

**Курс лекций**  
по дисциплине

**«Проектирование предприятий строительных  
изделий и конструкций»**

Автор  
Касторных Л.И.

## Аннотация

Курс лекций предназначен для студентов очной и заочной форм обучения направления 08.03.01 «Строительство» профиля «Производство строительных материалов, изделий и конструкций» в качестве основного учебного материала.

## Автор



доцент, канд. техн. наук,  
доцент кафедры «Технологии вяжущих веществ,  
бетонов и строительной керамики»  
Касторных Любовь Ивановна

## Оглавление

1 лекция	Основные положения устойчивого развития в строительстве .....	4
2 лекция	Нормативная база проектирования .....	11
3 лекция	Виды строительства, разрабатываемые в проектах .....	17
4 лекция	Состав и содержание проекта на строительство предприятий производ- ственного назначения .....	24
5 лекция	Порядок проведения проектной подготовки .....	40
6 лекция	Порядок технологического проектирования .....	56
7 лекция	Общие принципы проектирования заводов по производству железобетонных изделий .....	67
8 лекция	Способы производства железобетонных изделий .....	85
9 лекция	Генеральные планы предприятий сборного железобетона .....	111
10 лекция	Проектирование бетонного хозяйства .....	119
11 лекция	Проектирование арматурного производства .....	133
12 лекция	Проектирование складов готовой продукции .....	146
Вопросы для контроля	.....	156

# **ЛЕКЦИЯ 1**

## ***ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ***

### **Содержание**

- 1 Концепция «устойчивого развития» в области градостроительства и территориального планирования**
- 2 Общая модель «устойчивого развития» в строительстве**
- 3 Основные принципы устойчивого развития в строительстве**

## **ЛЕКЦИЯ 1: ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

**Потребность человечества в разработке и внедрении принципов устойчивого развития в области градостроительства и территориального планирования продиктована беспрецедентным ростом городов и систем расселения в 20 веке.**

**В Градостроительном кодексе Российской Федерации (ГСК РФ) концепция устойчивого развития в области градостроительства получила название «устойчивое развитие территорий» и предусматривает обеспечение при осуществлении градостроительной деятельности**

- безопасности и благоприятных условий жизнедеятельности человека,**
- ограничение негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду,**
- обеспечение охраны и рационального использования природных ресурсов в интересах настоящего и будущего поколений.**

## **ЛЕКЦИЯ 1: ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

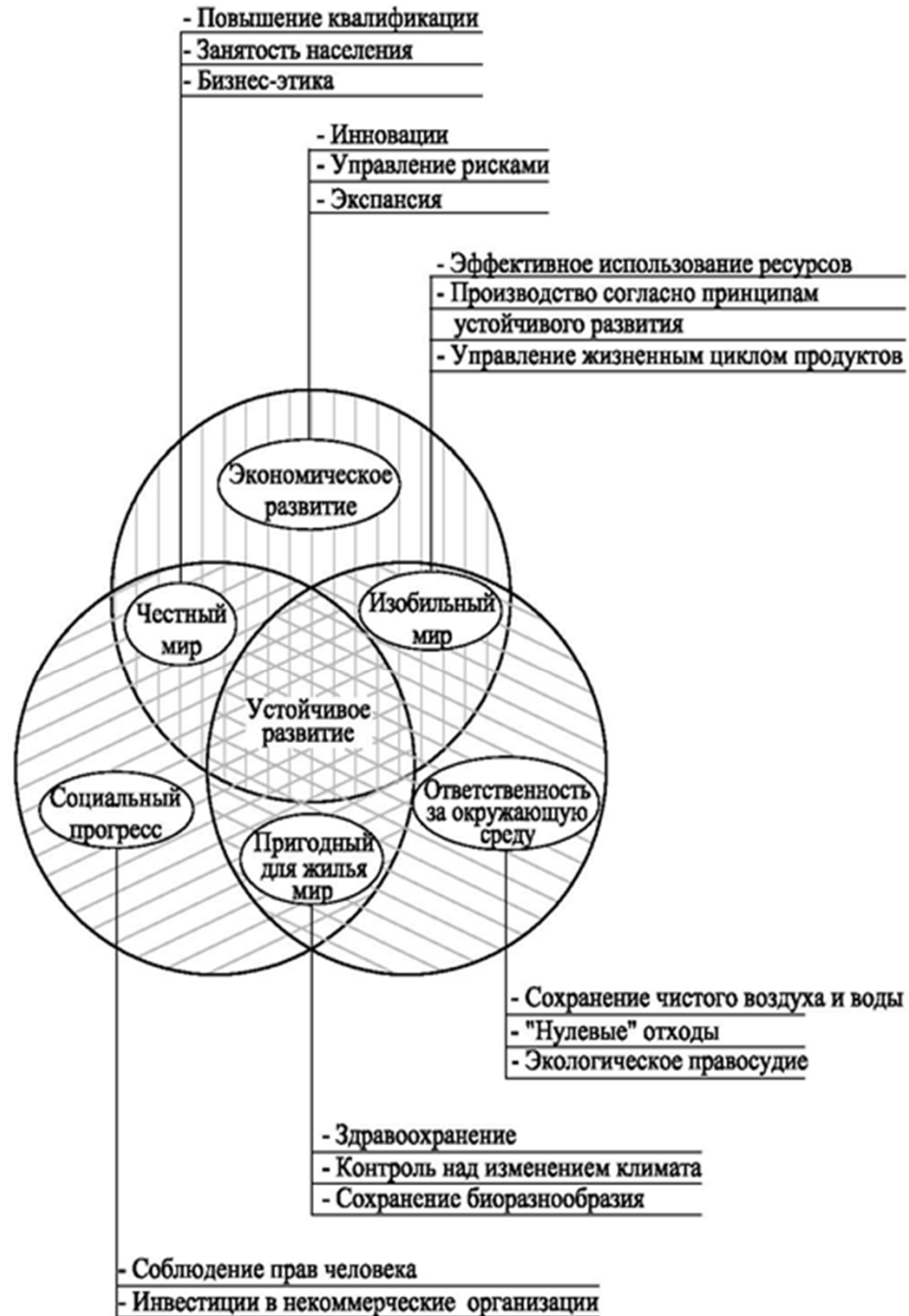
**При проектировании и возведении объектов капитального строительства необходимо обеспечивать сбалансированный учет экономических, экологических и социальных факторов.**

**Общая модель «устойчивого развития» предусматривает гармоничное развитие, в котором эксплуатация природных ресурсов, направление инвестиций, ориентация научно-технического развития, развитие личности и институциональные изменения согласованы друг с другом и укрепляют нынешний и будущий потенциал для удовлетворения человеческих потребностей и устремлений.**

**Все участники строительного комплекса – ученые-исследователи, проектировщики (архитекторы, конструкторы, технологи), строители – должны подчинять свои профессиональные устремления решению задач «устойчивого развития».**

## ЛЕКЦИЯ 1:

# Общая модель «устойчивого развития»



## **ЛЕКЦИЯ 1: ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

**Проектировщики-технологи в ходе разработки проектной документации по строительству предприятий строительных материалов и изделий обязаны:**

- предусматривать мероприятия по экономному использованию материальных и энергетических ресурсов;**
- создавать условия безопасного, экологически совершенного производственного процесса;**
- устанавливать оптимальные энергосберегающие режимы обработки сырья и полуфабрикатов;**
- предусматривать максимальную механизацию и автоматизацию производственных процессов.**



## **ЗАДАЧИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

**Проект промышленного предприятия – это комплект разделов и подразделов, включающий текстовую и графическую части и обеспечивающий успешное строительство и эффективное функционирование готового объекта.**

**Текстовая часть содержит сведения в отношении объекта капитального строительства. Графическая часть отображает принятые технические и иные решения и выполняется в виде чертежей, схем, планов и других документов в графической форме.**

**Создание объекта капитального строительства осуществляется в непрерывном инвестиционном процессе с момента возникновения идеи до сдачи объекта.**

## **ЛЕКЦИЯ 1: ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

Проектная подготовка состоит из нескольких этапов:

- 1. Определение цели инвестирования, назначения и мощности объекта, номенклатуры продукции и места размещения строительства (разработка бизнес-плана).**
- 2. Разработка Обоснований инвестиций (Инвестиционного замысла) с учётом требований государственных органов и заинтересованных организаций, представленных в градостроительном плане и разрешительных документах, выданных органами государственного пожарного надзора.**
- 3. Проведение изысканий и получение Технических условий для обеспечения объекта капитального строительства ресурсами (тепло-, газо-, электроснабжение, водоснабжение, водоотведение, радиофикация, телефонизация и пр.), а также разрешительных документов Управления по делам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций.**
- 4. Разработка, согласование, экспертиза и утверждение проектной документации и получение на её основе разрешения на строительство объекта капитального строительства.**

# **ЛЕКЦИЯ 2**

## **НОРМАТИВНАЯ БАЗА ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

### **Содержание**

**1 Основные руководящие документы при проектировании предприятий по производству строительных материалов и изделий**

**2 Нормативные требования по технологическому проектированию**

## **ЛЕКЦИЯ 2: НОРМАТИВНАЯ БАЗА ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

На 1-ом этапе проектной подготовки заказчик (инвестор) выполняет предплановые работы, результатом которых является **Бизнес-план**, представляющий собой неотъемлемую часть заявки претендента на участие в конкурсном распределении инвестиций.

На 2-ом этапе подготовки – предпроектной стадии – разрабатываются **Обоснования инвестиций** (Инвестиционный замысел).

На 3-ем этапе подготовки проводятся изыскания:

- инженерно-геологические; - инженерно-гидрологические;
- геодезические; - археологические и пр.

На 4-ом заключительном этапе проектной подготовки разрабатывается документация, состав и содержание которой определены в **Положении о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию**, сводах правил (**СП**), нормах технологического проектирования (**НТП**), государственных стандартах (**ГОСТ**).

## **ЛЕКЦИЯ 2: НОРМАТИВНАЯ БАЗА ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

При разработке проектной документации необходимо руководствоваться **градостроительным кодексом (ГСК РФ), законодательными и нормативными актами РФ** и субъектов РФ, а также другими государственными документами, регуливающими инвестиционную деятельность по созданию и воспроизводству основных фондов.

Градостроительный кодекс РФ — это сборник законодательных актов, регламентирующий:

- планирование, застройку и благоустройство сельских и местных поселений, а также формирование их инженерной, автомобильной и социальной инфраструктуры;
- основы разумного природопользования, сохранения объектов историко-культурного наследия и охраны окружающей природной среды в целях обеспечения благоприятных условий проживания граждан;
- ответственность и принципы взаимодействия всех участников правоотношения в целом и в частных случаях.

Состав комплекта проектной документации определяется по согласованию между проектной организацией и заказчиком.

Объем разработки проекта определяется заказчиком и указывается в задании на проектирование.

## **ЛЕКЦИЯ 2: НОРМАТИВНАЯ БАЗА ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

В процессе проектирования, кроме перечисленных основных, используют и другие нормативно-технические документы:

- **СП 130.13330.2011** Производство сборных железобетонных конструкций и изделий. Актуализированная редакция СНиП 3.09.01 и пособия к ним;

- **государственные стандарты России (ГОСТ Р)**, утверждаемые Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации (Минстроем России), а также действующие на территории России ранее утвержденные общесоюзные документы;

- **территориальные и региональные строительные нормы (ТСН и РСН)**, утверждаемые компетентными органами управления субъектов РФ и действующие в пределах соответствующих территорий;

- **отраслевые строительно-технологические нормы (ОСТН)**, утверждаемые по отраслевому признаку производственными объединениями (концернами, ассоциациями и т. п.) для применения на предприятиях и в организациях, входящих в эти объединения;

- **стандарты организации (СТО)**, утверждаемые приказом руководителя организации.

## **ЛЕКЦИЯ 2: НОРМАТИВНАЯ БАЗА ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

Основные требования к оформлению проектной и рабочей документации на строительство объектов различного назначения установлены национальным стандартом **ГОСТ Р 21.1101-2013 СПДС. Основные требования к проектной и рабочей документации.**

Общие требования к оформлению текстовых документов проектной документации установлены межгосударственным стандартом **ГОСТ 2.105-95 ЕСКД. Общие требования к текстовым документам.**

Состав и правила оформления рабочей документации архитектурных и конструктивных решений зданий и сооружений различного назначения, а также рабочей документации на строительные изделия установлены межгосударственным стандартом **ГОСТ 21.501-2011 СПДС. Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений.**

Важной задачей при проектировании является выбор типов и расчет количества технологического и транспортного оборудования. В результате составляются спецификации оборудования, изделий и материалов в соответствии с требованиями **ГОСТ 21.110-95 СПДС. Правила выполнения спецификации оборудования, изделий и материалов.**

## **ЛЕКЦИЯ 2: НОРМАТИВНАЯ БАЗА ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

Проектирование предприятий по производству сборных бетонных и железобетонных конструкций и изделий, бетоносмесительных и растворосмесительных цехов должно выполняться в соответствии с **нормами технологического проектирования ОНТП 07-85** Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий сборного железобетона.

Нормы обязательны для применения при разработке индивидуальных и типовых проектов, привязке проектов, выполнении проектов реконструкции и технического перевооружения действующих предприятий.

Проектирование производств с использованием новых технологий и оборудования следует осуществлять после их опытной проверки по рекомендациям научно-исследовательских или опытно-конструкторских организаций, утвержденным министерствами и ведомствами в составе задания на проектирование предприятия.



# **ЛЕКЦИЯ 3**

## ***ВИДЫ СТРОИТЕЛЬСТВА, РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ В ПРОЕКТАХ***

### **Содержание**

- 1 Виды строительства, предусмотренные градостроительным кодексом РФ.**
- 2 Варианты реконструкции действующих предприятий**
- 3 Задачи технического перевооружения предприятий**

**В ГСК РФ предусмотрены следующие виды строительства:**

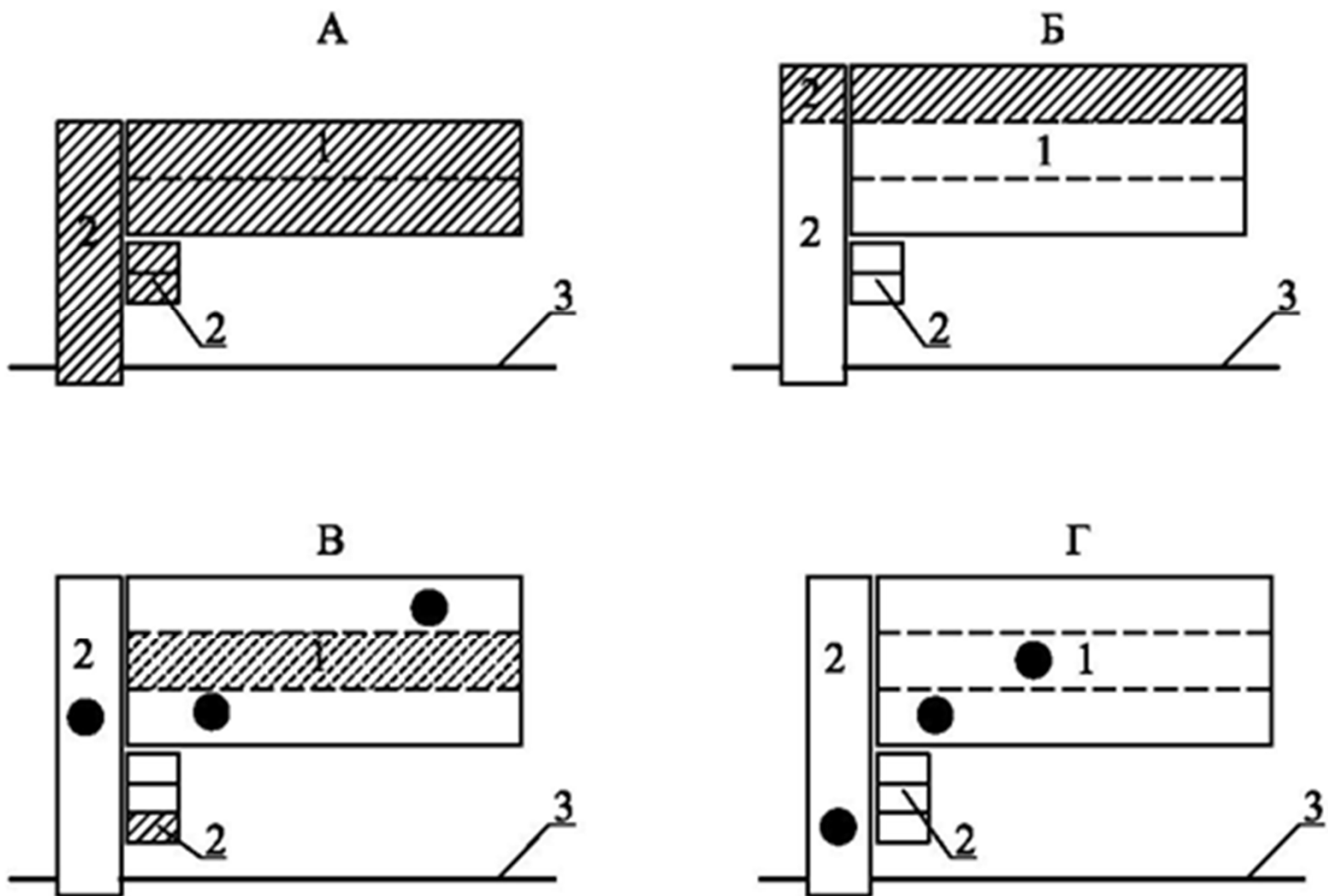
- новое строительство;**
- реконструкция;**
- капитальный ремонт.**

**В Федеральном законе от 21.07.1997 № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» предусмотрено **техническое перевооружение** предприятий.**

**В рамках реконструкции предприятия возможно и техническое перевооружение, и **расширение производства** действующего завода.**

**ЛЕКЦИЯ 3: ВИДЫ СТРОИТЕЛЬСТВА, РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ В ПРОЕКТАХ**

**Виды строительства, разрабатываемые в проектах**



### **ЛЕКЦИЯ 3: ВИДЫ СТРОИТЕЛЬСТВА, РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ В ПРОЕКТАХ**

 - новое строительство,  - реконструкция,  - замена оборудования

А - Новое строительство, Б - Расширение действующего предприятия,

В - Реконструкция, Г - Техническое перевооружение,

1 - Цех основного производства, 2 - Объект вспомогательного назначения,

3 - Путь железнодорожный

**К *новому строительству* относится строительство комплекса объектов *основного, подсобного и обслуживающего назначения* вновь создаваемых предприятий, зданий и сооружений, а также филиалов и отдельных производств, которые после ввода в эксплуатацию будут находиться на самостоятельном балансе. Оно осуществляется на новых площадках в целях создания новой производственной мощности.**

**К *расширению действующих предприятий*** относится строительство дополнительных производств на действующем предприятии, а также строительство новых и расширение существующих отдельных цехов и объектов основного, подсобного и обслуживающего назначения.

**К *реконструкции действующих предприятий*** относится переустройство существующих цехов и объектов основного, подсобного и обслуживающего назначения, как правило, без расширения имеющихся зданий и сооружений основного назначения.

**В процессе реконструкции необходимо обеспечить:**

- **увеличение производственной мощности предприятия за счет устранения диспропорций в технологических звеньях;**
- **внедрение безотходной технологий и гибких производств;**
- **повышение производительности труда;**
- **снижение материалоемкости производства и себестоимости продукции;**
- **повышение фондоотдачи и улучшение других технико-экономических показателей (ТЭП) предприятия.**

### **ЛЕКЦИЯ 3: ВИДЫ СТРОИТЕЛЬСТВА, РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ В ПРОЕКТАХ**

К **техническому перевооружению** действующих предприятий относится комплекс мероприятий по повышению технико-экономического уровня отдельных производств, цехов и участков на основе внедрения передовой техники и технологии.

При техническом перевооружении должны решаться следующие задачи:

- **внедрение автоматизированных систем** управления и контроля;
- применение **современных средств управления** производством;
- дополнительная **установка** на существующих производственных площадях **оборудования и машин**;
- **модернизация и техническое переустройство** природоохранных объектов, отопительных и вентиляционных систем;
- присоединение предприятий, цехов и установок к централизованным источникам тепло- и электроснабжения.

# **ЛЕКЦИЯ 4**

## ***СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ ПРОЕКТА НА СТРОИТЕЛЬСТВО ПРЕДПРИЯТИЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ***

### **Содержание**

- 1 Состав проектной документации**
- 2 Содержание проектной документации**
- 3 Проектные организации**



## **Состав разделов проектной документации**

- 1. Пояснительная записка**
- 2. Схема планировочной организации земельного участка**
- 3. Архитектурные решения**
- 4. Конструктивные и объемно-планировочные решения**
- 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений**
- 6. Проект организации строительства**
- 7. Проект организации работ по сносу или демонтажу объектов капитального строительства**

## **Состав разделов проектной документации**

- 8. Перечень мероприятий по охране окружающей среды**
- 9. Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности**
- 10. Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов**
  - 10.1 Мероприятия по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов**
- 11. Смета на строительство объектов капитального строительства**
- 12. Иная документация в случаях, предусмотренных федеральными законами**

### **Содержание разделов проектной документации**

текстовой части	графической части
<p><b>1 Решение Заказчика; задание на проектирование; результаты инженерных изысканий; правоустанавливающие документы; градостроительный план; ТУ и специальные ТУ на энергообеспечение. Сведения о функциональном назначении объекта капитального строительства, состав и характеристику производства, номенклатуру выпускаемой продукции (работ, услуг); данные о проектной мощности, технико-экономические показатели. Информация об использованных в проекте изобретениях, результатах проведенных патентных исследований; сведения о компьютерных программах, которые использовались при выполнении расчетов конструктивных элементов зданий, строений и сооружений.</b></p>	-
<p><b>2 Характеристика земельного участка; обоснование границ санитарно-защитных зон. Обоснование принятых проектных решений, технико-экономические показатели земельного участка; описание решений по инженерной подготовке территории, описание мероприятий по организации рельефа вертикальной планировкой благоустройству территории. Зонирование территории земельного участка, обоснование его функционального назначения и принципиальной схемы размещения зон, обоснование размещения зданий и сооружений (основного, вспомогательного, подсобного, складского и обслуживающего назначения). Обоснование схем транспортных коммуникаций, обеспечивающих внешние и внутренние грузоперевозки с характеристикой и техническими показателями транспортных коммуникаций.</b></p>	<p><b>Ситуационный план. Схема планировочной организации земельного участка с существующими и проектируемыми объектами и проездами, границами зон публичных сервитутов и благоустройством. План земельных масс. Сводный план сетей.</b></p>

## ЛЕКЦИЯ 4: СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

### Содержание разделов проектной документации

текстовой части	графической части
<p><b>3 Обоснование внешнего и внутреннего вида объекта, принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений;</b> описание использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров; решения по отделке помещений; защите помещений от шума, вибрации и других воздействий.</p>	<p><b>Отображение фасадов; цветовое решение фасадов; поэтажные планы зданий с экспликацией помещений.</b></p>
<p><b>4 Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях;</b> об особых природных условиях; характеристика грунта и уровня грунтовых вод, их химический состав и агрессивность; конструктивные решения; описание проектных решений, обеспечивающих необходимую прочность, устойчивость, пространственную неизменяемость зданий; объемно-планировочные решения; решения и мероприятия по снижению шума и вибраций, пожарной безопасности, защите строительных конструкций и фундаментов от разрушения.</p>	<p><b>Поэтажные планы с экспликациями; разрезы;</b> схемы узлов строительных конструкций; схемы расположения ограждающих конструкций и перегородок; план и сечения фундаментов</p>
<p><b>5.1 Подраздел «Система электроснабжения».</b> Характеристика источников и обоснование принятой схемы электроснабжения; сведения о количестве и мощности электроприемников; требования к надежности электроснабжения и качеству электроэнергии; перечень мероприятий по экономии электроэнергии; решения по организации масляного и ремонтного хозяйства; перечень мероприятий по заземлению (занулению) и молниезащите; сведения о типе, классе проводов и осветительной арматуры; описание системы рабочего и аварийного освещения; мероприятия по резервированию электроэнергии и описание резервных источников</p>	<p>Схемы электроснабжения от основного, дополнительного и резервного источников; принципиальная схема сети рабочего освещения и аварийного освещения; схемы молниезащиты; план сетей электроснабжения</p>
<p><b>5.2 Подраздел «Система водоснабжения».</b> Сведения об источниках водоснабжения и водоохраных зонах; описание системы водоснабжения; расчет расхода воды на хозяйственно-питьевые и производственные нужды, пожаротушение, расчет требуемого напора в сети, сведения о материалах труб и мерах по их защите; сведения о качестве воды; перечень мероприятий по рациональному использованию воды, ее экономии; баланс водопотребления и водоотведения.</p>	<p>Принципиальные схемы систем водоснабжения; план сетей водоснабжения</p>

## ЛЕКЦИЯ 4: СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

### Содержание разделов проектной документации

текстовой части	графической части
<p><b>5.3 Подраздел «Система водоотведения».</b> Сведения о системе канализации и станциях очистки сточных вод; обоснование принятых систем сбора и отвода сточных вод, решения по сбору, утилизации и захоронению отходов; схемы прокладки канализационных трубопроводов; решения в отношении ливневой канализации; решения по сбору и отводу дренажных вод</p>	Принципиальные схемы канализации и водоотведения, ливнестоков и дренажных вод; план сетей водоотведения
<p><b>5.4 Подраздел «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, тепловые сети».</b> Сведения о климатических условиях, об источниках теплоснабжения, параметрах теплоносителей; описание и обоснование способов прокладки сетей и меры по защите трубопроводов; решения по отоплению, вентиляции и кондиционированию; сведения о потребности в паре; описание систем автоматизации и диспетчеризации процессов; характеристика оборудования, выделяющего вредные вещества; описание системы очистки от газов и пыли</p>	Принципиальные схемы систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха; схему паропроводов; план сетей теплоснабжения
<p><b>5.5 Подраздел «Сети связи».</b> Сведения о емкости присоединяемой сети связи; характеристика состава и структуры сооружений и линий связи; сведения о технических, экономических и информационных условиях присоединения к сети связи; характеристика и обоснование принятых технических решений в отношении технологических сетей связи</p>	Схемы сетей связи, локальных вычислительных сетей и иных слаботочных сетей; планы размещения оборудования; план сетей связи
<p><b>5.6 Подраздел «Система газоснабжения».</b> Характеристика источников газоснабжения; сведения о типе и количестве установок; расчетные данные о потребности в газе; обоснование топливного режима; описание и обоснование применяемых систем автоматического регулирования и контроля тепловых процессов, температуры и состава продуктов сгорания газа; обоснование выбора маршрута прохождения газопровода и границ охранной зоны; сведения о средствах телемеханизации газораспределительных сетей; мероприятия по обеспечению безопасного функционирования оборудования.</p>	Схема газопровода с указанием границ его охранной зоны и сооружений; план расположения производственных объектов и газоиспользующего оборудования; план сетей газоснабжения

## **ЛЕКЦИЯ 4: СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ**

### **Содержание разделов проектной документации**

текстовой части	графической части
<p><b>5.7 Подраздел «Технологические решения».</b> Производственная программа и номенклатура продукции; характеристика технологической схемы производства; требования к организации производства; данные о трудоемкости, потребности в ресурсах; обоснование показателей и характеристик технологических процессов; количество и типы основного и вспомогательного оборудования; численность и профессионально-квалификационный состав работников; описание автоматизированных систем; расчеты количества вредных выбросов; перечень мероприятий по предотвращению загрязнения окружающей среды; сведения о виде, составе и планируемом объеме отходов производства.</p>	<p>Схемы технологических процессов; схемы грузопотоков; планировки цехов с указанием мест размещения оборудования, транспортных средств, мест контроля количества и качества сырья и готовой продукции</p>
<p><b>6 Характеристика района; оценка развитости транспортной инфраструктуры; сведения о возможности использования местной рабочей силы;</b> характеристика земельного участка; описание особенностей проведения работ в условиях действующего предприятия, в местах расположения подземных коммуникаций, линий электропередачи и связи; обоснование принятой организационно-технологической схемы; перечень видов строительных и монтажных работ, подлежащих освидетельствованию; технологическая последовательность работ; обоснование потребности строительства в кадрах, основных строительных машинах, механизмах, транспортных средствах, в топливе и горюче-смазочных материалах; обоснование размеров и оснащения площадок для складирования материалов; описание проектных решений по охране окружающей среды в период строительства; обоснование принятой продолжительности строительства.</p>	<p>Календарный план строительства; строительный генеральный план подготовительного и основного периода строительства</p>

## **ЛЕКЦИЯ 4: СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ**

### **Содержание разделов проектной документации**

<b>текстовой части</b>	<b>графической части</b>
<p><b>7</b> Решение о демонтаже объектов с указанием зданий, строений и сооружений, подлежащих сносу; перечень мероприятий по защите ликвидируемых зданий от проникновения людей и животных; описание и обоснование принятого метода сноса; расчеты размеров зон развала и опасных зон; оценку вероятности повреждения при сносе инженерной инфраструктуры; решения по безопасным методам ведения работ; мероприятия по обеспечению безопасности населения; решения по вывозу и утилизации отходов; перечень мероприятий по рекультивации и благоустройству земельного участка; сведения об остающихся после сноса в земле и в водных объектах коммуникациях, конструкциях и сооружениях.</p>	<p>План участка и прилегающих территорий с указанием объекта, зон развала и опасных зон, сетей инженерно-технического обеспечения, чертежи защитных устройств; технологические карты-схемы последовательности ведения работ</p>
<p><b>8</b> Результаты оценки воздействия объекта на окружающую среду; результаты расчетов приземных концентраций загрязняющих веществ, анализ и предложения по предельно допустимым и временно согласованным выбросам; перечень мероприятий по предотвращению и (или) снижению возможного негативного воздействия намечаемой хозяйственной деятельности на окружающую среду; перечень и расчет затрат на реализацию природоохранных мероприятий и компенсационных выплат.</p>	<p>Ситуационный план района с указанием границ участка, границ СЗЗ, селитебной территории, рекреационных зон, водоохраных зон, зон охраны мест обитания животных и растений.</p>
<p><b>9</b> Описание системы обеспечения пожарной безопасности объекта. Описание и обоснование проектных решений по определению расстояний между зданиями, проездов и подъездов, по противопожарному водоснабжению. Конструктивные и объемно-планировочные решения с учётом степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности строительных конструкций. Сведения о категории зданий, сооружений, помещений, оборудования и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности; обоснование необходимости размещения оборудования противопожарной защиты, описание организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности объекта и людей при возникновении пожара. Расчет пожарных рисков угрозы жизни и здоровью людей и уничтожения имущества.</p>	<p>Ситуационный план с указанием въезда (выезда) и путей подъезда к объектам, схем прокладки наружного противопожарного водопровода, мест размещения пожарных гидрантов, насосных станций и пожарных резервуаров и их емкости, схемы эвакуации.</p>

## **ЛЕКЦИЯ 4: СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ**

### **Содержание разделов проектной документации**

<b>текстовой части</b>	<b>графической части</b>
<p><b>10 Перечень мероприятий по обеспечению доступа инвалидов к ОКС</b> с обоснованием принятых конструктивных, объемно-планировочных и иных технических решений, обеспечивающих их безопасное перемещение и эвакуацию из указанных объектов в случае пожара или стихийного бедствия. Описание проектных решений по обустройству рабочих мест инвалидов (при необходимости).</p>	Схема участка и поэтажные планы зданий с указанием путей перемещения инвалидов по объекту.
<p><b>10.1 Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности</b>, включающих: показатели величины расхода энергетических ресурсов в здании, строении и сооружении; требования к архитектурным, функционально-технологическим, конструктивным и инженерно-техническим решениям, влияющим на энергетическую эффективность зданий, строений и сооружений; требования к отдельным элементам, конструкциям зданий, строений и сооружений и их свойствам, к используемым устройствам и технологиям, а также технологиям и материалам. Перечень требований энергетической эффективности, которым здание, строение и сооружение должны соответствовать при вводе в эксплуатацию, в процессе эксплуатации, и сроки, в течение которых должно быть обеспечено выполнение указанных требований.</p>	Схемы расположения в зданиях, строениях и сооружениях приборов учета используемых энергетических ресурсов
<p><b>11 Сметная документация</b> содержит сводку затрат, сводный сметный расчет стоимости строительства, объектные и локальные сметные расчеты (сметы), сметные расчеты на отдельные виды затрат. Сводный сметный расчет стоимости строительства с распределением средств по главам. <u>Пояснительная записка</u> содержит сведения о месте расположения объекта с перечнем сборников и каталогов сметных нормативов. Наименование подрядной организации. Обоснование особенностей определения сметной стоимости строительно-монтажных работ по объекту и другие сведения.</p>	-
<p><b>12 Документация, установленная законодательными актами РФ</b> в том числе «Декларация промышленной безопасности опасных производственных объектов», «Перечень мероприятий по гражданской обороне, мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» и прочие, разрабатываемые на стадии проектирования.</p>	



**Одним из принципов проектирования является стадийность:**

- двухстадийное проектирование – разрабатывается и утверждается проектная документация (стадия П), затем выполняется подготовка рабочей документации (стадия Р);**
- одностадийное проектирование – разрабатывается и утверждается только рабочая документация (стадия Р).**

**В состав рабочей документации, передаваемой Заказчику, включают:**

- рабочие чертежи, объединенные в основные комплекты по маркам;**
- прилагаемые документы, разработанные в дополнение к рабочим чертежам основного комплекта.**

## **Проектные организации**

Разработкой проектной документации занимаются проектные, проектно-строительные и другие организации, получившие в установленном порядке право на соответствующий вид деятельности.

Проектные организации, являясь участниками строительного процесса, должны быть членами **саморегулируемых организаций (СРО)** в соответствии с Федеральным законом от 1 декабря 2007 года № 315-ФЗ «О саморегулируемых организациях».

Саморегулируемая организация в области архитектурно-строительного проектирования (СРОП) в соответствии с Градостроительным кодексом РФ — это некоммерческая организация, сведения о которой внесены в государственный реестр саморегулируемых организаций и которые основаны на членстве индивидуальных предпринимателей и юридических лиц, выполняющих архитектурно-строительное проектирование.

## ЛЕКЦИЯ 4: СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

### Структура проектной организации



#### **ЛЕКЦИЯ 4: СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ**

Организацией производственно-технической, финансовой и хозяйственной деятельности занимается **директор**.

Производственно-технической деятельностью проектной организации руководит **главный инженер**.

В его подчинении находятся главные инженеры проектов, технический и производственный отделы.

Для руководства проектными работами на время проектирования, строительства, ввода в эксплуатацию и освоения производственных мощностей назначают **главного инженера проекта (ГИП)**. Основная задача ГИПа – обеспечение высокого технического уровня и высокой экономической эффективности проектируемого предприятия на основе максимального использования достижений научно-технического прогресса.

**Технический отдел**, не участвуя непосредственно в разработке проектной документации, является главным проводником современных достижений научно-технического прогресса и передового производственного опыта в проекты.

Непосредственно разработкой проектной документации занимаются **производственные отделы**, которые специализированы по видам работ.

В процессе проектирования отделы должны за счет выбора наиболее экономичных и эффективных решений по всем частям проекта стремиться снизить себестоимость продукции проектируемого предприятия.

## **Обязанности главного инженера проекта:**

- участие в подготовке договорных материалов и прием от заказчика исходных данных для проектирования;**
- участие в комиссии по выбору площадки строительства;**
- организация инженерных обследований и составление технико-экономических расчетов для выбора оптимальных решений на этапе предпроектных работ;**
- определение этапов выпуска проектной документации;**
- подготовка данных для проектирования или исследовательских работ субподрядных организаций и выдача заданий производственным отделам;**

#### **ЛЕКЦИЯ 4: СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ**

- обеспечение разработки вариантов для выявления экономичных решений;**
- координация проектно-изыскательских работ по всему комплексу проекта и техническое руководство проектированием;**
- согласование намечаемых проектных решений с местными органами государственного управления;**
- участие в согласовании смет с подрядными и строительными организациями;**
- защита проектно-сметной документации в вышестоящих организациях и организациях экспертизы.**

# **ЛЕКЦИЯ 5**

## ***ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ПРОЕКТНОЙ ПОДГОТОВКИ***

### **Содержание**

- 1 Предплановая подготовка**
- 2 Предпроектные работы**
- 3 Подготовка проектно-сметной документации**



## **1 Этап - Предплановая подготовка**

На первом этапе проектной подготовки выполняются предплановые работы, цель которых – анализ потребности строительной продукции и целесообразность строительства предприятия или реконструкции (технического перевооружения) действующего производства.

На этом этапе разрабатывается **Бизнес-план в строительстве** – это документ, который описывает основные аспекты будущего строительного проекта, прогнозирует и анализирует все проблемы, с которыми может столкнуться строительство и функционирование объекта, а также определяет способы решения этих проблем.

**Основные задачи**, которые должны быть решены с помощью **бизнес-плана**:

- изучить перспективы развития будущего рынка сбыта;
- оценить затраты, которые будут необходимы для изготовления и сбыта
- определить всевозможные риски, с которыми может столкнуться предприятие в первые годы реализации продукции;
- установить решающие критерии и промежуточные показатели.

## **2 Этап - Предпроектные работы**

После разработки бизнес-плана, обеспечивающего подтверждение кредитору или организации гарантий по кредитам, платежеспособности и финансовой устойчивости предприятия, Заказчик составляет **Ходатайство (Декларацию) о намерениях** и представляет его на рассмотрение в органы местной исполнительной власти.

После получения положительного решения местного органа исполнительной власти Заказчик приступает к разработке **Обоснований инвестиций.**

**При проектировании предприятия по производству строительных материалов, изделий и конструкций, для которого предусматриваются новые технические решения, использование вторичных материальных ресурсов, отходов промышленности, Заказчик должен представить проектной организации **Технологический регламент производства.****

**Регламент должен содержать:**

- полную характеристику сырья, химический и гранулометрический состав, физико-механические свойства, содержание в нем естественных радионуклидов;
- результаты длительных исследований при использовании в качестве сырья отходов промышленности;
- результаты технологических испытаний сырья, основных технологических процессов;

## **ЛЕКЦИЯ 5: ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ПРОЕКТНОЙ ПОДГОТОВКИ**

- технологическую схему производства, учитывающую его полную механизацию и максимальную автоматизацию, сведения о патентной чистоте;**
- характеристики рекомендуемого основного оборудования и его производительность на данном сырье;**
- свойства и показатели конструктивности продукции по отдельным переделам технологического процесса;**
- виды добавок, соответствие их техническим условиям; способы получения, хранения и введения в бетонную смесь;**
- требования к лабораторному оборудованию;**
- рекомендуемые режимы технологической обработки;**
- данные о выделяемых вредностях по переделам производства; рекомендации по их локализации и очистке;**
- параметры технологического процесса, подлежащие контролю и автоматическому регулированию;**
- ориентировочные технико-экономические показатели, трудоемкость, энергоемкость производства, их соответствие уровню передовых предприятий.**

## **3 Этап - Проектные работы**

**На заключительном этапе проектной подготовки, после утверждения Обоснований инвестиций и начала финансирования, генеральный проектировщик приступает к разработке проектной документации.**

**Основным документом, регулирующим финансовые и правовые отношения, взаимные обязательства и ответственность сторон, является **Договор подряда**, заключаемый между Заказчиком, проектными, проектно-строительными организац., другими юридическими и физическими лицами.**

**Обязательным приложением к договору является **Техническое задание на проектирование**, подготовкой которого занимается Заказчик или его представитель и главный инженер проекта (ГИП).**

## **ЛЕКЦИЯ 5: ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ПРОЕКТНОЙ ПОДГОТОВКИ**

### **Техническое задание**

#### **на проектирование объектов производственного назначения**

<b>Перечень основных данных и требований</b>	<b>Основные данные и требования</b>
1 Наименование и месторасположение проектируемого предприятия	
2 Основание для проектирования	
3 Вид строительства	
4 Стадийность проектирования	
5 Требования по вариантной и конкурсной разработке	
6 Особые условия строительства	
7 Основные ТЭП объекта, в т. ч. мощность, производственная программа	
8 Требования к качеству, конкурентоспособности и экологическим параметрам продукции	
9 Требования к технологии, режиму предприятия	
10 Требования к архитектурно-строительным, объемно-планировочным и конструктивным решениям	
11 Выделение очередей и пусковых комплексов, требования по перспективному расширению предприятия	

## **ЛЕКЦИЯ 5: ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ПРОЕКТНОЙ ПОДГОТОВКИ**

### **Техническое задание**

#### **на проектирование объектов производственного назначения**

<b>Перечень основных данных и требований</b>	<b>Основные данные и требования</b>
12 Требования к разработке природоохранных мер и мероприятий	
13 Требования к режиму безопасности и гигиене труда	
14 Требования по ассимиляции производства	
15 Требования по разработке инженерно-технических мероприятий ГО и мероприятий по предупреждению ЧС	
16 Требования по выполнению опытно-конструкторских и научно-исследовательских работ	
17 Порядок согласования и экспертизы документации	
18 Исходные данные	
19 Состав демонстрационных материалов	
20 Дополнительные условия	



## **ЛЕКЦИЯ 5: ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ПРОЕКТНОЙ ПОДГОТОВКИ**

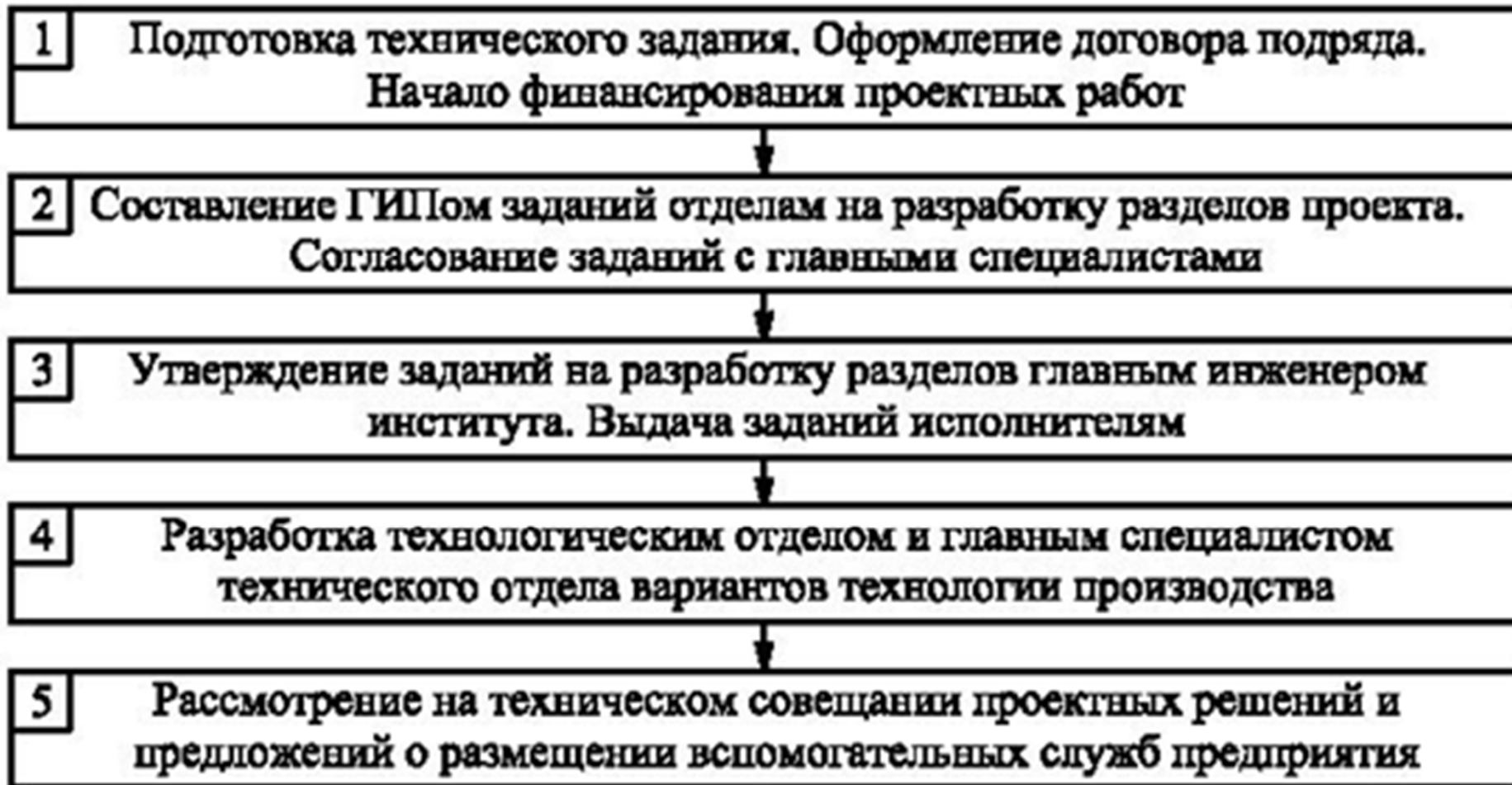
**При проектировании особо сложных и уникальных предприятий и сооружений Заказчиком совместно с соответствующими научно-исследовательскими организациями (НИИ) должны разрабатываться специальные **Технические условия**, отражающие специфику их проектирования, строительства и эксплуатации.**

**Процесс проектирования начинается с составления ГИПом заданий всем производственным отделам, а также специализированным НИИ (субподрядчикам), если их участие предусмотрено в договоре.**

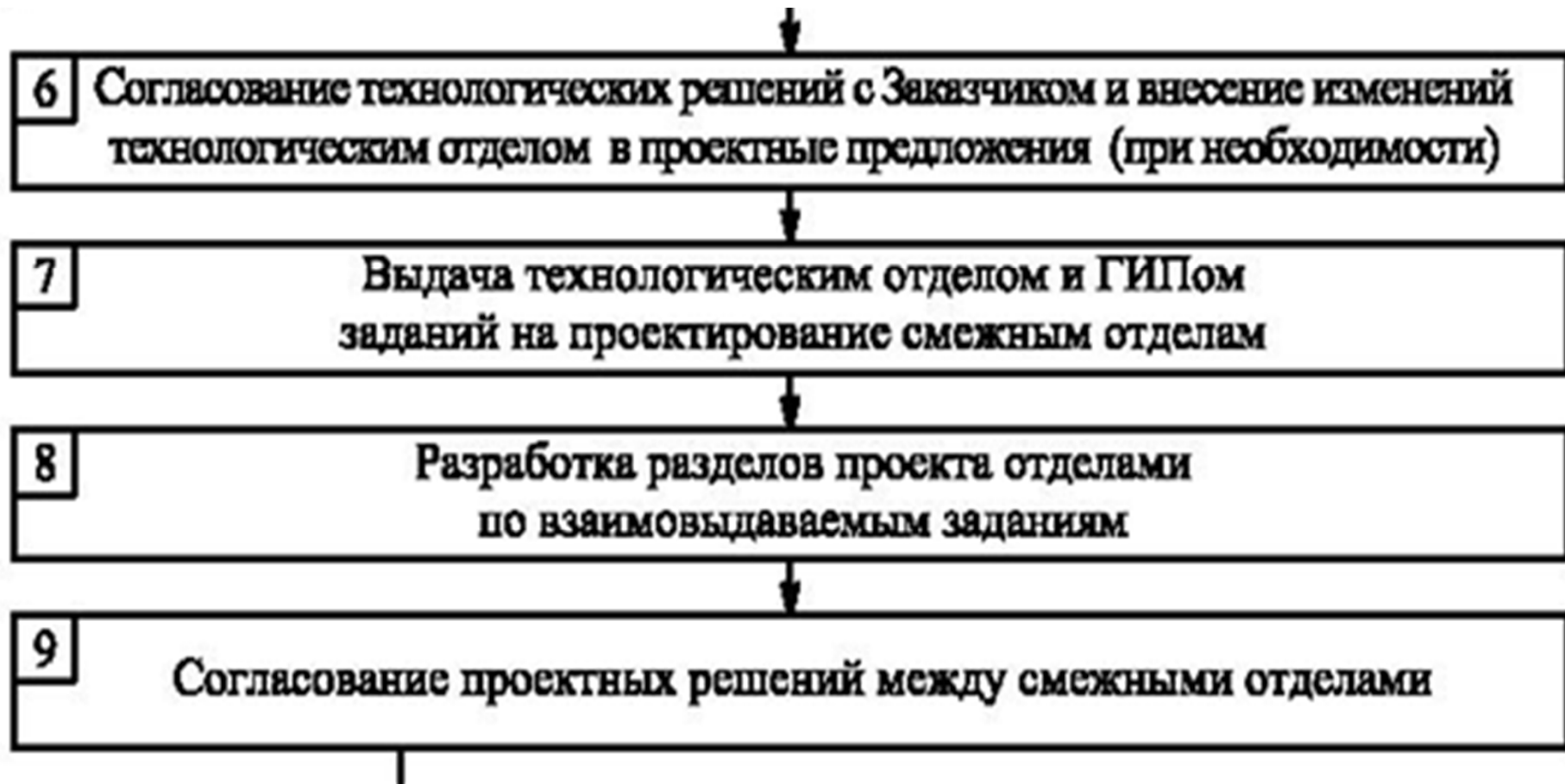
**В технологическом отделе разрабатываются**

- схемы генерального плана предприятия;**
- по результатам вариантного проектирования устанавливаются технологические решения основного и вспомогательных производств.**

## **Блок-схема организации проектных работ (начало)**



## **Блок-схема организации проектных работ (продолжение)**



## **Блок-схема организации проектных работ (продолжение)**

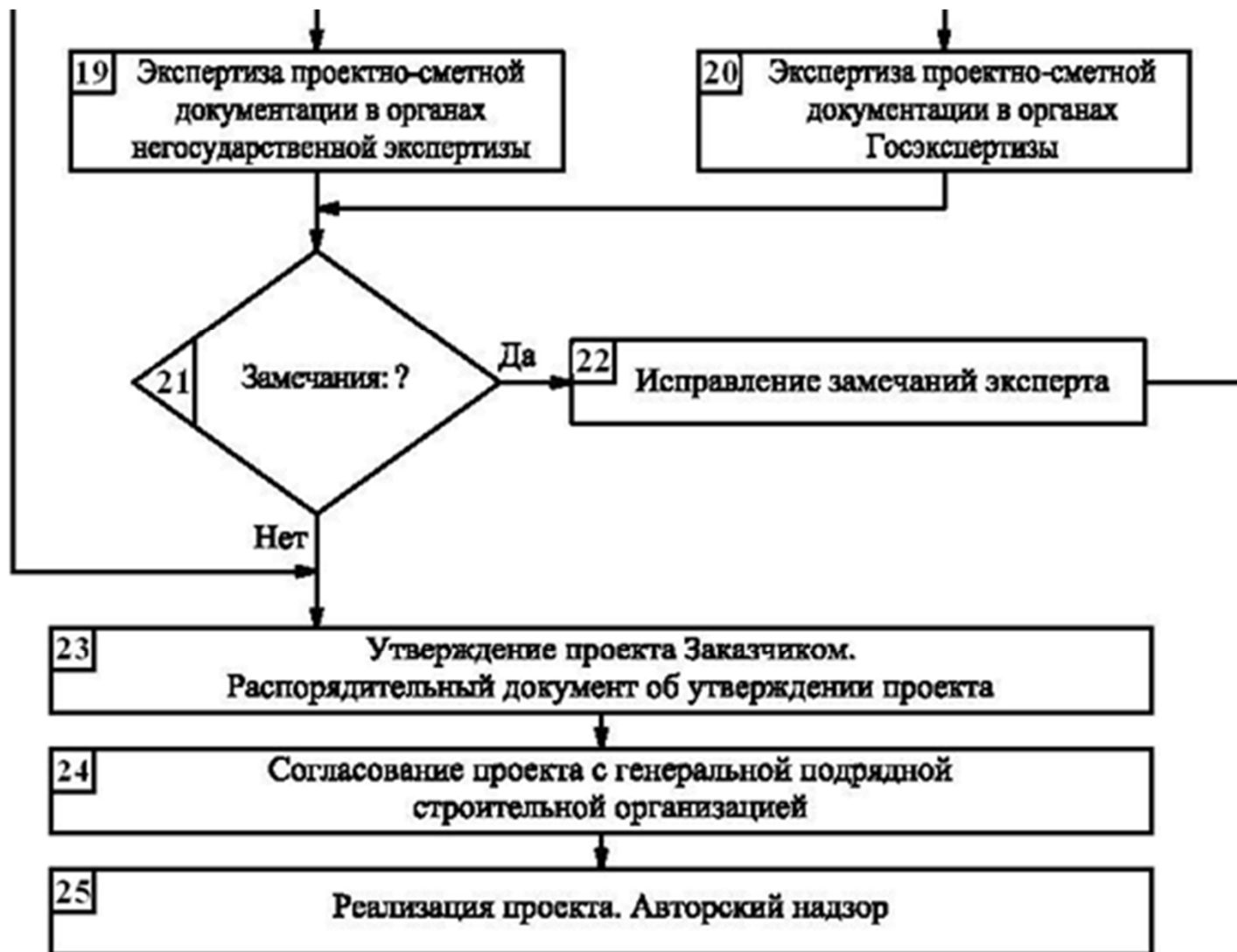


## **Блок-схема организации проектных работ (продолжение)**



**ЛЕКЦИЯ 5: ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ПРОЕКТНОЙ ПОДГОТОВКИ**

# Блок-схема организации проектных работ (окончание)



## **ЛЕКЦИЯ 5: ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ПРОЕКТНОЙ ПОДГОТОВКИ**

После утверждения директором проектная документация подлежит **согласованию с органами Федеральной службы** по экологическому, технологическому и атомному надзору (государственный строительный надзор, государственный пожарный надзор, государственный энергетический надзор) и другими заинтересованными организациями, такими как: управления коммунального, газового хозяйства, органы охраны водных ресурсов, природы и окружающей среды.

Далее проект подлежит **согласованию с Заказчиком.**

Проектная и рабочая документация на строительство объектов независимо от форм собственности и принадлежности подлежат **государственной экспертизе** в соответствии с порядком, установленным в ГСК РФ.

# **ЛЕКЦИЯ 6**

## ***ПОРЯДОК ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ***

### **Содержание**

- 1 Задачи технологического проектирования**
- 2 Порядок технологического проектирования**
- 3 Схема проектирования технологических процессов**
- 4 Конструктивно-технологическая классификация продукции**



В ходе технологического проектирования должны быть решены **основные задачи:**

- **технологическая** – создание проекта совершенной технологии, обеспечивающей производство высококачественной продукции;
- **техническая** – выбор вида и количества оборудования, выбор объемно-планировочных и конструктивных решений производственных зданий;
- **экономическая** – максимальная экономия труда, материалов, топливно-энергетических ресурсов, т. е. минимальная себестоимость продукции;
- **организационная** – выбор рациональной формы построения производственного процесса (поточность, ритмичность, непрерывность, параллельность процессов).

## ЛЕКЦИЯ 6: ПОРЯДОК ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

### Порядок технологического проектирования (начало)

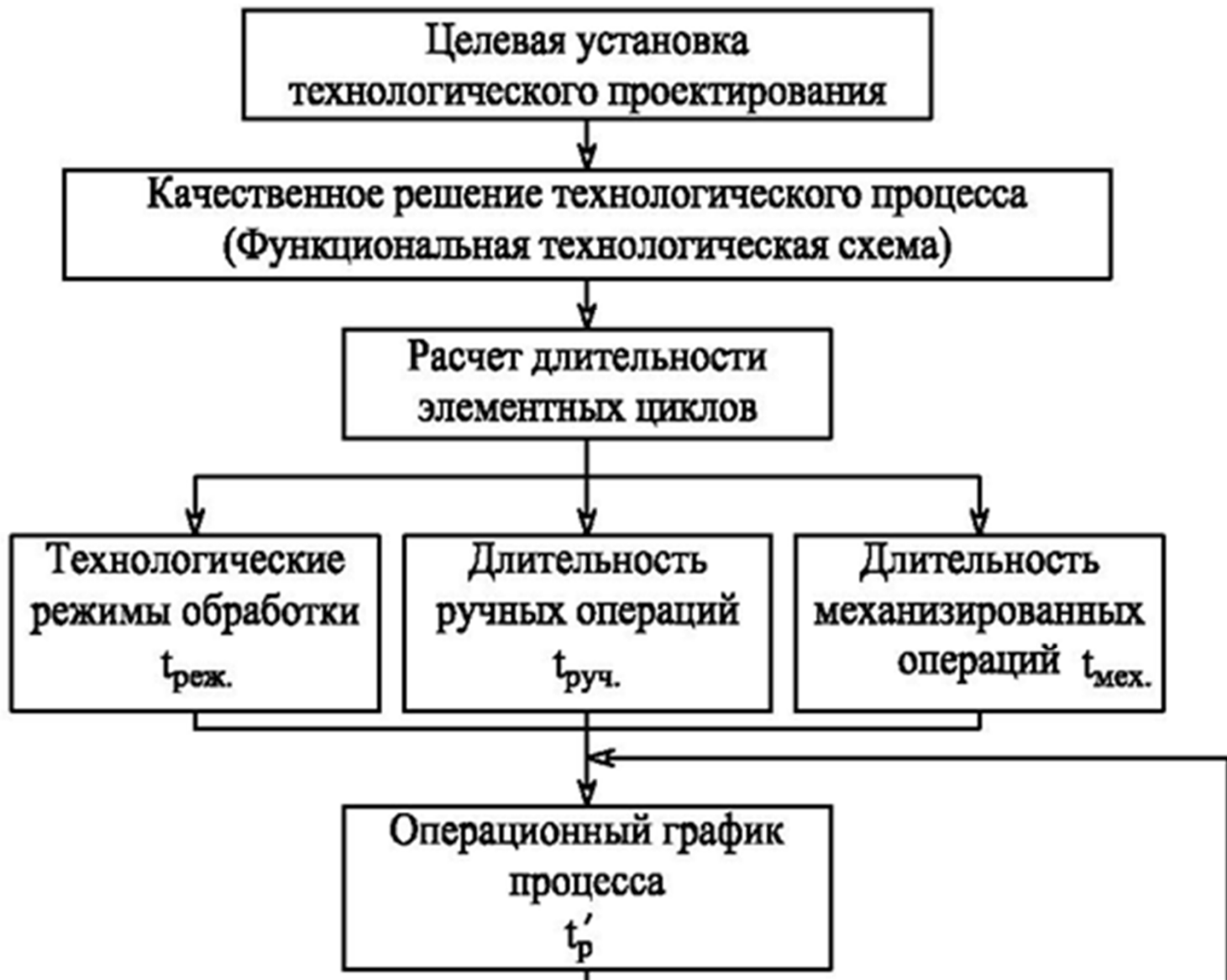


**Порядок технологического проектирования (окончание)**



## ЛЕКЦИЯ 6: ПОРЯДОК ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

### Схема проектирования технологических процессов (начало)



## ЛЕКЦИЯ 6: ПОРЯДОК ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

### Схема проектирования технологических процессов (окончание)



Главная задача вариантного проектирования – **выбор целесообразного проектного решения**. При этом вариантами являются альтернативные проекты, разрабатываемые с одинаковыми условиями поставленной задачи.

В качестве исходного проекта, с которым сравниваются другие, принимается ***базисный вариант***:

- **типовой проект,**
- **существующее производство,**
- **проекты, соответствующие современному техническому уровню.**

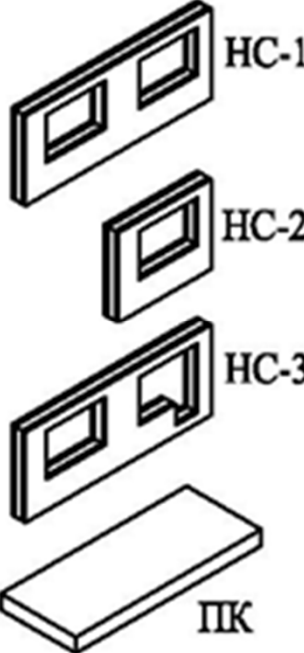
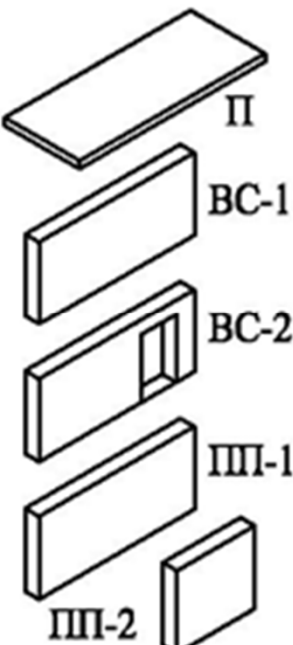
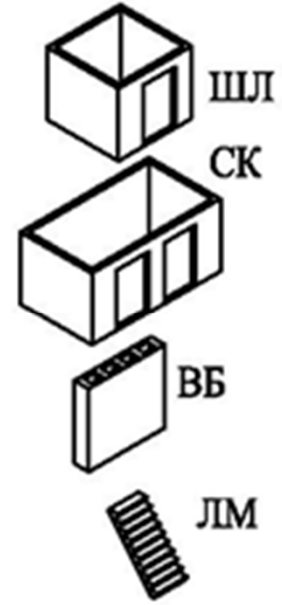
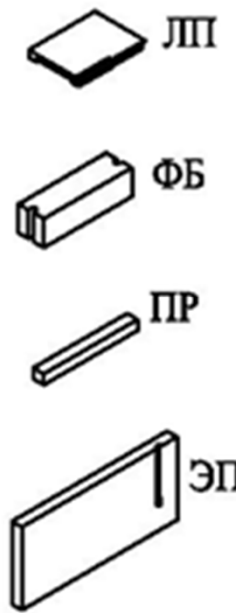
**Вся номенклатура продукции распределяется по *технологическим классам*.**

**К технологическому классу относятся изделия:**

- *имеющие общность в функциональном назначении* (панели наружных стен, перекрытий, колонны, балки, ригели, фермы и т. п.);**
- *содержащие общие конструктивные признаки* (изделия предварительно-напряженные, конструкции плитные сплошного сечения, пустотные панели, объемные элементы и т. п.);**
- *изготавливаемые с применением общего технологического оборудования* (в кассетно-формующих установках, в индивидуальных формах, на центрифугах, на длинных стендах и т. п.).**

## ЛЕКЦИЯ 6: ПОРЯДОК ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

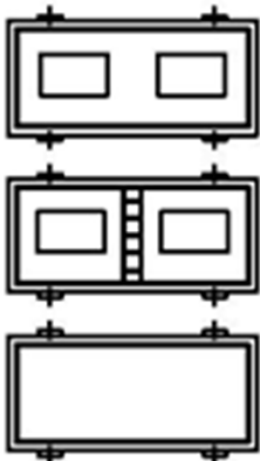
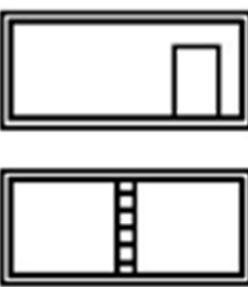
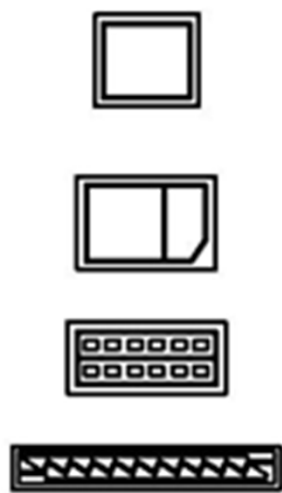
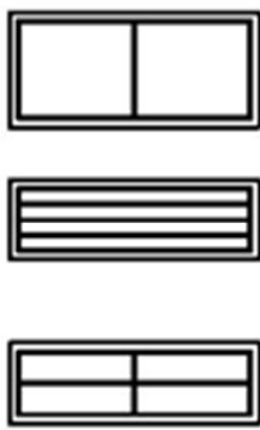
# Конструктивно-технологическая классификация продукции крупнопанельного домостроения (начало)

<p>Вид, марка изделий</p>	 <p>НС-1 НС-2 НС-3 ПК</p>	 <p>П ВС-1 ВС-2 ПП-1 ПП-2</p>	 <p>ШЛ СК ВБ ЛМ</p>	 <p>ЛП ФБ ПР ЭП</p>
<p>Технологическая группа</p>	<p>НС - наружные стеновые панели ПК - панели кровли</p>	<p>П - панели перекрытий ВС - внутренние стеновые панели ПП - панели перегородок</p>	<p>ШЛ - шахты лифтов СК - сантехкабины ВБ - вентиляционные блоки ЛМ - лестничные марши</p>	<p>ЛП - лестничные площадки ФБ - фундаментные блоки ПР - прогоны ЭП - электропанели</p>



**ЛЕКЦИЯ 6: ПОРЯДОК ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

**Конструктивно-технологическая классификация  
продукции крупнопанельного домостроения  
(окончание)**

<p>Признаки общности</p>	<p>Ограждающие конструкции. Легкий бетон</p>	<p>Панели сплошного сечения. Тяжелый бетон</p>	<p>Объемные элементы. Подвижная смесь</p>	<p>Доборные элементы. Тяжелый бетон</p>
<p>Технологический класс</p>	<p>Конвейерное производство в унифицированных формах</p>	<p>Кассетное производство</p>	<p>Стендовое производство в индивидуальных формах</p>	<p>Агрегатное производство в формах на виброплощадке</p>
<p>Укрупненные марки</p>				

**Технологические расчеты производственного процесса выполняются для *базового изделия*, в качестве которого принимается наиболее массовый типичный и важный для данной группы вид изделия. Такое изделие, как правило, характеризуется наибольшей трудоемкостью годового выпуска.**

**Выбор оптимального проектного решения выполняется в результате сопоставления технико-экономических показателей сравниваемых технологических линий.**

**Техническая оценка производится по критериям:**

- себестоимости продукции;**
- удельным капитальным вложениям;**
- трудоемкости производства;**
- росту производительности линии.**

# **ЛЕКЦИЯ 7**

## ***ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗАВОДОВ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ***

### **Содержание**

- 1 Типовое проектирование**
- 2 Выбор способа производства железобетонных изделий**
- 3 Общие принципы компоновки производственного корпуса**

## **1 Типовое проектирование**

**Проектирование предприятий сборного железобетона осуществляется из унифицированных типовых пролетов (УТП).**

**УТП – это единые по длине, ширине и высоте, а также по своим конструктивным решениям типовые пролеты зданий, в которых сблокированы универсальные группы производства.**

**Для такой системы проектирования характерным является подчинение требованиям блокирования, как строительных, так и технологических решений, т.е. внесение элементов унификации в компоновку технологических процессов.**

**ЛЕКЦИЯ 7: ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗАВОДОВ ПО ПРОИЗВОДСТВУ  
ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ**

**Унификация** заключается в зонировании мест подачи сырья и полуфабрикатов, мест вывоза продукции, расположении в одних и тех же осях всех поперечных пролетов инженерных и санитарно-технических коммуникаций.

**В основу типового проектирования положено:**

- проектирование не завода, а производства, специализированного на выпуск изделий одной технологической группы (аналогичных по конструкции и назначению);
- использование серийного оборудования, унифицированного по габаритным параметрам;
- размещение в унифицированных типовых пролетах.

**ЛЕКЦИЯ 7: ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗАВОДОВ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ**

**Размеры УТП (ширина × длина): 18×144 м, 24×144 м.**

**Высота пролета определяется высотой подкранового пути:**

**+ 8,150 м, если производство организовано в горизонтальных формах;**

**+ 9,750 м, при производстве изделий в вертикальном положении.**

**УТП условно делится на 12 отсеков, равных по площади.**

**Закрепление коммуникаций и всего технологического оборудования в отсеках УТП по горизонтальным и вертикальным отметкам позволяет компоновать предприятие любой мощности и номенклатуры изделий.**



## **ЛЕКЦИЯ 7: ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗАВОДОВ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ**

### **2 Выбор способа производства железобетонных изделий**

**По принципу организации производственного процесса технологические схемы изготовления железобетонных изделий и конструкций подразделяются на:**

- **стендовую** (кассетно-стендовую);**
- **поточную** (агрегатно-поточную, полуконвейерную, конвейерную, кассетно-конвейерную).**

**При выборе способа производства следует учитывать:**

- **мощность проектируемого предприятия;****
- **номенклатуру изделий;****
- **экономический эффект применения технологической схемы;****
- **необходимую степень заводской готовности изделий;****
- **наличие серийно выпускаемого оборудования;****
- **фактические данные по применению того или иного способа производства.****



## **ЛЕКЦИЯ 7: ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗАВОДОВ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ**

### **Сравнение технологических схем производства ЖБИ**

Показатели	Технологическая схема			
	1 - Конвейерная	2 - Агрегатная	3 - Стендовая	4 - Кассетная
Мощность проектируемого предприятия и номенклатура изделий	Заводы КПД и ССК производительностью более 100 тыс. м <sup>3</sup> в год (панели наружных стен, плиты перекрытия, доборные изделия и др.)	Заводы ЖБИ и ЖБК производительностью от 50 до 100 тыс. м <sup>3</sup> в год (сваи, колонны, ригели, балки, плиты перекрытия, лестничные марши и др.)	Заводы ЖБК производительностью до 50 тыс. м <sup>3</sup> в год (фермы, объемные блоки, сан.-тех. кабины, шахты лифта, пролетные строения мостов и др.)	Заводы КПД производительностью до 50 тыс. м <sup>3</sup> в год (панели внутренних стен, панели перегородок, лестничные площадки и др.)

**ЛЕКЦИЯ 7: ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗАВОДОВ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ**

**Сравнение технологических схем производства ЖБИ**

	1	2	3	4
<b>Рациональная область применения</b>	<b>Изготовление большого количества однотипных изделий по долговременной схеме</b>	<b>Производство широкой номенклатуры изделий, где необходима гибкая технологическая схема</b>	<b>Изготовление в небольшом количестве специфических крупногабаритных линейных и объемных элементов</b>	<b>Изготовление большого количества однотипных плоскостных изделий в вертикальном положении</b>

**ЛЕКЦИЯ 7: ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗАВОДОВ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ**

**Сравнение технологических схем производства ЖБИ**

	1	2	3	4
<b>Получение изделий высокого качества</b>	<b>Возможно, благодаря максимальной степени механизации и расчленению операций</b>	<b>Уступает 1-ой из-за необходимости перемещения свежесформованных изделий мостовым краном</b>	<b>Неподвижность формы исключает деформации бетона после уплотнения, но качество уплотнения и равномерность ТО не всегда гарантируются. Затруднен операционный контроль</b>	<b>Получение ровной и гладкой поверхности изделий с обеих сторон без затирки и калибровки. Качество уплотнения не всегда гарантируется, поэтому не всегда достигается одинаковая прочность изделий по высоте</b>

## **ЛЕКЦИЯ 7: ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗАВОДОВ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ**

### **Сравнение технологических схем производства ЖБИ**

	1	2	3	4
<b>Степень механизации и автоматизации</b>	Максимальная, т. к. операции четко закреплены за постами конвейера	Приближается к 1-ой, если предусмотрен операционный полуконвейер, но ниже, чем для 1-ой, т.к. отсутствует механизм передачи форм в камеры ТО	Ниже, чем для 1-ой и 2-ой, т.к. машины и механизмы должны перемещаться от поста к посту. Некоторые операции нельзя механизировать	Приближается к 1-ой, если предусмотрена касетно-конвейерная схема. Ниже, чем для 1-ой, т.к. транспорт смеси к касетным установкам более сложный

**ЛЕКЦИЯ 7: ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗАВОДОВ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ**

**Сравнение технологических схем производства ЖБИ**

	1	2	3	4
<b>Организация труда</b>	<p>Жесткий ритм замкнутого конвейера и закрепление операций за постами обеспечивают условия для соблюдения правил техники безопасности и достижение высокой производительности труда</p>	<p>Приближается к 1-ой, если предусмотрен операционный полуконвейер. Незамкнутость линии не гарантирует ритмичность работы, а участие мостового крана в процессе ухудшает условия по технике безопасности</p>	<p>Наиболее низкая, т.к. ритм работы свободный, рабочие вынуждены перемещаться от поста к посту. Условия по технике безопасности самые низкие</p>	<p>Выше, чем для 3-ей, но ниже, чем для 1-ой и 2-ой. Ритмичность достигается при переходе к кассетно-конвейерной схеме</p>

## **ЛЕКЦИЯ 7: ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗАВОДОВ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ**

### **Сравнение технологических схем производства ЖБИ**

	1	2	3	4
<b>Транспортные связи и промышленные проводки</b>	<b>Наиболее рациональные, т.к. выполняются только к специальным постам</b>	<b>Сложнее, чем для 1-ой, из-за крановых операций по обслуживанию камер тепловой обработки</b>	<b>Наиболее сложные, т.к. необходимо подавать полуфабрикаты и вывозить готовые изделия от всех постов. Промпроводки должны быть подведены к каждому стенду</b>	<b>Для кассетно-формующих установок такие же, как для 3-ей. При переходе к кассетно-конвейерной схеме такие же, как для 1-ой</b>

### **3 Общие принципы компоновки производственного корпуса**

**При конкретном решении компоновки главного производственного корпуса, включающего формовочные, арматурный и бетоносмесительный цеха, должны быть учтены следующие основные требования:**

- удобство работы на формовочных линиях (наличие достаточных операционных и складских площадей);**
- четкость транспортных потоков;**
- нормативная освещенность рабочих мест;**
- унификация строительных конструкций и производств;**
- минимальная сумма инвестиций на строительство.**

**ЛЕКЦИЯ 7: ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗАВОДОВ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ**

**В одном формовочном пролете (18×144 м) для обеспечения безопасной и бесперебойной работы и создания достаточных операционных площадей можно разместить:**

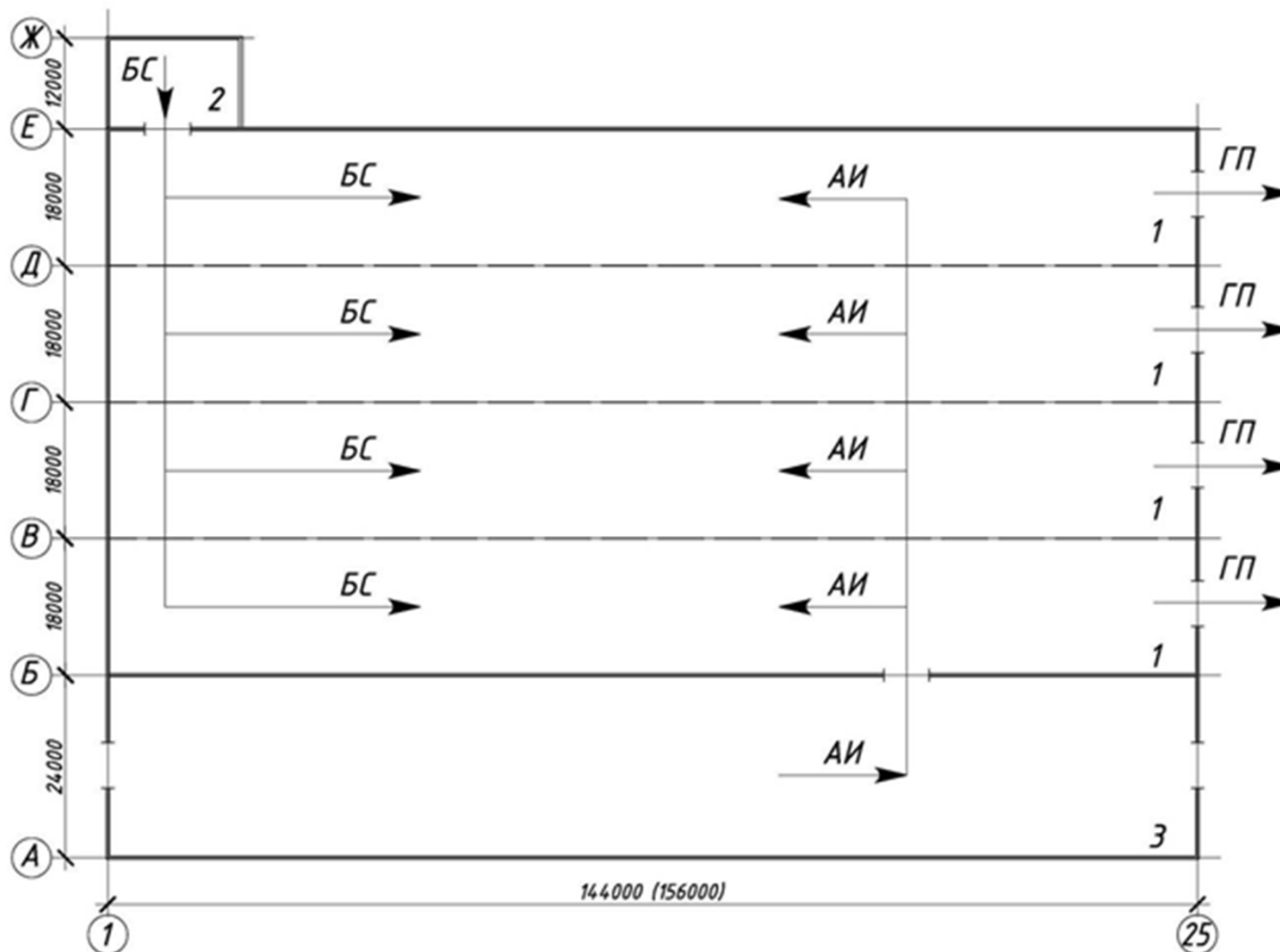
- одну конвейерную линию;**
- две полуконвейерные линии;**
- два формовочных поста агрегатно-поточной линии;**
- несколько кассетно-формующих установок;**
- несколько коротких стендовых установок;**
- длинный стенд (протяжный или пакетный);**
- один формовочный пост агрегатно-поточной линии и несколько коротких стендовых установок.**



**ЛЕКЦИЯ 7: ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗАВОДОВ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ**

**Компоновочные схемы главного производственного корпуса заводов сборного железобетона:**

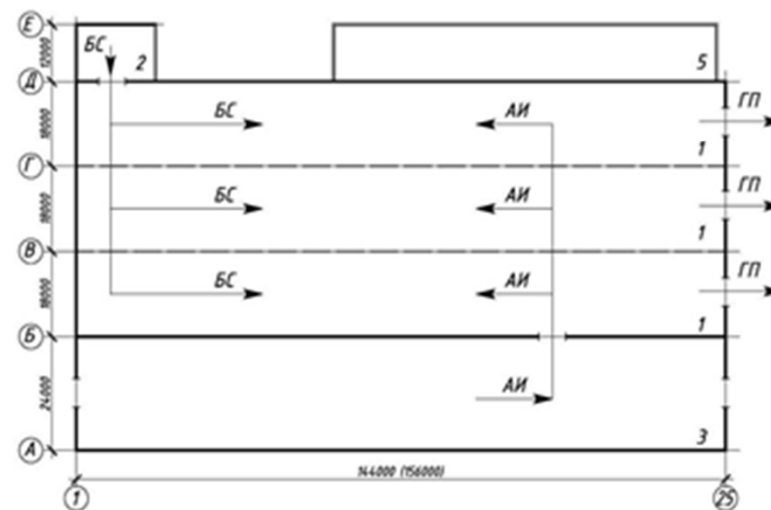
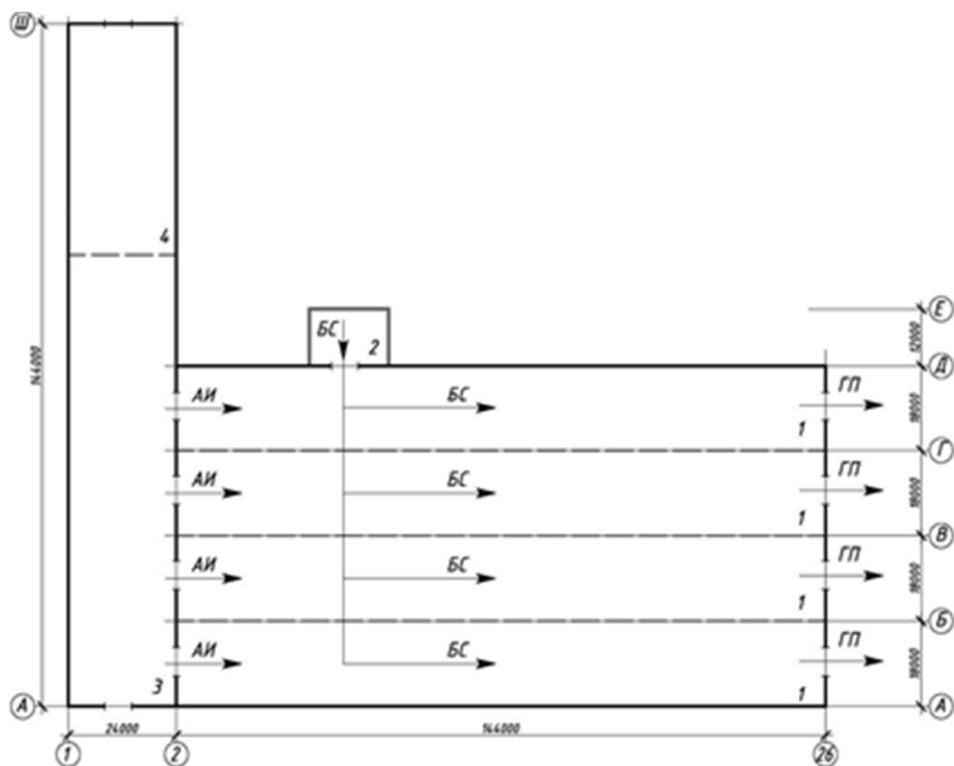
**I вар.**



**ЛЕКЦИЯ 7: ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗАВОДОВ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ**

**Компоновочные схемы главного производственного корпуса заводов сборного железобетона:**

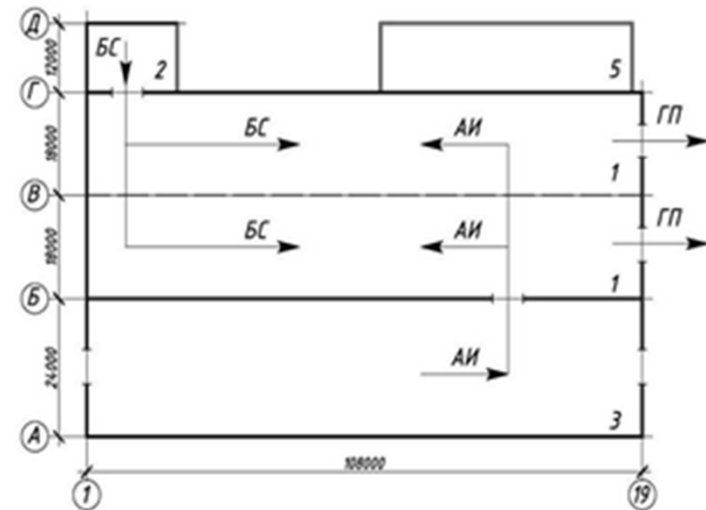
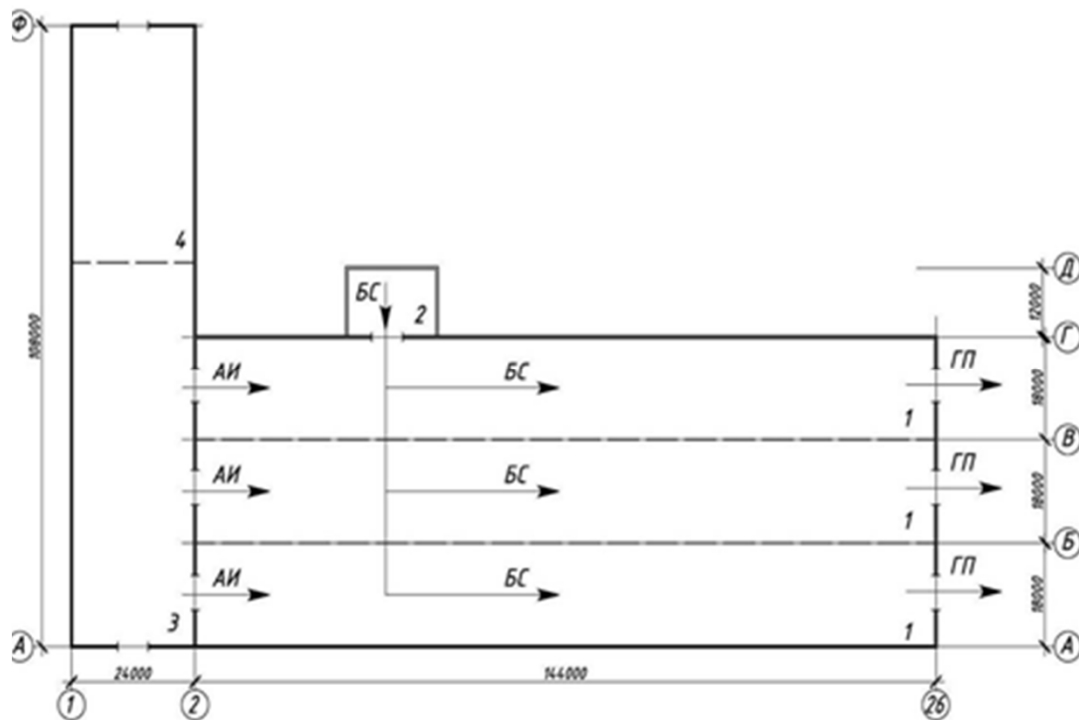
**II и III вар.**



**ЛЕКЦИЯ 7: ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗАВОДОВ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ**

**Компоновочные схемы главного производственного корпуса заводов сборного железобетона:**

**IV и V вар.**



**ЛЕКЦИЯ 7: ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗАВОДОВ ПО ПРОИЗВОДСТВУ  
ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ**

**Завод сборного железобетона производительностью**

**I вариант: более 100 тыс. м<sup>3</sup>;**

**II и III варианты: от 50 до 100 тыс. м<sup>3</sup>;**

**IV и V варианты: менее 50 тыс. м<sup>3</sup>.**

**1 – формовочный цех; 2 – бетоносмесительный цех; 3 – арматурный цех;**

**БС – бетонная смесь; АИ – арматурные изделия;  
ГП – готовая продукция.**

# **ЛЕКЦИЯ 8**

## ***СПОСОБЫ ПРОИЗВОДСТВА ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ***

### **Содержание**

- 1 Агрегатно-поточный способ производства ЖБИ**
- 2 Конвейерный способ производства ЖБИ**
- 3 Стендовый способ производства ЖБИ**
- 4 Кассетный способ производства ЖБИ**

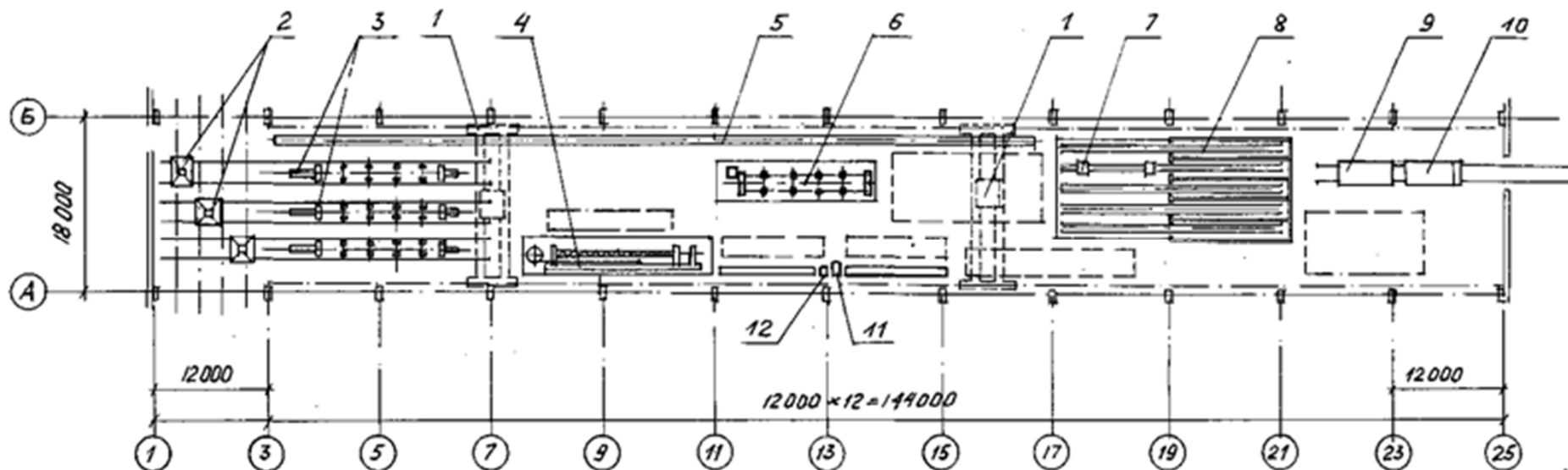
## **1 Агрегатно-поточный способ производства**

**Агрегатно-поточный способ производства сборных железобетонных изделий и конструкций является самым распространенным.**

**При таком способе производство ЖБИ организовано на специализированных постах, тепловая обработка бетона осуществляется в камерах ямного типа, а формы перемещаются от одного поста к другому с помощью кранов.**

**Технологические посты работают независимо друг от друга, с произвольным интервалом. Этот способ позволяет использовать различное технологическое оборудование, различные по размерам формы, изготавливать широкую номенклатуру изделий.**

## **Агрегатно-поточная линия по производству стоек опор ЛЭП и КС методом центрифугирования**



**1 - кран мостовой электрический грузоподъемностью 20 т; 2 - бетоноукладчик СМЖ-168; 3 - стенд для натяжения арматуры и подготовки форм; 4 - установка для изготовления арматурных каркасов; 5 - конвейер пластинчатый для передачи полуформ; 6 - центрифуга роликовая СМЖ-169В; 7 - тележка-контейнер для подачи форм в камеру тепловой обработки; 8 - электроиндукционные камеры тепловой обработки бетона; 9 - тележка-прицеп СМЖ-154Б; 10 - тележка самоходная СМЖ-151Б грузоподъемностью 20 т; 11 - машина для образования анкеров СМЖ-128В; 12 - станок для резки арматурной стали СМЖ-133А.**

## **ЛЕКЦИЯ 8: СПОСОБЫ ПРОИЗВОДСТВА ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ**

**Для агрегатно-поточной технологической линии при расчете производительности основным параметром является длительность цикла формования  $t_{\phi}$ .**

**Годовая производительность линии  $P_{a.n.}$ , м<sup>3</sup>, (в случае установки одного формующего агрегата):**

$$P_{a.n.} = \frac{60 \cdot h \cdot B_p}{t_{\phi}} \cdot V_{\phi}$$

**где  $P_{a.n.}$  – годовая производительность линии в выбранных единицах;**

**$h$  – число рабочих часов в сутки;**

**$B_p$  – расчетный годовой фонд работы оборуд., сут;**

**$V_{\phi}$  – объём одновременно формуемых изделий в выбранных единицах;**

**$t_{\phi}$  – цикл формования, мин.**



## **ЛЕКЦИЯ 8: СПОСОБЫ ПРОИЗВОДСТВА ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ**

### **Максимальная продолжительность цикла работы агрегатно-поточных линий принимается по нормам технологического проектирования ОНТП 07-85**

<b>Характеристика формуемых изделий</b>	<b>Максимальный ритм работы агрегатно-поточной линии, мин, при длине изделий</b>			
	<b>до 6 м</b>		<b>более 6 м</b>	
	<b>при объеме бетона в формовке, м<sup>3</sup></b>			
	<b>до 1,5</b>	<b>1,5 – 3,5</b>	<b>до 3,5</b>	<b>3,5 – 5,0</b>
<b>Изделия однослойные несложной конфигурации</b>	<b>12</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>25</b>
<b>То же, сложной конфигурации, в одной форме</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>30</b>	<b>35</b>
<b>Изделия многослойные, крупногабаритные сложного профиля</b>	<b>20</b>	<b>30</b>	<b>35</b>	<b>40</b>

## **ЛЕКЦИЯ 8: СПОСОБЫ ПРОИЗВОДСТВА ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ**

**Потребное количество камер тепловой обработки ямного типа, шт.:**

$$M_K = (60 \cdot T_K \cdot h) / (24 \cdot t_u \cdot m),$$

где  $T_K$  – время оборота камеры тепловой обработки, ч;

$t_u$  – цикл загрузки камеры ТО, мин, определяемый при загрузке с одного поста:

$t_u = t_\phi$ ; при загрузке с двух постов:  $t_u = 0,5t_\phi$ ;

$m$  – количество форм, размещаемых в одной камере, шт.

**Время оборота камеры тепловой обработки, ч, устанавливается либо по суточному графику, либо по условию:**

$$T_K = t_{заг} + t_\phi + t_{мо} + t_{разг}$$

где  $t_{заг}$   $t_{разг}$  – длительность загрузки и разгрузки камеры соответственно, ч;

$t_\phi$  – длительность периода предварительного выдерживания бетона, ч;

$t_{мо}$  – длительность тепловой обработки бетона, ч.

**Потребное количество форм на технологической линии, шт.:**

$$N_\phi = j(M_K \cdot m + a),$$

где  $j$  – коэффициент, учитывающий резервное число форм (1,05);

$a$  – число форм, находящихся на постах технологической линии.

## **ЛЕКЦИЯ 8: СПОСОБЫ ПРОИЗВОДСТВА ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ**

### **РАСЧЕТ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ПЛОЩАДЕЙ**

**Площадь для выдерживания ЖБИ после распалубки в цехе, м<sup>2</sup>:**

$$F_{ви} = \frac{60 \cdot V_{изд} \cdot \tau_{н/х}}{t_{ц} \cdot V_{изд}^н}$$

$V_{изд}$  - объем бетона изделий, м<sup>3</sup>;

$\tau_{н/х}$  – нормативн. время выдерживания изделий (4 – 12 ч по ОНТП 07-85);

$t_{ц}$  - цикл формования, мин;

$V_{изд}^н$  - нормат. объём бетона ЖБИ, хранящихся в гориз. положении, м<sup>3</sup>/м<sup>2</sup>.

**Площадь складирования готовой продукции на полигоне, м<sup>2</sup>:**

$$F_c = \frac{V_{изд} \cdot \tau_{н/х} \cdot k_1 \cdot k_2}{V_{изд}^н}$$

$V_{изд}$  - объем бетона изделий, поступающих на площадку за сутки, м<sup>3</sup>/сут;

$\tau_{н/х}$  – нормативн. время хранения изделий (10 – 14 сут. по ОНТП 07-85);

$k_1$  – коэффициент, учитыв. увеличение площади склада для проходов;

$k_2$  – коэффициент, учитывающий зоны обслуживания крана.

## **ЛЕКЦИЯ 8: СПОСОБЫ ПРОИЗВОДСТВА ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ**

**Площадь складиров. арматурных сеток и каркасов в цехе, м<sup>2</sup>:**

$$F_{ca} = \frac{60 \cdot \tau_3 \cdot q_a}{1000 \cdot t_{ц} \cdot q_{хн}}$$

$\tau_3$  – нормативный запас арматурн. изделий в цехе, ч (4 ч по ОНТП 07-85);

$q_a$  - расход арматуры в изделии, кг/изделие;

$q_{хн}$  - усреднённая масса арматурных изделий, размещаемых горизонтально на 1 м<sup>2</sup> площади, т/м<sup>2</sup> (0,01 – 0,05 т/м<sup>2</sup> по ОНТП 07-85);

$t_{ц}$  - цикл формования, мин.

**Площадь складиров. арматурных сеток и каркасов на полигоне, м<sup>2</sup>:**

$$F_c = \frac{V_{изд} \cdot q_a \cdot n}{q_{хн}}$$

$V_{изд}$  - объем бетона изделий, формуемых за смену, м<sup>3</sup>;

$q_a$  - расход арматуры в изделии, т/м<sup>3</sup>;

$n$  - количество изделий, формуемых за смену;

$q_{хн}$  - усреднённая масса арматур. изделий, размещ. на 1 м<sup>2</sup> площади, т/м<sup>2</sup>.

## **ЛЕКЦИЯ 8: СПОСОБЫ ПРОИЗВОДСТВА ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ**

**Площадь для складирования резервного запаса форм в цехе, м<sup>2</sup>:**

$$F_{сф} = \frac{N_{\phi} \cdot q_{\phi} \cdot f_{\phi}}{100}$$

$N_{\phi}$  – количество форм на линии, шт.;

$q_{\phi}$  – масса формы, т;

$f_{\phi}$  – площадь для складирования 100 т форм, находящихся в эксплуатации, м<sup>2</sup>/100 т.

**Площадь для текущего ремонта форм и оснастки в цехе, м<sup>2</sup>:**

$$F_{рф} = \frac{N_{\phi} \cdot q_{\phi} \cdot f_{рф}}{100}$$

$N_{\phi}$  – количество форм на линии, шт.;

$q_{\phi}$  – масса формы, т;

$f_{рф}$  – площадь для текущего ремонта 100 т форм, находящихся в эксплуатации, м<sup>2</sup>/100 т.

## **2 Конвейерный способ производства**

**При конвейерном способе производства изделий формы по всем постам технологической линии перемещаются с принудительным ритмом специальными транспортными устройствами.**

**По принципу действия конвейерные линии могут быть периодического и непрерывного действия.**

**По размещению камер ТО относительно ветви операционного конвейера линии проектируют горизонтально-, вертикально- и наклонно-замкнутыми.**

**Число постов конвейерной линии и количество камер тепловой обработки следует определять графическим способом путем построения суточного графика работы.**

**На конвейерных линиях периодического действия** применяют тепловые агрегаты как периодического, так и непрерывного действия.

К агрегатам периодического действия относятся горизонтальные и многоярусные щелевого типа, а к агрегатам непрерывного действия – вертикальные башенного типа и горизонтальные щелевого и туннельного типа.

**Производительность конвейера периодического действия** определяется длительностью ритма работы линии  $t_p$ :

$$P_x^n = \frac{60 \cdot h \cdot B_p \cdot \alpha}{t_p} \cdot V_\Phi$$

## **ЛЕКЦИЯ 8: СПОСОБЫ ПРОИЗВОДСТВА ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ**

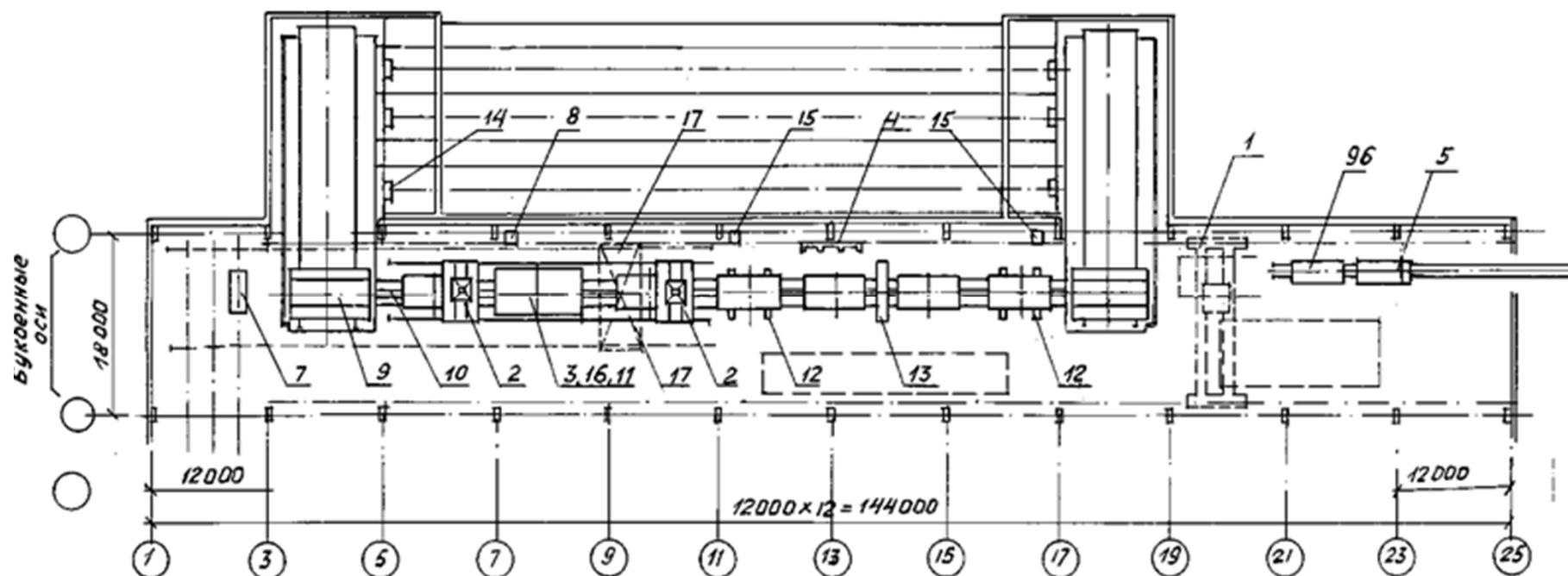
**Максимальная продолжительность ритма работы конвейерных линий принимается по нормам технологического проектирования ОНТП 07-85**

<b>Характеристика формуемых изделий</b>	<b>Максимальная продолжительность ритма работы конвейерной линии, мин, при объеме бетона в одной формовке, м<sup>3</sup></b>	
	<b>до 3,5</b>	<b>от 3,5 до 5,0</b>
<b>Изделия однослойные несложной конфигурации</b>	<b>12</b>	<b>22</b>
<b>То же, сложной конфигурации, несколько изделий в одной форме</b>	<b>18</b>	<b>28</b>
<b>Изделия многослойные, крупногабаритные сложного профиля</b>	<b>25</b>	<b>35</b>



## **ЛЕКЦИЯ 8: СПОСОБЫ ПРОИЗВОДСТВА ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ**

### **Конвейерная линия периодического действия по производству преднапряженных плит перекрытий размерами 3х6 м:**



1 - кран мостовой грузоподъемностью 10 т; 2 - бетоноукладчик СМЖ-3507Б; 3 - виброплощадка СМЖ-200Г; 4 - установка для электронагрева стержней СМЖ-129В; 5 - самоходная тележка СМЖ-151Б; 6 - тележка-прицеп СМЖ-154Б; 7 - бункер раздаточный СМЖ-2Б; 8 - установка насосная СМЖ-3003Б; 9 - тележка передаточная СМЖ-444; 10 - привод конвейера СМЖ-3005Б; 11 - рельсы подъемные СМЖ-510А; 12 - машина для открывания и закрывания бортов СМЖ-513А; 13 - установка для смазки СМЖ-518А; 14 - оборудование щелевых камер СМЖ-445А; 15 - установка насосная СМЖ-3333-02В; 16 - кожух звукоизолирующий СМЖ-653А; 17 - портал самоходный 2980/31.

## **ЛЕКЦИЯ 8: СПОСОБЫ ПРОИЗВОДСТВА ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ**

### **Степень загрузки постов конвейерной линии:**

$$k_{\text{загр.}} = \sum T_{\text{эц}} / (m \cdot t_p)$$

$\sum T_{\text{эц}}$  - суммарная длительность элементных циклов (без ТО), мин;

$m$  - количество постов конвейерной линии;

$t_p$  - ритм работы линии.

### **Количество форм на конвейерной линии:**

$$N_{\text{ф}} = 1,05(m + N_{\text{ф то}} + q)$$

$q$  - количество форм, находящихся на передаточных постах;

$N_{\text{ф то}}$  - количество форм, находящихся в камерах тепловой обработки:

$$N_{\text{ф то}} = 2,5 \cdot h \cdot T_{\text{к}} / t_{\text{ц.ф.}}$$

$T_{\text{к}}$  - средняя продолжительность пребывания формы в камере, ч;

$t_{\text{ц.ф.}}$  - продолжительность цикла формования, мин.

**Конвейерная линия непрерывного действия** (вибропрокатный стан Н.Я. Козлова) представляет собой движущийся конвейер, состоящий из непрерывной формующей ленты, натяжной и приводной станций, формующей и калибрующей секций и секции тепловой обработки.

Длина конвейера может достигать 100 м, рабочая скорость движения ленты в зависимости от вида формуемого бетона составляет от 15 до 30 м/ч.

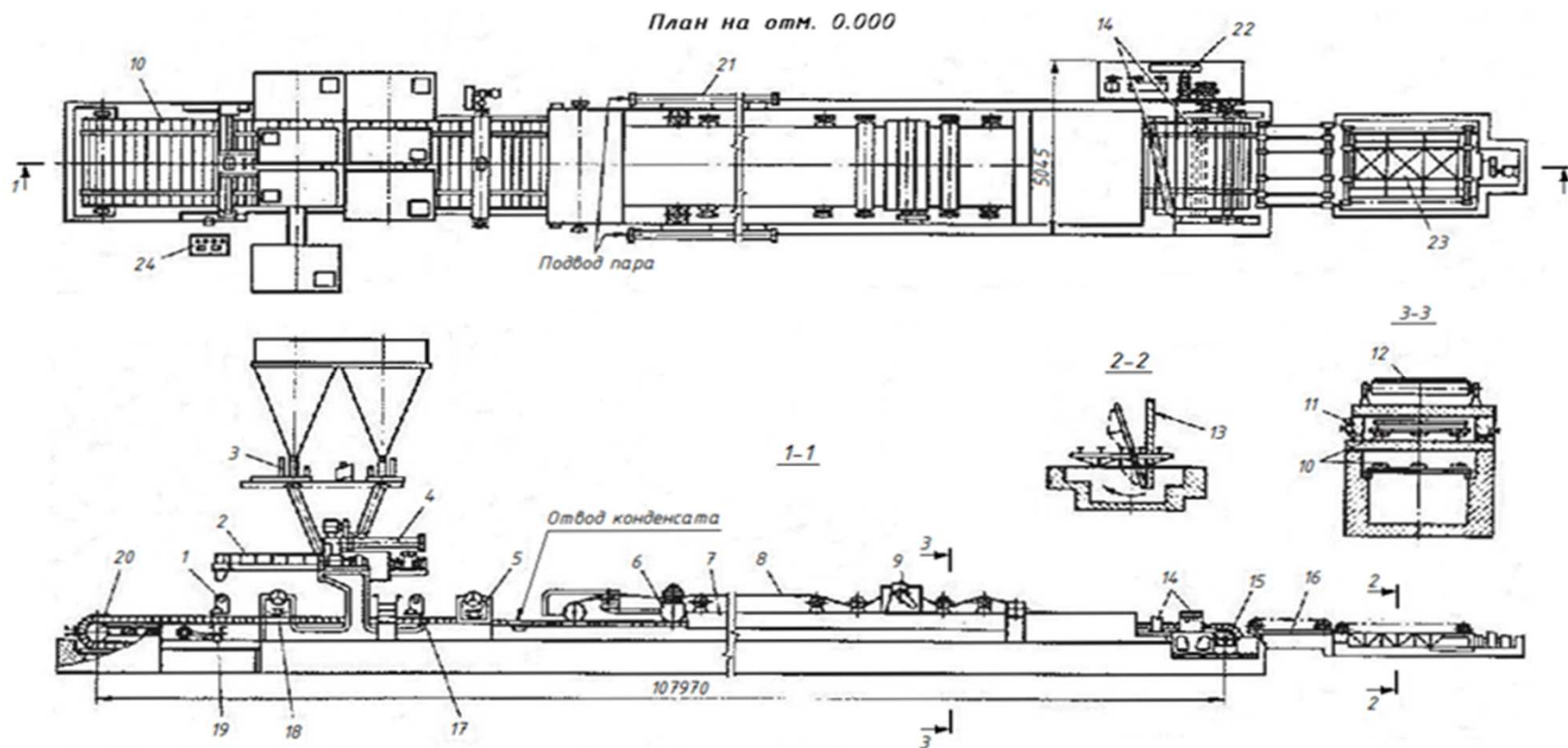
Производительность конвейера непрерывного действия:

$$P_x = \frac{h \cdot B_p \cdot \alpha \cdot v}{L + \Delta l} \cdot V_\phi$$

где  $L + \Delta l$  – расстояние между осями двух смежных изделий, включая толщину разделительных перегородок, м.

## ЛЕКЦИЯ 8: СПОСОБЫ ПРОИЗВОДСТВА ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ

### Вибропрокатный конвейер непрерывного действия по производству панелей перекрытий



1, 17 - бетоноукладчики; 2 - бетоносмеситель двухвальный; 3 - дозаторы; 4 - бетоносмеситель одновальный; 5, 18 - вибрационное устройство; 6 - пригрузочные валики; 7 - камера ТО; 8 - лента; 9 - очиститель; 10 - лента формующая непрерывная; 11 - трубопровод; 12 - ролики; 13 - изделие; 14 - шпаклевочная установка; 15 - приводная звездочка; 16 - обгонный рольганг; 19 - вибрационная балка; 20 - натяжная станция; 21 - коллектор; 22 - привод; 23 - кантователь; 24 - пульт

### **3 Стендовый способ производства**

При стендовом способе производства формирование изделий производится в стационарных неподвижных формах-стендах (или на специальных металлических основаниях), а технологическое оборудование и рабочие перемещаются от одной формы к другой.

**По способу организации работы** стенды делят на пакетные, протяжные и короткие.

**Пакетные** стенды используют для изготовления изделий с небольшим поперечным сечением,

**протяжные** – для длинномерных с большим поперечным сечением и большой высотой.

**Короткий** стенд – это стационарный формовочный пост в виде силовой формы, в которой изготавливаются предварительно-напряженные железобетонные изделия.

## **ЛЕКЦИЯ 8: СПОСОБЫ ПРОИЗВОДСТВА ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ**

**Тепловая обработка на стандах** может быть организована:

- в формах с «паровыми рубашками» (термоформах);
- под колпаками;
- в низкозаглубленных камерах ямного типа, в которых размещаются стационарные формы;
- на стационарных поворотных столах контактным обогревом.

**Годовая производительность длинного/короткого станда, м<sup>3</sup>:**

$$P_{ст} = B_p \cdot D_c \cdot V_{\phi} \cdot n,$$

где  $D_c$  – количество оборотов станда в сутки;

$n$  – число изделий, одновременно формуемых на станде.

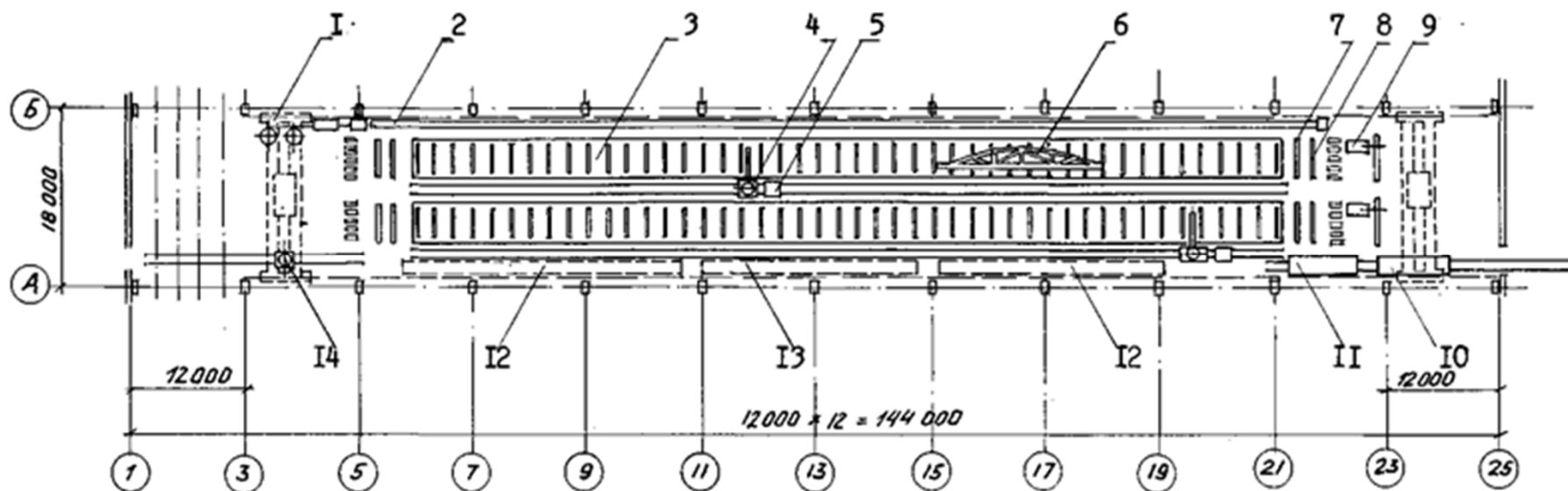
**Оборачиваемость стандовой линии за сутки:**

$$D_c = 24/T_{ст},$$

где  $T_{ст}$  – длительность всего технологического цикла изготовления изделий на станде, включая тепловую обработку, ч.

## ЛЕКЦИЯ 8: СПОСОБЫ ПРОИЗВОДСТВА ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ

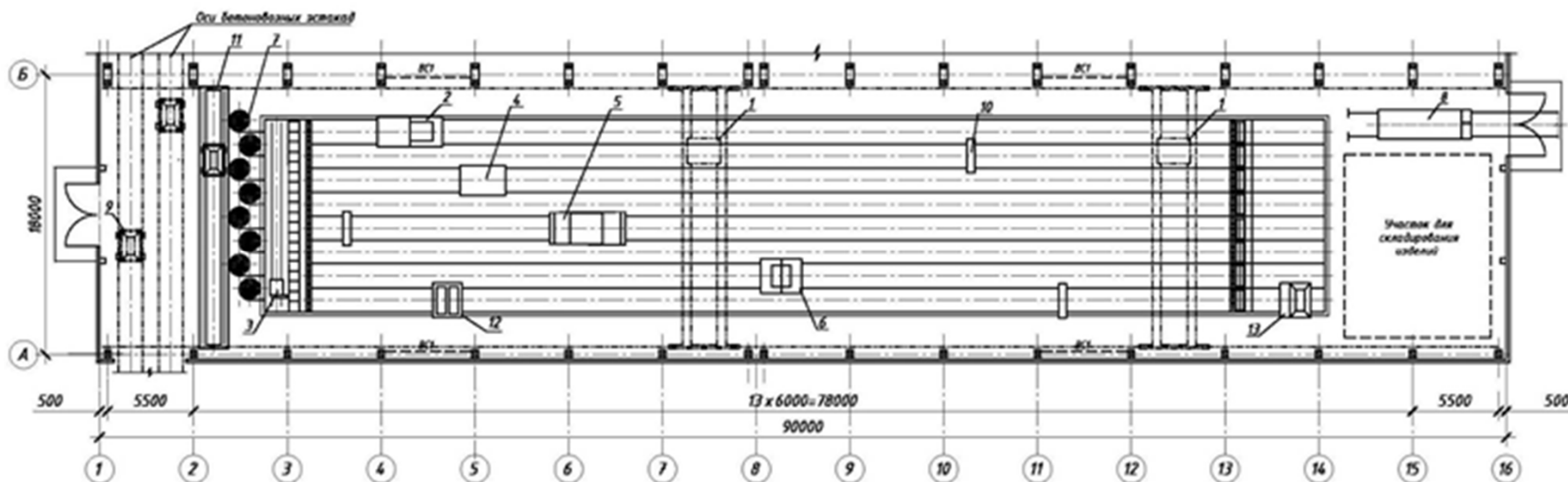
### Производство предварительно напряженных изделий на длинном пакетном стенде



**1 - кран мостовой электрический; 2 - линия заготовки проволоочной и прядевой арматуры СМЖ-213Б; 3 - полоса стенда; 4 - консольный бетоноукладчик СМЖ-71Б; 5 - тележка для питания виброинструмента; 6 - форма для изготовления ферм длиной 18 м; 7 - распределительная диафрагма; 8 - направляющая диафрагма; 9 - гидродомкрат  $Q = 1000$  кН; 10 - тележка для вывоза готовой продукции СМЖ-151Б; 11 - тележка-прицеп СМЖ-154Б; 12 - место складирования армокаркасов; 13 - место складирования форм; 14 - бадья для подачи бетонной смеси.**

## **ЛЕКЦИЯ 8: СПОСОБЫ ПРОИЗВОДСТВА ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ**

### **Производство многопустотных плит перекрытия по безопалубочной технологии на протяжном стенде**

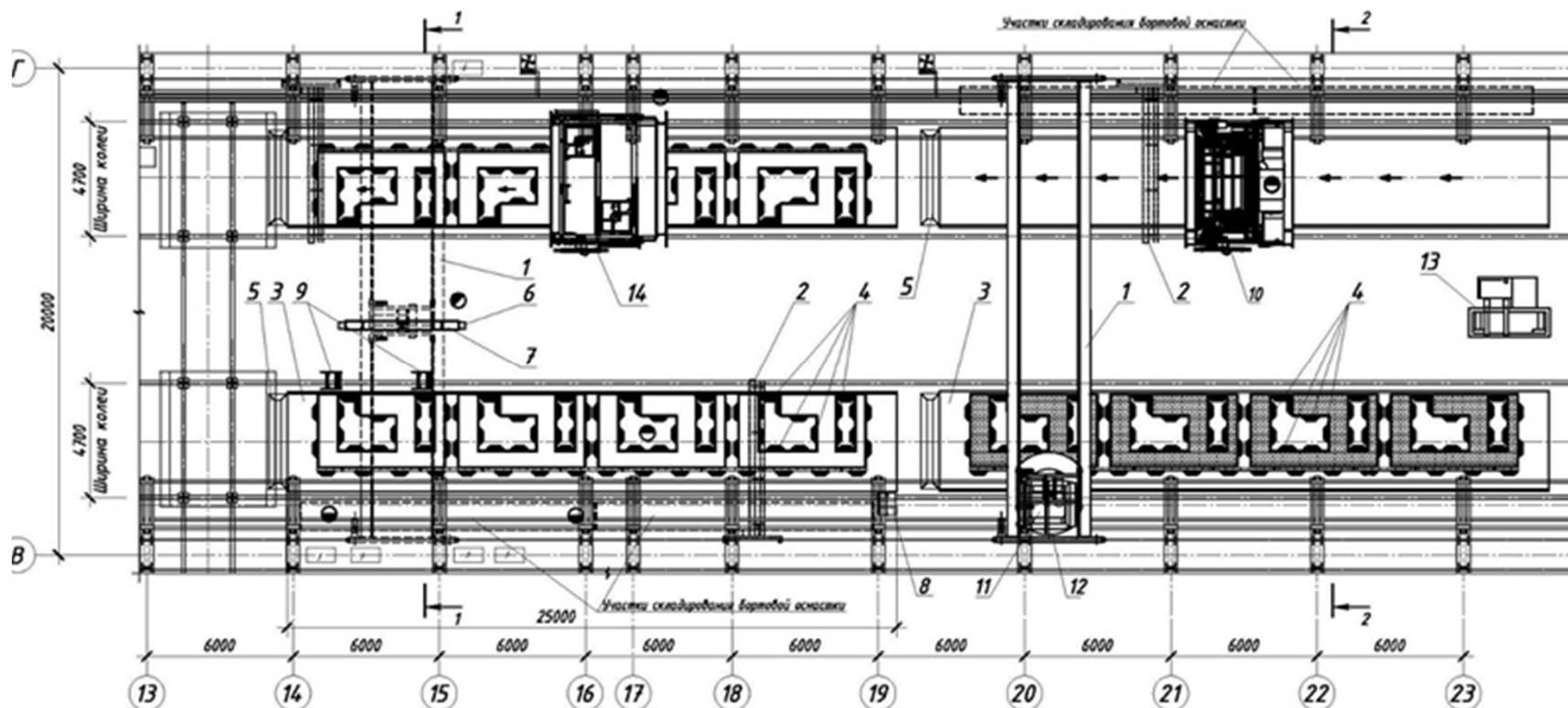


**1 - кран мостовой электрический грузоподъемностью 20 т; 2 - машина для раскладки проволоки ТРП-1; 3 - гидравлическая группа натяжения УНА; 4 - машина для поперечной резки Т9S100; 5 - формовочная машина (экструдер Resimart); 6 - устройство для раскладки теплоизолирующего покрытия 025600-00-09-00; 7 - бухтодержатель Б-00.000; 8 - тележка самоходная Q=20 т СМЖ-151Б; 9 - раздаточный бункер Б-00.000; 10 - переходной мостик; 11 - самоходный портал с бадьей для бетонной смеси СН-89-24/1200; 12 - установка для чистки и смазки дорожек Т-9; 13 - установка для мойки**



## ЛЕКЦИЯ 8: СПОСОБЫ ПРОИЗВОДСТВА ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ

### Производство наружных стеновых панелей на стационарных поворотных столах с магнитной опалубкой



1 - кран мостовой электрический т; 2 - кран консольный передвижной; 3 - стол формовочный поворотный; 4 - магнитная бортоснастка; 5 - бункер для остатков бетона; 6 - перемещаемая панель; 7 - траверса; 8 – ступени инвентарные; 9 - лестница-стремянка; 10 - машина для чистки, смазки и разметки REPM-4000; 11 - ковш-вагонетка адресной подачи смеси; 12 - бетонораздатчик подвесной; 13 - автопогрузчик; 14 - заглаживающая машина

## **4 Кассетный способ производства**

**При кассетном способе производства изделия изготавливают в вертикальном положении в неподвижных кассетно-формующих установках.**

**Кассетная установка представляет собой ряд отсеков, разделенных стальными стенками, в каждом из которых формуется одно изделие.**

**Бетонная смесь в отсеки подается ленточным транспортером, бетоноукладчиком консольного типа либо насосом по бетоноводу. Уплотнение смеси производится навесными и глубинными вибраторами.**

**Для тепловой обработки в кассетных установках имеются тепловые отсеки, в которые подается теплоноситель.**

**Повысить оборачиваемость кассетных установок можно применяя двухстадийную ТО. 1 стадия твердения в кассете заканчивается после достижения бетоном 40 – 45 % проектной прочности, затем изделия извлекают и перемещают в камеры дозревания для дальнейшего набора требуемой прочности.**

## **ЛЕКЦИЯ 8: СПОСОБЫ ПРОИЗВОДСТВА ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ**

**Кассетные установки периодического действия работают по стандовой схеме и их оборачиваемость не превышает 1,5 – 2 формовок в сутки.**

**Годовая производительность одной кассетной установки:**

$$P_{кас} = B_p \cdot D_K \cdot V_{\phi} \cdot m \cdot k_3,$$

где  $D_K$  – количество оборотов кассетной установки в сутки;

$m$  – количество формовочных отсеков в кассетной установке;

$k_3$  – коэффициент заполнения формовочных отсеков (0,85...0,9).

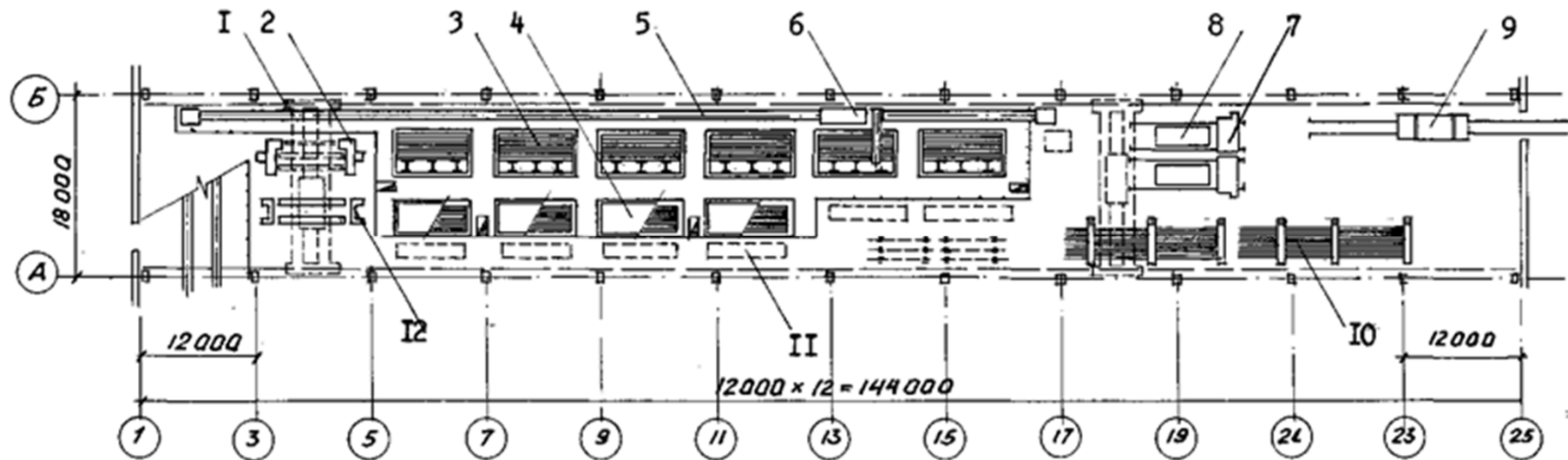
**Оборачиваемость кассетной установки:**

$$D_K = 24/T_{кас},$$

где  $T_{кас}$  – длительность всего технологического цикла изготовления изделий в кассетной установке, ч.

## **ЛЕКЦИЯ 8: СПОСОБЫ ПРОИЗВОДСТВА ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ**

### **Производство панелей внутренних стен и перегородок в кассетно-формующих установках с двухстадийной ТО**



**1 - кран мостовой электрический; 2 - пост переоснастки кассетных листов; 3 - кассета для панелей внутренних стен СМЖ-3302А; 4 - камера дозревания; 5 - линия подачи бетонной смеси; 6 - бетоноукладчик консольный СМЖ-306Б; 7 - машина шпаклевочная СМЖ-3232Б; 8 - кантователь СМЖ-3333Б; 9 - самоходная тележка СМЖ-151Б; 10 - секция двухрядная; 11 - место складирования арматуры; 12 - площадка подъемная (для поста переоснастки кассетных листов СМЖ-3101).**

## **Кассетно-конвейерный способ производства**

На кассетно-конвейерных линиях изделия формуют в вертикальном положении в одиночных или спаренных формах, перемещаемых по технологическим постам с заданным ритмом.

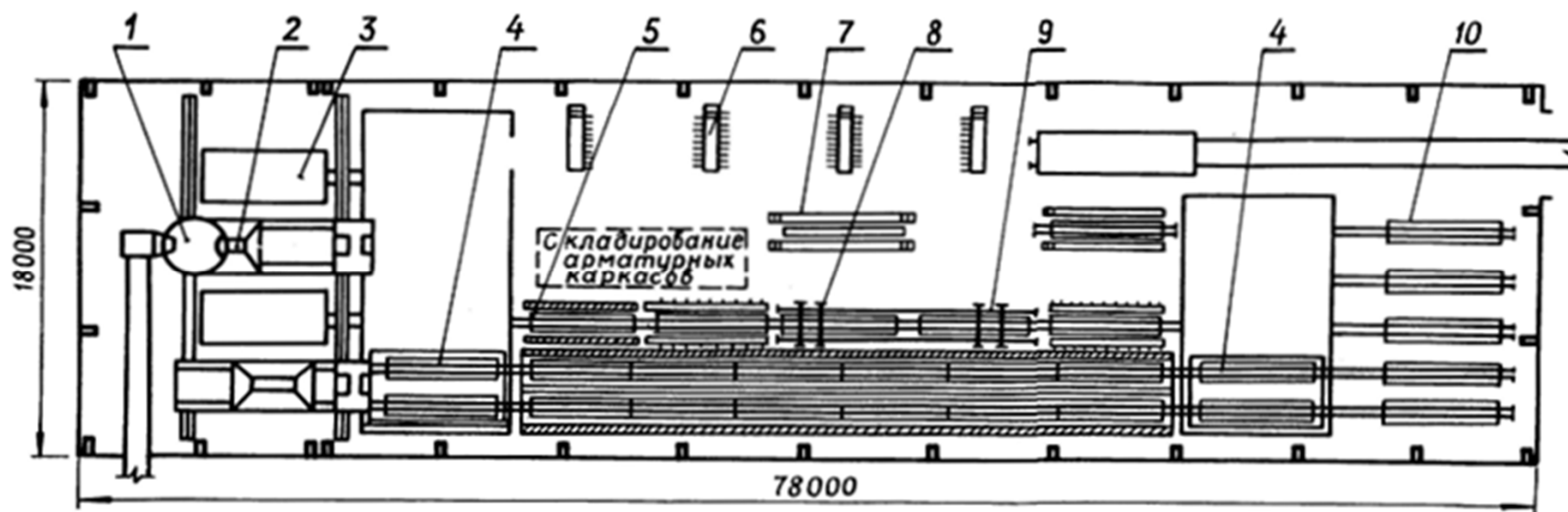
Организация производства по конвейерной схеме дает возможность максимально механизировать трудоемкие процессы на постах комплектации, распалубки, переоснастки щитов и производить ремонт щитов без остановки работы.

**Кассетно-конвейерные линии** в зависимости от перемещения форм и размещения в пролете цеха бывают:

- со сборно-разборным и неразборным пакетом;**
- с поступательным и возвратно-поступательным (челночным) перемещением пакета;**
- горизонтально и вертикально замкнутые;**
- продольно и поперечно расположенные;**
- с одно- и двусторонним формованием (в зависимости от крепления оснастки).**

## **ЛЕКЦИЯ 8: СПОСОБЫ ПРОИЗВОДСТВА ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ**

### **Кассетно-конвейерная линия для производства панелей внутренних стен и перекрытий в спаренных формах**



**1 - бетоносмеситель для пароразогрева смеси; 2 - бетоноукладчик порталного типа; 3 - формующая установка; 4 - передаточная тележка; 5 - теплоизолирующий кожух; 6 - секции выдерживания; 7 - акустический стенд; 8 - машина для смазки; 9 - машина для чистки; 10 - магазин вертикальных форм.**

# **ЛЕКЦИЯ 9**

## ***ГЕНЕРАЛЬНЫЕ ПЛАНЫ ПРЕДПРИЯТИЙ СБОРНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОНА***

### **Содержание**

- 1 Правила размещения зданий и сооружений на генплане**
- 2 Состав функциональных зон**
- 3 Организация грузопотоков на предприятиях**
- 4 Озеленение и благоустройство**

## **1 Правила размещения зданий и сооружений на генплане**

**Генеральный план (генплан) – масштабное изображение, полученное методом графического наложения чертежа проектируемого объекта на топографический, инженерно-топографический или фотографический план территории.**

**Генеральные планы промышленных предприятий должны разрабатываться в соответствии с требованиями СП 18.13330.2011, ГОСТ 21.508 и ГОСТ 21.204. Планы рабочих чертежей выполняются в масштабах 1:500 или 1:1000, фрагменты планов – в масштабе 1:200, узлы – в масштабе 1:20.**

**Планировка площадок предприятий должна обеспечивать наиболее благоприятные условия для производственного процесса и труда на предприятиях, рациональное и экономное использование земельных участков и наибольшую эффективность капитальных вложений.**



## ЛЕКЦИЯ 9: ГЕНЕРАЛЬНЫЕ ПЛАНЫ ПРЕДПРИЯТИЙ СБОРНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОНА

На генеральных планах предприятий следует предусматривать:

а) **функциональное зонирование** территории с учетом технологических связей, санитарно-гигиенических и противопожарных требований, грузооборота и видов транспорта;

б) **рациональные производственные**, транспортные и инженерные **связи** на предприятиях, между ними и селитебной территорией;

в) **кооперирование** основных и вспомогательных производств и хозяйств;

г) **интенсивное использование территории**, включая наземное и подземное пространства при необходимых и обоснованных резервах для расширения предприятий;

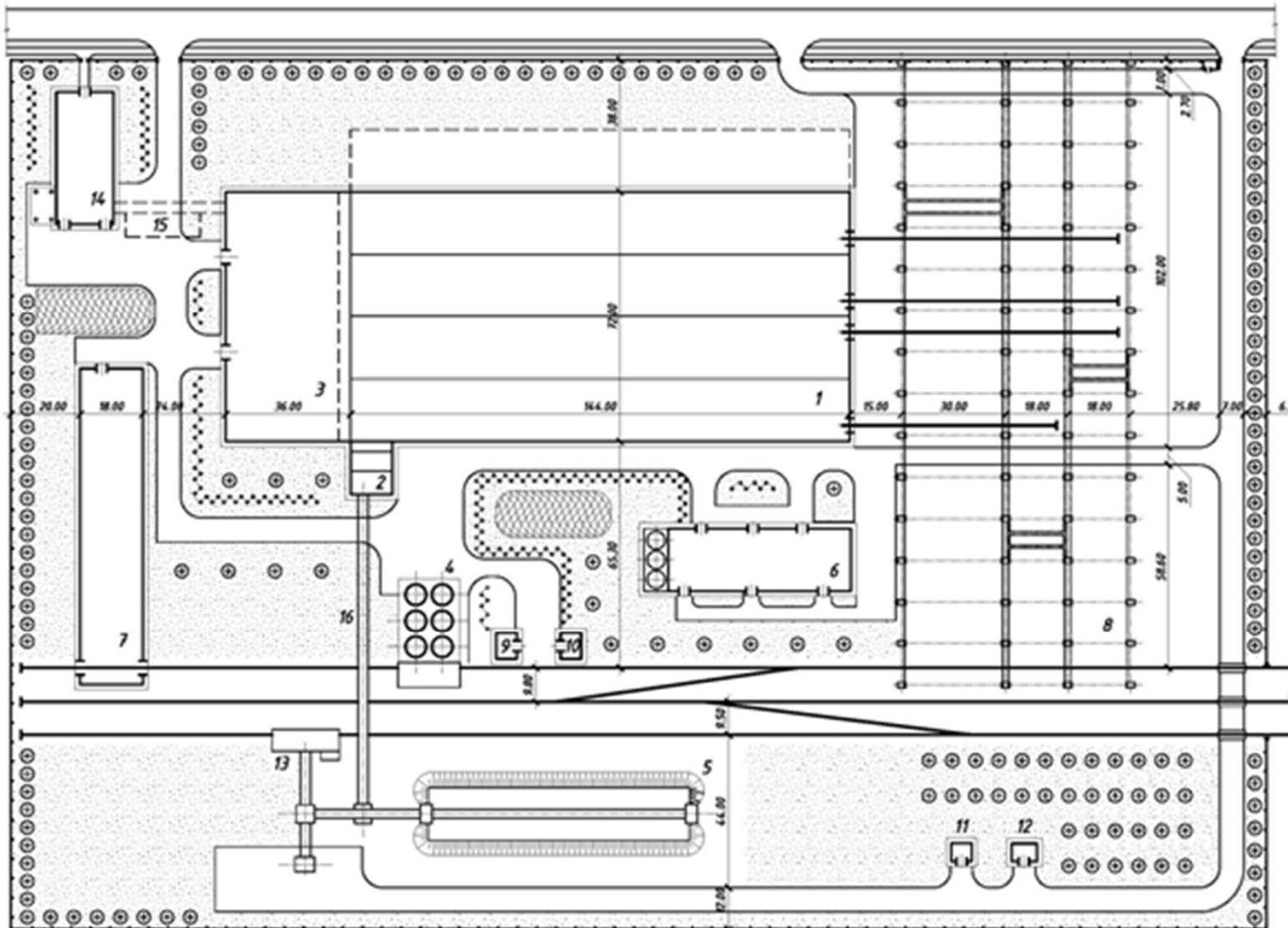
д) **организацию единой сети обслуживания** трудящихся;

е) **возможность осуществления строительства** и ввода в эксплуатацию **пусковыми комплексами** или очередями;

ж) **благоустройство** территории (площадки).

## ЛЕКЦИЯ 9: ГЕНЕРАЛЬНЫЕ ПЛАНЫ ПРЕДПРИЯТИЙ СБОРНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОНА

### Схема генплана завода ЖБИ для промышленного строительства



## **ЛЕКЦИЯ 9: ГЕНЕРАЛЬНЫЕ ПЛАНЫ ПРЕДПРИЯТИЙ СБОРНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОНА**

**На генеральных планах должна приводиться экспликация зданий и сооружений:**

**1 – производственный корпус; 2 – бетоносмесительный цех; 3 – арматурный цех; 4 – склад цемента; 5 – склад заполнителей; 6 – компрессорная и материально-технический склад; 7 – склад арматурной стали; 8 – склад готовой продукции; 9 – склад эмульсола; 10 – трансформаторная подстанция; 11 – склад ГСМ; 12 – градирня; 13 – приемное устройство заполнителей; 14 – административно-бытовой корпус; 15 – подземная переходная галерея; 16 – галерея подачи заполнителей.**

### **Основные показатели по генплану**

<b>Наименование показателя</b>	<b>Единица измерения</b>	<b>Величина</b>
<b>Площадь территории в пределах ограды</b>	<b>га</b>	
<b>Площадь застройки</b>	<b>га</b>	
<b>Площадь автодорог и площадок</b>	<b>га</b>	
<b>Площадь озеленения</b>	<b>га</b>	
<b>Плотность застройки</b>	<b>%</b>	
<b>Коэффициент использования территории</b>		
<b>Коэффициент озеленения</b>		

## **2 Состав функциональных зон**

По функциональному использованию площадку предприятия следует разделять на зоны:

- а) предзаводскую** (за пределами ограды/условной границы предприятия);
- б) производственную;**
- в) подсобную;**
- г) складскую.**

На предприятиях, где предусматривается возможность использования труда инвалидов, пользующихся креслами-колясками, входы в производственные, административно-бытовые и другие вспомогательные здания следует оборудовать пандусами с уклоном не более 1:12.

На площадках промышленных предприятий следует предусматривать минимально необходимое число зданий. Производственные вспомогательные и складские помещения следует объединять в одно или несколько крупных зданий. Размещение отдельно стоящих зданий допускается только при технико-экономическом обосновании или технологической необходимости.

### **3 Организация грузопотоков на предприятии**

**Предприятия с площадками размером более 5 га должны иметь не менее двух въездов. Расстояние между въездами не должно превышать 1500 м.**

**При размере стороны площадки предприятия более 1000 м и расположении ее вдоль улицы или автомобильной дороги на этой стороне следует предусматривать не менее двух въездов на площадку.**

**Выбор вида внутризаводского транспорта для предприятий должен производиться на основе результатов технико-экономических сравнений различных вариантов с учетом организации единого транспортного процесса с передачей перерабатываемых материалов от мест их складирования к местам потребления одними и теми же транспортными средствами, минуя перегрузку с межцехового транспорта на внутрицеховой.**

## **ЛЕКЦИЯ 9: ГЕНЕРАЛЬНЫЕ ПЛАНЫ ПРЕДПРИЯТИЙ СБОРНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОНА**

**К зданиям и сооружениям по всей их длине должен быть обеспечен подъезд пожарных автомобилей, с одной стороны – при ширине здания или сооружения до 18 м и с двух сторон – при ширине более 18 м, а также при устройстве замкнутых и полузамкнутых дворов.**

**К зданиям с площадью застройки более 10 га или шириной более 100 м подъезд пожарных автомобилей должен быть обеспечен со всех сторон.**

### **4 Озеленение и благоустройство**

**Площадь участков, предназначенных для озеленения в пределах ограды предприятия, следует определять из расчета не менее 3 м<sup>2</sup> на одного работающего в наиболее многочисленной смене. Предельный размер участков, предназначенных для озеленения, не должен превышать 15 % площадки предприятия.**

**На территории предприятия следует предусматривать благоустроенные площадки для отдыха и гимнастических упражнений работающих. Площадки следует размещать с наветренной стороны по отношению к зданиям с производствами, выделяющими вредные выбросы в атмосферу. Размеры площадок принимаются из расчета не более 1 м<sup>2</sup> на одного работающего в наиболее многочисленной смене.**

# **ЛЕКЦИЯ 10**

## ***ПРОЕКТИРОВАНИЕ БЕТОННОГО ХОЗЯЙСТВА***

### **Содержание**

- 1 Классификация бетонных хозяйств**
- 2 Схемы компоновки бетоносмесительных цехов и узлов**
- 3 Классификация складов заполнителей**
- 4 Технологическая схема склада цемента**

## **1 Классификация бетонных хозяйств**

<b>Наименование</b>	<b>Годовая мощность, тыс. м<sup>3</sup></b>
<b>Бетоносмесительная установка</b> (внутрипролетные БСУ, БСУ построечного типа, установки фактурного раствора, установки пароразогрева и доувлажнения)	<b>&lt; 50</b>
<b>Бетоносмесительный цех</b> (БСЦ в составе завода железобетонных изделий и конструкций)	<b>От 50 до 100</b>
<b>Бетоносмесительный узел</b> (производство товарного бетона)	<b>От 50 до 100</b>
<b>Бетонный завод</b> (централизованный завод по производству бетона для нескольких строительных объектов)	<b>От 100 до 500</b>
<b>Бетонное хозяйство</b> (для крупных строительных объектов – плотины, ГЭС и др.)	<b>&gt; 500</b>

**Бетонное хозяйство – это комплекс взаимосвязанных производственных установок и вспомогательных служб, необходимых для организации производства бетонных смесей с заданными показателями качества.**



## ЛЕКЦИЯ 10: ПРОЕКТИРОВАНИЕ БЕТОННОГО ХОЗЯЙСТВА

**По способу управления** производственными процессами бетонные хозяйства классифицируются на:

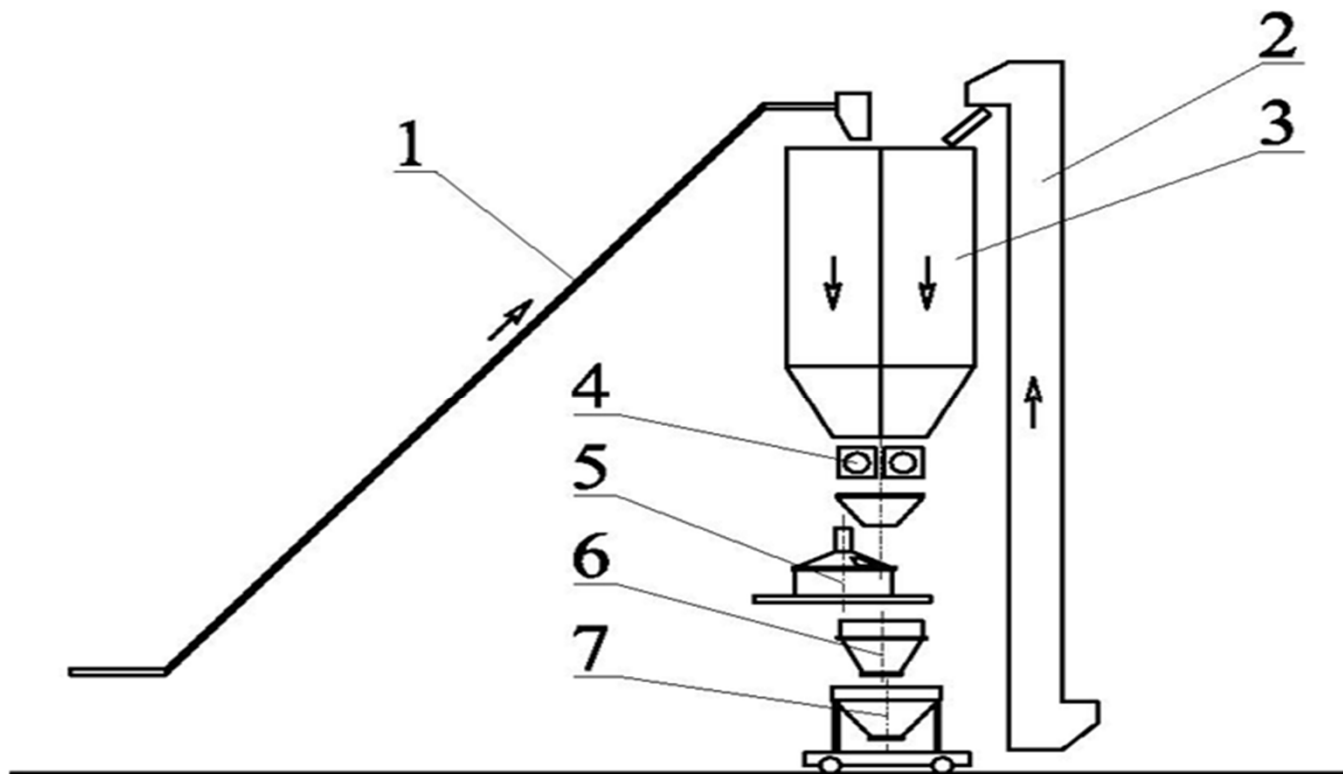
- **механизированные** (процессы выполняются механизмами, которые управляются вручную);
- **автоматизированные** (все операции автоматизированы, управление процессами – дистанционное);
- **заводы-автоматы** (все процессы полностью автоматизированы и осуществляются с единого пульта управления).

Производство бетонных и растворных смесей включает следующие основные технологические процессы:

- прием и хранение материалов;
- подготовка (обогащение) материалов;
- внутризаводской транспорт материалов;
- дозирование и перемешивание компонентов смеси;
- выдача готовой бетонной смеси на транспортные средства.

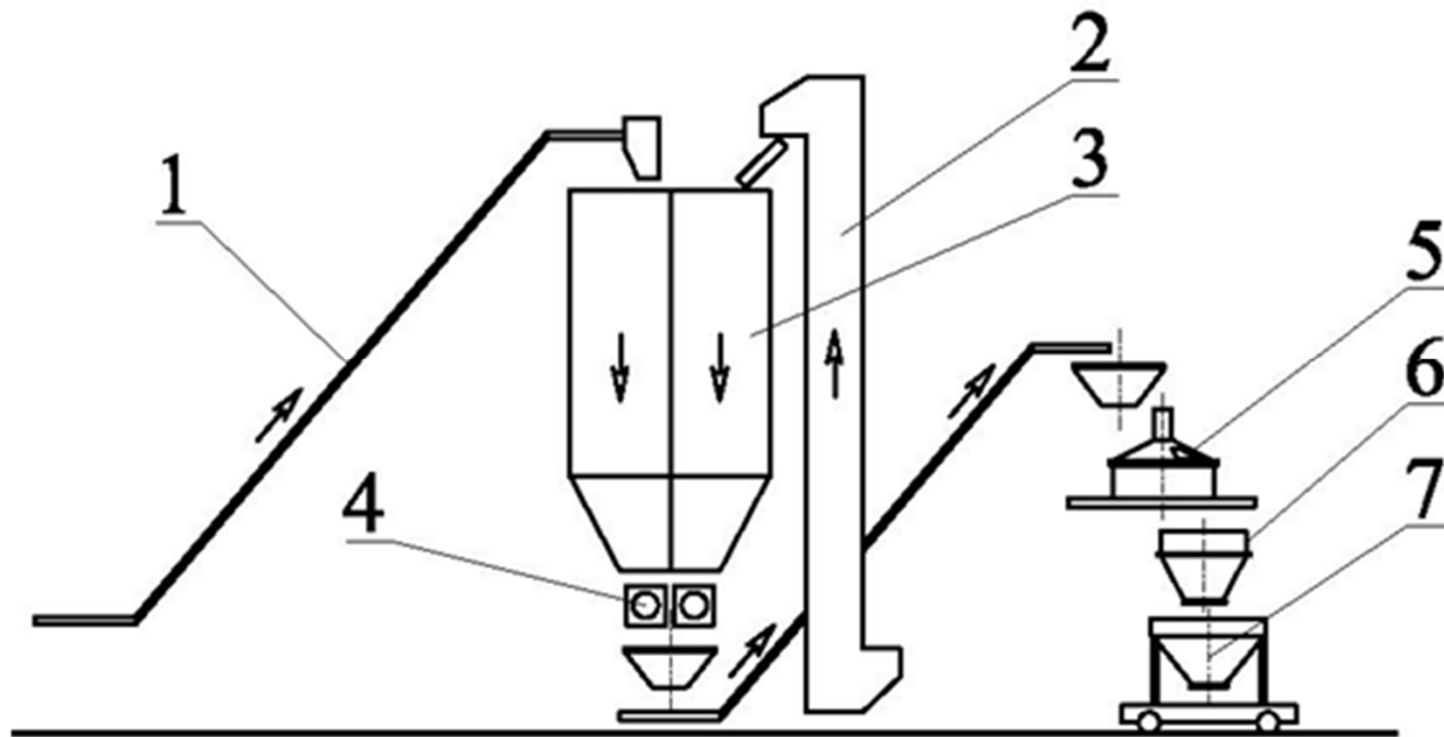
**2 Схемы компоновки БСЦ и БСУ:**

**А - вертикальная одноступенчатая**

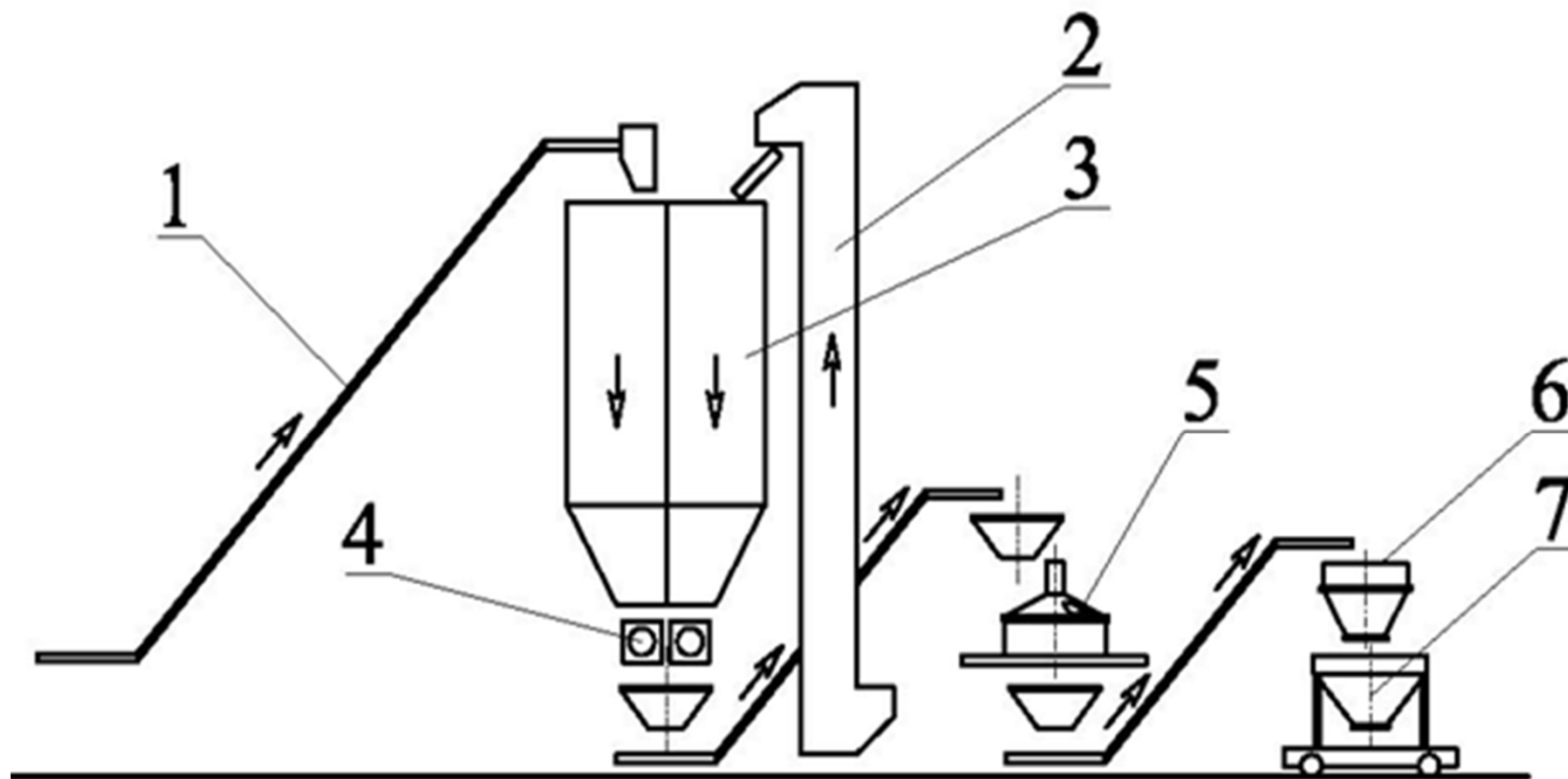


- 1 - ленточный конвейер; 2 - ковшовый подъемник-элеватор;  
3 - бункер запаса; 4 - дозатор; 5 - бетоносмеситель;  
6 - перегрузочный бункер; 7 - тележка для транспортирования  
бетонной смеси**

**Б - партерная двухступенчатая**



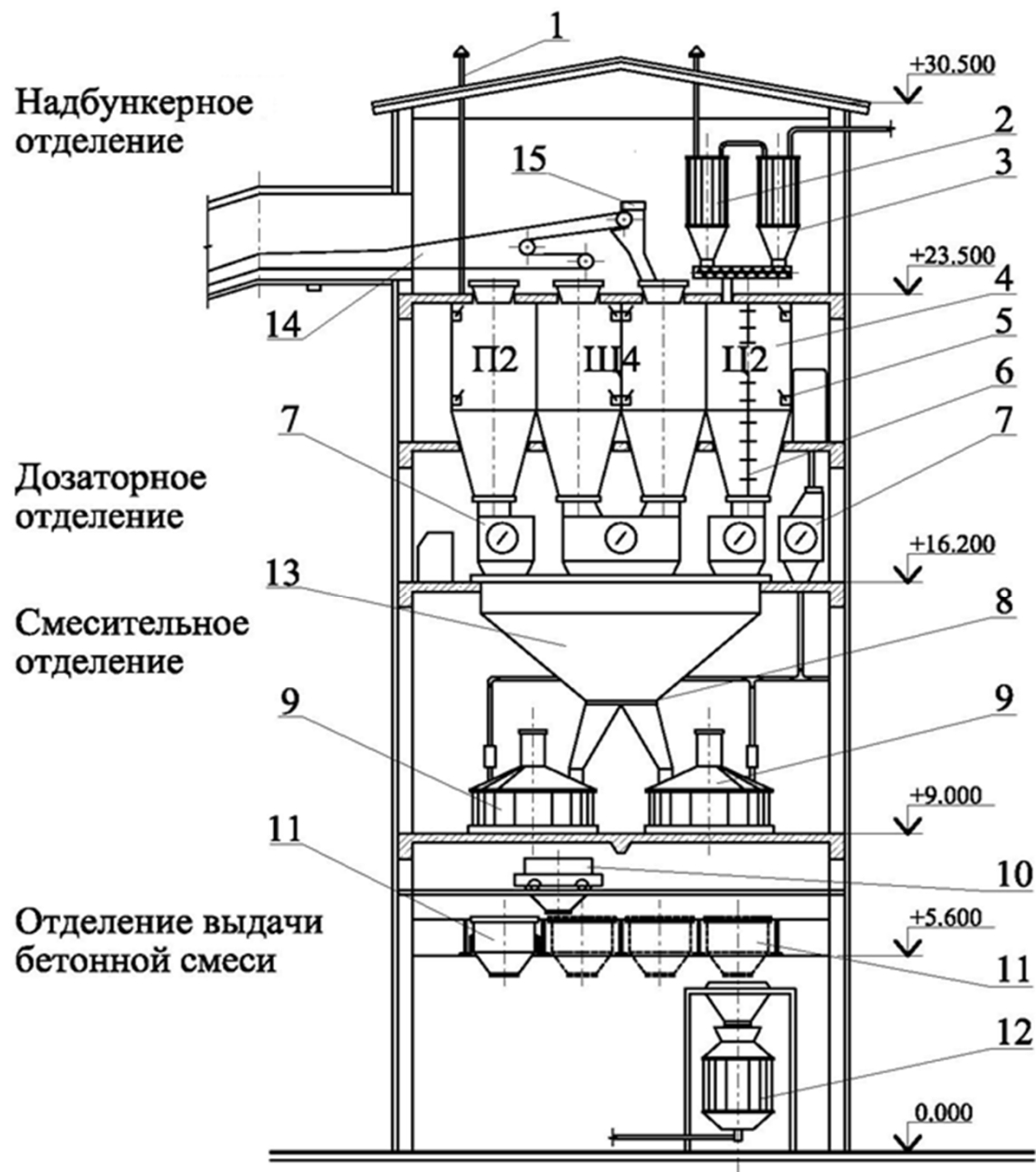
## **В - партерная трехступенчатая**



## ЛЕКЦИЯ 10: ПРОЕКТИРОВАНИЕ БЕТОННОГО ХОЗЯЙСТВА

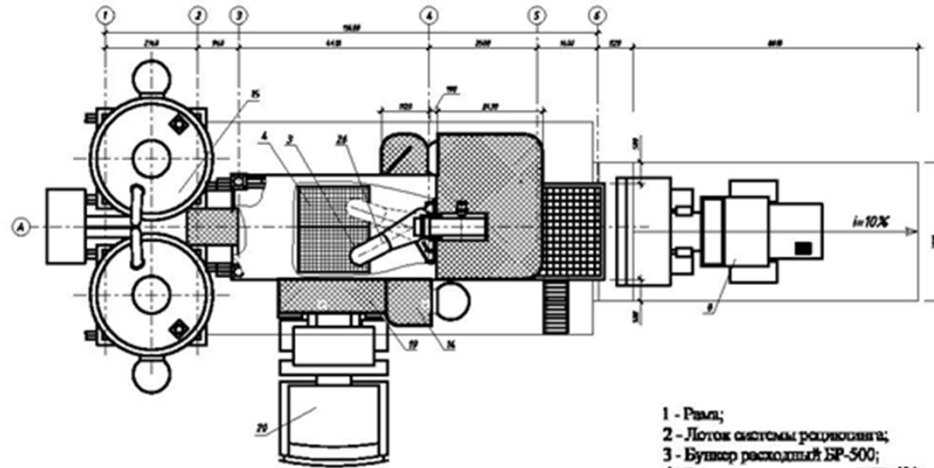
### Схема БСЦ с вертикальной компоновкой

- 1 - вытяжка;
- 2 - фильтр рукавный;
- 3 - циклон;
- 4 - бункер цемента;
- 5 - указатель уровня;
- 6 - обрушитель свода;
- 7 - дозатор;
- 8 - двухрукавная течка;
- 9 - смеситель;
- 10 - бункер раздаточ.;
- 11 - бункер самоход.;
- 12 - нагнет-ль бет. см.;
- 13 - воронка сборная;
- 14 - ленточ. конвейер;
- 15 - поворот. воронка

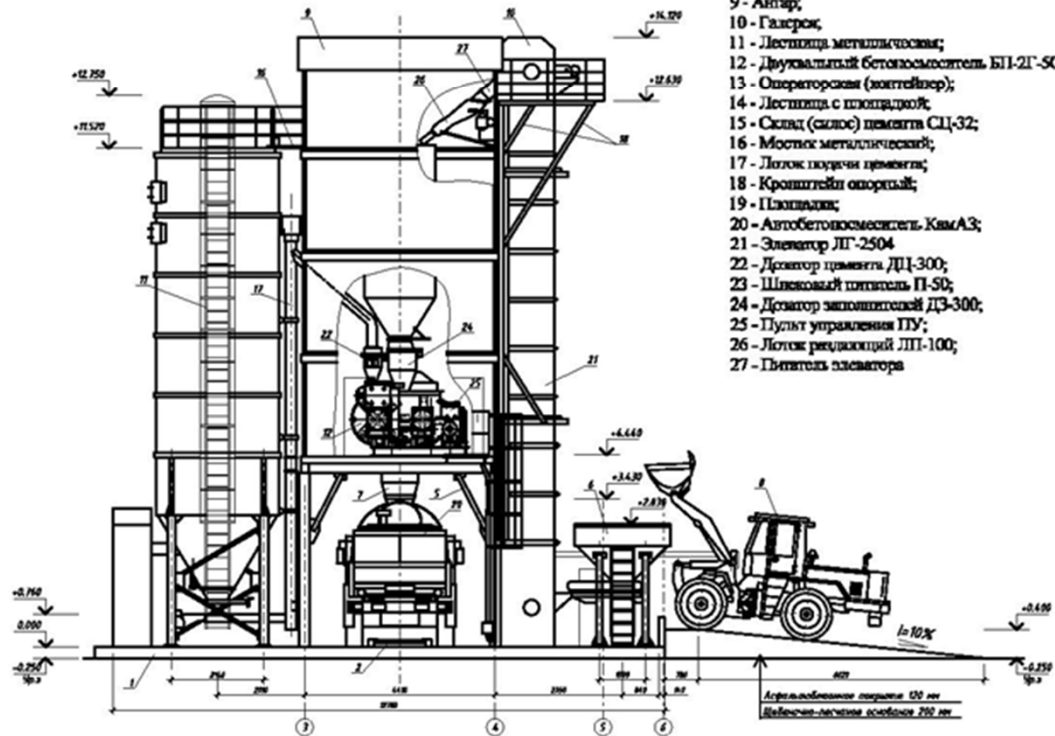


# ЛЕКЦИЯ 10: ПРОЕКТИРОВАНИЕ БЕТОННОГО ХОЗЯЙСТВА

**Автоматизированный  
БСУ  
производительностью  
30 м<sup>3</sup>/ч**

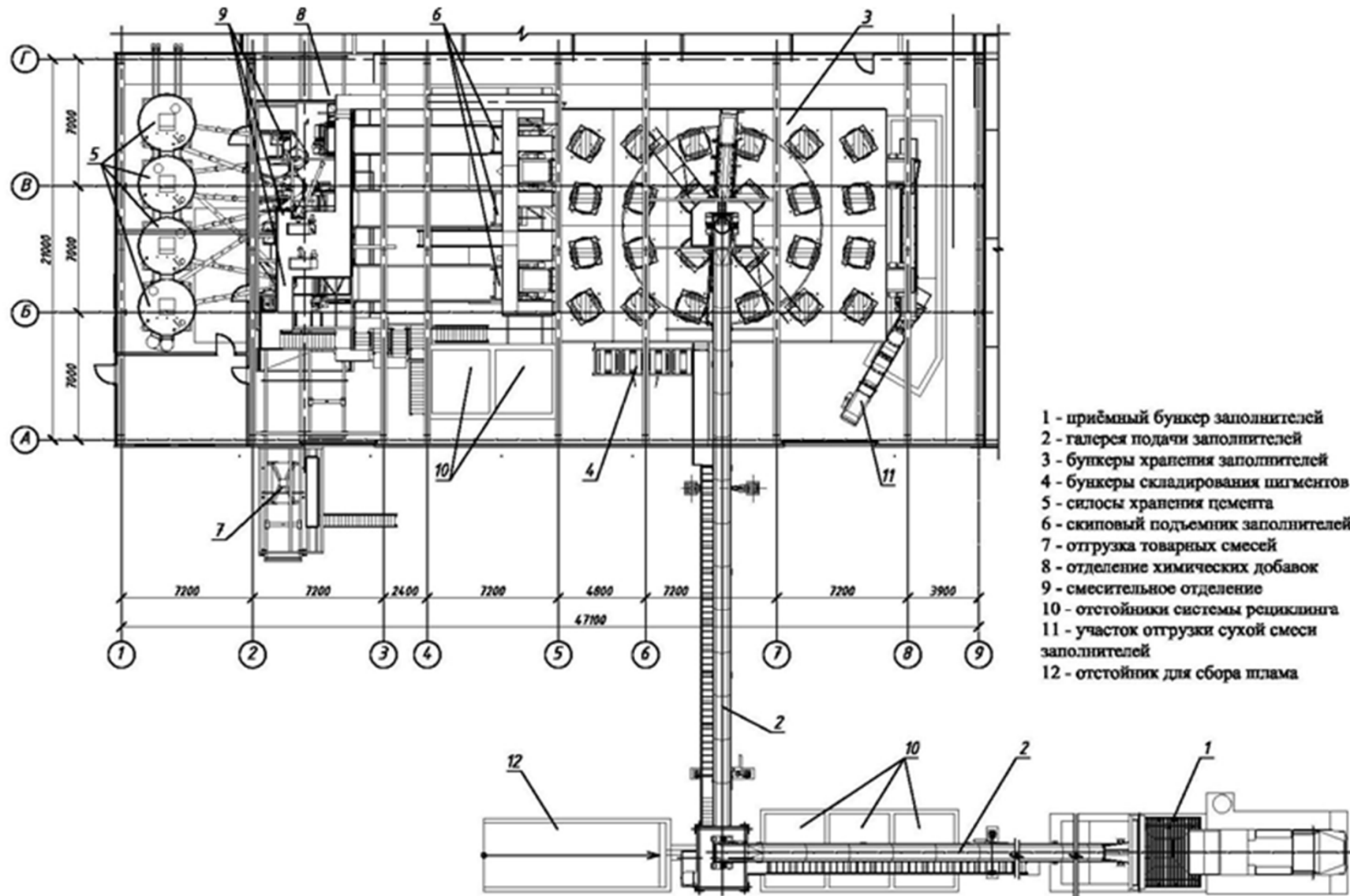


- 1 - Рама;
- 2 - Лоток системы рециркуляции;
- 3 - Бутикер раскладной БР-500;
- 4 - Бутикер дозаторный БР-400;
- 5 - Связь жесткости рамы;
- 6 - Блок гидравлический ПБ-100;
- 7 - Выгрузочная воронка;
- 8 - Автопогрузчик ЗЛМ-216;
- 9 - Ангар;
- 10 - Галерея;
- 11 - Лестница металлическая;
- 12 - Двухвалитый бетоносмеситель БП-2Г-500с;
- 13 - Операторская (кабинет);
- 14 - Лестница с площадкой;
- 15 - Склад (свалка) цемента СЦ-32;
- 16 - Мостик металлический;
- 17 - Лоток подачи цемента;
- 18 - Кронштейн опорный;
- 19 - Площадка;
- 20 - Автобетоносмеситель КимАЗ;
- 21 - Элеватор ЛЭ-2504;
- 22 - Дозатор цемента ДЦ-300;
- 23 - Шнековый дозатор П-50;
- 24 - Дозатор заполнителей ДЗ-300;
- 25 - Пульт управления ПУ;
- 26 - Лоток рециркуляционный ЛП-100;
- 27 - Приемник элеватора



## ЛЕКЦИЯ 10: ПРОЕКТИРОВАНИЕ БЕТОННОГО ХОЗЯЙСТВА

### Завод-автомат бетонных смесей мощностью 150 тыс. м<sup>3</sup>



## **ЛЕКЦИЯ 10: ПРОЕКТИРОВАНИЕ БЕТОННОГО ХОЗЯЙСТВА**

### **Максимальная часовая потребность в бетонной смеси, м<sup>3</sup>/ч**

$$Q_{\max j}^{\text{ч}} = \frac{P_j \cdot K_{\text{нп}}}{B_p \cdot h},$$

где  $P_j$  - годовая производительность  $j$ -ой бетонной смеси, м<sup>3</sup>;

$K_{\text{нп}}$  - коэффициент неравномерности потребления смеси;

$B_p$  - годовой фонд работы технологического оборудования, сут.

(по ОНТП 07-85 [4]);

$h$  - количество рабочих часов в сутки.

### **Количество смесителей для выполнения производственной программы:**

$$N_{\text{см}} = Q_{\max j}^{\text{ч}} / Q_{\text{см.}j},$$

где  $Q_{\text{см.}j}$  - производительность смесителя по приготовлению  $j$ -ой бетонной смеси, м<sup>3</sup>, определяемая по условию:  $Q_{\text{см.}j} = V_{\text{см}} \cdot n_j \cdot \beta_j$ ,

где  $V_{\text{см}}$  - вместимость смесителя по загрузке, м<sup>3</sup>;

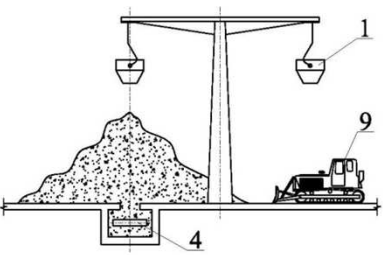
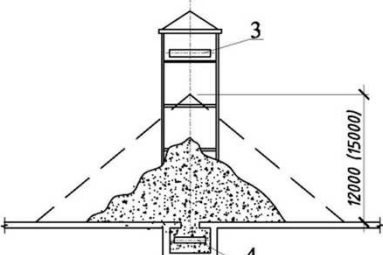
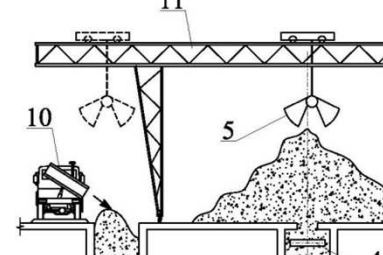
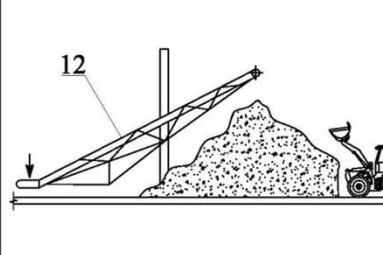
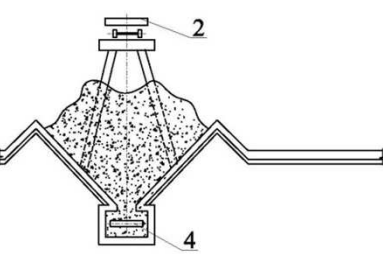
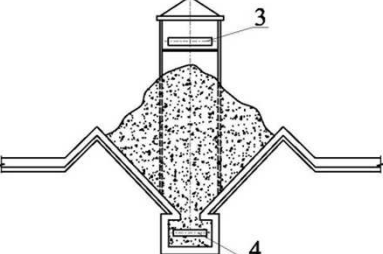
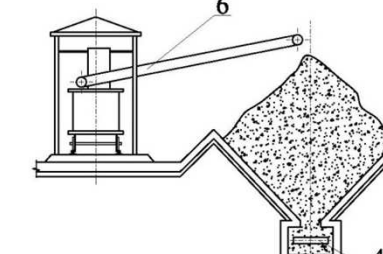
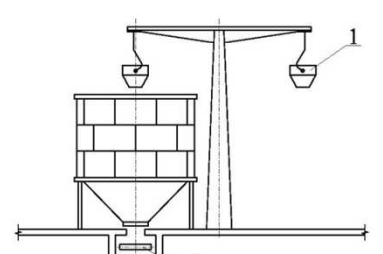
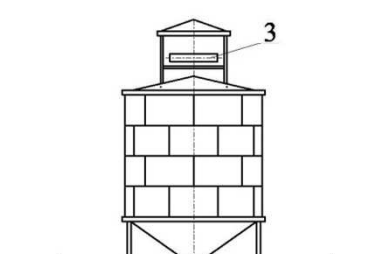
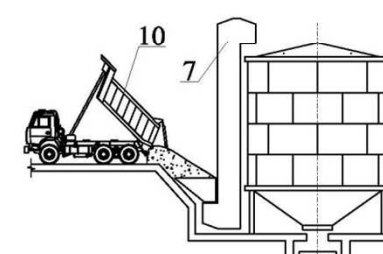
$n_j$  - расчетное количество замесов в час для приготовления  $j$ -ой бетонной смеси,

$\beta_j$  - коэффициент выхода  $j$ -ой бетонной смеси



# ЛЕКЦИЯ 10: ПРОЕКТИРОВАНИЕ БЕТОННОГО ХОЗЯЙСТВА

## 3 Классификация складов заполнителей по способам загрузки, хранения и разгрузки

		Способ загрузки складов			
		С транспортных средств	Эстакада	Специальные системы механизмов	
Способ хранения материалов	Штабель				
	Полубункер				1 - канатный транспорт; 2 - железнодорожная платформа; 3 - конвейер ленточный на эстакаде; 4 - конвейер ленточный в траншее; 5 - грейферный ковш; 6 - портальная разгрузочно-штабелеровочная машина ТР-2; 7 - ковшовый элеватор; 8 - ковшовый автопогрузчик; 9 - бульдозер; 10 - автомобиль-самосвал; 11 - козловой кран; 12 - ленточный транспортёр
	Бункер, силос				
		Гравитационный (траншейные галереи)			
Способ разгрузки склада					

## ЛЕКЦИЯ 10: ПРОЕКТИРОВАНИЕ БЕТОННОГО ХОЗЯЙСТВА

**Объем материалов, хранящихся на складе заполнителей, м<sup>3</sup>:**

$$V_{зан} = H_o^k \cdot P_{сут}^k,$$

где  $H_o^k$  - общий норматив, включая текущий, страховой и технологический запасы хранения (щебня, песка, керамзитового гравия и др.), сут.;

$P_{сут}^k$  - среднесуточный расход  $k$ -го вида заполнителя, м<sup>3</sup>,

определяемый суммированием по всем видам заполнителя для всех видов бетонной смеси:

$$P_{сут}^k = \sum \sum (P_j \cdot V_j) \cdot (1 + i_k) / B_p$$

где  $P_j$  - годовая производительность  $j$ -ой бетонной смеси с  $k$ -м видом заполнителя, м<sup>3</sup>;

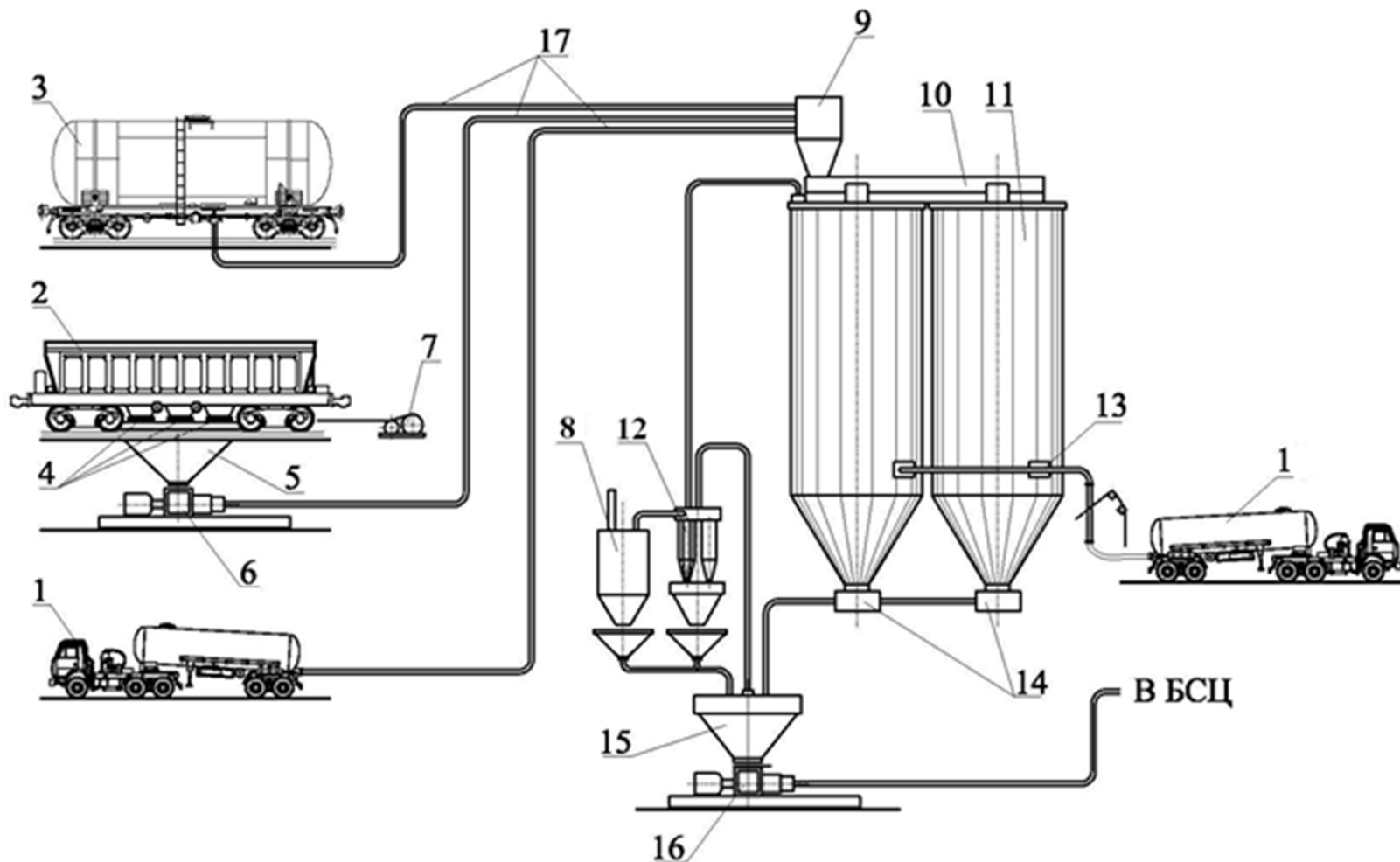
$V_j$  - расход  $k$ -го вида заполнителя в  $j$ -ой бетонной смеси, м<sup>3</sup>/м<sup>3</sup>;

$i_k$  - потери  $k$ -го вида заполнителя при транспортировании, отн. единицы;

$B_p$  - годовой фонд работы оборудования, сут.

## ЛЕКЦИЯ 10: ПРОЕКТИРОВАНИЕ БЕТОННОГО ХОЗЯЙСТВА

### 4 Технологическая схема склада цемента



1 - автоцементовоз; 2 - вагон-хopper бункерного типа; 3 - вагон-цистерна; 4 - приемный рукав; 5 - приемный бункер; 6 - пневмоподъемник (эрлифт); 7 - лебедка маневровая; 8 - фильтр рукавный; 9 - бункер-осадитель; 10 - аэрожелоб; 11 - силос; 12 - группа из двух циклонов; 13 - пневморазгрузатель боковой; 14 - пневморазгрузатель донной выгрузки; 15 - бункер выдачи; 16 - насос пневматический; 17 - цементопровод

## ЛЕКЦИЯ 10: ПРОЕКТИРОВАНИЕ БЕТОННОГО ХОЗЯЙСТВА

Цемент и другие тонкодисперсные материалы доставляются на завод железнодорожным или автотранспортом. Хранение вяжущих осуществляется в бункерах силосного типа, оборудованных системой очистки воздуха.

**Емкость склада цемента** должна назначаться с учетом мощности завода и принятого расчетного запаса, который устанавливается в зависимости от дальности и условий доставки цемента на склад.

**Объем цемента, хранящегося на складе, т:**

$$V_{ц} = H_{о}^{ц} \cdot P_{сут}^{ц},$$

где  $H_{о}^{ц}$  - общий норматив, включая текущий, страховой и технологический запасы хранения цемента, сут.;

$P_{сут}^{ц}$  - среднесуточный расход цемента, т, определяемый суммированием для всех видов бетонной смеси:  $P_{сут}^{ц} = \sum(P_j \cdot Ц_j) \cdot (1 + i_{ц}) / B_p$ ,

где  $P_j$  - годовая производительность  $j$ -ой бетон. смеси, м<sup>3</sup>;

$Ц_j$  - расход цемента в  $j$ -ой бетонной смеси, т/м<sup>3</sup>;

$i_{ц}$  - потери цемента при транспортировании, отн. един.;

$B_p$  - годовой фонд работы оборудования, сут.

# **ЛЕКЦИЯ 11**

## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ АРМАТУРНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

### **Содержание**

- 1 Этапы проектирования производства арматурных изделий**
- 2 Компоновка оборудования арматурного цеха**
- 3 Варианты компоновки объектов арматурного производства**
- 4 Склады арматурной стали**

## **1 Этапы проектирования производства арматурных изделий**

**Изготовление арматурных изделий на заводах железобетонных конструкций осуществляется в арматурных цехах на поточных технологических линиях, оборудованных высокопроизводительными сварочными и другими машинами.**

**Проектирование производства арматурных изделий выполняется поэтапно по принципу организации единого технологического потока – от подготовки арматурной стали до получения готового изделия.**

**1 этап. Конструктивно-технологическая классификация арматурных элементов, подлежащих выпуску.**

**По рабочим чертежам железобетонных изделий выбираются все арматурные изделия. В результате анализа технологической однородности арматурных элементов выделяются технологические группы – изделия из одинаковых или близких диаметров и сходные по количеству стержней и шагов в одном элементе:**

- плоские сетки,**
- плоские и пространственные каркасы,**
- отдельные стержни,**
- пучки, пряди,**
- закладные детали и др.**

**2 этап.** Выбор из технологических групп расчетных элементов-представителей.

От каждой группы выделяется расчетный элемент-представитель – по усредненной массе и длине изделий:

$$\bar{m} = \frac{\sum_{i=1}^k q_i n_i}{\sum_{i=1}^k n_i} = \frac{Q_{mг}}{N},$$

где  $\bar{m}$  – усредненная масса элемента в группе, кг;

$q_i$  – масса  $i$ -го арматурного элемента, кг;

$n_i$  – количество однотипных элементов  $i$ -го типа;

$Q_{mг}$  – расход арматуры в технологической группе, кг.

**3 этап.** Разработка технологической маршрутной операционной схемы процесса изготовления расчетных представителей (для всех технологических групп).

**4 этап.** Выбор оборудования для арматурно-сварочных работ.

Тип станков для правки, резки и гнутья должен соответствовать виду и диаметру стали. Машины для стыковой сварки выбирают по диаметру стержней. Машины многоточечной сварки определяют по ширине изделия и диаметру стержней.

**5 этап.** Разработка маршрутных технологических карт процесса изготовления расчетных представителей.

В карте отражаются:

- наименование арматурного элемента;
- объем работ для расчетного представителя (количество гибов, резов, точек стыков и др.);
- виды оборудования и его загрузка;
- расход арматурной стали.



## ЛЕКЦИЯ 11: ПРОЕКТИРОВАНИЕ АРМАТУРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

**6 этап.** Определение количества расчетных представителей и объемов работ на годовую программу  $N^2$ :

$$N^2 = \frac{Q_{тг}^2}{\tilde{q}}$$

где  $Q_{тг}^2$  - расход арматуры для изделий данной технологической группы на годовую программу, кг;

$\tilde{q}$  - расход арматуры на один расчет. представитель, кг.

**7 этап.** Расчет кол-ва оборудования для арматурного цеха:

$$N_{обор.} = \frac{O^2}{\Pi_{орг.}^2}$$

где  $O^2$  – годовой объем работ для станка;

$\Pi_{орг.}^2$  – годовая организационная производительность станка.

## ЛЕКЦИЯ 11: ПРОЕКТИРОВАНИЕ АРМАТУРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Для выполнения годовой программы по выпуску арматурных изделий следует учитывать организационную производительность машин:

$$\Pi_{орг}^2 = \Pi^ч \cdot B_p \cdot h \cdot k_{орг},$$

где  $\Pi^ч$  – часовая (паспортная) производительность станка;

$B_p$  – годовой фонд работы оборудования (по ОНТП 07-85);

$h$  – количество рабочих часов в сутки (по ОНТП 07-85);

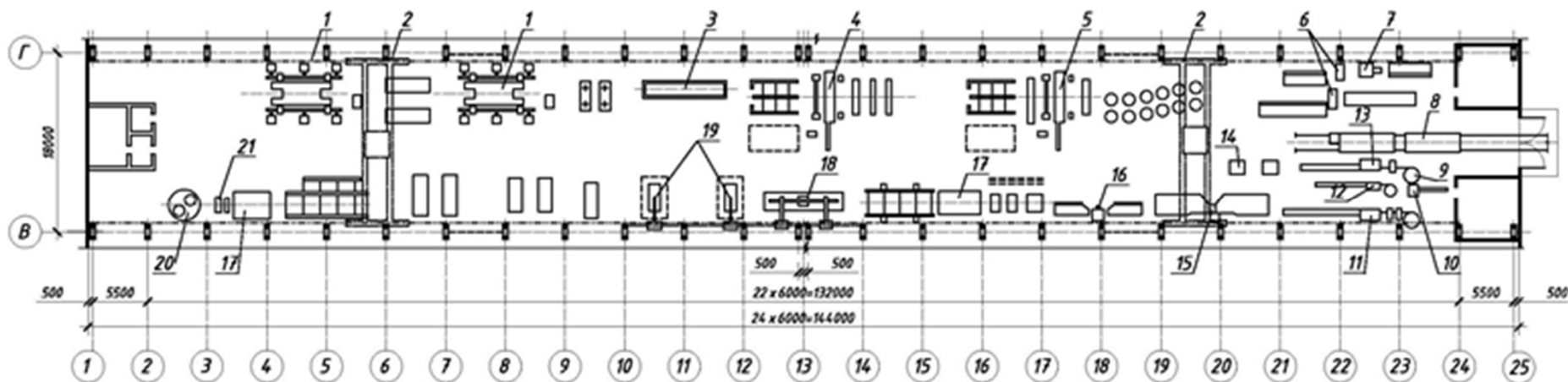
$k_{орг}$  – коэффициент организации процесса (коэфф. спроса).

**8 этап.** Разработка компоновочной схемы технологического процесса (компоновка оборудования в арматурном цехе).

**9 этап.** Компоновка арматурного цеха и склада арматурной стали на площадке предприятия (на схеме генерального плана).

## ЛЕКЦИЯ 11: ПРОЕКТИРОВАНИЕ АРМАТУРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

### 2 Компоновка оборудования арматурного цеха Арматурный цех предприятия крупнопанельного домостроения мощностью 120 – 160 тыс. м<sup>2</sup>:

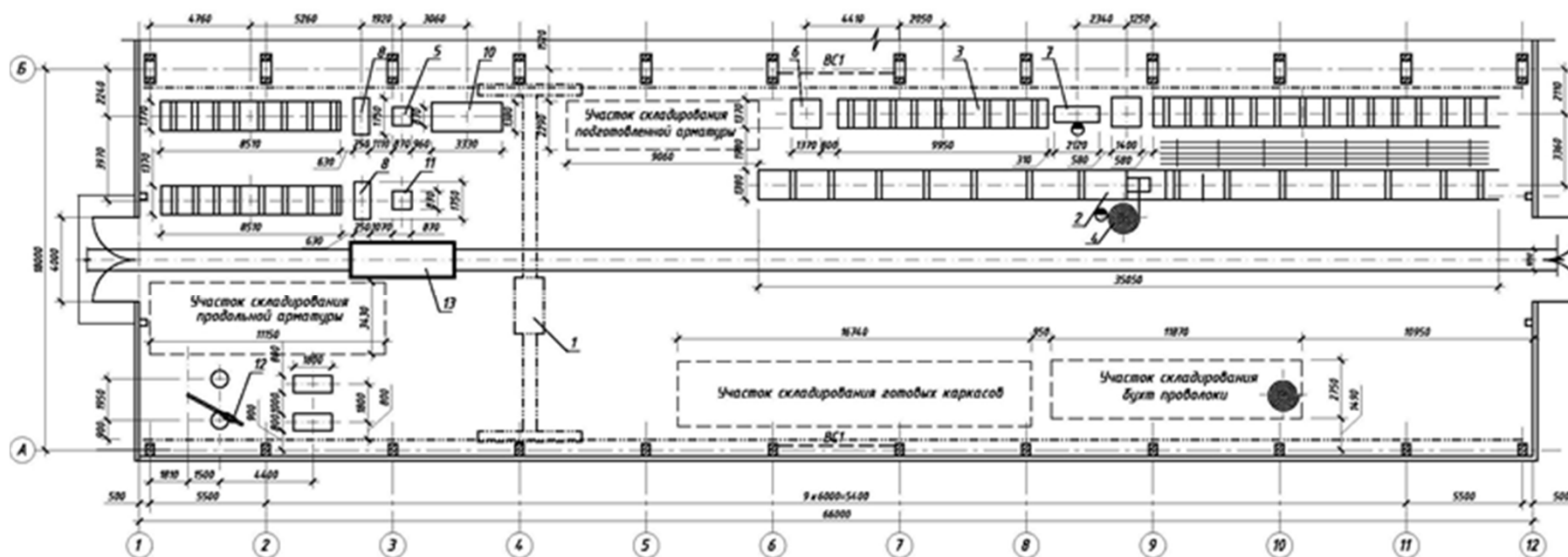


- 1 - установка вертикальная для сварки арматурных каркасов СМЖ-286А;
- 2 - кран мостовой грузоподъемностью 5 т;
- 3 - станок для гибки сеток СМЖ-353;
- 4 - машина многоэлектродная для точечной сварки сеток АТМС-14×75;
- 5 - ножницы с пневмоприводом СМЖ-60А;
- 6 - станок для резки арматурной стали СМЖ-322А;
- 7 - машина для стыковой сварки МС-802;
- 8 - тележка самоход. СМЖ-151А с прицепом СМЖ-154А;
- 9 - станок правильно-отрезной СМЖ-357.03;
- 10 - кран консольный ( $l = 6\text{м}$ );
- 11 - автомат правильно-отрезной И6022А ( $l = 9\text{м}$ );

- 12 - автомат правильно-отрезной И6118 ( $l = 6\text{м}$ );
- 13 - установка для правки и резки арматурной стали СМЖ-357;
- 14 - станок для гибки арматурной стали СМЖ-179А;
- 15 - машина для контактной точеч. сварки МТ-2002;
- 16 - машина для контактной точеч. сварки МТ-1618;
- 17 - машина многоэлектродная для точечной сварки МТМК-3×100;
- 18 - машина подвесная с клещами МТП-1110;
- 19 - установка горизонтальная для сварки арматурных каркасов СМЖ-54В;
- 20 - правильное устройство СМЖ-288;
- 21 - бухтодержатель СМЖ-323А.

## ЛЕКЦИЯ 11: ПРОЕКТИРОВАНИЕ АРМАТУРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

### Арматурный цех по производству каркасов для забивных железобетонных свай:



- 1 - кран-балка Т35-911 грузоподъемностью 5 т;
- 2 - сваенавивочная машина К182-00.00.00 ПС;
- 3 - машина контактно-стыковой сварки МС-2008;
- 4 - бухта подачи проволоки;
- 5 - машина контактно-стыковой сварки МС-100;
- 6 - гибочный станок СМЖ-173А;
- 7 - станок для резки арматуры СМЖ-138А;

- 8 - станок для резки арматуры СМ-3002;
- 9 - машина контактной точечной сварки МТМ-207;
- 10 - приемочный стол для сборки пространственных каркасов;
- 11 - однотоочечная машина МТ 1618;
- 12 - кран консольный;
- 13 - тележка самоходная СМЖ-151А

### **3 Варианты компоновки объектов арматурного производства**

**Арматурный цех должен быть сблокирован с главным производственным корпусом завода и размещаться либо в торце формовочных пролетов, либо параллельно им, либо в отдельно стоящем здании.**

**Независимо от варианта компоновки арматурный цех должен отделяться от формовочных пролетов стеной для предотвращения проникновения сварочного аэрозоля и с целью снижения шума.**

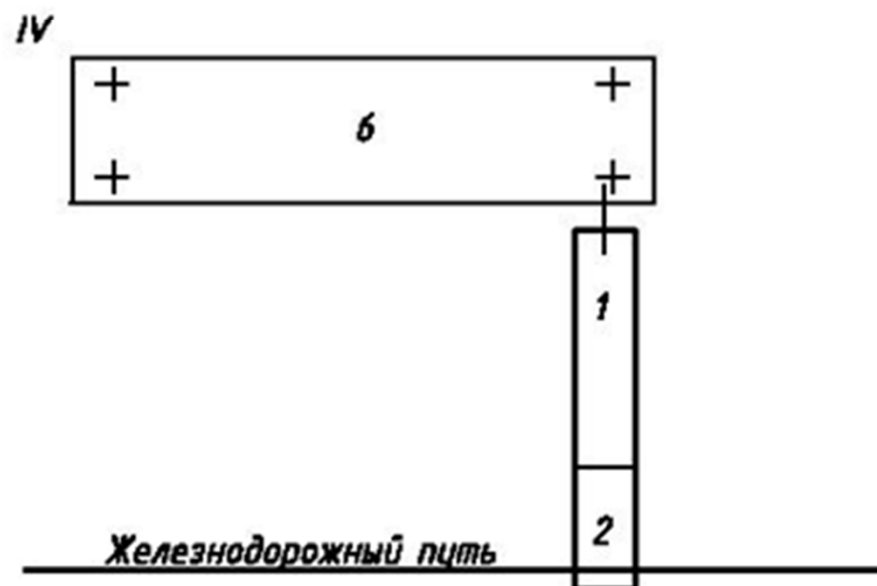
**При компоновке оборудования в арматурном цехе следует сводить к минимуму пересечение транспортных потоков.**

## ЛЕКЦИЯ 11: ПРОЕКТИРОВАНИЕ АРМАТУРНОГО ПРОИЗВОДСТВА



**1 - арматурный цех, 2 - склад арматурной стали, 3 - формовочный цех, 4 - склад готовой продукции, 5 - БСУ, 6 - полигон по производству ЖБИ**

## ЛЕКЦИЯ 11: ПРОЕКТИРОВАНИЕ АРМАТУРНОГО ПРОИЗВОДСТВА



## **ЛЕКЦИЯ 11: ПРОЕКТИРОВАНИЕ АРМАТУРНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

**При компоновке арматурного цеха по варианту I, когда склад арматурной стали размещается на площади склада готовой продукции, затрудняется доставка стали в арматурный цех.**

**При компоновке по варианту II часть арматурного цеха площадью 100 – 120 м<sup>2</sup> перекрывается бетоновозной эстакадой и удлиняет тракт подачи бетонной смеси к формовочным постам.**

**При размещении арматурного цеха по варианту III теряются значительные производственные площади из-за необходимости организации промежуточного складирования готовых арматурных элементов в нескольких местах.**

**Компоновка арматурного цеха по IV варианту – в отдельно стоящем здании – характерна для производства железобетонных конструкций на полигонах.**



## **4 Склады арматурной стали**

**Склады арматурной стали должны быть закрытыми, неотапливаемыми и оборудованными грузоподъемными механизмами.**

**Площадь склада арматурной стали, м<sup>2</sup>:**

$$F_{cc} = \frac{Q^{сут} \cdot H_o \cdot k}{q_n},$$

**где  $Q^{сут}$  – суточный расход арматурной стали, т;**

**$H_o$  – запас арматурной стали на складе;**

**$k$  – коэффициент увеличения площади склада в зависимости от вида крана;**

**$q_n$  – масса металла, размещаемого на 1 м<sup>2</sup> площади, т/м<sup>2</sup> (по ОНТП 07-85).**

# **ЛЕКЦИЯ 12**

## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ СКЛАДОВ ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ**

### **Содержание**

- 1 Общие положения**
- 2 Схемы складирования железобетонных изделий**
- 3 Расчет площади склада готовой продукции**

## **1 Общие положения**

**Склады готовой продукции предназначены для приема и хранения железобетонных изделий и конструкций до отгрузки их потребителю.**

**Готовые изделия подаются на склад самоходными тележками грузоподъемностью 20 т.**

**Склады готовой продукции на заводах железобетонных изделий выполняются в виде открытых крановых эстакад с отметкой подкранового пути, соответствующей главному производственному корпусу или выше.**

**Склад готовой продукции должен быть сблокирован с главным производственным корпусом на расстоянии 15 м (для организации автомобильного проезда).**

**При компоновке склада принимают несколько пролетов шириной 18 м или 24 м.**

## **2 Схемы складирования железобетонных изделий**

**Железобетонные изделия складировать:**

- горизонтально в штабелях (плитные, линейные конструкции);**
- вертикально в специальных секциях (плитные конструкции) и отдельно (объемные конструкции);**
- в контейнерах – малогабаритные тонкостенные панели и др.**

**Высота штабелирования изделий должна быть:**

- не более 1,5 м для малогабаритных изделий объемом  $< 1 \text{ м}^3$ ;**
- не более 3,0 м для крупногабаритных изделий объемом  $> 1 \text{ м}^3$ .**

.

## **ЛЕКЦИЯ 12: ПРОЕКТИРОВАНИЕ СКЛАДОВ ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ**

**Под нижний ряд изделий укладывают деревянные инвентарные подкладки сечением:**

**20×20 см, 20×16 см, 15×15 см, 15×10 см;**

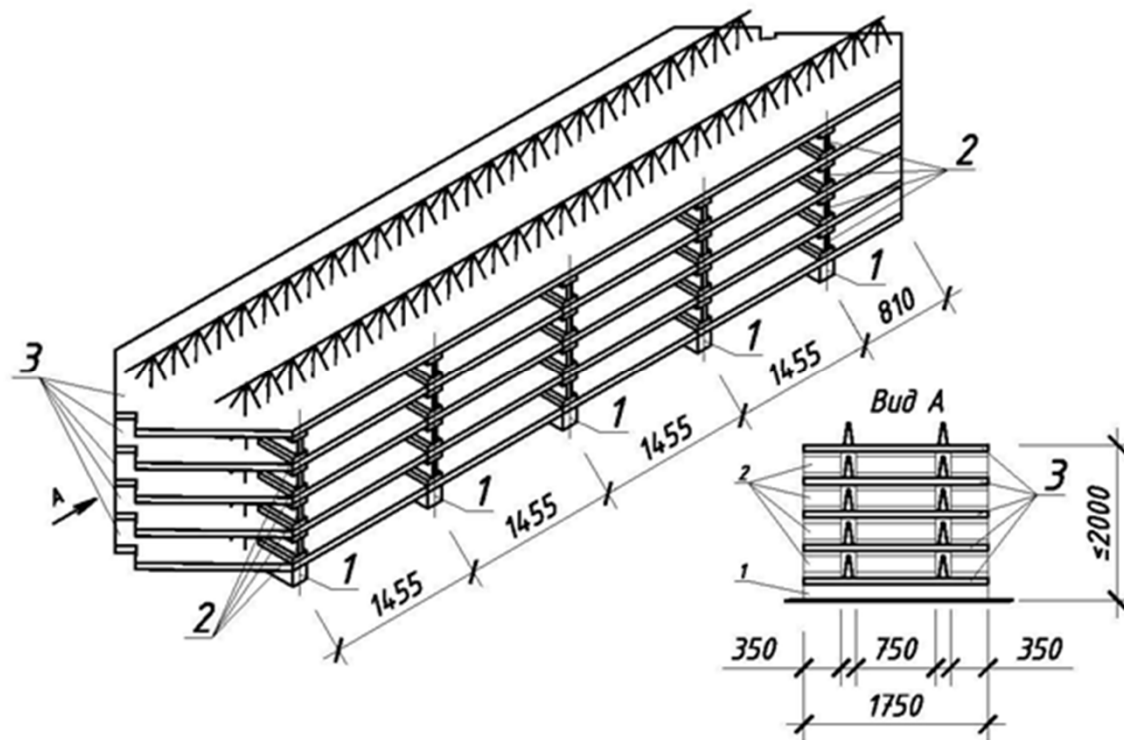
**последующие ряды прокладываются подкладками сечением: 10×10 см, 6×4 см.**

**Отгрузка продукции со склада должна быть организована с разных концов на авто- и железнодорожный транспорт.**

**Погрузочно-разгрузочные и складские операции выполняются кранами грузоподъемностью 20 или 30 т:**

- мостовыми,**
- козловыми,**
- башенного типа,**
- автокранами,**
- автопогрузчиками.**

## Схема складирования плитных конструкций в штабеле



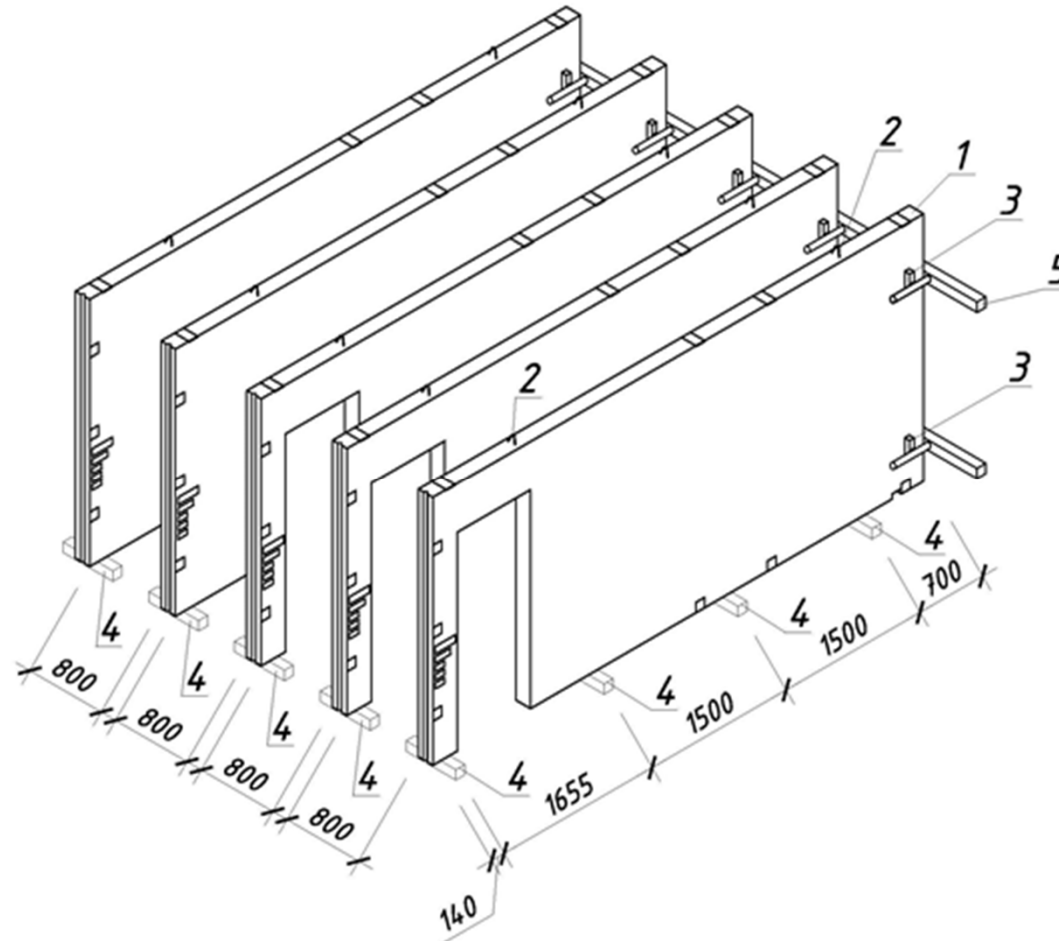
**1 - инвентарные деревянные подкладки сечением 200×200 мм;**

**2 - инвентарные деревянные прокладки сечением 100×100 мм;**

**3 - плиты железобетонные несъемной опалубки**

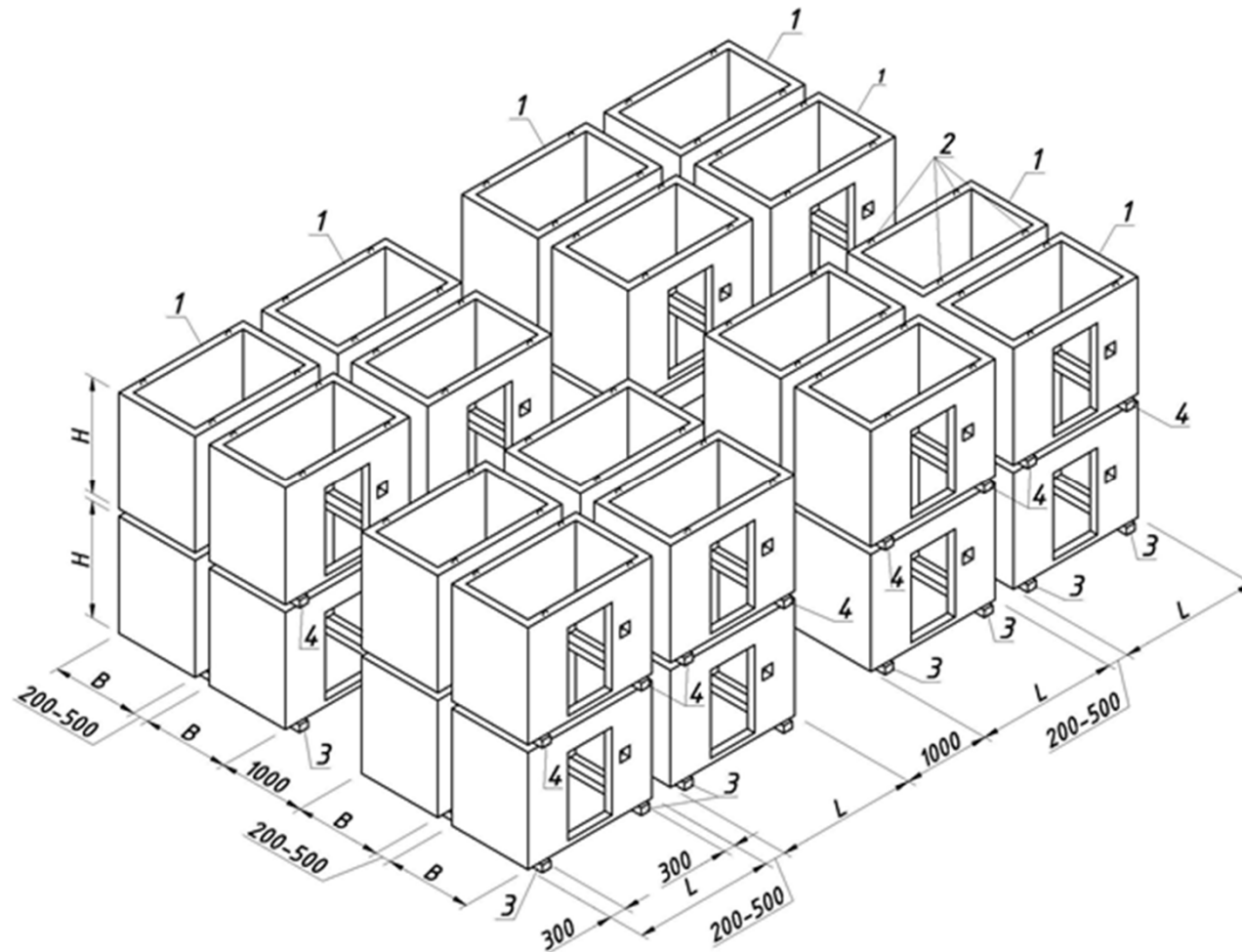
## ЛЕКЦИЯ 12: ПРОЕКТИРОВАНИЕ СКЛАДОВ ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ

### Схема складирования ЖБИ в вертикальном положении



**1 - панель стеновая; 2 - петля монтажная; 3 - клинья деревянные; 4 - инвентарные деревянные подкладки сечением 100×100 мм; 5 - секция двухрядная**

## Схема складирования объемных блоков



**1 - объёмный блок (шахта лифта); 2 - петля монтажная;  
3 - деревянные подкладки сечением 200×200 мм; 4 – то же  
сечением 100×100 мм**



## **ЛЕКЦИЯ 12: ПРОЕКТИРОВАНИЕ СКЛАДОВ ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ**

### **Правила складирования ЖБИ:**

- изделия следует хранить в таком положении (по возможности), в котором они предназначены воспринимать эксплуатационные нагрузки;
- изделия размещают так, чтобы их маркировка легко читалась со стороны проходов и проездов, а монтажные петли изделий были обращены кверху;
- все места складирования сборных деталей должны иметь свободные подъезды;
- запрещается перемещать изделия над кабиной автомобиля и находиться под грузом на весу;
- не допускается (в зимнее время) укладывать изделия на подкладки, покрытые льдом, а изделия следует покрывать щитами или тонкой гидроизоляцией от образования наледи;
- в жаркое время года железобетонные изделия рекомендуется поливать водой не реже 2 раз в сутки и покрывать рогожей;
- для стока поверхностных вод площадка склада должна иметь уклон 1 – 2 % в сторону внешнего контура с устройством водоотводных канав;
- между смежными штабелями должны быть предельные расстояния не менее 0,2 м; через каждые два штабеля должен устраиваться проход шириной 0,7 – 1 м;
- на складе должен быть организован центральный проход – 1,5 м.

### **3 Расчет площади склада готовой продукции**

Площадь склада готовой продукции  $F_{сгп}$ , м<sup>2</sup>:

$$F_{сгп} = V_{сут} \cdot H_o \cdot k_1 \cdot k_2 / q_n,$$

где  $V_{сут}$  - объем бетона изделий, поступающих на склад за сутки, м<sup>3</sup>;

$H_o$  - нормативный запас хранения изделий, сут.;

$k_1$  - коэффициент, учитывающий увеличение площади склада на организацию проходов;

$k_2$  - коэффициент, учитывающий увеличение площади в зависимости от типа крана;

$q_n$  - объем бетона изделий, хранящихся на 1 м<sup>2</sup> площади, м<sup>3</sup>/м<sup>2</sup>.

## **ЛЕКЦИЯ 12: ПРОЕКТИРОВАНИЕ СКЛАДОВ ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ**

**Расчет площади склада должен согласовываться с графической раскладкой изделий с учетом проходов между штабелями и зон под путями кранов.**

**Количество кранов и их загрузку рассчитывают на основании норм технологического проектирования, исходя из среднего количества операций за сутки и средней дальности подачи изделий.**

## Вопросы для контроля

1. Основные положения устойчивого развития в строительстве
2. Виды строительства, разрабатываемые в проектах
3. Руководящие документы по проектированию предприятий
4. Состав и содержание проекта на строительство предприятий производственного назначения
5. Порядок разработки проекта на строительство предприятий
6. Предплановая подготовка проектных работ
7. Предпроектные работы, их состав и порядок проведения
8. Порядок технологического проектирования предприятий
9. Структура проектной организации, состав и взаимосвязь отделов
10. Выбор способа производства сборных ЖБИ
11. Техничко-экономические показатели производственной деятельности проектируемых предприятий
12. Разработка функциональной технологической схемы производства сборных ЖБИ
13. Правила построения циклограммы
14. Расчет длительности технологических операций
15. Способы определения "узких мест" в производственном процессе
16. Проектирование технологических линий в унифицированных типовых пролетах
17. Компонувочные решения главного производственного корпуса завода ЖБИ
18. Проектирование генеральных планов предприятий
19. Проектирование бетонного хозяйства заводов ЖБИ
20. Проектирование цементного хозяйства
21. Проектирование складов заполнителей
22. Проектирование агрегатно-поточного производства железобетонных изделий.
23. Проектирование полуконвейерного производства железобетонных изделий
24. Проектирование конвейерных линий по производству железобетонных изделий
25. Проектирование стендового производства железобетонных изделий
26. Проектирование кассетного производства железобетонных изделий