

**Основные
положения и понятия,
принятые в
строительстве.**

§1. Общие положения.

- 1. Строительная продукция.

1) Законченные в строительстве и введенные в эксплуатацию здания (жилой дом, завод, школа) и сооружения (насосная станция, труба, телебашня)

2) Отдельные части зданий и сооружений (фундаменты, каркас, крыша)

3) Законченные и выполненные в определенный период времени объемы строительных работ (100 м³ разработанного грунта, 250 м² окрашенной поверхности, 17 шт. установленных колонн).

Строительная продукция отличается от продукции других отраслей народного хозяйства.

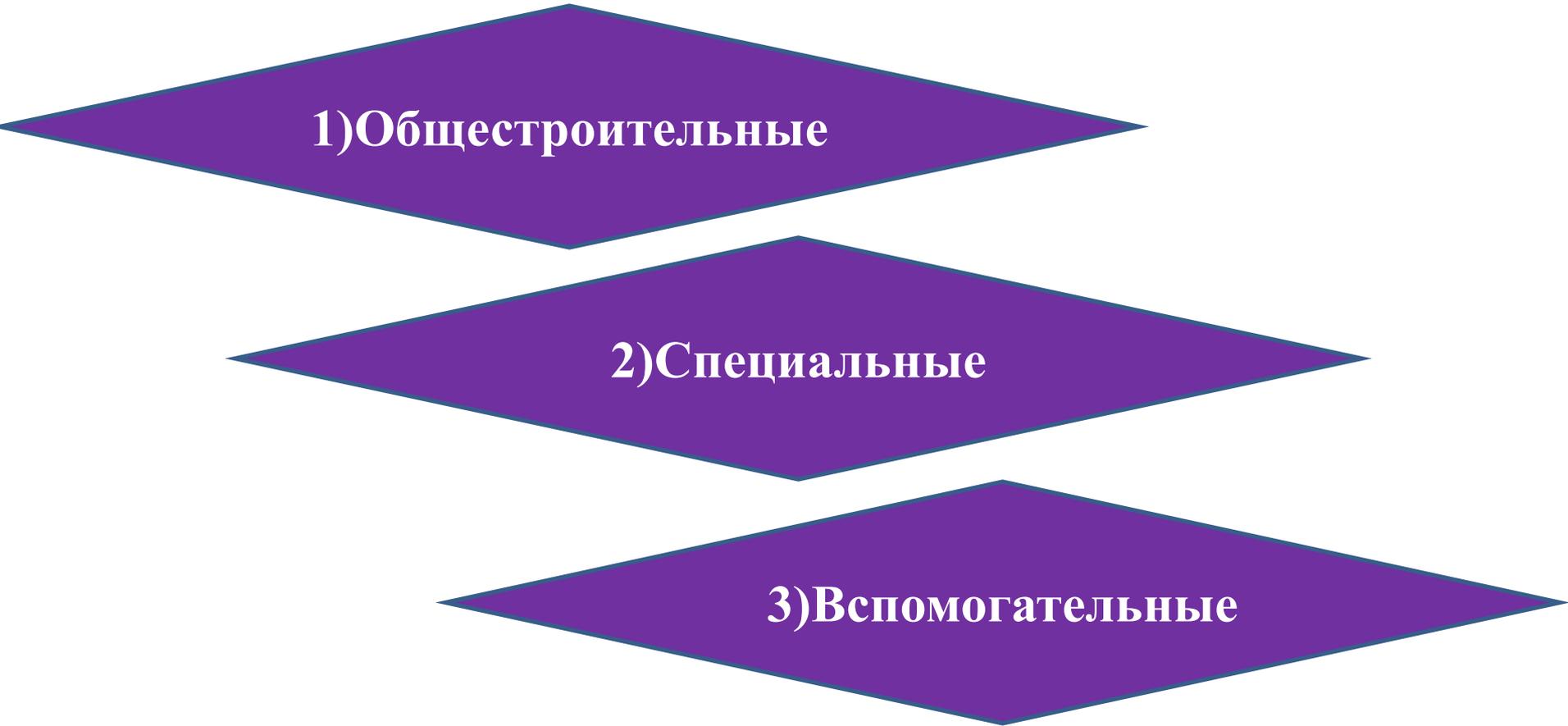
Ее характеризуют:

- большая масса,
- геометрические размеры,
- стационарность,
- непосредственный контакт с окружающей средой.

2. Строительные работы и процессы

2.1. Строительные работы – комплекс процессов и операций по созданию строительной продукции.

Все строительные работы можно условно подразделить на:



1) **Общестроительные**

2) **Специальные**

3) **Вспомогательные**

Общестроительные работы

- Включают : комплекс работ, после завершения которых получается незаконченная строительная продукция в виде так называемой коробки здания или сооружения, соответствующая проекту. Сюда входят: земляные работы, установка фундаментов, стен, перекрытий, перегородок, крыши, монтажные (монтаж строительных конструкций), отделочные и другие работы.

Специальные работы

- Выполняют после завершения отдельных видов общестроительных работ либо параллельно с ними.

(Монтаж водоснабжения, канализации, электропроводки и т. п.

Также: монтаж технологического оборудования в производственных зданиях, котельных, газопроводов, резервуаров и т. п.)

Д.б. осуществлена увязка выполнения общестроительных и специальных работ.

- Эти работы специфичны, поэтому выполняются специализированными организациями, которые, как правило, являются субподрядными по отношению к исполнителям общестроительных работ.

Вспомогательные работы

- Сами не создают строительной конструкции.
- Однако правильная и четкая организация их способствует быстрейшему завершению строительства.
- К ним относят: заготовительные, погрузочно-разгрузочные и транспортные работы.
- Обеспечивают объекты строительства строительными материалами, конструкциями, деталями, изделиями, заготовками и т. д.

Работы также подразделяются по виду:

- **Перерабатываемого материала:**

каменные, земляные, бетонные.

- **Конструктивных элементов:**

свайные, кровельные, отделочные.

- их принято называть *общестроительными*.

- Работы по установке крупных железобетонных, металлических и других **конструкций**, а также работы по установке технологического и другого оборудования относятся к *монтажным работам*.

Каждый вид строительных работ складывается из комплекса взаимосвязанных строительных процессов.

2. 2 Строительные процессы

Это производственные процессы, протекающий на строительной площадке и имеющие конечной целью возведение, ремонт или реконструкцию здания и сооружения*.

В зависимости от роли процессов в создании строительной продукции они подразделяются на:

1) Заготовительные

3) Транспортные

3) Вспомогательные

4) Основные

*Изготовление железобетонной плиты перекрытия на заводе железобетонных изделий не будет являться строительным процессом.

2.2. Строительные процессы

1)

Заготовительные

включают:
приготовление
растворов,
бетонов,
изготовление
элементов
опалубки,
арматуры и т.д.

Они обеспечивают
объект
полуфабрикатами,
детальями и
изделиями.

2) Транспортные

связаны с
доставкой на
объект грузов и
конструкций.

Перемещение до
объекта, принято
называть внешним,
в пределах объектов
- внутренним.

3)

Вспомогательные
(подготовительные
) необходимы для:

нормального
выполнения
основных
процессов .
Водоотлив,
устройство
подмостей,
временное
крепление стенок,
выемок и т. п.

4) Основные

создается
строительная
продукция.
Переработка,
изменении формы
и придания новых
качеств
материальным
элементам.
Разработка
грунта, укладка
бетона,
окрашивание
поверхностей.

2.2. Строительные процессы

По степени использования машин в строительстве процессы подразделяются на:



1) Ручные



2) Полумеханизированные



3) Механизированные

2.2. Строительные процессы

1) Ручной процесс
выполняется с использованием ручного инструмента (окрашивание поверхностей кистью, разработка грунта лопатой); или с использованием механизированного инструмента (вибратор, перфоратор, краскопульт).

2) Полумеханизированный процесс
характеризуется тем, что при его выполнении используется ручной труд (установка сборных конструкций с использованием монтажного крана, оштукатуривание поверхностей с использованием растворонасоса).

3) Механизированный процесс выполняется при помощи механизмов (разработка грунта экскаватором, транспортировка бетонной смеси бетононасосом, уплотнение грунта катком).

Автоматизация

- Автоматизация - дальнейшее развитие механизации и высшая степень организации производственного процесса.
- Она освобождает человека от непосредственного управления этим процессом, которое в этом случае осуществляется автоматически.
- Таким образом, автоматическим называют процесс, в котором ручной труд человека по управлению машинами (процессом, операцией) заменен специальными устройствами, обеспечивающими заданную производительность и качество продукции без участия человека.

2.2. Строительные процессы

По сложности производства процессы подразделяются на:



1) Простые
(рабочие)



2) Сложные
(комплексные)

2.2. Строительные процессы

Простым процессом называется совокупность технологически связанных рабочих операций, выполняемых одним и тем же составом рабочих и технических средств (установка колонны, погружение свай, укладка арматуры).

Комплексный - совокупность одновременно осуществляемых простых технологически и организационно связанных процессов, объединенных единством продукции (устройство котлована, монтаж каркаса здания, устройство монолитного железобетонного фундамента).
В исполнении комплексного процесса участвуют рабочие разных специальностей.

2.2. Строительные процессы

- **Рабочей операцией** называется технологически однородный и организационно неделимый элемент строительного процесса.
- **Результатом** является изменение не менее одного из свойств или характеристик исходного предмета труда или их взаимного расположения (строповка стеновой панели, подъем, установка).
- **Выполняется** одним или несколькими согласовано – действующими рабочими (звеном рабочих, исполнителей, средств и орудий труда).
- Каждая операция состоит из одного или нескольких последовательных **действий**, тесно связанных между собой рабочих **приемов**, которые в свою очередь состоят из отдельных **движений**.

3. Техническое и тарифное нормирование

- Основной *задачей* **технического нормирования** является разработка технически обоснованных норм затрат рабочего времени, времени работы машин и норм расхода материалов на единицу строительной продукции.
- **Нормы** *устанавливаются* путем **детального изучения** строительных процессов, **анализа** рабочих операций и **хронометражных наблюдений**.

Основные понятия технического нормирования

```
graph TD; A[Основные понятия технического нормирования] --> B[1) Норма времени]; A --> C[2) Норма выработки];
```

1) Норма времени

2) Норма выработки

Техническое нормирование

- **1) Норма времени (Н вр.)** – количество рабочего времени, достаточное при данных средствах труда для производства единицы доброкачественной продукции рабочим соответствующей профессии и квалификации в условиях правильной организации труда (чел.-ч./ед.-прод.).
- **2) Норма выработки (Н выр.)** – количество доброкачественной продукции, которое должен выработать, за единицу времени, при данных средствах труда рабочий соответствующей профессии и квалификации, работающий в условиях правильной организации труда (ед.-прод./ чел.-ч.).

Техническое нормирование

- **1') Норма машинного времени (Нм вр.)** – количество рабочего времени машины, необходимое для производства единицы доброкачественной машинной продукции при правильной организации работы.
Нм вр. (маш.-ч./ед.-прод.), реже - (маш.-смен/ед.-прод.).
- **2') Норма машинной выработки (Нм выр.),**
реже - Норма производительности машины – количество доброкачественной машинной продукции, которое должно быть выработано за единицу времени при правильной организации работы (ед.-прод./маш.-ч.).

Трудоемкость (затраты труда)

- Зная норму времени определяется трудоемкость (затраты труда)

Θ (чел.–ч., чел.–дн.) по формуле:

$$\Theta = N_{вр} * P,$$

где P – объем работ (m^2 , m^3 , т,).

- На основе технических норм составляют:
 - производственные задания (наряды) рабочим,
 - графики производства работ;и подсчитывают потребность в рабочей силе, машинах и материалах.

Тарифное нормирование

- **Задача** тарифного нормирования - *оценка качества и дифференциация оплаты* труда в зависимости от:
 - степени квалификации работников;
 - сложности, трудоемкости выполняемой работы;
 - географического месторасположения района строительства.
- **Основными элементами** тарифной системы являются:
 - 1)шестиразрядная тарифная сетка;
 - 2)тарифные коэффициенты;
 - 3)часовые тарифные ставки;
 - 4)тарифно-квалификационный справочник.

Тарифное нормирование

Строительные разряды, тарифные коэффициенты и часовые тарифные ставки в руб.

Разряды*	1	2	3	4	5	6
Коэффициенты**	1,0	1,08	1,19	1,34	1,54	1,8
Часовые ставки***	95,31	103,32	113,03	127,64	146,97	171,19
На 1 кв. 2020 г.	104,8	113,71	124,28	140,24	161,60	188,35

- * Рабочих различают по 1) профессии и 2) квалификации.

1) Профессии строительных рабочих определяются видом и характером работ.

2) Квалификация и разряд устанавливаются по «Единому тарифно-квалификационному справочнику работ и профессий рабочих, занятых в строительстве и на ремонтно-строительных работах».

- **Тарифный коэффициент показывает во сколько раз оплата труда рабочего высшего разряда больше чем у рабочего 1-го разряда. Характеризует уровень квалификации (мастерства).

Каждому разряду присвоен определенный тарифный коэффициент.

- ***Тарифная ставка – оплата труда за час работы рабочего соответствующего разряда

Тарифное нормирование

4) Тарифно-квалификационные справочники

- Тарифная сетка представляет собой шкалу, устанавливающую соотношение в уровне заработной платы между рабочими различной квалификации.
- На основе норм времени и тарифных ставок устанавливают расценки для оплаты труда строительных рабочих.
- Нормы времени и расценки приводятся в Единых нормах и расценках на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы (ЕНиР), а так же в Ведомственных нормах и расценках (ВНиР) и Местных нормах и расценках (МНиР).
- При производстве строительных, монтажных и ремонтно-строительных работ в зимних условиях на открытом воздухе и в не отапливаемых помещениях к единым и ведомственным нормам времени и расценкам (кроме местных норм) применяют **Усредненные коэффициенты**

4. Формы оплаты труда.

Повременную оплату используют для работ, которые не поддаются точному нормированию или учету (сторожа...).

Исчисляется путем умножения тарифной ставки рабочего на количество фактически отработанных часов или дней за месяц.

Сдельная оплата предусматривает оплату за выполненный объем работ по сдельным расценкам.

Сдельная форма оплаты труда включает системы оплаты:

- 1)сдельную,
- 2)сдельно-премиальную.

Аккордная оплата — заработная плата начисляется:

- по укрупненно-аккордной (конечной) расценке за конечный результат работы на определенной стадии производства (этаж, секция, этап работы и т.п.) или

- за единицу объема работ с учетом всех мелких и сопутствующих процессов и операций (м3 кирпичной кладки; м2 оштукатуренной поверхности и др.).

4. Формы оплаты труда.

Особенности

- Повре́менно-премиальная: кроме основной заработной платы, выплачивается премия за качественное выполнение работ или за безаварийную работу.
- Сущность сдельной системы - заработок рабочего возрастает прямо пропорционально количеству и качеству работы. Труд оплачивается по установленной расценке за ед. продукции независимо от степени выполнения установленных норм выработки.
- Сущность сдельно-премиальной системы - выполненная работа (продукция) оплачивается по прямым сдельным расценкам, кроме того, выплачивается премия за достижение качественных и количественных результатов.

Разновидностью каждой из них является аккордная оплата труда.

- В аккордном задании (наряде) указывается: перечень, срок, условия производства работ, аккордная норма времени, расценка и сумма зарплаты. Возможно премирование за: досрочный ввод объекта в эксплуатацию, качество выполненных работ, за снижение себестоимости и экономию строительных материалов.

Создает конкретную материальную заинтересованность, дает ясное представление о фронте работ на длительный срок и о зарплате еще до начала работы.

3. Классификация дорог

В зависимости от *класса и эксплуатационных свойств* автомобильные дороги в строительстве классифицируют:

- **Улучшенные** (постоянные), устраиваемые на прочном основании с верхним покрытием из асфальтобетона или железобетона;
- **Из бетонных и железобетонных плит**, на песчано-гравийном основании;
- **Профилированные грунтовые**, укрепленные песком, щебнем, гравием;
- **Временные** из ж/б плит, устраиваемые по естественному основанию.

4. Временные дороги.

- 1) При любом строительстве необходимо первоначально выполнить инженерную подготовку строительной площадки, *в соответствии с генпланом* проложить постоянные автомобильные дороги и проезды
- 2) С целью экономии ресурсов эти дороги устраивают без верхнего асфальтового покрытия с тем, чтобы при завершении строительства выполнить необходимый ремонт основания и устроить верхнее покрытие.

- Часто *генплан и стройгенплан* не совпадают, поэтому необходимо прокладывать:

временные подъездные пути, соединяющие стройплощадки с общей сетью автодорог **внутрипостроечные дороги** - прокладывают до начала возведения основных объектов и по ним перевозят грузы внутри строительной площадки.

§2. Технологическое проектирование строительных процессов

1. Технологическое проектирование, его цели и содержание.

- Для успешного строительства разрабатываются **проектные материалы по организации строительства и *производству работ***:
 - 1) Проект организации строительства (ПОС),
 - 2) Проект производства работ (ППР),
 - 3) Технологические карты (ТК).

В них приводятся решения по основным вопросам **организации и технологии строительного производства.**

1) ПОС разрабатывается проектировщиком на начальной стадии.

Является первичным документом по обоснованию:

- стоимости строительства,
- его продолжительности,
- дает рекомендации по технологии и организации строительства.

2) ППР

Является документом, более детально прорабатывающим основные решения, предложенные в ПОС.

Определяет наиболее эффективные методы выполнения СМР, способствующие:

- снижению их *себестоимости и трудоемкости*,
- сокращению *продолжительности* строительства,
- улучшению их *качества*.

Осуществление строительства без ППР запрещено!

ППР разрабатывает осуществляющая строительство строительномонтажная организация или *специализированная*.

ППР - исходный материал для оперативного *планирования, контроля и учета* строительного производства.

Состав ППР:

- календарный план производства работ;
- строительный генеральный план;
- графики ежедневной потребности в рабочих кадрах, механизмах, строительных материалах и конструкциях;
- в составе ППР разрабатывают технологические карты на сложные и осваиваемые по новой технологии работы (процессы).

2. Технологические карты

В технологической карте указывают:

- принятые способы производства работ,
- разбивку на захватки,
- размещение механизмов и пути движения транспорта,
- последовательность и продолжительность процессов,
- трудовые и материальные ресурсы на процессы.

Различают три вида технологических карт:

1) Типовые, не привязанные к строящемуся объекту и местным условиям строительства

2) Типовые, привязанные к возводимому зданию или сооружению, но не привязанные к местным условиям

3) Рабочие, привязанные к строящемуся объекту и местным условиям строительства

2. Технологические карты

Разрабатывают по единой схеме и содержат:

- - вопросы *технологии* и *организации* строительного процесса;
- - потребности в *материалах*, *полуфабрикатах*, *конструкциях*, *инструментах*;
- - *технологические* схемы;
- - калькуляцию *трудовых затрат*,
- - требования к *качеству*, выполнению пооперационного контроля качества работ
- - *технико-экономические показатели*.

3. Состав технологической карты:

1) **Область применения** - условия выполнения строительного процесса (в том числе климатические); характеристики конструктивных элементов, частей зданий и сооружений; состав рассматриваемого строительного процесса, номенклатура необходимых материальных элементов

2) **Материально-технические ресурсы** - данные о потребности в материалах, полуфабрикатах и конструкциях на предусмотренный объем работ, инструменте, инвентаре и приспособлениях

3) **Калькуляция трудовых затрат** - перечень выполняемых операций и процессов с указанием объемов работ; нормы рабочего и машинного времени и расценки; нормативные затраты труда рабочих (чел.-ч), времени работы машин (маш.-ч) и заработная плата (руб.)

4) **Почасовой или посменный график производства работ** - графическое выражение последовательности и продолжительности выполнения операций и процессов на основании определенных в калькуляции затрат труда и времени работы машин

3. Состав технологической карты (продолжение):

5) Технология и организация производства работ - требования к завершенности предшествующего или подготовительных процессов; состав используемых машин, оборудования и механизмов с указанием их технических характеристик, типов, марок и количества; перечень и технологическая последовательность выполнения операций и простых процессов; схемы их выполнения для получения конечной продукции; схемы расположения механизмов, машин и размещения приспособлений; состав звеньев или бригад рабочих; схемы складирования материалов и конструкций

6) Операционный контроль качества работ - перечень операций или процессов, подлежащих контролю; виды и способы контроля; используемые приборы и оборудование; указания по осуществлению контроля и оценке качества выполняемых процессов

7) Охрана труда - мероприятия и правила безопасного выполнения процессов, в том числе конкретные требования для рассматриваемого объекта или вида работ

8) Технико-экономические показатели - затраты труда рабочих (чел.-ч); затраты времени работы машин (маш.-ч); заработная плата рабочих (руб.); продолжительность выполнения процесса (смены) в соответствии с графиком производства работ; выработка на одного рабочего в смену в натуральных измерителях; затраты на механизацию.

§3. Основные принципы развития современного строительного производства.

1. Принципами,

которые лежат в основе развития строительного производства, являются:

Индустриализация

**Комплексная
механизация**

Автоматизация

Основные принципы

Круглогодичность

Поточность

1) Индустриализация в широком смысле этого слова означает:

- Применение в технологии, организации и управлении производства передовых методов труда, свойственных крупному машинному производству – индустрии.
- Перенос большинства строительных процессов по изготовлению конструкций, отдельных частей зданий и сооружений на заводы и превращение стройплощадки в сборочную.
- Применение в производстве современных технологий, механизации и автоматизации.

2) Комплексная механизация

Организация производства при которой все процессы входящие в комплекс выполняются с помощью машин, увязанных между собой по основным параметрам, главным образом, по производительности и ориентированных на ведущий, как правило, более производительный механизм

3) Автоматизация

Человек исключен из процесса управления машиной. Машина при этом управляется с помощью автоматических и дистанционных устройств

4) Круглогодичность

Предполагает такую организацию производства, при которой все строительные-монтажные работы выполняются в течении круглого года в равных объемах и равного качества

5) Поточность

С точки зрения очередности выполнения производственного задания (строительства группы зданий, комплексного строительного процесса) оно может быть выполнено 1) последовательным, 2) параллельным и 3) поточным методами

2. Методы производства строительного-монтажных работ

- **1) Последовательный метод** предусматривает возведение каждого следующего здания после окончания предыдущего.
 - Общая продолжительность строительства равна времени строительства одного дома, умноженному на их количество.
 - Характеризуется минимальным и равномерным потреблением ресурсов (материалы, механизмы, рабочие) во времени.
 - Для производства работ требуется относительно малое количество рабочих.
- **2) Параллельный метод** предполагает одновременную постройку всех зданий.
 - Общая продолжительность строительства всех зданий равна продолжительности возведения одного здания,
 - При этом в s раз (s — количество строящихся зданий) возрастает потребность в рабочих для одновременной работы.
- **3) Поточный метод** сочетает достоинства последовательного и параллельного методов и исключает их недостатки.

3. Поточный метод.

- При поточном методе **продолжительность строительства** будет *меньше*, чем при последовательном.
- **Интенсивность потребления ресурсов** - *меньше*, чем при параллельном методе.
- Суть **поточного метода** состоит в расчленении производственного процесса *на составляющие* объекта (на участки (захватки)) и совмещении выполнения составляющих так, чтобы однородные процессы (виды работ) выполнялись по захваткам *последовательно*, а разнородные - параллельно.
- Выполнение строительного потока в пространстве и времени может быть изображено графически в виде **линейного графика, сетевой модели, циклограммы**.

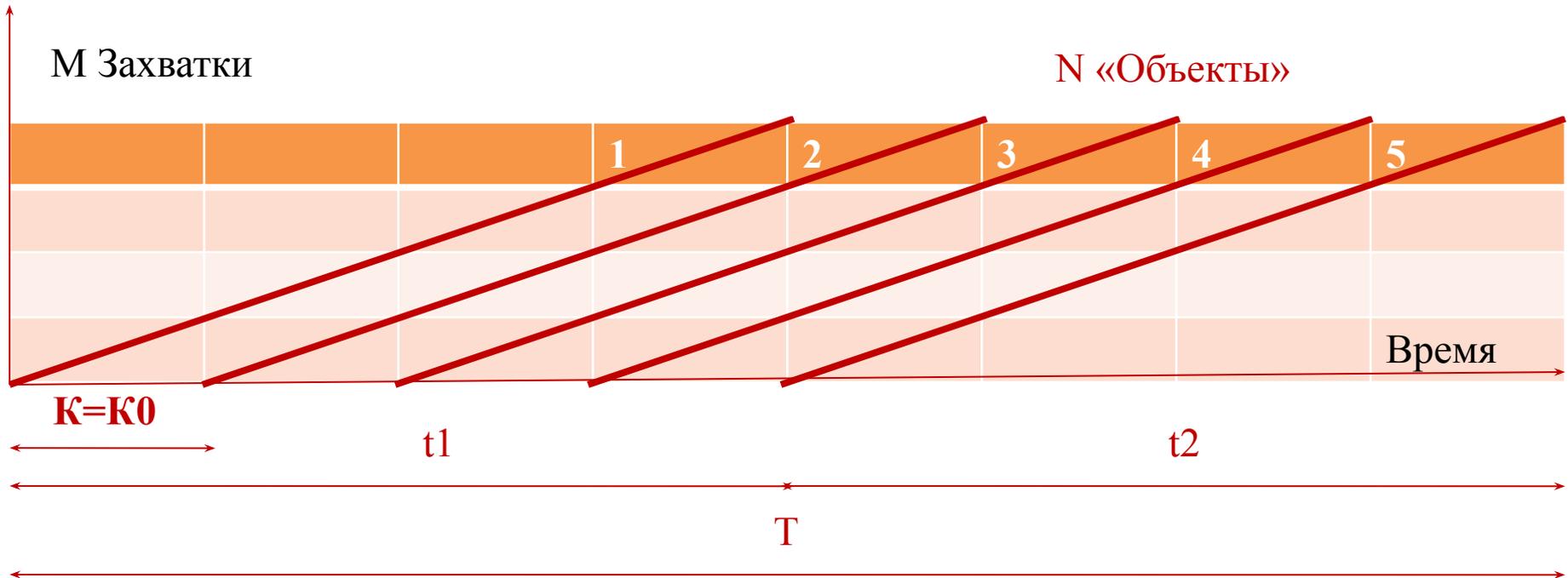
Циклограммы

Основные параметры строительного потока.

- Ритм потока (K) – время, в течение которого выполняется процесс на захватке.
- Шаг потока (K_0) – время, между началом выполнения процессов на захватке.
- Ритм потока может быть **равен** шагу потока $K = K_0$, по окончании одного процесса на захватке сразу начинается другой.
- **Шаг** потока может быть **больше ритма** потока $K_0 > K$, по окончании одного процесса на захватке, следующий процесс начинается через определенный промежуток времени.
- **Шаг** потока **не может быть меньше ритма**, так как выполнение двух процессов на захватке не допускается по условиям техники безопасности.

Циклограммы

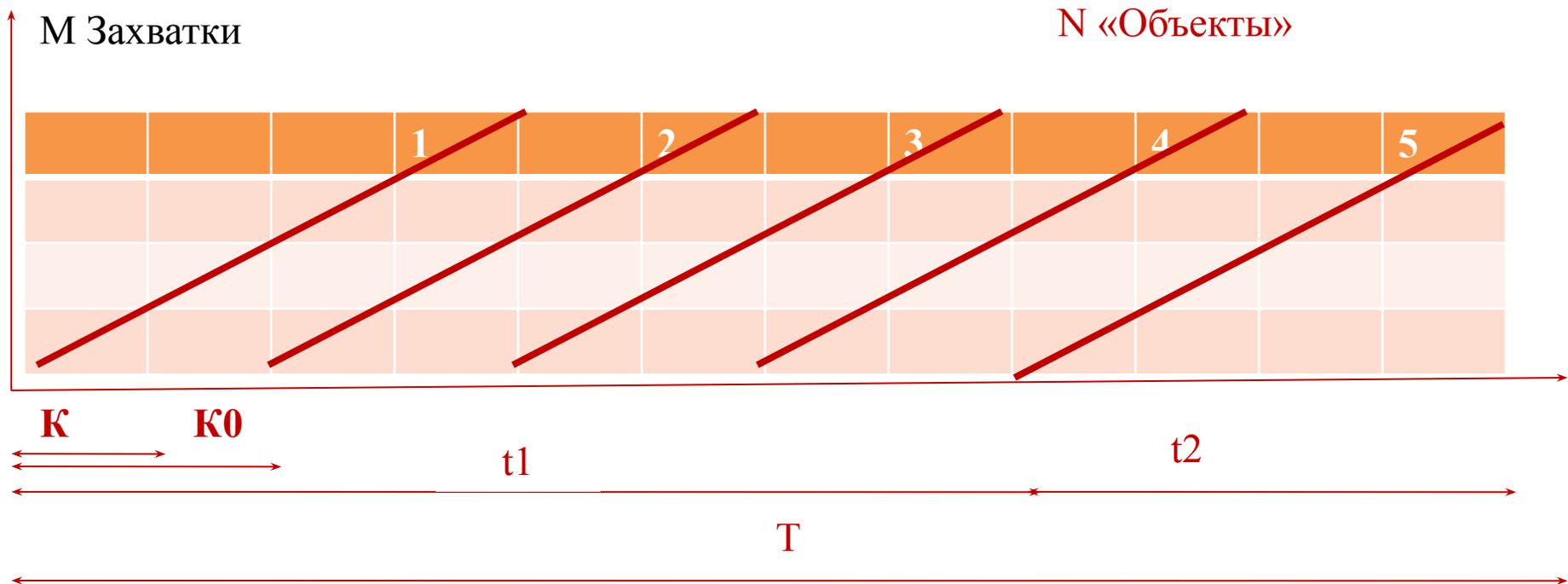
графическое представление строительного потока, в котором процесс (работа) показаны в виде наклонной линии к осям (захватки (m), время (T))



$$\left. \begin{array}{l} t1 \text{ определяется по формуле } t1 = m * K \\ t2 \text{ определяется по формуле } t2 = (N-1) * K \end{array} \right\} T = K * (M+N-1)$$

4. Циклограммы

$K_0 > K$



t_1 определяется по формуле $t_1 = K(M+N-1)$

t_2 определяется по формуле $t_2 = (N-1) * (K-K_0)$

$$T = K * (M + N - 1) + (K_0 - K) * (N - 1)$$

4. Другие принципы.

1) Системность

2) Безопасность

3) Гибкость

4) ресурсосбережение

5) Качество

6) Эффективность

1) Системность

- означает рассмотрение производственного процесса строительства объекта как единой строительной системы, имеющей сложную иерархическую структуру, состоящую из большого количества элементов, связанных друг с другом и внешней средой, конструктивными, техническими, организационными и экономическими связями. Игнорирование системности приводит к увеличению трудоемкости, продолжительности и себестоимости работ, ухудшает качества строительной продукции.

2) Безопасность

- представляет собой принцип, обеспечивающий соответствие объемно-планировочных, конструктивных и организационно-технологических решений, принимаемых при строительстве и эксплуатации объекта условиям окружающей природной и социальной среды и гарантирующий безопасность объекта в том числе в случае возникновения чрезвычайных и экстремальных ситуаций.

3) Гибкость

- означает способность производственного процесса возведения объекта адаптироваться к часто меняющимся условиям производства работ на площадке, реагировать на изменение организационных, технологических и ресурсных параметров в широком диапазоне и, при этом, достигать конечного результата с сохранением проектных показателей. Примером принципа гибкости является применение строительных машин при производстве работ с различным навесным оборудованием.

4)Ресурсосбережение

- представляет собой принцип, направленный на оптимизацию и экономию расходования материальных, энергетических, трудовых, финансовых ресурсов на всех этапах создания строительного объекта. Ярким примером следования этому принципу является применение эффективной теплоизоляции ограждающих конструкций зданий и сооружений, что приводит к значительному (до 30 %) снижению энергозатрат на их отопление.

5) Качество

- означает соответствие всех параметров строительных процессов проектным значениям, а также действующим нормам, стандартам, регламентам, на основе системы непрерывного контроля на всех этапах строительства и эксплуатации объекта.

6) Эффективность

- представляет собой количественную оценку величины соответствия запроектированных параметров строительства объекта конечным или промежуточным показателям, определяющих стоимость, сроки, качество, расход ресурсов при создании строительной продукции.