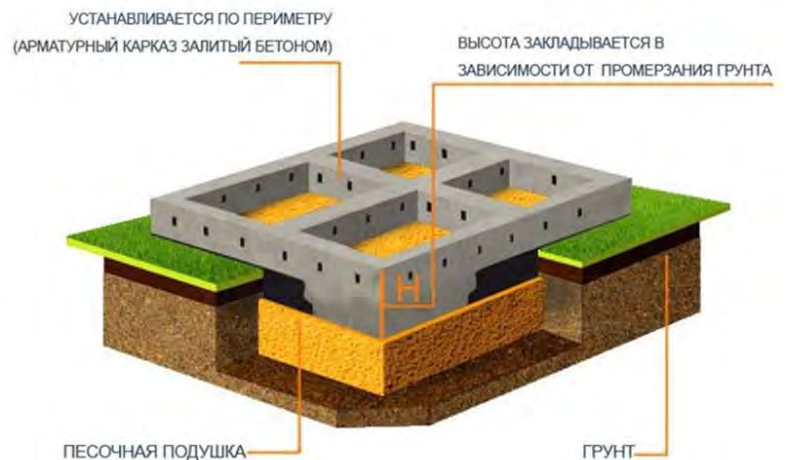
Здания и сооружения подразделяются на жилые, общественные и производственные, и имеют определённые конструктивные элементы.

1. Фундамент	
2. Отмостка	
3. Цоколь	
4. Несущие стены	11. Стойка
5. Междуэтажные перекрытия	12. Люк
6. Чердачное перекрытие	13. Чердак
7. Перегородка	14. Мауэрлат
8. Наслонные стропила	15. Перемычка
9. Обрешетка кровли	16. Лестничный марш
10. Подкос	17. Косоур
	18. Лестничная площадка
	19. Тамбур



## Фундамент

Фундамент, это подземная часть зданий и сооружений, который воспринимает всю нагрузку строительного объекта. Фундаменты бывают ленточными или столбчатыми. Ленточный фундамент закладывается, следуя по всему периметру стены, а столбчатый фундамент в виде отдельных опорных элементов.



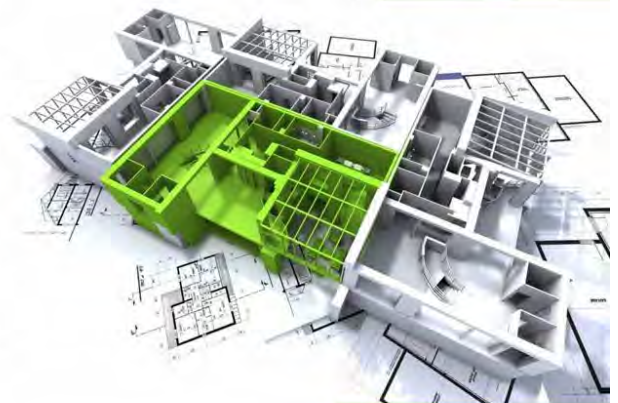
## Стена

Стены разделяют по назначению и расположению на наружные, внутренние и несущие элементы зданий. **Назначение наружных стен** заключается в защите помещений от воздействий окружающей среды. **Внутренние стены разделяют** помещения в самом здании согласно проекту.

**Несущие стены** передают общую нагрузку от перекрытий, крыши и своего собственного веса на фундамент. Помимо несущих стен, существует ещё навесные и самонесущие стены.

**Самонесущими стенами** считаются соответствующие части зданий которые передают нагрузку только собственного веса.

**Навесные стены**, в виде отдельных плит или панелей, крепятся на колоннах и передают им нагрузку от собственного веса.



Перегородки, это внутренние планировочные конструкции, разделяющие смежные помещения внутри здания.

Цоколь, это нижняя часть наружной стены, которая располагается непосредственно на фундаменте.

Отмостка предназначена для отвода влаги, при выпадении атмосферных осадках от стен здания.

Перекрытие, это горизонтальная конструкция, которая располагается внутри здания и разделяет его по высоте на этажи. Перекрытия бывают междуэтажные, цокольные, надподвальные, цокольные, чердачные.

Покрытие, это верхний элемент строения, ограждающий помещения здания от воздействия окружающей среды и защищающий их от атмосферных осадков. Этот конструктивный элемент совмещает функциональное назначение потолка и крыши.

Кровля – верхний водоизоляционный слой крыши или покрытия здания.

Стропила – несущие части кровельного покрытия в виде балки опирающейся на стены и внутренние опоры.

Лестничный марш – наклонная конструкция, которая, как правило, имеет не менее восемнадцати ступеней.

Косоуры, это железобетонные или стальные балки, располагаемые под наклоном и своими окончаниями опирающиеся на площадки. Эти конструктивные элементы служат основой для крепления ступеней лестниц.

Конструкции зданий разделяются на две основные схемы строительства с несущими стенами и каркасные.

В зданиях, у которых несущими являются стены, они же и воспринимают нагрузку от перекрытий и крыши.

**В конструкциях зданий, у которых за основу построения взят каркас, вся нагрузка воспринимается его элементами.**

1. Средняя колонна	4. Стеновая панель
2. Подкрановая балка	5. Подстропильная балка
3. Плиты перекрытия	6. Пристенная колонна

При высоте здания до 7,2 м при шаге колонн 6,0 м и пролете до 24 м применяют крайние и средние колонны квадратного сечения размером 0,4'0,4 м. При высоте здания 10,8 м и выше, шаге 12,0 м и пролете до 24 м размер крайних колонн принимают равным 0,5'0,5 м, а средних - 0,5'0,6 м. В промышленных зданиях высотой до 5,4 м длина колонн должна быть кратной 0,6 м (3,6; 4,2; 4,8 и 5,4 м); в зданиях с высотой от 6,0 до 10,8 м - кратной 1,2 м (6,0; 7,2; 8,4; 9,6 и 10,8 м); свыше 10,8 м - кратной 1,8 м. Глубина нижней отметки колонн от их длины составляет 0,9 м для колонн до 10,8 м и 1,0 м - более 10,8 м.



Здания различают по видам и габаритным размерам строительных изделий.

Строения могут возводиться из мелких блоков и штучных элементов, которые применяются, как правило, в малоэтажном строительстве.

При строительстве многофункциональных зданий используются крупноблочные и крупнопанельные строительные элементы.

В крупноблочных строениях наружные и внутренние стены формируются из крупных блоков, которые и воспринимают нагрузку от перекрытий и кровли.

Крупнопанельные здания собирают из крупноразмерных плит, изготавливаемых на заводе.

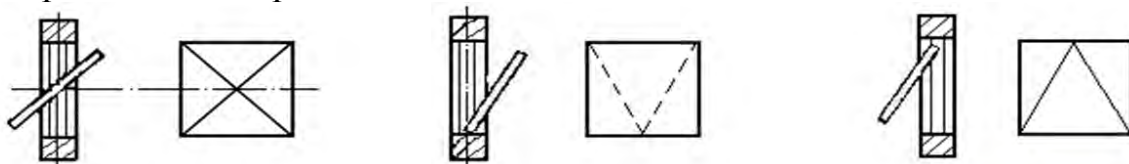
Оконные проемы (рисунок 20.2) снабжаются оконными коробками, оконными переплетами подоконными досками. Материалами для



изготовления оконных коробок и подоконных досок служат дерево, железобетон, металл, пластик. Общая площадь окон в производственных помещениях должна быть равна 1/6 или 1/7 от площади пола.

1/3 площади окон производственного цеха должна быть снабжена форточками или фрамугами. Форточки устанавливают на расстоянии от пола не менее 2 м. Фрамуги должны открываться сверху вниз. Расстояние от низа оконных проемов до поверхности пола должно быть не менее 1,0 м. Для достаточно хорошего освещения рабочего места расстояние от него до окна не должно превышать 12 м.

Двери подразделяют на наружные и внутренние. В дверные проемы вставляются дверные коробки, на петли которых навешиваются дверные полотна. По числу полотен различают двери *однопольные* и *двупольные*. Если двери имеют полотна разной ширины, то они называются *полуторными*. Также различают двери *сплошные* и *стеклянные*.



I – схема заполнения оконных проемов: а – отдельные проемы; б – ленточные проемы; II – схема оконных переплетов: а – среднеподвесные; б – нижнеподвесные; в – верхнеподвесные.

Оконные проемы снабжаются оконными коробками, оконными переплетами подоконными досками. Материалами для изготовления оконных коробок и подоконных досок служат дерево, железобетон, металл, пластик. Общая площадь окон в производственных помещениях должна быть равна 1/6 или 1/7 от площади пола.

1/3 площади окон производственного цеха должна быть снабжена форточками или фрамугами. Форточки устанавливают на расстоянии от пола не менее 2 м. Фрамуги должны открываться сверху вниз. Расстояние от низа оконных проемов до поверхности пола должно быть не менее 1,0 м. Для достаточно хорошего освещения рабочего места расстояние от него до окна не должно превышать 12 м.

Двери подразделяют на наружные и внутренние. В дверные проемы вставляются дверные коробки, на петли которых навешиваются дверные полотна. По числу полотен различают двери *однопольные* и *двупольные*. Если двери имеют полотна разной ширины, то они называются *полуторными*. Также различают двери *сплошные* и *стеклянные*.

Размеры дверей и их количество определяются из расчета необходимой пропускной способности и возможности свободно пронести оборудование. Конструкции наиболее часто используемых дверей в производственных зданиях приведены на рисунке

а – глухая и остекленная с притвором в четверть (однопольная);  
б – глухая и остекленная с притвором в четверть (двупольная);  
в – для камер хранения (прислонная грузовая).



*Полы.* Верхний слой пола называется чистым полом или покрытием. Покрытия полов рекомендуется использовать следующих видов: 1) керамические плиты толщиной (10,13) мм, 2) асфальтобетонные, 3) из линолеума, 4) мозаичные (террацо).

Покрытия из керамических плит по прослойке из цементно-песчаного раствора проектируют во всех производственных помещениях. В складских помещениях, ремонтных мастерских, тарных цехах и помещениях для хранения продукции в крупных емкостях проектируют асфальтобетонные полы. В административных помещениях полы покрывают линолеумом.

Уклон к трапам для стока воды для цементных и асфальтных полов должен составлять  $2^{\circ}$ , для остальных -  $1^{\circ}$ .

Для обеспечения необходимых температурного и влажностного режимов, что важно учитывать при проектировании холодильников, в конструкцию пола вносят слои гидро- и теплоизоляции (рисунок 20.4).

*Фундамент* – это подземная часть здания, на которую опираются стены и колонны (рисунок 20.5). Функция, которую выполняет фундамент, это восприятие нагрузки от здания и перенос ее на грунт. Нижняя часть фундамента, непосредственно соприкасающаяся с грунтом, называется *подошвой* фундамента. Материалами для изготовления фундамента служат бетон и железобетон. Бетонные и железобетонные фундаменты сооружают из сборных элементов (блоков), поставляемых с завода-изготовителя, а также из монолитного бетона, приготавливаемого на месте строительства.

*По конструкции фундаменты разделяются* на ленточные (непрерывные), прерывистые, столбчатые и сплошные.

Ленточные фундаменты сплошной линией тянутся по всему периметру здания и являются как бы продолжением стен ниже уровня земли. Такой тип фундаментов используют для несущих наружных стен. Как правило, ленточный фундамент выполняют монолитным и сборным. Блоки подушек прерывистых фундаментов укладывают с разрывами, заполняемыми грунтом.

Столбчатые фундаменты служат опорами колонн, самонесущих стен каркасных зданий, а также несущих стен.

Сплошные фундаменты представляют собой сплошную железобетонную плиту под всем зданием, которая применяется при слабых и неоднородных грунтах и большой нагрузке, передаваемой на фундамент. Размер сплошного фундамента должен быть равен размеру всего здания. Материалом, из которого выполняют сплошной фундамент, служит монолитный бетон или железобетон. Например, такой тип фундамента часто используется при строительстве холодильных предприятий с подвальными помещениями.

Для защиты стен зданий от контакта с грунтовыми водами в фундаментной стене предусматривают гидроизоляционный слой в виде двух слоев рубероида, склеенного битумной мастикой.

*Крыша* – это верхнее ограждение здания, верхняя оболочка которого называется *кровлей*. Пространство между крышей и чердачным перекрытием называется *чердаком*. *Бесчердачная крыша* – это крыша, совмещенная с верхним перекрытием.

Крыша состоит из двух частей: ограждающей и несущей. Ограждающая часть включает кровлю, представляющую собой верхнюю водонепроницаемую оболочку, и основание под кровлю в виде дощатого настила и обрешеток. Несущей частью крыши являются балки, фермы, опоры и т.д., воспринимающие внешние нагрузки и передающие их на стены, колонны и опоры. По несущим конструкциям устраивают настилы, обрешетки, теплоизоляционный слой (пенобетон, пенопласт, минеральная вата и др.).

Для производственных цехов складов применяются железобетонные бесчердачные покрытия (рисунок 20.6).

Рисунок 20.5 – Фундаменты производственных зданий:

*a* – конструкция фундамента, колонны и стены; 1 – колонна; 2 – фундамент; 3 – бетонный столбик; 4 – фундаментная балка; 5 – стена; *б* – конструкция ленточных и столбчатых фундаментов: 1 – ленточный фундамент; 2 – бетонная подушка; 3 – стена; 4 – колонна; 5 – стакан; *в* – конструкция сборного фундамента: 1 – колонна; 2 – стакан; 3 – нижняя плита; *г* – глубина заложения фундамента: 1 – колонна; 2 – фундамент; *д* – конструкция фундамента с нижней и нулевой отметкой: 1 – колонна; 2 – фундамент; 3 – бетонный столбик; 4 – фундаментная балка; 5 – стена.

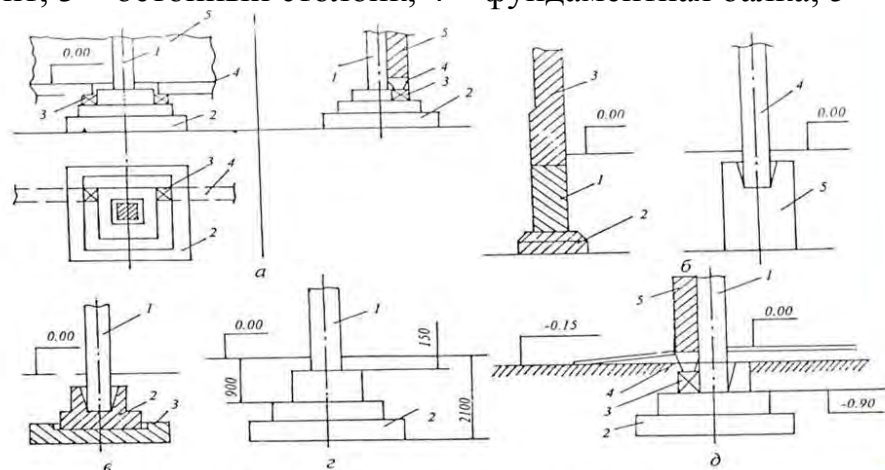
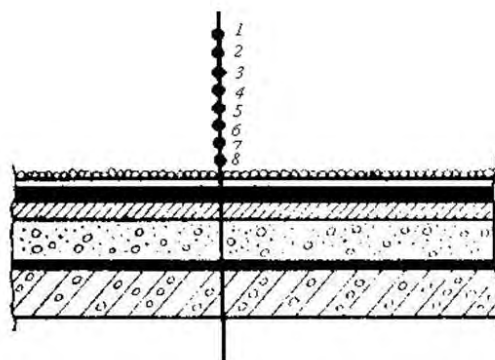


Рисунок - Фундаменты производственных зданий:

*a* – конструкция фундамента, колонны и стены; 1 – колонна; 2 – фундамент; 3 – бетонный столбик; 4 – фундаментная балка; 5 – стена; *б* – конструкция ленточных и столбчатых фундаментов: 1 – ленточный фундамент; 2 – бетонная подушка; 3 – стена; 4 – колонна; 5 – стакан; *в* – конструкция сборного фундамента: 1 – колонна; 2 – стакан; 3 – нижняя плита; *г* – глубина заложения фундамента: 1 – колонна; 2 – фундамент; *д* – конструкция фундамента с нижней и нулевой отметкой: 1 – колонна; 2 – фундамент; 3 – бетонный столбик; 4 – фундаментная балка; 5 – стена

## Конструкция покрытия



1 – защитный слой гравия; 2 – битумная мастика; 3 – четыре слоя рубероида; 4 – битумная грунтовка; 5 – бетонная стяжка; 6 – пенополистирол; 7 – битумный слой; 8 – железобетонная плита.

*Каркас* промышленного здания выполняется из железобетонных конструкций, в число которых входят фундамент, колонны, балки и плиты покрытий. Продольный и поперечный каркасы промышленного здания в разрезе показаны на рисунках 20.7 и 20.8.

Глубина заложения фундамента зависит от типа почвы, климатических условий района строительства, а также от нагрузки, воспринимаемой фундаментом. В учебном проектировании условно глубина заложения фундамента принимается равной средней глубине промерзания грунта, которая должна быть на 400 мм ниже нормативной, но во всех случаях отметка верхней плоскости фундамента должна быть на 150 мм ниже отметки чистого пола [1-3, 5, 6, 24, 27-30, 32].

*Колонны* зданий воспринимают нагрузку от оборудования (при многоэтажном строительстве), междуэтажных перекрытий и покрытий. В зависимости от места расположения в производственном здании колонны делятся на крайние, средние и находящиеся у торцовых стен (фахверковые колонны). Высота колонны равна ее высоте от уровня чистого пола до ее верхней части. Размеры колонны в сечении зависят от высоты промышленного здания.

*Каркас* промышленного здания выполняется из железобетонных конструкций, в число которых входят фундамент, колонны, балки и плиты покрытий. Продольный и поперечный каркасы промышленного здания в разрезе показаны на рисунках 20.7 и 20.8.

Глубина заложения фундамента зависит от типа почвы, климатических условий района строительства, а также от нагрузки, воспринимаемой фундаментом. В учебном проектировании условно глубина заложения фундамента принимается равной средней глубине промерзания грунта, которая должна быть на 400 мм ниже нормативной, но во всех случаях отметка верхней плоскости фундамента должна быть на 150 мм ниже отметки чистого пола [1-3, 5, 6, 24, 27-30, 32].

Колонны зданий воспринимают нагрузку от оборудования (при многоэтажном строительстве), междуэтажных перекрытий и покрытий. В зависимости от места расположения в производственном здании колонны делятся на крайние, средние и находящиеся у торцовых стен (фахверковые колонны). Высота колонны равна ее высоте от уровня чистого пола до ее верхней части. Размеры колонны в сечении зависят от высоты промышленного здания.

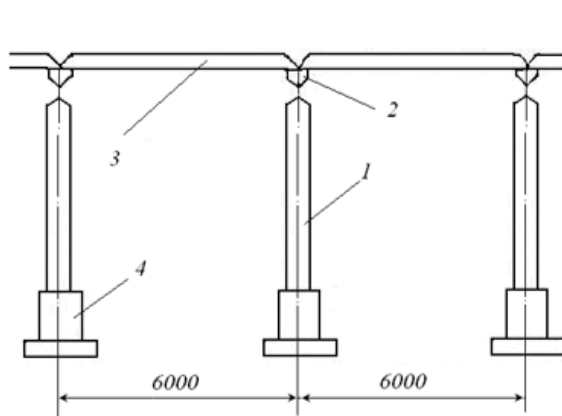


Рисунок 20.7 – Продольный каркас одноэтажного промышленного здания:  
1 – колонна; 2 – балка; 3 – плита; 4 – конструкция сборного фундамента.

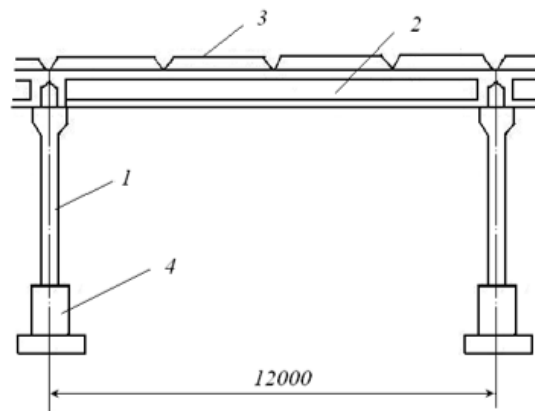
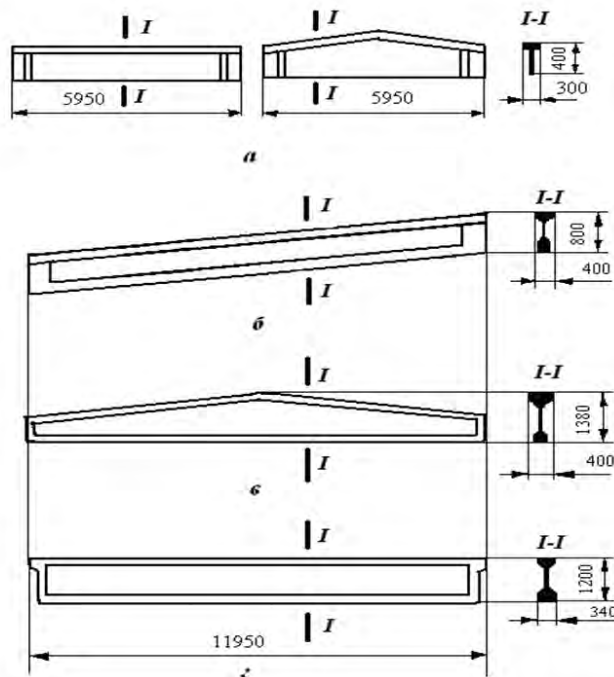


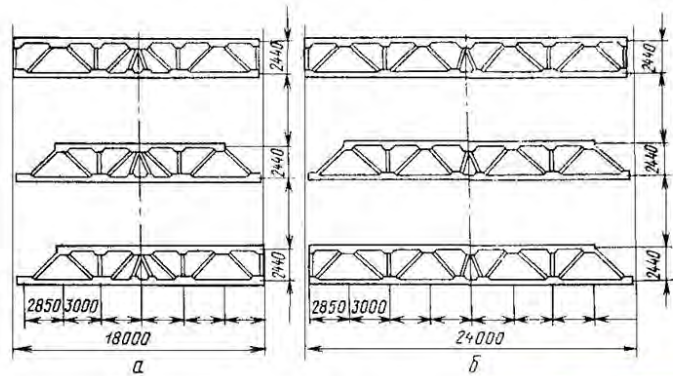
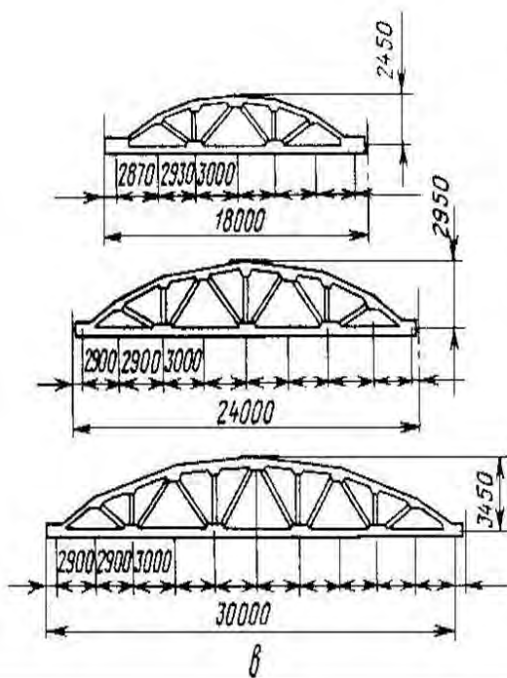
Рисунок 20.8 – Поперечный каркас одноэтажного промышленного здания:  
1 – колонна; 2 – балка; 3 – плита; 4 – конструкция сборного фундамента.

**Балки промышленного здания:**

- a* – одно- и двухскатная для пролетов 6м;
- б* – односкатная для пролетов 12 м;
- в* – двухскатная для пролетов 12 м;
- г* – с параллельными поясами для пролетов 12 м.

Балки и фермы предназначены для сооружения перекрытия при многоэтажном и покрытия при одноэтажном строительстве. По форме различают одно-, двухскатные балки, а также балки с параллельными поясами, которые используют для пролетов 6,0 и 12,0м. Двухскатные балки и балки с параллельными поясами также используются и для пролетов 18,0м.

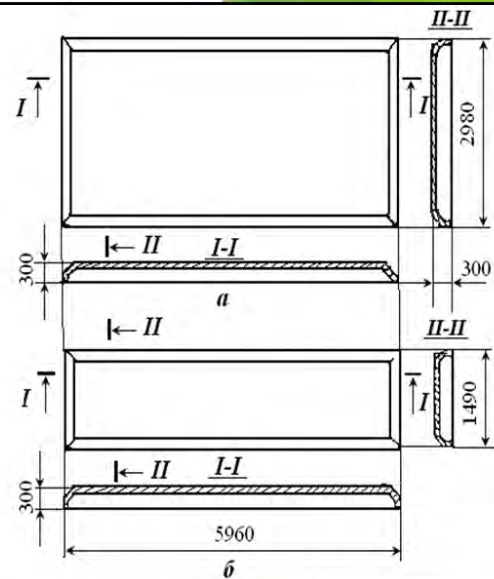




–Фермы промышленного здания:

*а* – с параллельными поясами для пролетов 18 м; *б* – с параллельными поясами для пролетов 24 м; *в* – сегментные железобетонные.

Фахверковые колонны воспринимают ветровую нагрузку на панели здания. Фахверковые колонны опираются на фундаментную балку. Размеры фахверковых колонн в сечении 0,3'0,3 м. Плиты покрытий завершают каркас здания и служат для защиты от атмосферных осадков, поддержания необходимой температуры. При строительстве промышленного здания используют унифицированные плиты покрытий с типовыми размерами 1,5'6,0 и 3,0'6,0 м



Плита покрытия: *а* – размер 3×6 м; *б* – размер 1,5×6 м.

Углы колонн прямоугольного сечения, около которых двигаются тележки и другие транспортных устройства, для защиты от ударов необходимо укреплять уголковой сталью высотой 1,0 м.

### **Вопросы для самоконтроля к учебному занятию 13**

**По теме «Элементы строительных конструкций производственных зданий теория. Основные конструктивные элементы зданий»**

1. Дайте определение понятию «Здание»
2. Дайте определение понятию «Сооружение»
3. Назовите классификацию зданий и сооружений
4. Назовите основные элементы здания.
5. Дайте определение понятию «Фундамент»
6. Дайте определение понятию «Стены»
7. Назовите назначение «Отмостки»
8. Назовите назначение «Покрытия»
9. Дайте определение понятию «Перекрытие»
10. Назовите назначение «Перегородки»
11. Дайте определение понятию «Кровля» и «Стропила»
12. Назовите назначение «Косоур»
13. Дайте определение понятию «Лестничный марш»
14. Назовите две основные схемы строительства.
15. Перечислите конструктивные элементы каркасных зданий.
16. Назовите и охарактеризуйте классификацию окон в производственных зданиях
17. Назовите и охарактеризуйте классификацию дверей в производственных зданиях
18. Назовите классификацию фундаментов по конструкции
19. Дайте определение понятию «Колонна»
20. Дайте определение понятию «Балка промышленного здания»
21. Дайте определение понятию «Ферма промышленного здания»

## Анкета

### По теме «Элементы строительных конструкций производственных зданий»

1. Данная тема была мне

- а) интересна;*
- б) не интересна.*

2. Материал лекции при изучении данной темы мне был

- а) понятен;*
- б) не понятен.*

3. В полном ли объеме материал лекции мной был усвоен?

- а) весь;*
- б) частично (мне не понятно было);*
  - элементы строительных конструкций;*
  - конструктивные элементы каркасных зданий;*
  - фундаменты и их классификация*
  - балки промышленного здания;*
  - фермы промышленных зданий.*
- в) ничего не понятно.*

4. Считаю, что умения, полученные при изучении данной темы, понадобятся мне

- а) в курсовом/дипломном проекте;*
- б) в трудовой деятельности;*
- в) для общего развития;*
- г) эти знания мне никогда не пригодятся;*
- д) другое (укажите).*

5. При изучении материала лекции 1 мое настроение стало

- а) хуже;*
- б) лучше.*



## Лекция 14

### Тема: Типы производственных зданий

#### **Классификация промышленных зданий по назначению**

***Промышленные здания и сооружения по назначению подразделяют на следующие основные группы:***

- *производственные*, в которых размещают основные технологические процессы предприятия (мартеновские, прокатные, сборочные, ткацкие, кондитерские цехи и др.);

- *подсобно-производственные*, предназначенные для размещения вспомогательных процессов производства ремонтные, инструментальные, тарные цехи и т. п.);

- *энергетические*, в которых размещают установки, снабжающие предприятие электроэнергией, сжатым воздухом, паром и газом (ТЭЦ, компрессорные, газогенераторные и воздуходувные станции и др.);

- *транспортные*, предназначенные для размещения и обслуживания средств транспорта, находящегося в распоряжении предприятия (гаражи, электровозные депо и др.);

- *складские*, необходимые для хранения сырья, заготовок, полуфабрикатов, готовой продукции, горюче-смазочных материалов и пр.;

- *санитарно-технические*, предназначенные для обслуживания сетей водоснабжения и канализации, для защиты окружающей среды от загрязнения (насосные и очистные станции, водонапорные башни, брызгальные бассейны и т. п.);

- *вспомогательные и общезаводские* (административно-бытовые здания, заводоуправления, профессионально-технические училища, пожарные депо и т. п.).

К специальным сооружениям промышленных предприятий относят резервуары, газгольдеры, градирни, силосы, дымовые трубы, эстакады, опоры, мачты и пр.

Перечисленные группы зданий и сооружений не обязательно строятся на каждом промышленном предприятии, состав их зависит от назначения и мощности предприятий.

#### **Классификация промышленных зданий по капитальности**

***Промышленные здания по капитальности подразделяют на четыре класса.***

К I классу относят здания, к которым предъявляют наиболее высокие требования, а к IV - здания с минимально необходимыми прочностью и долговечностью.

По благоустройству и инженерному оборудованию здания подразделяются на четыре степени: I — повышенное, II — среднее, III — пониженное, IV — минимальное.

Для каждого класса установлены требуемые эксплуатационные качества, а также долговечность и огнестойкость основных конструкций зданий.

Эксплуатационные качества, необходимые для нормальных условий труда и технологического процесса в течение всего срока их службы, обеспечиваются потребными размерами пролетов и шагов колонн, установкой соответствующего технологического оборудования, удобством его монтажа, качеством отделки, удобствами для работающих и для протекания технологического процесса.

Для обеспечения требуемой долговечности и огнестойкости основных конструктивных элементов зданий применяют соответствующие строительные материалы и изделия и защищают их в конструкциях от разрушения под воздействием эксплуатационных факторов.

Долговечность конструкции - это срок их службы без потери требуемых качеств при заданном режиме эксплуатации и в данных климатических условиях.

Установлены три степени долговечности ограждающих конструкций:

- I степень - срок службы не менее 100 лет,
- II степень - не менее 50 лет и
- III степень - не менее 20 лет.

В зависимости от класса здания долговечность ограждающих конструкций принимают:

- для зданий I класса - не ниже I степени,
- для зданий II класса - не ниже II степени,
- для зданий III класса - не ниже III степени,
- для зданий IV класса долговечность не нормируется.

По огнестойкости здания и сооружения подразделяют на пять степеней. Степень огнестойкости характеризуется группой возгораемости и пределом огнестойкости основных строительных конструкций.

Для зданий I класса степень огнестойкости должна быть не ниже II, для зданий II класса - не ниже III, а для зданий III и IV классов она не нормируется.

Класс капитальности проектируемого здания принимают в зависимости от следующих факторов: народнохозяйственного значения; размеров и мощности предприятия, в состав которого входит данное здание; уникальности технологического оборудования, устанавливаемого в здании; фактора моральной амортизации здания; градостроительного значения проектируемого объекта.

В комплекс промышленного предприятия могут входить здания с различными классами капитальности.

К повышенному классу капитальности относят здания, конструкции которых имеют достаточный запас прочности и выполнены из высококачественных материалов.

Помещения в таких зданиях имеют все виды благоустройства и повышенное качество отделки.

Здания же, выполненные из недолговечных материалов и конструкций, с недостаточным благоустройством и упрощенной отделкой, имеют пониженные классы капитальности.

#### Классификация промышленных зданий по архитектурно-конструктивным признакам

В одноэтажных зданиях, как правило, размещают производства металлургической и машиностроительной промышленности (сталелитейные, прокатные, кузнечные, термические, механосборочные цехи и др.), характеризующиеся тяжелым и громоздким технологическим оборудованием, крупногабаритными изделиями и большими динамическими нагрузками.

По количеству пролетов одноэтажные здания могут быть одно и многопролетными.

Под пролетом понимается производственный объем, ограниченный по периметру рядом колонн и перекрытый по однопролетной схеме. Расстояние между продольными рядами колонн называют шириной пролета.

В зависимости от ширины пролетов здания принято считать мелкопролетными, если ширина пролетов не превышает 12 м, крупнопролетными - при ширине пролетов более 12 м и большепролетными - с шириной пролетов 36, 48, 60 м и более.

В большепролетных зданиях целесообразно размещать самолетостроительные производства, ангары, гаражи.

В последние годы строят в основном многопролетные здания с крупными пролетами, в которых большие производственные площади мало стеснены промежуточными опорами.

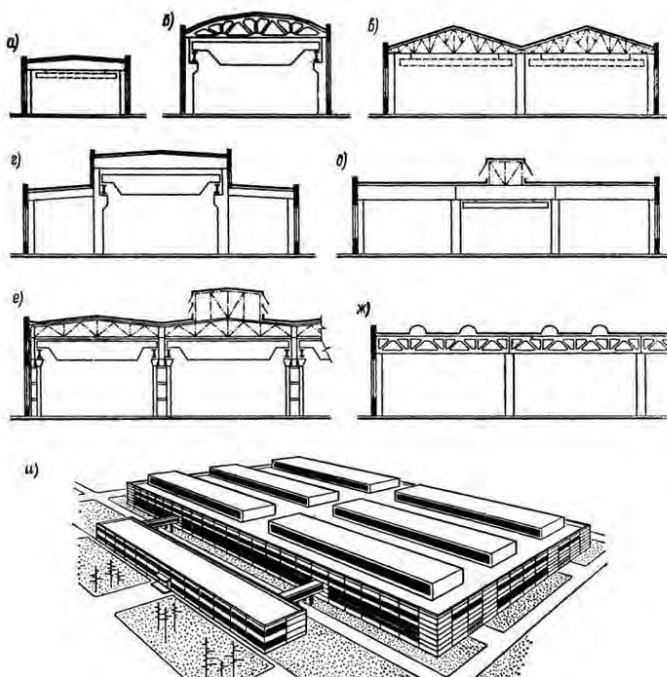
Одноэтажные здания в зависимости от конфигурации планов подразделяют на: здания сплошной и павильонной застройки. Первые имеют значительные размеры в плане (без внутренних дворов) и являются многопролетными, для вторых характерны относительно небольшая ширина и ограниченное число пролетов.

По расположению внутренних опор одноэтажные промышленные здания разделяют на: ячейковые, пролетные и зальные. В зданиях ячейкового типа преобладает квадратная сетка опор с относительно небольшим продольным и поперечным шагом.

Такую сетку опор целесообразно применять для зданий с подвесным или напольным транспортом, когда требуется размещать технологические линии (и транспортировать грузы) в двух взаимно перпендикулярных направлениях.

**Основные типы одноэтажных промышленных зданий:**

- а* - однопролетное без фонарей;
- б* - то же, с мостовым краном;
- в* - двухпролетное без фонарей;
- г* - трехпролетное с повышенным средним пролетом;
- д* - трех пролетное с фонарем;
- е, ж* - многопролетные с фонарями;
- и* - общий вид здания

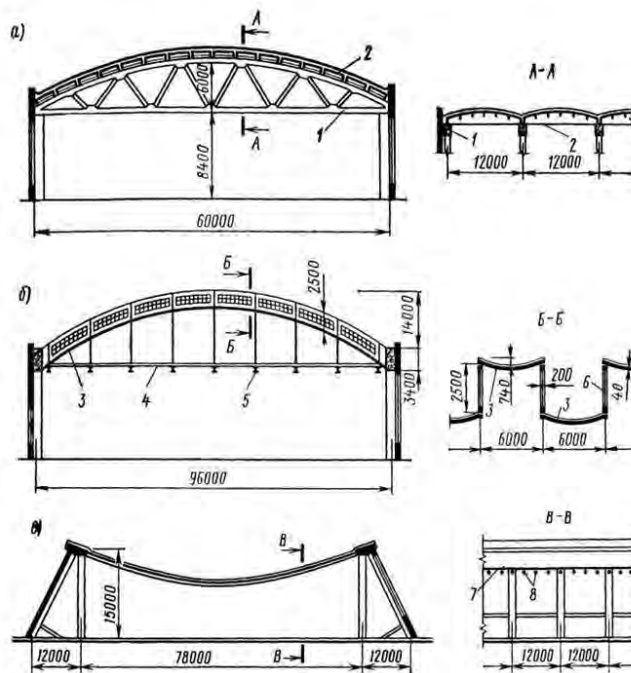


В зданиях пролетного типа, наиболее распространенных в практике строительства ширина пролетов преобладает над шагом опор.

Здания зального типа характерны для производств, требующих значительной площади без внутренних промежуточных опор. В таких зданиях расстояние между опорами может достигать 100 м и более (большепролетные здания).

**Примеры большепролетных одноэтажных зданий:**

- а* - пролетом 60 м;
- б* - пролетом 96 м;
- в* - пролетом 78 м;
- 1 - железобетонная ферма;
- 2 - железобетонные плиты;
- 3 - своды-оболочки;
- 4 - затяжка;
- 5 - крановые пути;
- 6 - остекление;
- 7 - плоские железобетонные плиты;
- 8 - стальные ванны



**Примеры большепролетных одноэтажных зданий:**

*а* - пролетом 60 м; *б* - пролетом 96 м; *в* - пролетом 78 м; 1 - железобетонная ферма; 2 - железобетонные плиты; 3 - своды-оболочки; 4 - затяжка; 5 - крановые пути; 6 - остекление; 7 - плоские железобетонные плиты; 8 - стальные ванны

По наличию подъемно-транспортных средств промышленные здания различают: бескрановое, оборудованные мостовыми кранами, оборудованные подвесными кранами. Внутрицеховое подъемно-транспортное оборудование служит для перемещения внутри зданий сырья, полуфабрикатов и готовой продукции.

По материалу основных конструкций каркаса различают: здания с железобетонным каркасом, с металлическим каркасом, со смешанным каркасом.

## **Вопросы для самоконтроля к учебному занятию 14**

### **По теме «Типы производственных зданий Классификация промышленных зданий по назначению»**

1. Назовите основные группы, на которые разделяются здания и сооружения
2. Перечислите что относится к специальным сооружениям промышленного предприятия
3. Охарактеризуйте вспомогательные и общезаводские здания
4. Назовите назначение энергетических зданий
5. Охарактеризуйте производственное здание
6. Назовите назначение подсобно-производственных зданий
7. Назовите назначение транспортных зданий
8. Назовите назначение санитарно-технических зданий
9. Назовите классификацию промышленных зданий по капитальности
10. Дайте определение понятию «Долговечность конструкции»
11. Назовите классификацию долговечности ограждающих конструкций
12. Дайте определение понятию «Огнестойкость промышленного здания»
13. Перечислите степени огнестойкости промышленных зданий
14. Назовите факторы, с помощью которых принимают класс капитальности промышленного здания
15. Назовите классификацию промышленных зданий по архитектурно-конструктивным признакам
16. Назовите классификацию зданий по количеству пролетов

## Анкета

### По теме «Типы производственных зданий. Подготовка к ОКР»

1. Данная тема была мне
  - а) интересна;*
  - б) не интересна.*
  
2. Материал лекции при изучении данной темы мне был
  - а) понятен;*
  - б) не понятен.*
  
3. В полном ли объеме материал лекции мной был усвоен?
  - а) весь;*
  - б) частично (мне не понятно было);*
  - типы производственных зданий;*
  - классификация промышленных зданий.*
  - в) ничего не понятно.*
  
4. Считаю, что умения, полученные при изучении данной темы, понадобятся мне
  - а) в курсовом/дипломном проекте;*
  - б) в трудовой деятельности;*
  - в) для общего развития;*
  - г) эти знания мне никогда не пригодятся;*
  - д) другое (укажите).*
  
5. При изучении материала лекции мое настроение стало
  - а) хуже;*
  - б) лучше.*

**Тема: Разработка технических заданий по строительной, сантехнической, и энергетической частям проекта**

***Основные данные для проектирования и состав архитектурно-строительной части проекта***

Для разработки комплексного рабочего проекта (проекта) во всех частях проектанты-технологи составляют задания на проектирование специальных частей проекта. Основу при разработке специальных частей технического проекта составляют задания на проектирование вместе с исходными данными по выбранной площадке для строительства нового корпуса или по реконструируемому цеху (участку), по компоновочным и планировочным решениям и ведомостям состава работающих.

Техническое задание на проектирование архитектурно-строительной части включает следующие разделы: общую часть; характеристику помещений; спецификации оборудования, устанавливаемого на отдельные фундаменты; требования к строительной части, вызываемые устройствами по удалению стружки; нагрузки на полы и перекрытия от производственного оборудования; состав работающих по цехам, участкам и отделениям.

В качестве задания на разработку проекта по архитектурно-строительной части проектанты-технологи выдают:

- характеристику среды производственного помещения с указанием категории пожароопасности, температуры и влажности воздушной среды, запыленности и т. д.;

- данные на проектирование полов и внутренней отделки помещений с определением нагрузки от воздействия на полы оборудования, транспортных средств и агрессивных жидкостей, а также специальные требования к полам и отделке помещений;

- данные на специальные строительные работы - фундаменты под основное и вспомогательное оборудование;

- данные на проектирование средств шумоглушения, которые составляют для помещения с повышенным уровнем звукового давления.

Кроме указанных исходных данных, для разработки проекта по архитектурно-строительной части проектанты указывают места расположения бытовых помещений, нагрузку от подвесных транспортных средств на несущие конструкции здания, месторасположение трансформаторных подстанций, лестничных клеток, санитарных узлов и др.

В задании указывают, из какого количества, и какой ширины, длины и высоты пролетов должен состоять корпус, какие из пролетов крановые, а какие бескрановые, какие цехи (участки) и вспомогательные подразделения

располагают в корпусе. Вместе с пояснительной запиской к заданию на проектирование строителям проектировщикам выдают чертеж планировки всего корпуса с расположением оборудования (чаще всего в масштабе 1:100). В общей части указывают, имеются ли подвалы - по каким осям и с какой отметкой, а также назначение подвалов и чертежи их планировки. Указывают также привязку подъемно-транспортного оборудования к зданию.

Далее в задании по отдельным цехам, участкам может быть указано, например, что все технологическое оборудование массой до 7 т, кроме отдельного (по особому списку), устанавливают на общую бетонную подушку всего цеха. При использовании автоматизированного безрельсового напольного транспорта предъявляют особые требования к неровностям пола.

В целях применения унифицированных пролетов и стандартных строительных деталей часто здание проектируют с одинаковыми пролетами и одинаковой высоты, что может ускорить строительство.

Фундаменты под железобетонные колонны или стальные колонны промышленных зданий выполняют из железобетонных конструкций ступенчатого типа. Размеры подошв фундаментов выбирают в зависимости от нагрузок от оборудования и состояния грунта. При планировке оборудования, устанавливаемого на отдельные фундаменты, необходимо учитывать размеры фундаментов колонн и под оборудование. Размеры сечений железобетонных колонн принимаются не менее 30x30 см.

В соответствии с требованиями нормативных документов, в частности, в состав проектной документации на строительство (расширение, реконструкцию, техническое перевооружение) предприятия входит раздел "Архитектурно-строительные решения". В этом разделе приводится следующая информация.

Сведения об инженерно-геологических, гидрогеологических условиях площадки строительства. Краткое описание и обоснование архитектурно-строительных решений по основным зданиям и сооружениям; обоснование принципиальных решений по снижению производственных шумов и вибраций, бытовому, санитарному обслуживанию работающих.

Мероприятия по электро-, взрыво- и пожаробезопасности; защите строительных конструкций, сетей и сооружений от коррозии.

#### Основные чертежи:

планы, разрезы и фасады основных зданий и сооружений со схематическим изображением основных несущих и ограждающих конструкций.

Все производственные здания вагонного депо, как правило, выполняются одноэтажными, прямоугольными, каркасного типа с максимальной блокировкой в них участков, отделений и других помещений.

Главный корпус депо проектируют с железобетонным каркасом, у которого все нагрузки от собственной массы конструкций, кранового



оборудования, снега и ветра воспринимаются элементами каркаса, а стены играют роль ограждений.

Бескаркасные здания могут применяться только в однопролетных зданиях пролетами до 12 м и высотой 6 м.

Привязка железобетонных (стальных) колонн крайних рядов и наружных стен должна осуществляться так: в зданиях без мостовых кранов и в зданиях с мостовыми кранами грузоподъемностью 10-20тс при шаге колонн 6м наружные грани стен совмещаются с продольными разбивочными осями (нулевая привязка).

В зданиях при шаге колонн 12 м и высоте до низа конструкций перекрытия более 8,15 м наружные грани стен смещаются от продольных разбивочных осей на 250 мм.

Под шагом колонн понимают расстояние между осями двух смежных колонн одного ряда в направлении продольной оси пролета, а сетка колонн представляет собой произведение из шага колонны на ширину пролета (например, 6x12, 12x12, 12x18 12x24).

Наружные стены применяют навесного или подвесного типа толщиной 200-300 мм, в северных районах страны - до 500 мм.

Внутренние перегородки должны отвечать противопожарным требованиям. Их разделяют на ограждающие и выгораживающие. Ограждающие устанавливаются на всю высоту помещений и предназначены для изоляции производственных участков с повышенным выделением газов, избыточного тепла или по противопожарным требованиям (например, слесарно-механическое отделение от кузнечно-рессорного). Выгораживающие перегородки для ограждения производственных помещений одно от другого проектируют высотой 2,5—3 м (например, инструментально-раздаточная, кладовая). Их изготавливают деревянными, пластиковыми, металлическими, остекленными, сетчатыми и смешанными и располагают по разбивочным осям.

Несущие перекрытия выполняют в виде железобетонных балок и ферм. Унифицированные железобетонные балки применяют в пролетах до 18 м, фермы - в пролетах от 18 до 24 м. Основными элементами перекрытий являются: несущими - фермы и балки, ограждающими конструкциями - настил (железобетонные, асбоцементные плиты, металлические листы), утеплитель, выравнивающий слой и кровля.

В перекрытиях зданий большой ширины и длины (например, главный корпус депо) применяют световые фонари для естественного освещения и аэрации, как правило, продольные унифицированные и прямоугольные шириной 6 и 12 м. Высота их при ширине 6 м составляет для пролетов 18 м - 2410 мм, для пролетов 24 м - 2660 мм. При ширине фонаря 12 м для пролетов 24 м она будет равна 3430 мм. В последние годы в промышленном строительстве признано более целесообразным для естественного освещения

применять светопрозрачные проемы в кровле в виде зенитных фонарей (плафонов) из стеклопакетов и органического стекла. Такие плафоны обладают повышенной прочностью и будучи выпуклыми, не задерживают на себе снег. Они обладают высокой светоактивностью, дешевле обычных фонарей, несложны в изготовлении и поэтому их можно рекомендовать при проектировании новых вагонных депо.

При высоте стен до 10 м ширина оконных проемов не должна превышать 4,5 м, а высота - 6 м. Для стен высотой более 10 м высота оконных проемов не должна превышать 7,2 м при ширине 4,5 м. Расстояние от пола до низа оконного проема принимается равным 1,2 м.

Ворота производственных зданий для ввода транспортных средств (электро- и автокаров, автомобилей, автопогрузчиков, подвижного состава) изготавливают деревянными, деревянными со стальным каркасом, стальными. Размеры ворот в свету должны приниматься в зависимости от габаритов транспортных средств в загруженном состоянии. Для безрельсового транспорта высота ворот в свету должна быть не менее 2,4 м и превышать габаритные размеры транспортного средства по высоте не менее чем на 0,2 м и по ширине не менее 0,6 м. Типовые ворота вагонных депо для ввода подвижного состава имеют габаритные размеры 4,8x5,6 м. Целесообразно применять подъемные или шторные ворота с механизированным приводом, блокируемые с электродвигателями тепловых завес. Такая блокировка обеспечивает автоматическое включение электродвигателей вентиляторов тепловых завес при открывании ворот и выключение электродвигателей при закрытии ворот.

Двери в производственных зданиях по своему назначению разделяют на эвакуационные, транспортные (для перевозки запасных частей и материалов) и запасные, а по расположению - на наружные и внутренние. Двери изготавливают шириной 1; 1,5 и 2 м, высотой не менее 2,4 м. В каждом здании должно быть не менее двух эвакуационных дверей на расстоянии от 30 до 50 м от рабочего места. В зданиях длиной свыше 160 м двери размещают на расстоянии не менее чем через 75 м по его периметру.

Полы в сборочных, тележечно-колесных участках, малярных и слесарно-механических отделениях устраивают бетонными (шлифованными) или из мозаичных плит, в деревообрабатывающих отделениях - асфальтобетонными, на электроучастке - из керамической плитки или мозаичных плит, в отделении для аккумуляторов - из керамических кислотоупорных плиток и т. д.

В бытовых помещениях, предназначенных для обслуживания санитарно-гигиенических и социально-бытовых нужд работающих, размещают гардеробные, душевые, помещения для личной гигиены и т. д., а также буфеты, комнаты для отдыха рабочих и для работы общественных организаций.

## ***Основные данные для проектирования и состав сантехнической и энергетической частей проекта***

Проектирование санитарно-технической части проекта включает в себя разделы: водоснабжение для санитарно-бытовых нужд, канализация, вентиляция, очистные сооружения, установки для кондиционирования воздуха в помещениях и др.

В задании для проектирования водопровода и канализации вместе с планировкой оборудования цеха (участка) с разрезами здания и ведомостями состава работающих указывают данные о потребностях и расходе воды на производственные нужды и о возможных сбросах сточных вод.

В задании на проектирование отопления и вентиляции включают:

- режим работы цеха (участка);
- ведомость оборудования, требующего устройства местных вентиляционных отсосов;
- указания о необходимости воздушных завес у ворот;
- температуру, которая должна поддерживаться в цехе (на участке); количество холодного металла, поступающего в цех, участок (в среднем за смену);
- размеры ворот и режим их открывания (число и продолжительность открываний в смену).

Задание по теплоэнергетической части выдают для разработки проекта по снабжению цеха сжатым воздухом, технологическим паром и другими энергоносителями. Для этого в его состав включают расчетные данные о потребностях в сжатом воздухе, технологическом паре и т. п.

Пар расходуется на технологические нужды: подогрев охлаждающих жидкостей при их приготовлении и воды в моечных машинах, в сушильных камерах, для отопления и др. Ведомость потребителей пара составляют с указанием сведений, необходимых для определения его годового расхода по каждому потребителю, цеху и отдельному участку. Если необходимо подавать пар под высоким давлением, может быть запроектировано строительство котельной, что должно быть согласовано с инспекцией Котлонадзора.

В состав задания по электрической части входят данные для разработки проекта электроснабжения цеха (участка), включающие указания по предполагаемым местам расположения трансформаторных подстанций, спецификация принятого оборудования с указанием его мощности, категория пожароопасности.

Для проектирования электроснабжения составляют ведомости потребителей по подразделениям, размещенным в корпусе. В ведомости указывают расположение каждого отдельного потребителя силовой энергии на соответствующей планировке, причем с разделением потребления энергии на бытовые и производственные помещения. По перечисленным разделам

потребления электроэнергии составляют сводные ведомости, указывая количество оборудования и установленную мощность по цехам и отделениям.

При установлении категорий и классов пожароопасности руководствуются отраслевыми нормами, учитывающими характер производства в цехе.

При разработке заданий на проектирование специальных частей проекта необходимо уделять большое внимание и проектированию систем связи и сигнализации, без чего современное производство невозможно реализовать.

В состав данных для разработки проекта связи и сигнализации включают:

- планировку оборудования с указанием мест монтажа аппаратов или установок;
- сведения о числе и типе установок связи;
- задание на разработку диспетчерской сигнализации;
- места расположения телевизионных установок, электрочасов и радиотрансляционных точек.

В соответствии с требованиями нормативных документов, в частности, в состав проектной документации на строительство (расширение, реконструкцию, техническое перевооружение) предприятия входит раздел "Инженерное оборудование, сети и системы". В этом разделе приводится следующая информация.

Решения по водоснабжению, канализации теплоснабжению, газоснабжению, электроснабжению, отоплению, вентиляции и кондиционированию воздуха.

Инженерное оборудование зданий и сооружений, в том числе: электрооборудование, электроосвещение, связь и сигнализация, радиофикация и телевидение, противопожарные устройства и молниезащита и др.

Диспетчеризация и автоматизация управления инженерными системами.

Основные чертежи:

- принципиальные схемы теплоснабжения, электроснабжения, газоснабжения, водоснабжения и канализации и др.;
- планы и профили инженерных сетей;
- чертежи основных сооружений;
- планы и схемы внутрицеховых отопительно-вентиляционных устройств, электроснабжения и электрооборудования, радиофикации сигнализации, автоматизации управления инженерными системами и др.

## Вопросы для самоконтроля к учебному занятию 15

На тему «**Разработка технических заданий по строительной, сантехнической, и энергетической частям проекта**»

1. Дайте определение понятию «Техническое задание»?
2. Назовите, что необходимо для разработки комплексного рабочего проекта?
3. Назовите, что составляет основу при разработке специальных частей технического проекта?
4. Перечислите, какие разделы включают в себя техническое задание на проектирования при архитектурно-строительной части проекта?
5. Перечислите, какие разделы включают в себя техническое задание на проектирования при сантехнической части проекта?
6. Перечислите, какие разделы включают в себя техническое задание на проектирования при энергетической части проекта?
7. Назовите, что выдают в качестве задания проектанты-технологи при разработке строительной части проекта.
8. Назовите, что выдают в качестве задания проектанты-технологи при разработке сантехнической части проекта.
9. Назовите, что выдают в качестве задания проектанты-технологи при разработке энергетической части проекта.
10. Назовите, что указывают в техническом задании при разработке архитектурно-строительного части проекта?
11. Назовите, что указывают в техническом задании при разработке сантехнической и энергетической части проекта?
12. Назовите, что включает в себя проектирование санитарно-технической части проекта?

## Анкета

### По теме «Разработка технических заданий по строительной, сантехнической, и энергетической частям проекта»

1. Данная тема была мне

- а) интересна;*
- б) не интересна.*

2. Материал лекции при изучении данной темы мне был

- а) понятен;*
- б) не понятен.*

3. В полном ли объеме материал лекции мной был усвоен?

- а) весь;*
- б) частично (мне не понятно было);*
- разработка технических заданий по строительной части проекта;*
- разработка технических заданий по сантехнической части проекта;*
- разработка технических заданий по энергетической части проекта.*
- в) ничего не понятно.*

4. Считаю, что умения, полученные при изучении данной темы, понадобятся мне

- а) в курсовом/дипломном проекте;*
- б) в трудовой деятельности;*
- в) для общего развития;*
- г) эти знания мне никогда не пригодятся;*
- д) другое (укажите).*

5. При изучении материала лекции мое настроение стало

- а) хуже;*
- б) лучше.*

## Учебное занятие 16

### Тема: Компановочные решения цехов в одном здании

Компановочные планы выполняют для каждого этажа здания и указывают на них основные стены, границы между цехами и участками, вспомогательные устройства (трансформаторные подстанции, насосные вентиляционные камеры и т.д.), основные подъемно транспортные устройства (краны, кран-балки, конвейеры) и их трассы; основные грузопотоки; основные проезды и проходы; вводы железнодорожных путей; границы подвалов, антресолей, тоннелей, магистральных стружкоуборочных каналов с указанием вертикальных отметок относительно уровня пола основного этажа.

Компановочные планы выполняют в масштабах 1:200 и 1:400 (в отдельных случаях 1:800) на основе чертежа архитектурно-строительной части, сохраняя принятую в нем разбивку и маркировку осей колонн, стен и других строительных конструкций.

В качестве исходных данных для разработки компановочного плана используют состав отделений и служб цехов, данные об их площадях, выбранную ранее компановочную схему, определяющую общую последовательность производственного процесса, а также основные параметры и общую компановку здания.

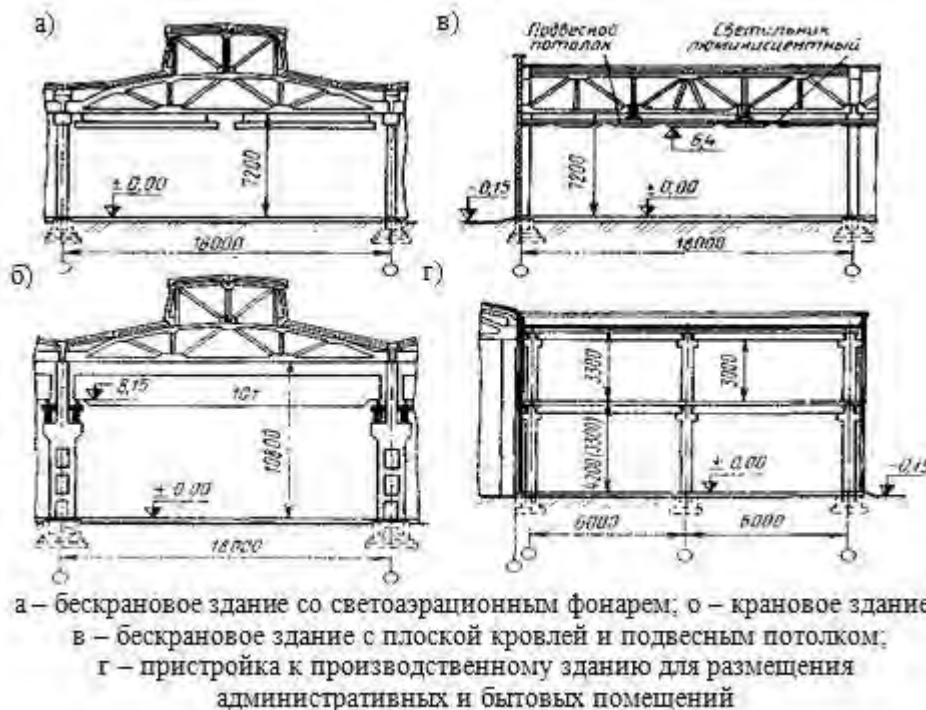


Рисунок 16.1 - Поперечные разрезы производственных зданий

Основные принципы, определяющие выбор компоновки цехов, следующие:

- обеспечение прямооточности производственного процесса, исключение по возможности возвратных движений грузопотоков;

- компактность, т. е, использование минимальной производственной площади для размещения участков и цехов;
- использование наиболее экономичных прогрессивных видов транспорта;
- минимизация транспортных операций для перемещения изделий в процессе их производства;
- совместимость технологических процессов, выполняемых на смежных участках или в цехах, с учетом взаимного влияния на качество изделий, а также с учетом условий труда и противопожарных мероприятий;
- возможность последующего расширения производства и перепланировки оборудования, связанных с изменением или внедрением новых технологических, процессов;
- использование рациональных компоновок зданий из унифицированных типовых секций.

Главным при выборе компоновочной схемы является обеспечение кратчайшего пути основных технологических грузопотоков (от получения заготовок и полуфабрикатов до готовых изделий).

Компоновка неразрывно связана с принятой организационной формой механосборочного производства. При этом формируются информационные потоки в производственной системе и определяются места расположения средств управления.



## **Вопросы для самоконтроля к учебному занятию 16**

По теме «**Компоновочные решения цехов в одном здании**»

1. Назовите, что указывают на компоновочных планах для отдельного этажа?
2. Назовите масштаб компоновочных планов?
3. Назовите, что используется в качестве исходных данных для разработки компоновочного плана?
4. Назовите основные принципы определяющие выбор компоновки цехов
5. Назовите, что является главным при выборе компоновочной схемы?
6. Назовите с чем неразрывна связана компоновка?

Анкета  
теме «Компоновочные решения цехов в одном здании»

1. Данная тема была мне

- а) интересна;*
- б) не интересна.*

2. Материал лекции при изучении данной темы мне был

- а) понятен;*
- б) не понятен.*

3. В полном ли объеме материал лекции мной был усвоен?

- а) весь;*
- б) частично (мне не понятно было);*  
*-компоновочные решения;*  
*-поперечные разрезы производственных зданий;*  
*-основные принципы, при выборе компоновочных решений.*
- в) ничего не понятно.*

4. Считаю, что умения, полученные при изучении данной темы, понадобятся мне

- а) в курсовом/дипломном проекте;*
- б) в трудовой деятельности;*
- в) для общего развития;*
- г) эти знания мне никогда не пригодятся;*
- д) другое (укажите).*

5. При изучении материала лекции мое настроение стало

- а) хуже;*
- б) лучше.*

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования  
«Минский государственный политехнический колледж»

## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

Методические указания  
для проведения практических работ  
для специальности 2-36 01 01 - 01 «Технология машиностроения»  
(производственная деятельность)

Разработчик

С.М. Литвин

Рецензент

В.Н. Кецко

Указания рассмотрены и рекомендованы для  
внедрения в учебный процесс на:  
- заседании цикловой комиссии спецдисциплин  
специальности 2-36 01 01-01  
Протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » 20\_\_  
Председатель комиссии Т.К. Клименкова  
- заседании экспертного методического совета  
Протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » 20\_\_

2012

## Содержание

Название практической работы	Количество часов	Страница
<b>Практическая работа № 1</b> «Построение производственной структуры машиностроительного предприятия»	<b>4</b>	<b>3</b>
<b>Практическая работа № 2</b> «Построение функциональной структуры машиностроительного предприятия»	<b>2</b>	<b>8</b>
<b>Практическая работа № 3</b> «Изучение реальных проектов механосборочных цехов»	<b>4</b>	<b>14</b>
<b>Всего:</b>	<b>10</b>	<b>17</b>

## Практическая работа №1

### *Построение производственной структуры машиностроительного предприятия.*

**1. Цель работы:** приобретение практических навыков по составлению, описанию и анализу производственной структуры предприятия.

#### **2. Оснащение рабочего места:**

- бумага формата А4;
- чертёжные принадлежности;
- справочная литература.

#### **3. Задачи:**

- изучить и детально описать, производственную структуру предприятия;
- отследить по схеме и описать грузопотоки завода и цеха, дать подробное объяснения по отдельным компонентам схемы;
- описать основное взаимосвязи подразделений завода и цеха.

#### **4. Требования безопасности**

Соблюдать в кабинете трудовую дисциплину и требования безопасности

#### **5. Краткие теоретические сведения**

Машиностроительные предприятия представляют собой производственную систему, составляющими которой являются производственные подразделения – цехи, участки, обслуживающие хозяйства.

Все структурные подразделения можно разделить на цехи основного производства, вспомогательные цехи и обслуживающие хозяйства.

В цехах **основного производства** изготавливается основная продукция предприятия, реализуемая потребителям.

Задачи вспомогательных цехов является обеспечение основного производства инструментом, технологической оснастки, поддержание работоспособности технологического оборудования и его ремонт и другое. Основные производственные цехи предприятия принято делать на заготовительные, обрабатывающие и сборочные. К заготовительным цехам относят литейные, кузнечные, прессовые, раскройно-заготовительные. К обрабатывающим относят цехи механические, термические, металлопокрытий и окрасочные цехи.

**Сборочными цехами** являются механосборочные, сборочные и сварочно-сборочные цехи. Вспомогательные цехи обеспечивают бесперебойную

работу основных цехов. К ним относятся инструментальный, инструментально-штамповочный, модельный абразивный, ремонтно-механический и электрический, экспериментальный и др.

**Обслуживающие хозяйства** оказывают услуги производственного характера основному и вспомогательному производствам.

В состав обслуживающих хозяйств входят складское хозяйство, транспортное хозяйство, транспортное хозяйство с различного рода транспортными и погрузочно-разгрузочными средствами, а также гаражами и ремонтными мастерскими, энергетическое хозяйство с трансформаторными подстанциями, компрессорными станциями, электросетями и др., лаборатории, обслуживающие все подразделения предприятия. Это химическая, металлографическая, рентгенографическая и другие лаборатории, которые выполняют контрольные испытания исходных материалов и готовой продукции и т.п., информационное обеспечение, обеспечивающее создание и внедрение современных компьютерных технологий, баз данных и т.п.

Состав основных и вспомогательных цехов и обслуживающих хозяйств, их взаимное расположение и взаимосвязь составляют его производственную структуру, которая должна обеспечить рациональные производственные связи и пропорции между отдельными подразделениями – цехами, производственными участками и рабочими местами основного производства, оптимальное соотношение потребностей основных цехов и возможностей вспомогательных цехов и обслуживающих хозяйств.

Производственная структура машиностроительного предприятия отличается большим разнообразием. Наиболее характерны следующие три вида производственной структуры.

**Технологическая структура**, при которой каждый основной цех специализируется на выполнении какой-либо определенной части общего производственного процесса, имеет четкую технологическую обособленность, например, литейный, штамповочный, механический, сборочный. Организация основных цехов по технологическому принципу характерна для предприятий, цехов единичного и мелкосерийного производства, имеющих разнообразную и часто меняющуюся номенклатуру изготавливаемых изделий. Такая специализация основных цехов неизбежно усложняет маршрут движения заготовок и деталей, производственные взаимосвязи цехов, что ведет к увеличению длительности производственного цикла изготовления изделий.

**Предметная структура**, когда основные цехи и их участки организуются по признаку изготовления каждым из них определенного изделия или его части, либо определенной группы деталей. Предметная структура применяется в основном в крупносерийном и массовом производстве, организуется например, цехи шпинделей и валов на станкостроительном заводе, цехи двигателей, рам, коробок передач на автомобильном заводе и т.п.

Предметная структура упрощает и организует формы производственных взаимосвязей между цехами, сокращает пути движения деталей, что упрощает и удешевляет межцеховой и внутрицеховой транспорт, сокращает длительность производственного цикла изготовления изделия, повышает ответственность работников за качество выполняемых работ.

**Смешанная структура** характеризуется наличием основных цехов, организованных как по технологическому принципу, так и по предметному. Например, в условиях массового производства заготовительные цехи организуются по технологическому принципу, а механосборочные – по предметному.

На рисунке 1 представлена примерная производственная структура машиностроительного предприятия

## **6 Порядок выполнения работы**

6.1 Исходные данные - в качестве исходных данных принять данные базового предприятия - места прохождения технологической практики

6.2 Построение производственной структуры конкретного предприятия на примере рисунка 1

6.3 Описание грузопотоков завода и цеха объяснения по отдельным компонентам схемы

6.4 Описание основных взаимосвязей подразделений завода и цеха.

6.5 Оформление отчета

## **7. Содержание отчёта:**

-название работы;

-цель работы;

-схема производственной структуры машиностроительного предприятия;

-описание и анализ схемы предприятия;

-выводы.

## **8. Контрольные вопросы:**

1) Какие цехи предприятия относятся к основным производственным цехам?

2) Какие цехи предприятия относятся к вспомогательным цехам?

3) Отчего зависит производственная структура машиностроительного предприятия?

4) Перечислите виды производственной структуры предприятия.

5) Особенности организации производства по предметной структуре.

6) Особенности организации производства по технологической структуре.

7) Основные признаки смешанной структуры предприятия.

## Литература

- 1) Мельников, Г.Н. Проектирование механосборочных цехов / Г.Н. Мельников, В.П. Вороненко. – М.: Машиностроение, 1990. –240с.
- 2) Егоров, М.В. Основы проектирования машиностроительных заводов / М.В. Егоров. – Высшая школа, 1990 . – 352с.
- 3) Шишмарёв, В.Ю. Машиностроительное производство / В.Ю. Шишмарев. – М.: Академия, 2004. – 320с.



## Практическая работа №2

### *Построение функциональной структуры*

#### *машиностроительного предприятия*

**1. Цель работы:** приобретение практических навыков по составлению, описанию и анализу функциональной структуры предприятия.

**2. Оснащение рабочего места:**

- бумага формата А4,
- чертежные принадлежности,
- справочная литература.

**3. Задачи:**

-составить функциональную структуру конкретного предприятия (допускается использование данных базового предприятия - места прохождения технологической практики);

- дать подробное объяснение по отдельным компонентам схемы;

- описать основные взаимосвязи структурных подразделений завод и цеха.

**4. Требования безопасности**

Соблюдать в кабинете трудовую дисциплину и требования безопасности

**5. Краткие теоретические сведения**

В зависимости от характера связей между различными структурными подразделениями предприятия различают следующие типы организационных структур: Линейную, функциональную, линейно-функциональную, матричную.

**Линейная организационная структура** управления характеризуется тем, что во главе каждого структурного подразделения находится руководитель, наделенный всеми полномочиями, осуществляющий единоличное руководство подчиненными ему работниками и сосредотачивающий в своих руках все функции управления( рисунок 2).

При линейном управлении каждое подразделение и каждый подчиненный имеет одного руководителя, который отвечает за все виды работ, разрабатывает и принимает решения и через которого проходят все команды управления. В этом случае управленческие звенья несут ответственность за результаты всей деятельности управляемых объектов. В данном случае действует принцип единоначалия, суть которого состоит в том, что подчиненные выполняют распоряжения только непосредственного начальника. Вышестоящий начальник не имеет права отдавать распоряжения, каким – либо исполнителям, минуя непосредственного

начальника. Такая структура управления эффективна в небольших предприятиях на низшем уровне управления.

Линейная организационная структура управления имеет **следующие преимущества**: единство и чёткость распорядительства; согласованность действий исполнителей; простота управления (один канал связи); четко выраженная ответственность; оперативность в принятии решений; личная ответственность руководителя за конечные результаты деятельности своего подразделения. **К недостаткам относят**: высокие требования к руководителю, который должен быть подготовлен всесторонне, чтобы обеспечить эффективное руководство по всем функциям управления; отсутствие звеньев по планированию и подготовке решений; перегрузка информацией, множество контактов с подчинёнными и вышестоящими подразделениями: концентрация власти.

**Функциональная организационная структура** управления представлена на рисунке 3. Функциональное управление осуществляется совокупностью подразделений, специализированных на выполнении конкретных видов работ, необходимых для принятия решений в системе линейного управления. На предприятии специалисты одного профиля объединяются в специализированные структурные подразделения, например, отдел маркетинга, технологический отдел и т. п. Таким образом, общая задача управления предприятием делится, начиная со среднего уровня по функциональному критерию. Функциональное управление существует наряду с линейным, что создаёт двойное подчинение для исполнителей (рисунок 3).

**К преимуществам такой структуры управления относится**: высокая компетентность специалистов, отвечающих за осуществление конкретных функций; освобождение линейных менеджеров от решения ряда специальных вопросов; стандартизация, формализация и программирование процессов в условиях автоматизированного управления; исключение дублирования и параллелизма в выполнении управленческих функций; уменьшение потребностей в специалистах широкого профиля. **Наряду с этим существует ряд следующих недостатков**: чрезмерная заинтересованность в реализации целей и задач «своих» подразделений; трудности в поддержании постоянных взаимосвязей между различными функциональными службами; длительность процедур принятия решений; относительно застывшая организационная форма, трудно реагирующая на изменения условий производства.

#### **Линейная функциональная структура**

При такой структуре всю полноту власти берет на себя линейный руководитель. Ему при разработке конкретных вопросов и подготовке соответствующих решений помогает специальный аппарат, состоящий из функциональных подразделений. В данном случае функциональные подразделения находятся в подчинении главного линейного руководителя. (рисунок 4)

**К преимуществам такой структуры управления относится:** глубокая проработка управленческих решений путем использования специалистов; освобождение главного линейного менеджера от глубокого анализа проблем; возможность привлечения консультантов и экспертов. **Недостатки:** отсутствие тесных взаимосвязей и взаимодействий на горизонтальном уровне между производственными подразделениями; недостаточно четкая ответственность, так как готовящий решение, как правило, в его реализации не участвует; чрезмерно развитая система взаимодействия по вертикали, а именно: подчинение по иерархии управления, т.е. тенденция к чрезмерной централизации.

## **6 Порядок выполнения работы**

6.1 Исходные данные - в качестве исходных данных принять данные базового предприятия - места прохождения технологической практики

6.2 Построение функциональной структуры конкретного предприятия на примере рисунков 1,2,3

6.3 Анализ структуры и подробное объяснения по отдельным компонентам схемы

6.4 Описание основных взаимосвязей подразделений завода и цеха.

6.5 Оформление отчета

## **7. Содержание отчета:**

- название работы,
- цель работы,
- схема функциональной структуры машиностроительного предприятия,
- описание и анализ схемы предприятия,
- выводы.

## **8. Контрольные вопросы:**

- 1) Перечислите виды функциональной структуры предприятия.
- 2) От чего зависит функциональная структура машиностроительного предприятия?
- 3) Проанализируйте линейную организационную структуру предприятия.
- 4) Особенности организации производства при функциональной структуре.
- 5) Особенности организации производства при линейно-функциональной структуре управления.
- 6) Назовите отличительные признаки всех организационных структур предприятия.
- 7) Какие функции выполняют структурные подразделения завода и цеха?

## Литература

1. Мельников, Г.Н. Проектирование механосборочных цехов / Г.Н. Мельников, В.П. Вороненко. – М.: Машиностроение, 1990. – 240с.
2. Шишмарёв, В.Ю. Машиностроительное производство / В.Ю. Шишмарев. – М.: Академия, 2004. – 320с.
3. Вороненко, В.П. Проектирование автоматизированных участков и цехов / В.П. Вороненко [и др.]. – М.: Высшая школа, 2000. – 303с.
4. Вороненко, В.П. Машиностроительное производство / В.П. Вороненко [и др.]. – М.: Высшая школа, 2001. – 289с.
5. Сачко, Н.С. Организация и оперативное управление машиностроительным производством / Н.С. Сачко – Мн.: Новое знание, 2005. – 321с.
6. Егоров, М.В. Основы проектирования машиностроительных заводов / М.В. Егоров. – Высшая школа, 1990 . – 352с.



Рисунок 2 Схема линейной организационной структуры управления

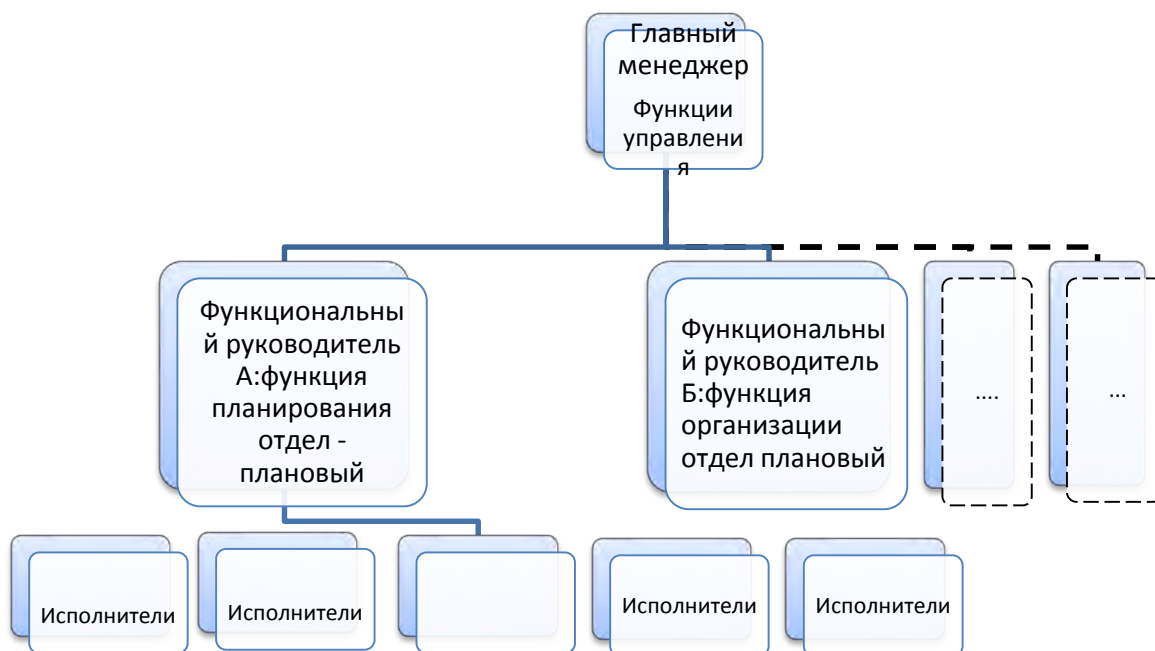


Рисунок 3 Схема функциональной организационной структуры управления

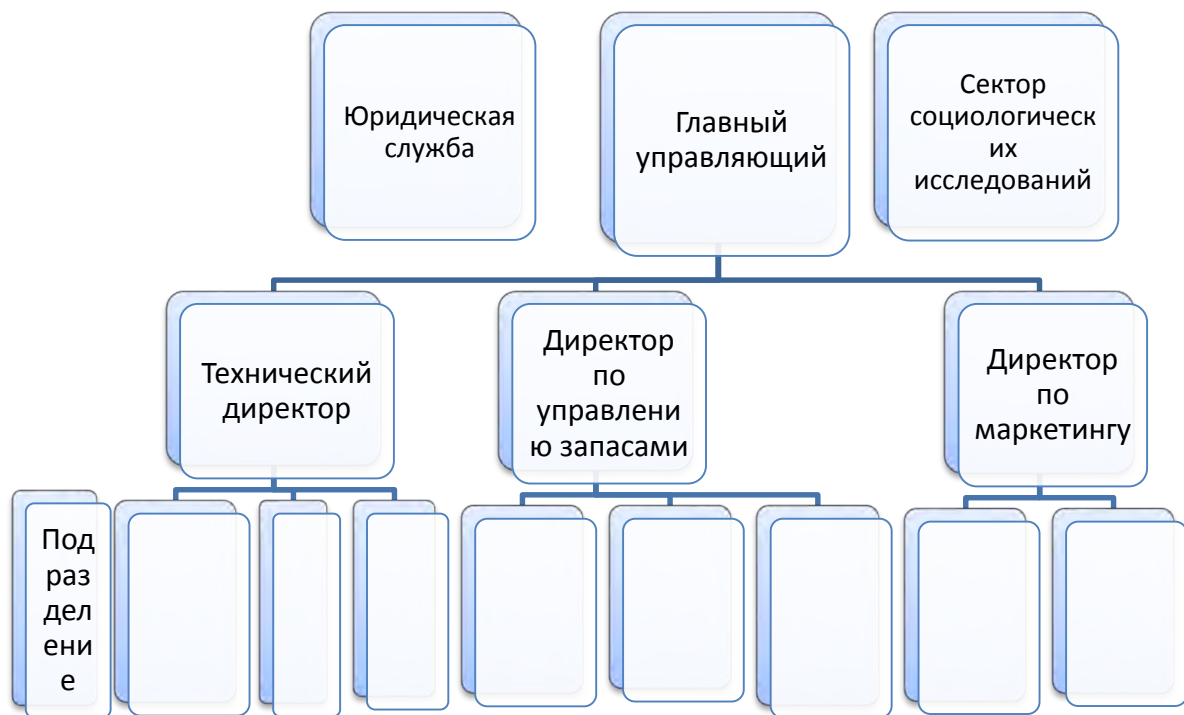


Рисунок 4 Схема линейно-функциональной организационной структуры управления

## Практическая работа №3

### *Изучение реальных проектов механосборочных цехов*

**1. Цель работы:** приобретение практических навыков по описанию и анализу реальных планировок механосборочных цехов.

#### **2. Оснащение рабочего места:**

- бумага формата А4,
- чертежные принадлежности,
- справочная литература.

#### **3. Задачи:**

- ознакомиться с реальной планировкой завода и цеха и кратко ее описать,
- указать какие участки входят в состав завода и цеха, в том числе обслуживающие и вспомогательные подразделения,
- дать краткую характеристику цеха : размер общей площади, сетка колонн, габариты участков, количество оборудования, тип, в том числе вспомогательное оборудование, его количество и назначение;
- описать особенности планировки: масштаб, характеристика расположения станков, наличие проходов , проездов , какие транспортные средства используются;
- описать складские помещения, имеющиеся в цехе, их назначение и удаление от производственных участков.

#### **4. Требования безопасности**

Соблюдать в кабинете трудовую дисциплину и требования безопасности

#### **5. Краткие теоретические сведения**

**Производственный участок** – часть объема цеха, в котором расположены рабочие места (позиции) объединенные транспортно-накопительными устройствами, средства технического, инструментального и метрологического обслуживания, средства управления участком и охраны труда и на котором реализуется ТП изготовления детали.

**Цех** – более крупная организационная единица, которая представляет собой обособленное производственное административно-хозяйственное подразделение завода.

Цех включает в себя производственные участки, вспомогательные подразделения, служебные и бытовые помещения. Вспомогательные подразделения: контрольное и ремонтное подразделения, отделения

режущего инструмента, отделение приготовления и раздачи СОЖ. Все эти подразделения обеспечивают бесперебойную работу всех участков и их обслуживание.

Все технологическое оборудование цеха подразделяют на: основное и вспомогательное.

**Основное** – оборудование, на котором непосредственно реализуются операции ТП.

**Вспомогательное** – оборудование, которое непосредственно не участвует в ТП изготовления изделий, но обслуживает основное оборудование, обеспечивая его работу.

**Производственная площадь** – площади, занимаемые рабочими местами, вспомогательным оборудованием производственных участков, проходами и проездами между оборудованием внутри производственных участков, кроме площади магистрального проезда.

**Общая площадь цеха** – сумма производственной и вспомогательных площадей без служебно-бытовой площади.

Служебно-бытовая площадь предназначена для удовлетворения санитарно-гигиенических и социально бытовых потребностей рабочих. К служебной относят площадь, занимаемыми конструкторскими технологическими бюро цеха, проезды шириной не менее 4 м служат для движения автопогрузчиков, грузовых и уборочных машин.

Категории работающих в цехе:

**Основные производственные рабочие** – выполняющие операции ТП на технологическом оборудовании.

**Вспомогательные рабочие** – непосредственно не участвуют в реализации ТП – рабочие инструментальных, контролеры ОТК, рабочие складов, уборщики производственных помещений.

**Инженерно-технические работники** – работники, выполняющие обязанности по управлению организации и подготовки производства, имеющих квалификацию инженеров и занимающих должности по штатному расписанию

**Служащие** – выполняют административно-хозяйственные функции – учет и статистический учет, вопросы финансирования, решение социальных, бытовых и других вопросов.

**Строительные параметры производственного здания**

Механосборочное производство размещают в производственных зданиях имеющих один и более пролетов.

**Пролетом** называется часть здания, ограниченная в продольном направлении двумя параллельными рядами колонн. Расстояние между осями колонн в продольном направлении называют **шагом колонн** ( $t$ ). А в поперечном – **шириной пролета** ( $L$ ). Расстояния в продольном и поперечном направлениях образует **сетку колонн**. Расстояние от уровня пол (нулевая отметка) до нижней части несущих конструкции покрытия здания называют **высотой пролета**. Принято, что минимальное расстояние между осями колонн равно или кратно 6 м



## **6 Порядок выполнения работы**

6.1 Получение индивидуального задания у преподавателя ( в качестве индивидуальных заданий следует брать реальные планировки завода (цеха) машиностроительного предприятия ).

6.2 Ознакомление с реальной планировкой завода и цеха и краткое ее описание:: размер общей площади, сетка колонн, габариты участков, количество оборудования, тип, в том числе вспомогательное оборудование, его количество и назначение; описание особенностей планировки: масштаб, характеристика расположения станков, наличие проходов , проездов , какие транспортные средства используются; описание складских помещений, имеющиеся в цехе, их назначение и удаление от производственных участков.

6.3 Оформление отчета

### **7. Содержание отчета:**

- название работы,
- цель работы,
- описание и анализ компоновки цеха и планировки оборудования предприятия,
- выводы.

### **8. Контрольные вопросы:**

- 1) Какие участки входят в состав завода и цеха?
- 2) Какие цехи предприятия относятся к основным производственным цехам?
- 3) Какие цехи предприятия относятся к вспомогательным цехам?
- 4) От чего зависит общая площадь цеха?
- 5) Перечислите виды транспортных средств , используемых на предприятии.
- 6) Перечислите виды складов, имеющих на предприятии.
- 7) Назовите способы расположения основного оборудования на участке.
- 8) От чего зависит способ расположения основного и вспомогательного оборудования?
- 9) Какое оборудование машиностроительного предприятия относится к основному оборудованию, а какое – к вспомогательному?

## Литература

1. Мельников, Г.Н. Проектирование механосборочных цехов / Г.Н. Мельников, В.П. Вороненко. – М.: Машиностроение, 1990. –240с.
2. Шишмарёв, В.Ю. Машиностроительное производство / В.Ю. Шишмарев. – М.: Академия, 2004. – 320с.
3. Вороненко, В.П. Машиностроительное производство / В.П. Вороненко [и др.]. – М.: Высшая школа, 2001. – 289с.
4. Егоров, М.В. Основы проектирования машиностроительных заводов / М.В. Егоров. – Высшая школа, 1990 . – 352с.

## Самоконтроль знаний

<i>Соотнесите понятия</i>	
<b><i>Проектирование организации производства</i></b>	это состав и взаимосвязи основных и вспомогательных производственных подразделений (заводов, корпусов, цехов, участков).
<b><i>Тип производства</i></b>	это структура управления, т. е. состав и взаимосвязи органов управления производством и заводоуправления (отделы, лаборатории и др.).
<b><i>Производственная структура</i></b>	это цехи, выпускающие изделия вспомогательного назначения, которые потребляются внутри завода и не идут на поставку. К вспомогательным относятся цехи инструментальные, штамповочные, модельные, ремонтно-механические.
<b><i>Организационная структура</i></b>	понимают максимально возможный выпуск продукции установленной номенклатуры и количества, который может быть осуществлен за определенный период времени при установленном режиме работы.
<b><i>Цех</i></b>	это процесс разработки организационной, технической и планово-экономической документации, необходимой для создания и осуществления на практике производственной системы.
<b><i>Вспомогательные цехи</i></b>	совокупность его организационных, технических и экономических особенностей
<b><i>Производственная мощность</i></b>	определенное число заготовок, полуфабрикатов или изделий, одновременно поступающих на рабочую позицию (место).
<b><i>Партия</i></b>	обособленное в административном и хозяйственном отношении подразделение завода, имеющее свое управление и выполняющее функцию выпуска продукции либо технического или хозяйственного обслуживания других цехов.

## Примерный перечень вопросов к ОКР №1

для специальности 2-36 01 01 «Технология машиностроения  
(производственная деятельность)»

1. Дайте определение понятию «Проектирование машиностроительного производства».
2. Охарактеризуйте поточное производство в машиностроительном цехе.
3. Дайте определение понятию «Цех».
4. Перечислите, что входит в состав проектной документации.
5. Опишите производственную структуру цеха.
6. Перечислите, что в себя включает проект организации.
7. Назовите исходные данные для проектирования механосборочных цехов.
8. Перечислите, что изображают на планировке цеха.
9. Назовите классификацию промышленных зданий по назначению.
10. Дайте определение понятию «Производственный участок».
11. Назовите основные конструктивные элементы зданий. Схема.
12. Назовите главную цель организационного проектирования.
13. Назовите назначение организационной структуры предприятия.
14. Опишите САПР при проектировании МС предприятия.
15. Дайте определения понятию "Объём производства".
16. Дайте определение понятия «Генеральный план завода». Что он в себя включает?
17. Назовите и охарактеризовать типы производства.
18. Назовите стадии проектирования машиностроительного предприятия.
19. Дайте определение понятию «Производственная мощность предприятия».
20. Дайте определение понятию «Рабочее место».
21. Дайте определение понятию «Производственная структура».

22. Назовите основные этапы производственного процесса.
23. Охарактеризуйте этапы проектирования машиностроительного производства.
24. Назовите этапы проектирования машиностроительного производства.
25. Дайте определение понятию «Программа выпуска продукции».
26. Назовите конструктивные элементы каркасных зданий. Схема.
27. Дайте определение понятию «Организационная структура».
28. Дайте определение понятию «Рабочая позиция».
29. Дайте определение «Производственная программа предприятия».
30. Назовите выбор места для строительства завода.

## **Перечень учебных изданий, справочной, технической литературы**

1. Вороненко, В.П. Проектирование автоматизированных участков и цехов/ В.П. Вороненко. – Мн.: Высшая школа, 2000.-342с.
2. Вороненко, В.П. Машиностроительное производство/ В.П. Вороненко. – Мн.: Высшая школа, 2000. – 243с.
3. Мельников, Г.Н. Проектирование механосборочных цехов / Г.Н. Мельников. – М.: Машиностроение, 1990. – 590с.
4. Сачко, Н.С. Организация и управление машиностроительным производством / Н.С. Сачко. – М.: Машиностроение, 2000. –590с.
5. Шишмарев, В.Ю. Машиностроительное производство / В,Ю. Шишмарев. – М.: Академия, 2004. – 346с.

## **Перечень учебных изданий и информационно-аналитических материалов, рекомендуемых для изучения учебной дисциплины**

### **Основная учебная литература**

1. Вороненко, В.П. Проектирование автоматизированных участков и цехов/ В.П. Вороненко.-Мн.: Высшая школа, 2000. – 342с.
2. Вороненко, В.П. Машиностроительное производство/ В.П. Вороненко. – Мн.: Высшая школа, 2000. – 243с.
3. Мельников, Г.Н. Проектирование механосборочных цехов / Г.Н. Мельников. – М.: Машиностроение, 1990. – 590с.
4. Сачко, Н.С. Организация и управление машиностроительным производством / Н.С. Сачко. – М.: Машиностроение, 2000.-590с.
5. Шишмарев, В.Ю. Машиностроительное производство / В.Ю. Шишмарев. – М.: Академия, 2004. – 346с.

### **Дополнительная учебная литература**

1. Нормы технологического проектирования предприятий машиностроения, приборостроения и металлообработки. Механообрабатывающие сборочные цехи. ОНТП 14–93. М.: Гипростанок, 1993. – 356с.
2. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий машиностроения, приборостроения и металлообработки. Сборочно-сварочные цехи. ОНТП 09–88. – М.: Минавтопром, 1988. – 5387с.
3. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий машиностроения, приборостроения и металлообработки. Фонды времени работы оборудования и рабочих. ОНТП 15–86. – М.: ВНИИТЭМР, 1986. – 341с.
4. Грундинг, К. Г. Проектирование промышленных предприятий: Принципы. Методы. Практика / К. Г. Грундинг. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2007. – 451с.

## Перечень рекомендуемых электронных образовательных ресурсов, сетевых ресурсов.

1. <https://studfiles.net/preview/2827550/>
2. <https://elib.gstu.by/handle/220612/15039>
3. Ковшов, А. Н. Технология машиностроения: учебник. / А. Н. Ковшов. – 2-е изд., испр. – СПб.: Лань, 2008. – 320 с. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=188](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=188) (Гриф).
4. Коган, Б.И. Автоматизированные транспортно-складские системы на участках механической обработки деталей [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов / Гос. учреждение высшее профессиональное образования «Кузбас. гос. техн. ун-т», 2002. – 76с. <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90254&type=utchposob:common>
5. Ковальчук С.Н. Проектирование машиностроительного производства: учебное пособие [Электронный ресурс], 2011. – 196 с.
6. Ковальчук С.Н. Оборудование машиностроительного производства. Характеристики и габариты: справочный материал [Электронный ресурс], 2012. 17. Ковальчук С.Н. Металлорежущие станки. Электронный каталог [Электронный ресурс], 2012 18. Ковальчук С.Н. Машины кузнечно-прессовые. Электронный каталог [Электронный ресурс], 2013 19. Программный продукт компании АСКОН «Библиотека планировок цехов» для автоматизации графической и текстовой документации при создании технологических планировок производственных цехов. 20. Программный продукт компании АСКОН «САПР ТП Вертикаль» для комплексной автоматизации технологической подготовки производства в отраслях машиностроения. 21. Программный продукт компании АСКОН «КОМПАС-3Д» для автоматизации конструкторской и технологической подготовки производства.
7. Электронный каталог иностранных производителей металлообрабатывающего оборудования. ООО «Рубикон». 22. Электронный каталог литературы НТБ ГУ КузГТУ с выходом на Всероссийскую и международные библиотеки.



Анкета  
по Разделу 1 «**Основы проектирования машиностроительного  
предприятия**»

1. При изучении Раздела 1 я работал(а)

- а) активно;*
- б) пассивно.*

2. При усвоении материала по Разделу 1 я остался

- а) доволен;*
- б) не доволен.*

3. Все ли темы были понятны при изучении Раздела 1

- а) все;*
- б) не понятна тема 1.1. Характеристика машиностроительного производства;*
- в) не понятна тема 1.2 Стадии и этапы проектирования;*
- г) не понятна тема 1.3 Основные задачи, решаемые при проектировании механосборочных цехов;*
- д) не понятна тема 1.4 Исходные данные для проектирования. Производственная программа и производственная мощность предприятия;*
- е) не понятна тема 1.5 Функциональная структура механосборочного цеха;*
- ж) не понятна тема 1. Основные сведения о проектировании инструментальных цехов, термических цехов и отделений, кузнечнопрессовых цехов и других подразделений;*
- з) не понятна тема 1.7 Используемых автоматизированных систем проектирования при создании машиностроительного производства;*
- и) частично не понятны все темы Раздела 1.*

4. Считаю, что умения, полученные при изучении Раздела 1 понадобятся мне

- а) в курсовом/дипломном проекте;*
- б) в трудовой деятельности;*
- в) для общего развития;*
- г) эти знания мне никогда не пригодятся;*
- д) другое.*

5. Мое настроение стало

- а) хуже*
- б) лучше*

## Анкета

### по Разделу 2 «**Основные данные для проектирования производственных зданий**»

1. При изучении Раздела 2 я работал

- а) активно;*
- б) пассивно.*

2. При усвоении материала по Разделу 2 я остался

- а) доволен;*
- б) не доволен.*

3. Все ли темы были понятны при изучении Раздела 2

- а) все;*
- б) не понятна тема 2.1 Элементы строительных конструкций производственных зданий. Типы производственных зданий;*
- в) не понятна тема 2.2 Примеры проектов механосборочных цехов*
- г) не понятна тема 2.3 Разработка технических заданий по строительной, сантехнической, и энергетической частям проекта.*
- д) не понятна тема 2.4 Компоновочные решения цехов в одном здании*
- и) частично не понятны все темы Раздела 2.*

4. Считаю, что умения, полученные при изучении Раздела 2 понадобятся мне

- а) в курсовом/дипломном проекте;*
- б) в трудовой деятельности;*
- в) для общего развития;*
- г) эти знания мне никогда не пригодятся;*
- д) другое.*

7. Мое настроение стало

- а) хуже*
- б) лучше*

**Итоговая анкета**  
**по учебной дисциплине «Проектирование машиностроительного**  
**производства**

1. При изучении дисциплины, материал вам давался

- а) легко;*
- б) тяжело;*
- в) свой ответ.*

2. Своей работой при изучении дисциплины я

- а) доволен;*
- б) не доволен.*
- в) свой ответ.*

3. Весь ли материал вам был понятен при изучении дисциплины?

- а) весь;*
- б) не понятен был Раздел 1;*
- в) не понятен Раздел 2;*
- г) частично не понятен и Раздел 1 и Раздел 2*
- д) свой ответ*

4. Материал учебной дисциплины «Проектирование МС производства»

- а) понятен;*
- б) не понятен.*

5. Считаю, что умения, полученные на занятии, понадобятся мне

- а) в курсовом/дипломном проекте;*
- б) в трудовой деятельности;*
- в) для общего развития;*
- г) эти знания мне никогда не пригодятся;*
- д) другое.*