

# **Лекция 1**

**Вопрос 1. Основные положения  
технологии возведения зданий и  
сооружений**

**Здание** – строительная система, состоящая из несущих и ограждающих конструкций, образующих замкнутый объём. Предназначается для пребывания людей и выполнения ими своих функциональных потребностей (жильё, отдых, работа, учёба, быт), а так же для размещения технологического оборудования (трансформаторные подстанции, насосные).

## **Классификация зданий:**

**по  
назначению:**

**жилые**, предназначены для проживания людей;

**общественные**, обеспечивают удовлетворение трудовых, общественных и бытовых потребностей населения. К ним относятся административные, учебные, культурно-массовые, зрелищные, спортивные, торговые и бытовые здания;

**производственные**, в которых создаются, хранятся и перерабатываются предметы материального производства и

**по конструктивно- технологическим признакам:**

**каменные**, из кирпича и мелкоштучных элементов;

**крупнопанельные**, из сборных железобетонных панелей и плит;

**каркасные**. Несущие конструкции представлены металлическим, железобетонным или деревянным каркасом, на который монтируются различные ограждающие элементы; из **монолитного железобетона**; из **сборных объёмных элементов** (блоков).

**Сооружение** – объёмная, плоскостная или линейная строительная система, состоящая из самонесущих и ограждающих конструкций. Предназначается для технологических потребностей производства, транспортных коммуникаций, безопасности и комфортности проживания людей.

## **Классификация по**

**транспортные**, предназначенные для функционирования железнодорожного, авиационного и водного транспорта;

**гидротехнические** (речные и морские), обеспечивают хозяйственную деятельность человека на естественных и искусственных водоёмах;

**ёмкостные**, предназначенные для хранения жидких и газообразных веществ;

**грунтозащитные** (подпорные стенки, селеприёмники, защитные козырьки от лавин на дорогах и др.);

сооружения **связи** (радиоантенны, телевышки ),

**технологические сооружения промышленных предприятий** (эстакады, этажерки, транспортёры и др). Обеспечивают функционирование технологических линий по производству промышленной продукции;

сооружения **сельскохозяйственных предприятий**.

**Инженерные сети (частный случай)**– сооружения (трубопроводы, кабели, тоннели), объединённые в системы и предназначенные для перемещения различных сред и энергоресурсов.

Материалы, применяемые для возведения сооружений: (грунт, металл, бетон, железобетон, дерево).

**Строительная продукция** – законченные строительством здания, сооружения и их элементы. В создании строительной продукции большая роль отводится технологии ее производства, как в целом, так и отдельных частей.

**Три элемента любого производства:**

трудовые ресурсы

предметы труда

технические средства

(материальные ресурсы)

(орудия труда)

«**Четвёртый элемент**» строительного процесса - технологические регламенты строительных работ.

**Строительная продукция (СП) разделяется на уровни:**

1 уровень – строительная конструкция (элемент части здания или сооружения: блок, плита, ферма, колонна и т.д.);

2 уровень - элемент строительной продукции (выполненные части зданий: фундамент, стены, этаж и др.);

3 уровень – строительная продукция (готовые здания и сооружения).

ТВЗ объединяет простые и сложные технологические процессы, различающиеся по основным элементам производства. Эффективность технологии зависит от уровня взаимодействия процессов. Чем выше уровень их сочетания, тем эффективнее технология.

**Производственные процессы разделяются:**

**частные** (соответствуют 1 уровню СП);

**специализированные** (соответствуют 2 уровню СП);

**объектные** (соответствуют 3 уровню СП).

## Основные принципы «Технологии возведения зданий и сооружений»:

- ТСП должны отвечать современному уровню и быть конкурентноспособны;
- СП должна отвечать требованиям государственных стандартов;
- основным и ведущим строительным процессом является технологический процесс возведения несущих (или основных) конструкций зданий (сооружений);
- возведения несущих конструкций должно выполняться таким образом, чтобы обеспечить геометрическую неизменяемость, пространственную устойчивость и прочность каждой конструктивной ячейки, отдельных частей и здания в целом;
- ведущие процессы осуществляются поточными методами производства работ;
- общестроительные и специализированные работы, сопутствующие ведущему процессу, максимально совмещаются с основным процессом по возведению коробки здания;
- ведущий строительный процесс осуществляется только в полной технологической увязке со всеми смежными работами, своевременно разворачивая фронт работ и создавая условия для применения механизации;
- основным грузоподъёмным средством является грузоподъёмный механизм, который закрепляется за специализированным потоком;
- механизация работ должна быть комплексная с максимальным использованием ведущей машины;
- уровень качества выпускаемой продукции должен отвечать нормируемым параметрам,
- орудия и предметы труда должны отвечать современным технологиям, поступление их на строительную площадку должно быть строго регламентировано технологической необходимостью (по времени и по объёму);
- технологические процессы должны быть обеспечены средствами безопасности и не наносить ущерба окружающей среде.

**Вопрос 2. Нормализация технологий  
возведения зданий и сооружений.**



**Технологические режимы** – физические, физико-химические, химические, гидромеханические, механические и другие процессы, обладающие соответствующими параметрами, которые определяют распорядок действий и условия работы (технология производства работ).

Приведенные технологические режимы рассматриваются в определённой совокупности.

Сочетание указанных параметров должно обеспечивать – *непрерывность производства, интенсивность труда, необходимые режимы труда и безопасные условия работы.*

**Главными параметрами технологических режимов являются:**

- температурные пределы применения материалов;
- температура воздуха;
- относительная влажность воздуха;
- жизнеспособность в зависимости от температура воздуха;
- эксплуатационные режимы машин.

Указанные параметры технологических режимов имеют как постоянные характеристики в течение всего технологического процесса, поддерживаемые только на определённый период времени.

Температура, относительная влажность и скорость движения воздуха регламентируют технические условия на материалы, изделия и конструкции, а так же санитарные нормы. Например, одни технологические процессы допускается выполнять при температуре воздуха не ниже +5°C, другие до – 20°C.

Эксплуатационные режимы машин так же регламентированы, их параметры и характеристики содержатся в паспортах и технических условиях. Эта информация



# Параметры технологического процесса возведения зданий и сооружений

- Производственный процесс возведения здания или сооружения является совокупностью отдельных частных и комплексных технологических процессов, которые протекают в пространстве и времени.
- Организация строительного процесса в пространстве обеспечивается разделением конструктивного объёма строящегося здания или сооружения на фронты работ, которые являются основными пространственными параметрами. Фронты работ, в свою очередь, делятся на: участки, захватки, делянки, ярусы, монтажные участки, блоки бетонирования, карты, технологические узлы.

Участок – часть здания (сооружения), в пределах которого существуют одинаковые производственные условия, дающие возможность применять одинаковые методы и технические средства (температурные блоки промышленных зданий, секции жилых зданий).

Захватка - часть здания (сооружения) в пределах которого повторяются одинаковые комплексы строительных процессов. Они характеризуются примерно равными трудоёмкостью, составом и количеством строительных процессов, а так же продолжительностью их выполнения (этаж, часть этажа, группа элементов, количество комнат под отделку, часть котлована и др.). фронт работ на захватке должен быть достаточным для одновременной работы бригады или звена.

Делянка - фронт работ для звена или отдельного рабочего.

Ярус – частный случай захватки. Представляет собой часть объёма здания (сооружения), или отдельной конструкции, разделённой по высоте. Этот параметр наиболее часто применяется в каменных (ярус кладки), бетонных (блок бетонирования), монтажных (высота конструктивного элемента) процессах.

Монтажный участок - частный случай захватки, при выполнении строительно-монтажных работ (несколько ячеек многоэтажного каркасного здания).

Блок бетонирования - часть объёма бетонной (железобетонной) конструкции, разбитой по конструктивным или технологическим соображениям.

Карта – часть фронта работ плоскостного сооружения (или конструкции) принимаемого в качестве захватки (земляные сооружения, полы, дороги).

Технологический узел – разновидность монтажного участка, габариты которого определяются требованиями одновременного монтажа строительно-технических конструкций и технологического оборудования.

Фронт работ является основой для организации рабочих мест бригад и звеньев.

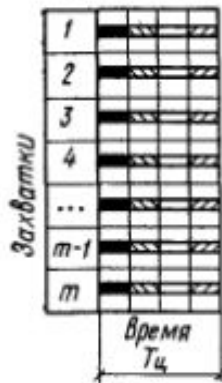
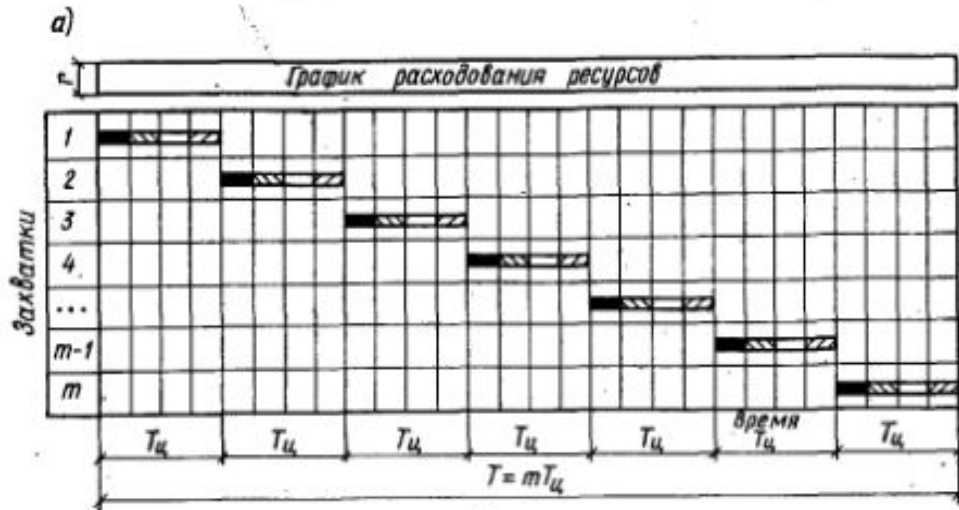
- Временные параметры характеризуют продолжительность процесса возведения здания в целом, отдельных технологических циклов или различных элементов строительной продукции. Используются они в календарном планировании.
- Результирующими параметрами технологии возведения зданий и сооружений являются технико-экономические показатели: трудоёмкость, интенсивность производства, показатели расхода ресурсов и другие.
- Направление развития и функционирования технологических строительных процессов зависит от конструктивных особенностей зданий, методов и технологий производства работ.

Осуществления отдельных строительных процессов можно рассматривать параллельным, последовательным и поточным методами производства работ. Технология возведения зданий и сооружений основана на совокупности указанных методов. Как правило, ведущие процессы выполняются поточными методами, а остальные – параллельно-поточными и последовательными методами.

**Последовательный метод** - к работам на последующем объекте или его части (захватке) приступают после выполнения работ на предыдущем объекте или захватке. Этому методу организации работ соответствует максимальная продолжительность работ и минимальная величина потребления всех видов ресурсов.

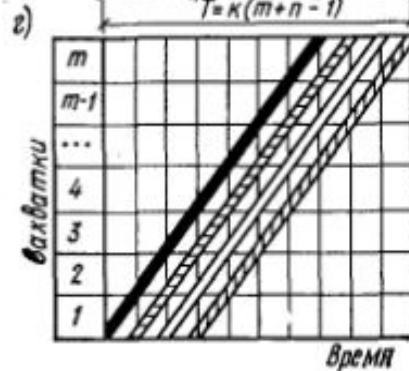
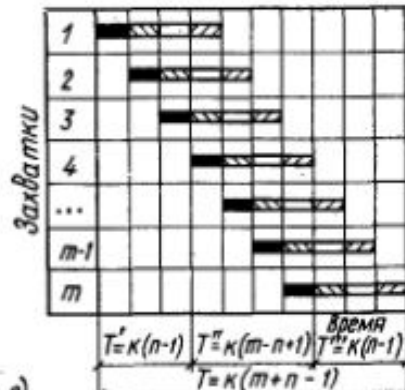
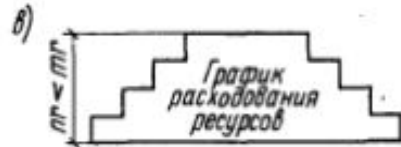
**Параллельный метод** - работы на всех объектах (захватках) ведутся одновременно. Продолжительность строительства становится минимальной, а интенсивность потребления ресурсов - максимальной.

**Поточный метод** предусматривает расчленение комплексного технологического на отдельные составляющие процессы, выполняемые специализированными подразделениями (бригадами, звеньями) без перерывов



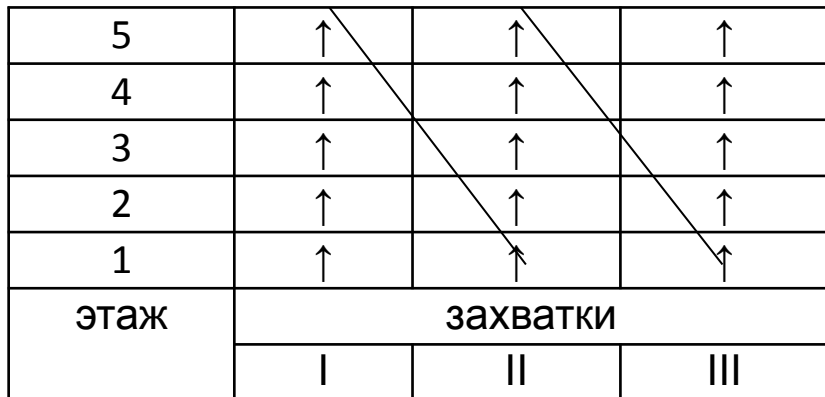
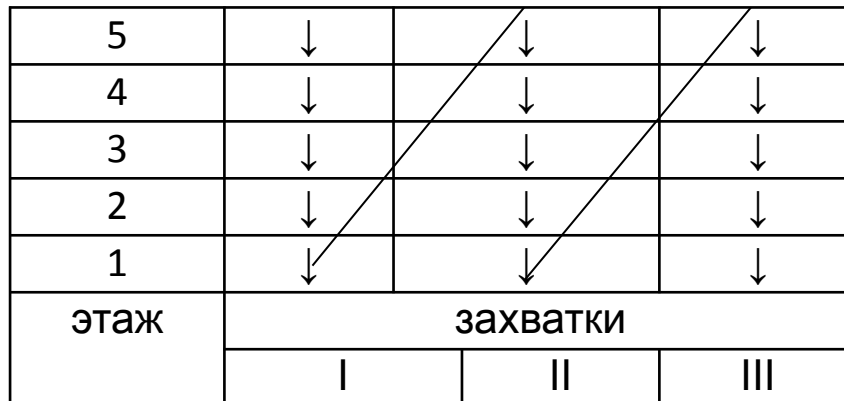
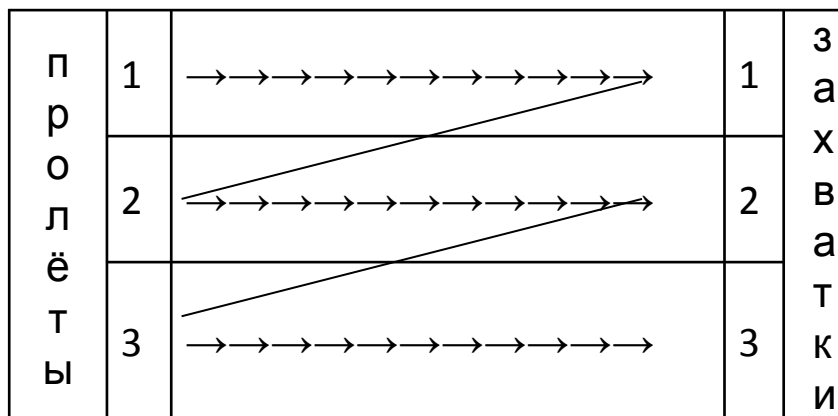
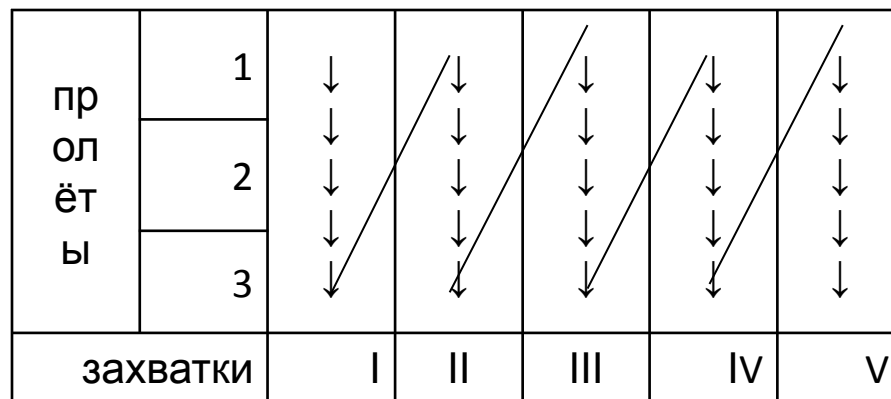
Условные обозначения:

- - процессы I цикла
- ▨ " II "
- " III "
- ▩ " IV "



Сравнительная характеристика выполнения процессов во времени различными методиками

- а – последовательным;
- б – параллельным;
- в – поточным с изображением развития потока в виде линейного календарного графика;
- г – то же, с изображением в виде циклограммы

**А****Б****В****Г**

Основные схемы развития технологических процессов.

А - вертикально – восходящая;

Б - вертикально – нисходящая;

В – горизонтальная продольная ;

Г - горизонтальная поперечная

## Направление развития и функционирования технологических процессов при возведении зданий и сооружений. (область рационального использования схем)

Основные направления технологических процессов и их разновидности		Область распространения
Вертикальное	Вертикально-восходящее (рис1.1, А)	Возведение промышленных предприятий и инженерных сооружений, выполнение отдельных процессов (отделка, монтаж конструкций)
	Вертикально-нисходящее (рис.1.1,Б)	Выполнение строительных процессов при возведении многоэтажных зданий (отделка)
Горизонтальное	Продольное (рис 1.1,В)	Возведение одноэтажных промышлен-ных зданий, прокладка коммуникаций, выполнение процессов (земляные, кро-вельные и др.)
	Поперечное (рис 1.1,Г)	
Смешанное (комбинированное)	Горизонтальное, вертикально-восходящее	Строительные и технологические процессы при возведении многоэтажных зданий
	Горизонтальное, вертикально-нисходящее	

Осуществление отдельных строительных процессов можно рассматривать параллельным, последовательным и поточным методами производства работ. Технология возведения зданий и сооружений основаны на совокупности указанных методов. Как правило, ведущие процессы выполняются поточными методами, а остальные – параллельно-поточными и последовательными методами.

**Технологичность продукции** – это категория, определяющая взаимосвязь продукции, технологии её изготовления и производства работ, другими словами - это мера соответствия надёжности достижения проектных показателей или приспособленность продукции к способам и технологиям её изготовления. Она отражается в затратах труда, машинного времени, материальных ресурсов и денежных средств на изготовление, транспортирование и монтаж строительных конструкций.

Технологичность определяется сопоставлением показателей сравниваемой конструкции с типовой, или сравнением вариантов конструкций между собой. Коэффициент технологичности численно равен:

$$K_T = 1 + \Delta C / C_{\text{э}} \quad \text{где:}$$

$C$  – увеличение или уменьшение расчётной стоимости возведения здания по сравнению с эталонным образцом;

$\Delta C_{\text{э}}$  – стоимость возведения эталонного варианта.

$$C_{\text{э}} = C_{\text{м}} + C_{\text{р}} + C_{\text{н.р}} \quad \Delta C = C_{\text{э}} - C \quad \text{где:}$$

$C_{\text{м}}$  - расходы на механизацию процессов;

$C_{\text{р}}$  - стоимость рабочей силы;

$C_{\text{н.р.}}$  - сумма накладных расходов;

$C$  - стоимость возведения рассматриваемого варианта.

При значениях  $K_T > 1$  вариант считается более технологичным.



## Показатели технологичности

Наименование коэффициента	Расчётные формулы	Наименование показателей (значений) в формулах
Равновесности конструкций	$K_{p.k.} = m_{cp} / m_{max} < 1$	$m_{cp}$ – средняя масса $m_{max}$ – максимальная масса
Расчленённости на монтажные единицы	$K_p = n_y / n < 1$	$n_y$ – кол-во сравниваемых монтажных единиц $n$ – общее кол-во единиц
Укрупнения конструкций	$K_y = m_{cb} / n$	$m_{cb}$ – общая масса сборных элементов $n$ – кол-во элементов
Блочности конструкций	$K_b = m_b / m_{cb} \leq 1$	$M_b$ – масса конструкций, укрупнённых в блоки $m_{cb}$ – общая масса
Заводской готовности	$T_{з.г.} = T_3 / (T_и + T_т + T_м)$	$T_3$ – трудоёмкость изготовления в заводских условиях $T_и$ – общая трудоёмкость изготовления $T_т$ – трудоёмкость транспортирования $T_м$ – трудоёмкость монтажа
Технологичности монтажных стыков	$T_{м.с.} = T_c / T_м$	$T_c$ – трудоёмкость устройства стыка $T_м$ – общая трудоёмкость монтажа

Соотношение показателя технологичности и полной себестоимости будет правомерным, если во всех вариантах продукция имеет одинаковые потребительские качества

## **Технологическая структура процесса возведения строительных объектов.**

Возведение зданий и сооружений - комплексный производственный процесс, состоящий из множества простых строительных процессов различной сложности по индивидуальным технологиям, со своими технологическими режимами, пространственными и временными параметрами.

Задача выбора строительных технологий в том, чтобы установить порядок их взаимодействия и создать непрерывную технологическую цепь выполнения. Наиболее рациональные сочетания работ (процессов) объединяются в *технологические циклы*.

**Циклы** позволяют общий комплексный процесс возведения зданий и сооружений расчленить на несколько составляющих, целью которых является получение различных элементов строительной продукции. Для разных строительных объектов разбивка на циклы различная.

**Циклы** могут разделяться на *строительные технологические комплексы* (подциклы), которые при строительном технологическом проектировании выбираются произвольно, в зависимости от принятой технологии, объёмно-планировочных и конструктивных решений.

В каждом технологическом цикле имеется, как правило, один ведущий строительный процесс, которому подчинены основные и вспомогательные процессы, входящие в строительные технологические комплексы.

Технологические циклы характеризуются не только технологическими связями строительных процессов, но и подчиняют их определённому порядку и продолжительности выполнения.

Технологическая структура циклов является одной из главных характеристик технологий, их нарушение означает несоблюдение технологии строительного производства. Завершение каждого цикла создаёт условия для выполнения последующих работ и приближает к завершению объекта в целом.

В зависимости от количества циклов в производственном процессе возведения зданий, технологии подразделяются на двухцикличные, трёхцикличные и многоцикличные.

Параметры технологических циклов являются основой для разработки различной документации по организации и управлению строительством.

Здание возводится по трёхциклической технологии, каждый цикл разбит на строительные технологические комплексы (подциклы). Подциклы, в дальнейшем, могут быть использованы для организации работ (процессов).

