

Технология строительства

Общие положения и понятия

Сущность дисциплины

Дисциплина «Технология строительства» изучает способы выполнения строительных процессов и методы возведения зданий и сооружений, позволяющие при высоком качестве и максимальной механизации получить наиболее высокую производительность.

Строительные процессы

Строительными процессами

называются производственные процессы, протекающие на строительной площадке и имеющие конечной целью **возведение, реконструкцию, восстановление, ремонт, разборку или передвижку зданий и сооружений.**

Классификация строительных процессов

1. По технологическим признакам:

- **подготовительные;**
- **транспортные;**
- **основные;**
- **вспомогательные.**

2. По сложности производства:

- **простые ;**
- **комплексные.**

3. По степени участия машины:

- **ручные;**
- **механизированные;**
- **автоматизированные.**

Структура строительных работ

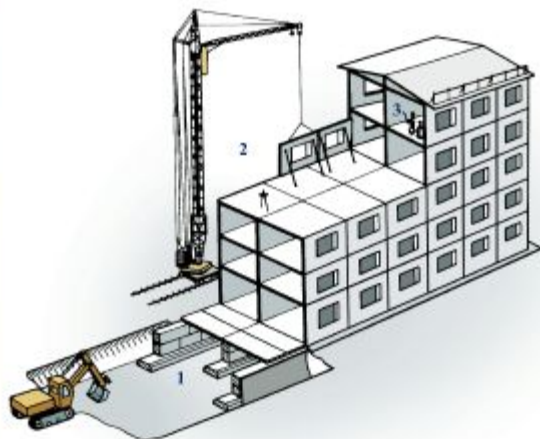


Классификационная схема процессов строительного производства



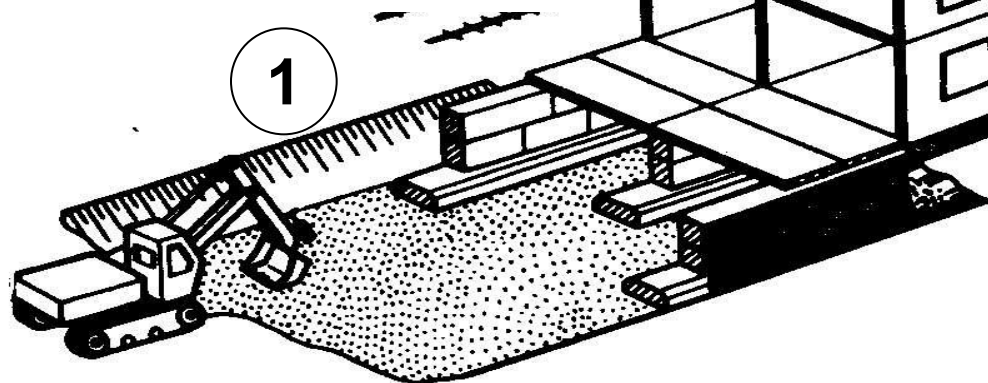
Основные технические средства

ие строительных работ по циклам



Группирование строительных работ по циклам:

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



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

1. ПОДЗЕМНЫЙ ЦИКЛ

в состав работ этой стадии входят:

Земляные работы (рытье котлованов подвала и фундаментов и обратная засыпки с уплотнением)

Бетонные и железобетонные работы (устройство фундаментов, бетонной подготовки и отмостки)

Монтаж строительных конструкций (колонн, панелей стен подвала)

Гидроизоляционные работы (гидроизоляция пола и стен подвала).

2. НАДЗЕМНЫЙ ЦИКЛ

в состав работ этой стадии входят:

Монтаж сборных или возведение монолитных строительных конструкций, панелей наружных и внутренних стен, оконных блоков

Кровельные работы

Столярные работы

Санитарно-технические работы

(установка коробов вентиляционных систем).

3. ОТДЕЛОЧНЫЙ ЦИКЛ **(заключительный)**

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

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 различных профессий.

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. При этом производительность должна быть не менее нормы выработки.

Нормативный комплект технических средств

Технические средства строительных процессов

– это инструменты, инвентарь,
приспособления и др. орудия труда

Назначение нормокомплекта – дать
представление о современных технических
средствах ведения строительных процессов,
чтобы организовать их с максимальной
производительностью и безопасностью для
рабочих.

Техническое нормирование

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

Норма времени $H_{вр}$ – это количество рабочего времени (затрат труда), необходимое для производства единицы доброкачественной продукции рабочими соответствующей квалификации.

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

$$H_{выр} = \frac{1}{H_{вр}}$$

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

Основные нормативные документы Украины в области строительства

- ДБН – Державні будівельні норми;
- ДСТУ – Державні стандарти України;
- СНиП – строительные нормы и правила;
- ЕНиР – единые нормы и расценки;
- ВНиР – ведомственные нормы и расценки;
- МНиР – местные нормы и расценки.

ДСТУ (ГОСТы) содержат:

- **Требования к строительным материалам и изделиям;**
- **Методы их испытаний, измерений;**
- **Методы обработки и представления результатов испытаний;**
- **Правила контроля качества строительства**

(но не содержат норм строительного проектирования)

Состав ДБН и СНиП

ДБН и СНиП состоит из 5 частей:

- 1. Организация, управление, экономика (система требований к организации, управлению и экономике в области проектирования инженерных изысканий и строительства. Например: нормы продолжительности строительства).**
- 2. Нормы проектирования.**
- 3. Правила производства и приемки работ.**
- 4. Сметные нормы. Содержит методы определения стоимости строительства.**
- 5. Нормы затрат материальных и трудовых ресурсов.**

Вместо разделов 3, 4,5 сегодня используются ДБНы с электронными версиями «Зодчий», АВК-3, «Тендер-контракт».

Интернет-сайт для поиска документов: <http://document.org.ua/>
(справа есть строка поиска)

Классификация ДБН

Всего 1873 документа по электронной версии «Зодчий» и АВК-3

- **А – организационно-методические нормы**
- **А.1 (А.1.1 – А.1.3)** – стандартизация, нормирование, лицензирование, сертификация и метрология
- **А.2 (А.2.1 – А.2.4)** – изыскания, проектирование и территориальная деятельность
- **А.3 (А.3.1 – А.3.3)** – производство продукции в строительстве
- **Б – градостроительство**
- **Б.1 (Б.1)** – система градостроительной документации
- **Б.2 (Б.2.1 – Б.2.4)** – планировка и застройка населенных пунктов и территорий

В – Технические нормы, правила и стандарты

В.1 (В.1.1 – В.1.4) – общетехнические требования к среде обитания и продукции строительного назначения

В.2 (В.2.1 – В.2.8)– объекты строительства и промышленная продукция строительного назначения

В.3 (В.3.1 – В.3.2) – эксплуатация, ремонт, реконструкция, реставрация

Г,Д – Рекомендуемые нормы, правила и стандарты, сметные нормы и правила

Г.1, Д – организационно-методические, экономические и технические нормативы, сметные нормы и правила

Решения по технологии и организации строительства разрабатывается в составе

проектов организации строительства (ПОС) и проектов производства работ (ППР)

Разработка документации по
ПОС и ППР регламентируется
ДБН А.3.1-5-96 «Организация
строительного производства»

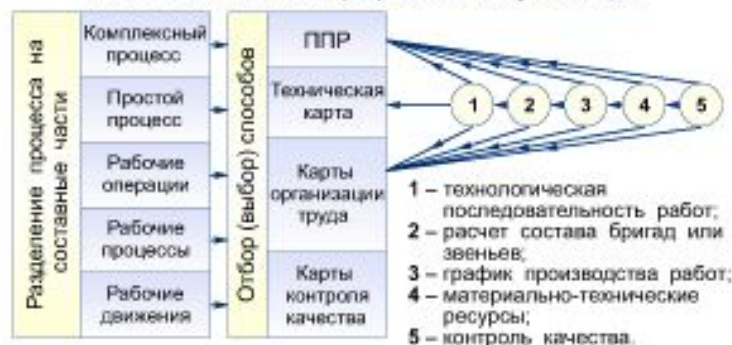
*Строительство объектов без ППР и
ПОС не допускается*

Технологические карты (ТК)
являются основной составной
частью ППР и разрабатываются с
целью обеспечения **качества**
строительства и рациональными
решениями по **технологии**.
ТК состоит из восьми разделов.

Блок-схема разработки ТК



Последовательность разработки документации



СТРУКТУРА И СОСТАВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ

1. Область применения карты.
2. Организация и технология выполнения работ.
3. Требования к качеству и приемке работ (схемы операционного контроля качества).
4. Калькуляции затрат труда, машинного времени и заработной платы.
5. График производства работ по объекту.
6. Таблицы потребности в материально-технических ресурсах.
7. Техника безопасности.
8. Технико-экономические показатели технологической карты

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

В данном разделе необходимо указать привязку технологии и организации работ к конкретным материалам и условиям производства работ на строительной площадке.

2. ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

В этом разделе технологической карты должны быть разработаны конкретные указания по организации и технологии производства работ.

3. ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ И ПРИЁМКА РАБОТ

Контроль качества работ следует выполнять в соответствии со схемой операционного контроля качества.

Контролируемые операции	Требования	Способы и средства контроля	Кто и когда контролирует	Кто привлекается к контролю
--------------------------------	-------------------	------------------------------------	---------------------------------	------------------------------------

4. КАЛЬКУЛЯЦИЯ ТРУДОВЫХ ЗАТРАТ И ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ

Калькуляция трудовых затрат, которая может быть использована при выдаче нарядов-заданий рабочим, составляется в соответствии с требованиями ДБН А.3.1-5-96 «Организация строительного производства» и Пособием к ДБН А.3.1-5-96 по разработке ПОС и ППР.

Обоснование нормы	Наименование работы	Единица измерения	Объем работ	Норма времени и на единицу измерения <i>чел.-ч. маш.-ч.</i>	Затраты труда на весь объем работ, <i>чел.-дн. маш.-см.</i>	Расценка на единицу измерения, грн	Стоимость труда на весь объем работ, грн	Состав звена по норме
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Итого:					Σ		Σ	

5. ГРАФИК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

График выполнения работ составляется по следующей форме.

Наименование работ	Единица измерения	Объем работ	Трудоемкость на весь объем работ, <u>чел.- дн</u> маш.- см	Состав бригады (звена) в смене, машины, механизмы	Кол-во рабочих дней, смен, часов	График производства работ						
						рабочие дни, смены, часы						
1	2	3	4	5	6	7						
						1	2	3	4	5	6	7

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

Потребность в строительных конструкциях, деталях, полуфабрикатах, материалах и оборудовании

Строительные конструкции, детали, полуфабрикаты, материалы и оборудование	Марка	Единица измерения	Количество
---	-------	-------------------	------------

Потребность в машинах, инструменте, инвентаре и приспособлениях

Наименование	Марка, техническая характеристика, ГОСТ, № чертежа	Количество, шт.	Назначение
--------------	--	-----------------	------------

7. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

Указания по технике безопасности должны быть конкретными и соответствовать материалам и условиям производства работ на площадке. Работы выполняются с соблюдением СНиП III – 4–80* «Техника безопасности в строительстве», «Правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов», «Правил пожарной безопасности при производстве строительно-монтажных работ».

8. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

- нормативные затраты труда рабочих (чел.-ч) – по итогу калькуляции;
- нормативные затраты машинного времени (маш.-ч) – по итогу калькуляции;
- заработанная плата рабочих (грн.) – по итогу калькуляции;
- заработанная плата механизаторов (грн.) – по итогу калькуляции;
- продолжительность работ – по графику;
- выработка одного рабочего в смену, B_p

$$B_p = S / \sum T,$$

где: S – объем работ;

$\sum T$ – суммарная трудоемкость в соответствии с итоговой строкой графы 6 калькуляции (числитель), либо графы 4 графика;

- затраты труда на единицу объема, T_e

$$T_e = \sum T / S,$$

- затраты машинного времени на единицу объема, $t_{\text{маш}}$

$$t_{\text{маш}} = \sum T_{\text{маш}} / S,$$

где: $\sum T_{\text{маш}}$ – затраты машинного времени в соответствии с итоговой строкой графы 6 калькуляции (знаменатель);

- стоимость затрат труда на единицу объема, C_e

$$C_e = C / S,$$

где: C – общая стоимость затрат труда.

Классификационная схема процессов строительного производства



Заготовительные процессы обеспечивают строящийся объект полуфабрикатами, деталями и изделиями. Эти процессы выполняют обычно на специализированных предприятиях.

Транспортные процессы обеспечивают доставку материальных элементов и технических средств строительных процессов к местам возведения конструкций. Транспортным процессам обычно сопутствуют процессы погрузки-разгрузки и складирования.

Подготовительные процессы предшествуют выполнению монтажно-укладочных процессов и обеспечивают их эффективное выполнение (например, укрупнительная" перед монтажом сборка конструкций, предварительное перед монтажом обустройство монтируемых конструкций вспомогательными приспособлениями и др.).

Монтажно-укладочные процессы обеспечивают получение продукции строительного производства и заключаются в переработке, изменении формы или придании новых качеств материальным элементам строительных процессов.

Технологическое

проектирование - это разработка оптимальных технологических и организационных решений выполнения строительных процессов в *пространстве и времени*.

Пространственная организация - это членение объекта на участки и захватки, где в определенной последовательности выполняют отдельные простые процессы.

Организация рабочих мест в строительстве

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

Захватки — части здания, характеризующиеся 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 - деланка)

Ярус — зона, по высоте, в пределах которой возводится часть здания или сооружения с одного рабочего места.

Рабочее место - участок фронта работ, в пределах которого перемещаются рабочие.

ЧАСТНЫЙ ПОТОК -

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

Основные методы строительства зданий или производства взаимосвязанных работ:

- 1. Последовательный метод**
- 2. Параллельный метод**
- 3. Поточный метод**

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	1-й частный поток	2-й частный поток	3-й частный поток												
2				1-й частный поток	2-й частный поток	3-й частный поток									
3							1-й частный поток	2-й частный поток	3-й частный поток						
4										1-й частный поток	2-й частный поток	3-й частный поток			
5													1-й частный поток	2-й частный поток	3-й частный поток

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

Параллельный метод

предусматривает одновременное
выполнение ряда

работ на всех захватках

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

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							

Для составления календарного графика можно воспользоваться современными программами по управлению проектами для ПК. На кафедре ТСП есть две русифицированные версии. Это **«SureTrak Project Manager Rus»** и **«Microsoft Project 2002»**. На рынке имеется новая версия «Microsoft Project 2007».

Американская компания Primavera Systems, Inc разработала еще целый ряд подобных программ, но их русской или украинской версий пока нет. Это – **«Primavera Project Planner Professional (P4)»**, **«Time Line 6.5»**, **« Open Plan Professional»** и др.

В настоящее время, в Украине внедрена и успешно используется новая программа управления проектами **«Spider Project»**, разработанная российскими специалистами.

Эти программы не только позволяют очень быстро составить линейный график производства работ. На нем могут быть показаны также, как на сетевой модели: запасы по времени, взаимосвязь между работами, «критический путь». Эти же программы позволяют составить, при необходимости, графики финансирования работ, подачи материалов, механизмов и т.п. И что самое главное – они позволяют вести оперативное планирование в процессе работ и мгновенно вносить любые коррективы.

Методика выбора способов и средств производства строительных работ

Выбор эффективных способов и средств выполнения процессов строительных работ осуществляется на основе расчетов.

Поиск рационального решения основан на сравнительной оценке вариантов по показателям эффективности (*вариантное проектирование*):

- Себестоимость
- Трудоемкость
- Продолжительность

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.

Требования к объектам строительства

Эстетические
(архитектурное
разнообразие,
вариантность
плоскостная и объемная)

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

Эксплуатационные
(техническая,
моральная
долговечность)

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

Производственно-
технологические
(заводская, транспортная,
монтажная технологичность
конструкций и изделий)