

# Технология возведения зданий и сооружений

# ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Малый И.Н. Снарский В.И. Технология возведения зданий и сооружений. Учебн.пособие. Саратов: Саратов.гос.техн.ун-т,2001.-76 с.
2. Малый И.Н. Снарский В.И. Технология возведения зданий и сооружений. Учебн.пособие. Саратов: Саратов.гос.техн.ун-т,2002.-92 с.
3. Снарский В.И. Технология возведения гражданских и промышленных зданий: учеб. пособие / В.И. Снарский, С.В. Снарский. Саратов: гос. Техн. ун-т, 2010. 167 с.
4. Теличенко В.И. Технология возведения зданий и сооружений: учебник для вузов / В.И. Теличенко, О.М. Терентьев, А.А. Лapidус.-2-е изд., перераб. и доп.-М.: Высш.школа, 2004-446 с.
5. Технология возведения полносборных зданий: учебник для вузов по строит.спец. /А.А. Афанасьев, С.Г. Арутонов, И.А. Афонин и др.; под.ред. А.А.Афанасьева. – М.: Изд-во АСВ, 200. -362 с.
6. Малый И.Н., Штейн.И.А. Технологические карты в строительстве: метод. указан. – электронное издание локального распространения. Саратов. Саратов.гос.техн ун-т, 2009. – 29 с.
7. Малый И.Н. Технология строительства зданий и сооружений: учеб. пособие / И.Н. Малый, Н.В. Зобкова. Саратов: Сарат.гос.техн.ун-т, 2009-150 с.
8. Хамзин С.К. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование: учеб.пособие для строит.спец.вузов / С.К. Хамзин, А.К. Карасёв; под ред. С.К. Хамзина. М.: “Бастет”, 2006. 216 с.

Лекция №1

**ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ  
ТЕХНОЛОГИИ  
ВОЗВЕДЕНИЯ ЗДАНИЙ И  
СООРУЖЕНИЙ**

# *Рассматриваемые вопросы:*

- Общие понятия*
- Нормализация технологии возведения зданий и сооружений*
- Технологические режимы*
- Параметры технологического процесса возведения зданий и сооружений*
- Технологичность строительной продукции*
- Технологическая структура процесса возведения здания*

# Общие понятия

- Строительство является одной из основных сфер производственной деятельности человека. В процессе строительного производства создаются отдельные элементы, конструкции и в конечном итоге здания и сооружения.
- *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 также для размещения технологического оборудования (трансформаторные подстанции, насосные,...).

# Классификация зданий

## 1. Классификация 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 энергоресурсы.

## 2. Классификация 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)**.
- Различные типы зданий возводятся по различным технологиям.

# Классификация сооружений

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

Классификация по назначению:

- - **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**.
- Частным случаем сооружений можно считать **инженерные сети** (водоснабжение, водоотведение, теплоснабжение, электроснабжение, связь, технологические сети промышленных предприятий, нефте- и газопроводы).
- *Инженерные сети* – сооружения (трубопроводы, кабели, тоннели), объединённые в системы и предназначенные для перемещения различных сред и энергоресурсов.
- Сооружения возводятся из различных строительных материалов (грунт, металл, бетон, железобетон, дерево).

# Строительная продукция

- Основное назначение строительной отрасли – производство строительной продукции.
- **Строительная продукция** – законченные строительством здания, сооружения и их элементы.
- В создании строительной продукции большую роль играют технологии её производства как в целом, так и отдельных частей. Технология определяет, в каком порядке и каким способом должен протекать строительный процесс, который является сочетанием трёх основных элементов любого производства: трудовые ресурсы + предметы труда (материальные ресурсы) + технические средства (орудия труда).

- Процесс возведения зданий и сооружений состоит из трех этапов:
- Первый этап – проектирование. Включает технико-экономическое обоснование строительства, а также обоснование объемно-планировочных и конструктивных решений. (Разрабатываются чертежи и сметы).
- Второй этап – изготовление материалов, деталей и конструкций.
- Третий этап – возведение зданий и сооружений в соответствии с проектом в определенном месте. На этом этапе создается строительная продукция – законченные здания и сооружения. Объект должен быть возведен в установленные сроки и с минимальными затратами. Весь комплекс вопросов, связанных с этим этапом строительства, изучает «Технология строительного производства».
- Курс «Технология строительного производства» включает две взаимосвязанные дисциплины: «Технология строительных процессов» и «Технология возведения зданий».

- «Технология возведения зданий» (ТВЗ) изучает оптимальную взаимосвязь между отдельными строительными процессами. Здесь рассматриваются все процессы, необходимые для возведения объекта конкретного типа; изучаются приемы и методы распределения отдельных строительных процессов в пространстве и во времени таким образом, чтобы возвести объект с минимальными затратами труда или времени.
- Особенности технологии возведения зданий:
- Использование транспорта (автомоб. Или Ж/д);
- Учет времени технологических режимов, необходимых для получения заданного вида продукции (набор прочности бетона, каменной кладки, высыхание окрашенной поверхности,...);
- Общая безопасность возведения объекта (пересечение опасных зон, ведение процессов друг над другом, ...).

# Строительная продукция (СП)

- Технология возведения зданий и сооружений (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.
- Строительная продукция (СП) разделяется на уровни:
- 1-й уровень – строительная конструкция (элемент части здания или сооружения: блок, плита, ферма, колонна и т.д.);
- 2-й уровень – элемент строительной конструкции (выполненные части зданий: фундамент, стены, этаж и др.);
- 3-й уровень – строительная продукция (готовые здания и сооружения).

- Производственные процессы, в результате которых получается продукция, разделяются на:
  - - **частные** (соответствуют 1-му уровню СП);
  - - **специализированные** (соответствуют 2-му уровню СП);
  - - **объектные** (соответствуют 3-му уровню СП).

# Технологии возведения зданий и сооружений основываются на целом ряде общих принципов:

- - технологии строительных процессов должны отвечать современному уровню и быть конкурентоспособными;
- - строительная продукция должна отвечать требованиям государственных стандартов;
- - основным и ведущим строительным процессом является технологический процесс возведения несущих (или основных) конструкций зданий (сооружений);
- - возведение 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 комплексной 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.

# Нормализация технологии возведения зданий и сооружений

- Нормализация строительного технологического процесса – подчинение его регламентированным нормам, правилам, стандартам и другим нормативным документам.
- Нормативные документы подразделяются на федеральные, субъектов федерации и стандарты предприятий.

К **федеральным** (общегосударственного назначения) нормативным документам относятся:

- - строительные нормы и правила (СНиП) Российской Федерации;
- - межгосударственные строительные нормы и правила;
- - государственные стандарты Российской Федерации в области строительства (ГОСТ Р). Стандарты устанавливают требования к группам однородной продукции, характеризующиеся общностью функционального назначения, области применения и др. По содержанию ГОСТы можно разделить на три группы: на продукцию, общетехнические и организационно-методические. ГОСТы на продукцию содержат требования к применяемым материалам, конструкциям, машинам, механизмам, оснастке, т.е. на материальные ресурсы и средства производства. Общетехнические стандарты регламентируют типовые технологические процессы. Стандарты организационно-методические определяют требования к технической, проектной и конструкторской документации. Системы единых стандартов конструкторской (ЕСКД), технологической документации (ЕСТД) и проектной документации в строительстве (СПДС) устанавливают единые правила их выполнения, оформления и обращения, регламентируют терминологию, употребляемую при проектировании и производстве продукции.
- - правила по проектированию и строительству (СП);
- - руководящие документы системы (РДС).

- К нормативным документам **субъектов федерации** относятся документы территориального назначения – территориальные строительные нормы (ТСН).
- **Стандарты предприятий (СТП)** конкретизируют требования нормативных документов для конкретного предприятия.
- Кроме вышеназванных нормативных документов, в строительстве необходимо руководствоваться нормами, правилами и нормативами органов государственного надзора, министерств и ведомств: Ростехнадзора, по эксплуатации механического оборудования; Госпожарнадзора, по выполнению правил пожарной безопасности; санитарного надзора по соблюдению гигиенических требований в проектах и при ведении строительных работ, ГАИ, МЧС и других ведомств в части касающейся.
- Нормализация технологий возведения зданий и сооружений предусматривает использование различных организационно-технологических документов: пособий, инструкций, руководств, рекомендаций, разработанных строительными организациями, которые носят рекомендательный характер, но не должны противоречить требованиям основных нормативных документов.

# Технологические режимы

- *Технологические режимы* – физические, физико-химические, химические, гидромеханические, механические и другие процессы, обладающие соответствующими параметрами, которые определяют распорядок действий и условия работы (технологии производства работ).
- В технологиях возведения зданий и сооружений указанные режимы рассматриваются не в отрыве друг от друга, а в определённой совокупности. Требуется такое сочетание указанных параметров, которое позволяет регулировать общий процесс возведения здания с сохранением основных принципов технологий – непрерывности производства, интенсивности труда, необходимых режимов труда и безопасных условий работы.
- Главными параметрами технологических режимов являются:
  - - температурные пределы применения материалов;
  - - температура воздуха;
  - - относительная влажность воздуха;
  - - жизнеспособность в зависимости от температуры воздуха;
  - - эксплуатационные режимы машин.
- Некоторые из указанных параметров технологических режимов носят постоянные характеристики в течение всего технологического процесса, а другие – только на определённый период времени.
- Температура, относительная влажность и скорость движения воздуха регламентируют технические условия на материалы, изделия и конструкции, а также санитарные нормы. Например, одни технологические процессы допускаются выполнять при температуре воздуха не ниже +5°C, другие – до -20°C.
- Эксплуатационные режимы машин также регламентированы, их параметры и характеристики содержатся в паспортах и технических условиях. Эта информация необходима при проектировании механизации работ.

# Параметры технологического процесса возведения зданий и сооружений

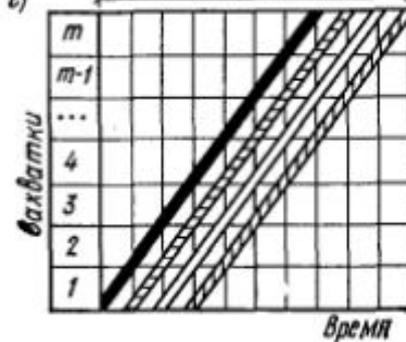
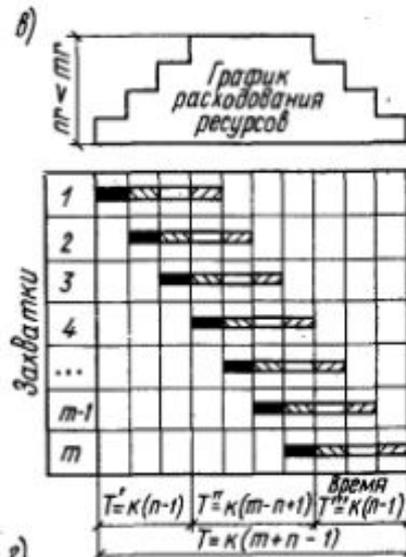
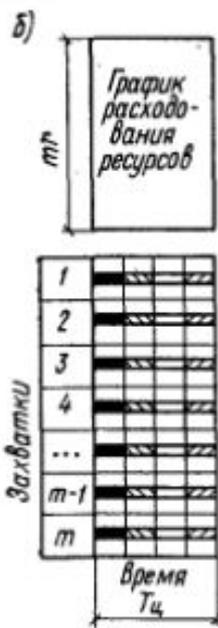
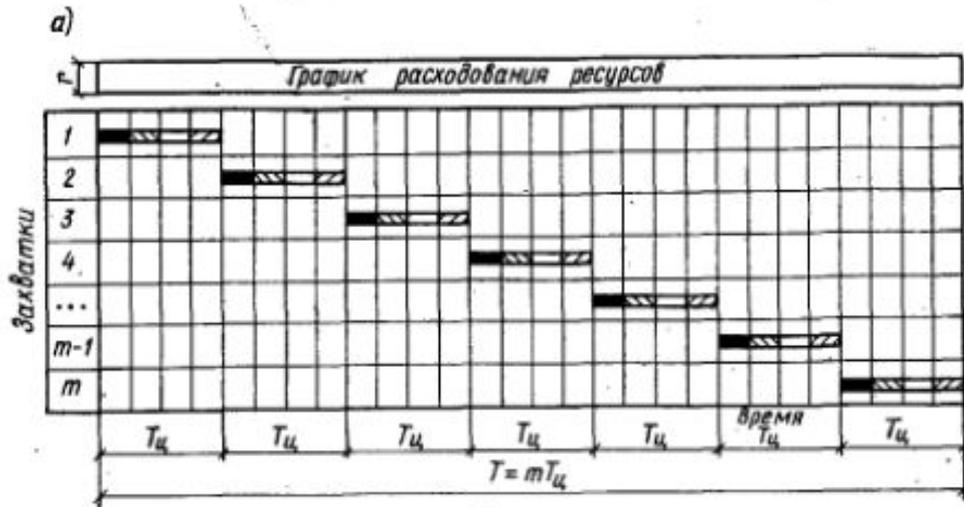
- Производственный процесс возведения здания или сооружения является совокупностью отдельных частных и комплексных технологических процессов, которые протекают в пространстве и времени.
- Организация строительного процесса в пространстве обеспечивается разделением конструктивного объёма строящегося здания или сооружения на фронты работ, которые являются основными **пространственными параметрами**. Фронты работ, в свою очередь, делятся на: участки, захватки, дялянки, 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 также 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 строительных 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.
- Результатирующими 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 последовательно, переходящими с одного объекта на другой.



Условные обозначения:

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

Рис. 1.2 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

Конец.