

I. Основы технологических процессов в строительстве

Дисциплина ИЗУЧАЕТ

- *способы выполнения строительных процессов и*
- *методы возведения зданий и сооружений,*

ПОЗВОЛЯЮЩИЕ при:

- *высоком качестве и*
- *максимальной механизации*

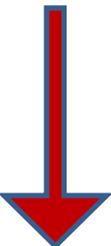
ПОЛУЧИТЬ *максимальную производительность.*

§ 1. Основные понятия и положения строительного производства

1. 1. Виды капитального строительства (КС) и пути его развития

Капитальное строительство *включает в себя:*

- *возведение новых зданий и сооружений;*
- *реконструкцию действующего предприятия, жилых зданий;*
- *капитальный ремонт жилых и гражданских зданий;*



◆ **НОВОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО** - возведение зданий и сооружений, осуществляемое

• на **новых площадках**

• по утвержденному в установленном порядке проекту.

◆ **РЕКОНСТРУКЦИЯ**

• *действующего предприятия – это переоборудование цехов основного производства + возведение новых (расширение действующих) объектов вспомогательного назначения.*

• *жилых зданий – замена изношенных конструкций + перепланировка квартир и помещений.*

◆ **КАПИТАЛЬНЫЙ РЕМОНТ** – *частичная замена и восстановление*

• *изношенных конструкций и*

• *инженерного оборудования.*



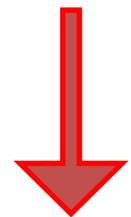
1. Объекты строительства

- **СТРОИТЕЛЬСТВО** - создание зданий и сооружений (в т. ч. на месте сносимых объектов капитального строительства)
- = *Вновь возводимые* здания **ГРАЖДАНСКОГО** назначения (жилые и общественные здания);
- = *Вновь возводимые* здания **ПРОИЗВОДСТВЕННОГО** назначения (промышленные и складские здания);
- = *Благоустроенные территории;*
- = *Инженерные сооружения:*
 - транспортные (дороги, мосты, подземные переходы...),
 - спортивно-оздоровительные,
 - сооружения связи и электропередачи,
 - водохозяйственные (водозаборные и водоочистные),
 - Гидротехнические (плотины, дамбы, каналы, берегоукрепление...),
 - инженерные сети и коммуникации.

2. Объекты реконструкции

□ РЕКОНСТРУКЦИЯ –

- *изменение параметров*
-объекта КС,
-его частей (высоты, площади, объема), в т. ч.
надстройка,
перестройка,
расширение,
*замена и (или) восстановление *несущих* конструкций,*
▪ **ЗА ИСКЛЮЧЕНИЕМ**
-замены отдельных элементов таких конструкций на
аналогичные или иные улучшающие.



= ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ:

- с *полным* или частичным переустройством несущих или ограждающих конструкций,

- с *изменением* объемно планировочных решений

зданий *в целом* и

отдельных помещений

Должно произойти изменение технико-экономических показателей!

= ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ в случае:

- *перекладки* и замены инженерных сетей и коммуникаций,

- *инженерного благоустройства реконструируемой застройки.*

3. Капитальный ремонт - замена и (или) восстановление

- СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ объектов капитального строительства или элементов таких конструкций, за исключением несущих строительных конструкций,
- А также отдельных элементов **НЕСУЩИХ** строительных конструкций на аналогичные или иные улучшающие показатели таких конструкций элементы и (или) *восстановление* указанных элементов.
- СИСТЕМ И СЕТЕЙ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ или их элементов,

§2 Строительная продукция, ее виды

Различают *готовую строительную продукцию* и незавершенное производство

Продукция капитального строительства (готовая)

Незавершенное строительство

Законченные строительством и сданные в эксплуатацию объекты, образующие основные фонды всех отраслей народного хозяйства.

*Здания и сооружения, не законченные строительством и не готовые к эксплуатации, но определенные *объемы СМР* были на них уже выполнены, и, как правило, оплачены => следует рассматривать как строительную продукцию*

Строительная продукция может быть представлена в натуральном и денежном выражении.

Виды строительной продукции

Здания

или отдельные их
составные части

Сооружения

Объекты, предназначенные для пребывания людей или хранения материальных ценностей и защищающие от внешних атмосферных воздействий.

Характеризуется площадью и кубатурой (корпус, цех, дом)

Отличительный **признак** – конструктивные элементы (крыша и стены)

Характеризуются другими учетными **признаками**:

Протяженностью (дороги, сети канализации, электропередачи)

Емкостью (бассейны, газгольдеры)

Мощностью (доменные печи, шахты)

Высотой (радиомачты, трубы)

В состав строительной продукции входят и такие **объекты**, которые являются *видами* технологического оборудования

Конечным результатом выполнения любых строительных процессов является строительная продукция (например, готовые фундаменты, стены, перекрытия и т.д.).

Виды строительной продукции:

1. <i>законченные работы</i> <u>работы</u> (кирпичная кладка, монтаж колонн);	2. ГОТОВЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ или <i>части здания</i> <u>здания</u> (готовый этаж здания с перекрытием, оконным и дверным заполнением);	3. <i>законченные здания и сооружения;</i> <u>здания и сооружения;</u>	4. законченные комплексы <u>сооружений</u>
--	--	---	---

§3. Строительное производство

Под *производством (вообще)* понимают процесс создания материальных благ, необходимых для *существования и развития общества*

Непосредственно в строительном процессе выделяют 3 этапа:

1) подготовка строительства

2) собственно строительство

3) реализация строительной продукции

(сдача готового объекта строительства в эксплуатацию)

СИТУАЦИЯ ИЗ ПРАКТИКИ:

- объект построен,
- произведены расчеты за СМР,
начата эксплуатация *без*
разрешительных документов =>
нарушение закона =>
- эксплуатация м. б.: временно
приостановлена,
- решение о ликвидации объекта

1 Этап. Вопросы *технической* возможности и *экономической* целесообразности будущего строительства.

- *Площадка* для размещения объекта.
- *Необходимые* согласования и оформление *разрешительной* документации.
- *Проведение* конкурсов (тендеров).
- Начало *разработки* ПСД.
- *Подготовка* территории.

2 Этап. В соответствии с *утвержденной* ПСД непосредственно *на строительной* площадке происходит *соединение* всех технологических элементов *строительного* процесса, в результате => создается строительная продукция.

3 Этап.

- *Ввод* законченных строительством объектов в эксплуатацию и *передача* в собственность.

Строительное производство

(Процесс создания строительной продукции)

- По объему производимой продукции и количеству занятых людей строительная отрасль - *десятая часть экономики страны*.

Строительный комплекс включает:

Организации

Предприятия

проектно-
изыска
тельские;
научно-
исследо
вательские

строительные;
монтажные

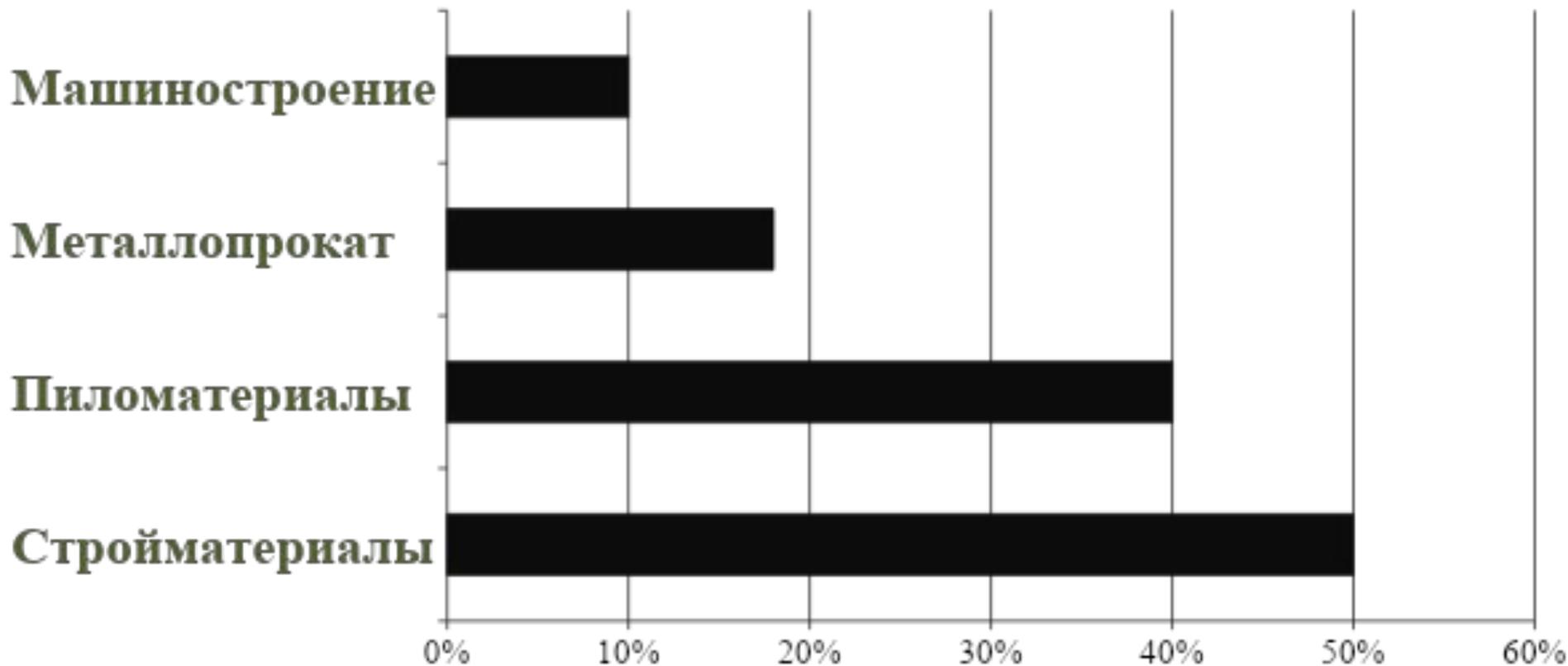
строи
тельной
индус
трии

производства
строй
материалов

*Трансп
орт*

Строительное производство

- В строительстве используются % от выпуска отраслей:



сфере
материального
производства в
которой
расширенно
воспроизводят
ся и *ускоренно*
обновляются
уже

создании,
взаимоотноше
ния между
участниками
регулируются
нормативно-
правовыми
документами и
оформляются
договорами

§4. Технико-экономические особенности

Строительной продукции	Строительного производства
<i>Территориальная <u>закрепленность</u>, недвижимость</i>	<i>Передвижной <u>характер</u> (продукция стационарна, рабочее место перемещается)</i>
<i>Длительность <u>жизненного цикла</u> строительной продукции</i>	<i>Многооперационность <u>технологического процесса</u></i>
<i>Индивидуальный <u>характер</u></i>	<i>Большое <u>число участников</u> <u>технологического процесса</u> (субподрядных)</i>



Строительной продукции

Значительная потребность в

- финансовых,
- материальных,
- технических и
- трудовых ресурсах

Зависимость

- архитектурно-планировочных и
- конструктивных решений объектов от
- климатических и
- природно-географических условий строительства.

Строительного производства

Длительность

технологического процесса

Выполнение работ на

открытых строительных

площадках, зависимость

технологий производства от

погодных условий

Другие отличительные особенности строительной продукции:

1. Крупноразмерность + значительная масса – возводимых зданий и сооружений;
2. Многообразие – здания и сооружения различаются по:
 - производственным и эксплуатационным характеристикам,
 - форме и размерам
 - внешнему облику;
4. Разнообразие исходных материалов (полуфабрикатов, деталей и изделий);
5. Различие природно-климатических условий строительства и эксплуатации – гидрогеологические и климатические

Технико-экономические особенности строительной продукции и строительного производства влияют на:

**ценообразование в строительстве,
планирование и организацию не только строительства, но и последующей эксплуатации объектов (50-100 лет).**



Предъявляются повышенные требования к качеству строительных работ и строительной продукции.

Учитывая разную долговечность отдельных элементов зданий и сооружений, в процессе их эксплуатации неоднократно должны быть выполнены работы поддерживающего или восстанавливающего характера – текущие и капитальные ремонты, модернизация оборудования.



При этом стоимость объекта изменяется на всем протяжении его жизненного цикла

§5. Строительные процессы

Это производственный процесс, протекающий в пределах строительной площадки, имеющий конечной целью возведение, ремонт, реконструкцию зданий и сооружений.



ВЕДУЩИЙ ПРОЦЕСС – основной процесс, входит в технологическую цепочку => определяет продолжительность.
СОВМЕЩЕННЫЙ – выполняется одновременно с ведущим.

Пример – кирпичная кладка стен и заполнение проемов.

Совмещение процессов - сокращение продолжительности.

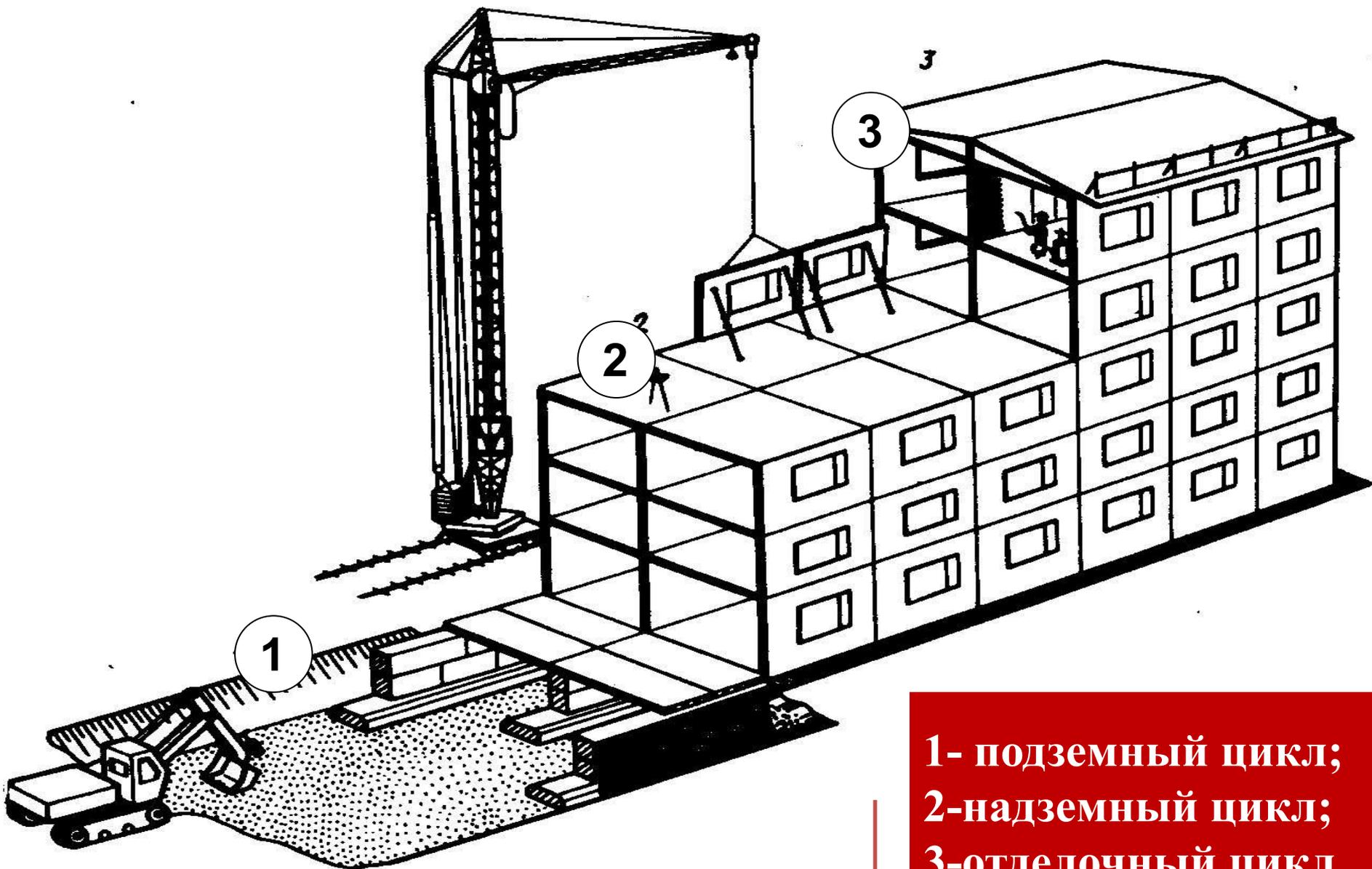
ПРОСТОЙ - совокупность технологически связанных рабочих операций, осуществляемых одним рабочим или звеном.

Примеры: монтаж плит перекрытий; блоков стен подвала.

КОМПЛЕКСНЫЙ – совокупность простых, находящихся в непосредственной взаимной технологической зависимости и связанных единством конечной продукции. Выполняет бригада.

Пример, возведение монолитных железобетонных конструкций.
(установка арматуры, опалубки, укладка бетона и т.д.)

Группирование строительных работ по циклам



1- подземный цикл;
2-надземный цикл;
3-отделочный цикл

1-Подземный цикл в состав работ этой стадии входят:

- Земляные работы** (котлованы подвала и фундаментов)
- Бетонные и железобетонные работы** (фундаменты, отмостки)
- Монтаж строительных конструкций** (колонн, стен подвала)
- Гидроизоляционные работы** (гидроизоляция пола и стен подвала).

2- Надземный цикл

- Монтаж сборных или возведение монолитных строительных конструкций, панелей наружных и внутренних стен, окон**
- Кровельные работы**
- Столярные работы**
- Санитарно-технические работы**

3-Отделочный цикл (заключительный)

- Отделка стен, потолков, колонн, ферм, окон, дверей**
- Устройство полов**
- Внутренние сантехнические и электромонтажные работы**
- Монтаж технологического оборудования.**

§6. Развитие рыночных отношений в строительном комплексе

6.1. История вопроса

При переходе от *плановой* к рыночной экономике **ОПРОБОВАЛИСЬ:**

- модели хозрасчета, самофинансирования, самоокупаемости,
- использование договорных цен,
- арендные отношения,
- способы приватизации.

АДАПТАЦИЯ *строительных организаций к рыночным структурам* осуществлялась преобразованием их в АО с последующей приватизацией



При РЫНОЧНОЙ ЭКОНОМИКЕ

1) рационализация использования всех ресурсов;

2) концентрация инвестиций;

3) объединение в одну структуру:

-а) кредитных,

-б) производственных,

-в) торговых;

4) диверсификация производства.



организаций

Для осуществления всего процесса инвестирования -

УПРАВЛЯЮЩИЙ ПРОЕКТОМ (проект-менеджер) -

универсальный специалист:

• инженер-строитель,

• менеджер,

• экономист,

• финансист,

• организатор.

6.2. Условия развития рыночных отношений

- 1) Многообразие форм собственности
- 2) Свобода предпринимательства
- 3) Конкуренция и антимонопольные меры
- 4) Свободные цены и договорные отношения
- 5) Равные условия хозяйствования для различных типов строительных организаций
- 6) Рынок строительных материалов и оборудования
- 7) Цивилизованная финансово-банковская система
- 8) Гарантии иностранным инвесторам и "правила игры" во внешних операциях.



6.2. Условия развития рыночных отношений

- 1) Многообразие форм собственности достигается:
 - созданием мелких и средних предприятий частной собственности,
 - разгосударствлением собственности и её приватизацией.
- 2) Под свободой предпринимательства подразумевается:
 - свобода открытия собственного дела, наём рабочей силы;
 - отсутствие всякой регламентации сверху (что строить);
 - возможность заключения контрактов на всей территории.
- 3) Развитие конкуренции в проектной и подрядной деятельности.
- 4) Д. б. обеспечена свобода цен и договорных отношений.
- 6) Рынок строительных материалов (раньше – лимитная система распределения ресурсов). Оптимально – через товарные биржи

6.3. ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ КС необходимо:

- 1. Концентрировать ресурсы (финансовые, трудовые и др.) прежде всего на реконструкции действующих предприятий.**
- 2. Снизить сроки строительства зданий и сооружений.**
- 3. Осуществлять комплексное строительство *городских территорий*.**
- 4. Совершенствовать проектно-сметное дело.**
- 5. Совершенствовать инфраструктуру строительства по трем направлениям:**

- Применять комплексную механизацию и поточные методы;**
- Увеличить номенклатуру и объем выпуска специализированной строительной техники;**
- Применять эффективные материалы и конструкции.**

§7. Материальные элементы строительных процессов

7.1. Строительные материалы

- ▶ Имеют *устойчивые* товарные свойства:
 - *Устойчивые* во времени; например прочность кирпича со временем практически не меняется;
 - *Устойчивые* в смысле определенные, соответствующие требованиям государственного стандарта или ТУ.
- ▶ В связи с этим строительные материалы изготавливаются промышленными предприятиями без учета особенностей какого либо здания или условий какой-либо конкретной стройплощадки, т.е. с унифицированными размерами.



7.2. Полуфабрикаты

- ▶ Бетонные смеси, строительные растворы, асфальтобетоны и другие *приготовленные* к использованию смеси.
- ▶ Полуфабрикаты необходимо *употреблять* через короткий промежуток времени *после* приготовления.
- ▶ Не имеют устойчивых товарных свойств.
- ▶ Их *свойства* связаны с *конкретной* строительной продукцией.

7.3. Детали и изделия

это заранее изготовленные конструктивные элементы:

- балки,
- фермы,
- плиты перекрытий,
- оконные блоки и т.д.

§8. Технические средства строительных процессов

Основные

Вспомогательные

Транспортные

8.1. Основные технические средства

Участвуют непосредственно в строительном процессе:

А) СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ.

Стационарные или передвижные с двигателем.

В) МЕХАНИЗМЫ.

В отличие от машин, не имеют специального двигателя.

С) ПОДРУЧНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

ручной инструмент и машины, личное орудие труда рабочих.

Д) ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

опалубка, деса, крепления против обрушения стен котлованов ...

8.2. Вспомогательные технические ср-ва

- *Технологическая оснастка* - обеспечить сохранность строительных материалов, полуфабрикатов и деталей (бункеры, контейнеры, кассеты, стеллажи и т.д.);
- *Энергетическая оснастка* –обеспечить работу строительных и ручных машин, освещение, технологические и др. (компрессоры, трансформаторы, электропроводка и т.д.);
- *Эксплуатационная оснастка* - для обеспечения нормальной эксплуатации строительных машин, механизмов, инструментов и др. (подкрановые пути, точильные станки, заправки и т.д.);
- *Персональная оснастка* обеспечивает безопасные условия ведения работ (люльки, стремянки, ограждения и т.д.).

8.3. Транспортные технические средства

- *Обеспечивают доставку материальных элементов и технических средств к возводимым зданиям и сооружениям (автомобили, вагоны, бетононасосы и т.д.).*

§9. Трудовые ресурсы строительных процессов

Профессия определяется видом осуществляемых *строительных процессов* (бетонщик, каменщик и т.д.);

Специальность определяет *более узкую специализацию* по данному *виду работ* (плотник-опалубщик и пр.)

Квалификация *уровень подготовки* рабочих разных профессий.

9.1. Квалификационные характеристики

РАБОЧИЕ ДОЛЖНЫ ЗНАТЬ:

1. *Основные сведения* по *технологии* выполняемых *работ*;
2. *Правила* и *нормы* *производственной санитарии*;
3. Требования по *качеству работ* по *предшествующим процессам*;
4. *Выполнять* не менее 3-х разновидностей работ, предусмотренных *квалификационной характеристикой*.

9.2. Техническое нормирование

Производительность труда – количество доброкачественной продукции, выпущенное за единицу времени рабочими соответствующей квалификации.

Норма времени $N_{вр}$ – количество рабочего времени, необходимое для производства единицы доброкачественной продукции рабочими соответствующей квалификации.

Норма выработки $N_{выр}$ рабочего или звена рабочих – это количество продукции, производимой за единицу времени.

$$N_{выр} = \frac{1}{N_{вр}}$$

Трудоемкость – определяется затратами труда (рабочего времени), необходимыми для производства всего объема доброкачественной продукции определенным количеством рабочих

§10. Решения по технологии и организации строительства

Разрабатываются в составе **проектов организации строительства (ПОС) и проектов производства работ (ППР)**

Технологические карты (ТК) – основная часть ППР и состоит из восьми разделов:

1. *Область применения карты.*
2. *Организация и технология выполнения работ.*
3. *Требования к качеству и приемке работ.*
4. *Калькуляции затрат труда, машинного времени и зарплаты.*
5. *График производства работ по объекту.*
6. *Таблицы потребности в материально-технических ресурсах.*
7. *Техника безопасности.*
8. *Технико-экономические показатели.*

§11. Технологическое проектирование

Разработка оптимальных технологических и организационных решений выполнения процессов в пространстве и времени.

Пространственная организация - это членение объекта на: участки и захватки, где выполняют отдельные процессы.

11.1. Организация рабочих мест в строительстве

Участок *часть здания, в пределах которой существуют одинаковые производственные условия, используются одинаковые методы и одинаковые технические средства.*

Захватки – *части здания, характеризуемые примерно равной трудоемкостью, объемом работ, их продолжительностью.*

Фронт работ – *часть объекта, отведенная бригаде (звену) рабочих для обеспечения их бесперебойной работы в течение времени, кратного $\frac{1}{2}$ смены.*

(Для бригады это захватка, для звена - делянка)

§12. Основные методы строительства зданий или производства взаимосвязанных работ:

12.1. Последовательный метод

12.2. Параллельный метод

12.3. Поточный метод

12.1. Последовательный метод

предусматривает выполнение каждой *следующей работы* только после *окончания предыдущей*

Захватки	Продолжительность (время) работ, дни														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	█	█	█												
2				█	█	█									
3							█	█	█						
4										█	█	█			
5													█	█	█

█ 1-й частный поток
█ 2-й частный поток
█ 3-й частный поток

→ выполнение отдельного простого строительного процесса соответствующими исполнителями, которые последовательно переходят с одной захватки на другую

12.2.Параллельный метод

предусматривает *одновременное выполнение ряда работ* на ВСЕХ ЗАХВАТКАХ

ЗАХВАТКИ	Продолжительность (время) работ, дни		
	1	2	3
1			
2			
3			
4			
5			

12.3. ПОТОЧНЫЙ МЕТОД

сочетает в себе достоинства последовательного и параллельного методов

Захватки	Продолжительность (время) работ, дни						
	1	2	3	4	5	6	7
1	■	■	■				
2		■	■	■			
3			■	■	■		
4				■	■	■	
5					■	■	■

§13. Методика выбора способов и средств производства строительных работ

Основана на сравнительной *оценке вариантов* по *показателям эффективности* (вариантное проектирование):

- Себестоимость
- Трудоемкость
- Продолжительность

13.1. Качество строительного объекта

- это его *способность к функционированию* в *заданных режимах работы* и *заданном отрезке времени*.
- Достигается эта способность *выполнением комплекса требований*, предъявляемых *на всех этапах* создания *объекта*.



13.2. Требования к объектам строительства

ЭСТЕТИЧЕСКИЕ
(архитектурное
разнообразие,
вариантность плоскостная
и объемная)

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ
(техническая, моральная
долговечность)

**ПРОИЗВОДСТВЕННО-
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ**
(заводская, транспортная,
монтажная технологичность
конструкций и изделий)

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ
(объемно-
планировочные
решения, наличие
оборудования,
параметры помещений)

КОНСТРУКТИВНЫЕ
(прочность, жесткость,
надежность
конструкций, изделий и
узлов)

§14. Договоры подряда

- *Организационные формы строительства:*

Подрядный способ
Строительство ведут специальные строительные организации. Они имеют собственные материально-технические базы, средства механизации, кадры.
Этот способ - основной

Хозяйственный способ
Строительство осуществляется *собственными силами застройщика* или инвестора.
В его структуре создается СМУ, которое и осуществляет строительство.

«Под ключ»
Функции застройщика передаются генподрядчику, который принимает на себя полную ответственность на строительство в соответствии с проектом, в установленные сроки и в пределах сметной стоимости.

- Метод строительства объектов «ПОД КЛЮЧ» - обеспечение сооружения объектов, подготовленных к эксплуатации или оказанию услуг, на основе сосредоточения функций управления всеми стадиями инвестиционного процесса в одной организационной структуре и осуществляется как единый непрерывный комплексный процесс создания готовой строительной продукции (проектирование - выполнение строительных и монтажных работ, включая комплектацию строек технологическим и инженерным оборудованием - ввод в эксплуатацию)*.

*Положение об организации строительства объектов «под ключ» утвержденное Постановлением Госстроя СССР от 10 ноября 1989 г. №147

Литература

1. Теличенко В.И., Лapidус А.А., Терентьев О.М. Технология строительных процессов: в 2 частях. Часть 1: учеб. для строит. вузов. – М.: Высшая школа, 2005. – 392 с.
2. Теличенко В.И., Лapidус А.А., Терентьев О.М. Технология строительных процессов: в 2 частях. Часть 2: учеб. для строит. вузов. – М.: Высшая школа, 2005. – 392 с.
3. Кочерженко В.В., Никулин А.И. Технологические процессы в строительстве: учебное пособие.- Белгород: Изд-во БГТУ, 2013.- 306 с.

