

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

В строительстве значительное место по трудоемкости занимают санитарно-технические и вентиляционные работы:

- монтаж систем отопления, газоснабжения, вентиляции, водоснабжения и канализации;
- монтаж систем промышленной вентиляции, аспирационных устройств, систем пневматического транспорта, кондиционирования воздуха промышленных предприятий и специальных сооружений;
- монтаж котельных, наружных систем газоснабжения, теплоснабжения и приборов автоматического управления, тепловых и газовых пунктов;
- монтаж систем охлаждения доменных и мартеновских печей, а также других специальных санитарно-технических устройств.

В дореволюционной России санитарно-технические работы выполнялись в незначительных объемах кустарными методами, с использованием примитивных средств. Большинство зданий не имели санитарно-технического оборудования. Небольшие работы по монтажу санитарно-технического оборудования выполнялись мелкими подрядчиками и артелями. Более сложные работы велись зарубежными фирмами. В 1930 г. были организованы специализированные тресты по монтажу сантехнического и вентиляционного оборудования в связи с ростом капитальных вложений в новое строительство. Увеличились объемы сантехнических работ и сложность их выполнения. В 1939 г. было создано первое акционерное общество «Тепло и сила», выполнявшее работы по монтажу теплосилового оборудования и промышленной вентиляции, образованы главные управления по СМР, стали применяться механизированные инструменты, монтажные краны.

В послевоенные годы существенно изменилась техника производства сантехнических и вентиляционных работ. Преобладающим стал индустриальный метод производства работ, при котором сантехнические и вентиляционные изделия, детали и конструкции заготавливаются на предприятиях, а на месте монтажа осуществляется механизированная сборка подготовленных укрупненных узлов. Стали применяться передовые методы сварки, расширилась типизация сантехнических и вентиляционных систем. Был организован массовый выпуск типовых изделий, деталей и конструкций.

Широкое внедрение промышленных методов позволило резко сократить продолжительность монтажа сантехнических и вентиляционных систем. Монтаж сантехнических и вентиляционных систем укрупненными узлами и блоками с помощью гидropодъемников, автовышек и так далее позволил повысить производительность труда на монтаже.

К недостаткам относится применение в крупнопанельном жилищном строительстве систем панельного отопления (1970 г.- большая часть тепла от радиаторов уходила на улицу чем в квартиры, в случае аварийных ситуаций приходилось долбить стены).

В настоящее время освоена технология производства бесфланцевых спирально-навивных воздуховодов, внедрено применение гибких пластмассовых и других неметаллических воздуховодов и соединений, освоен метод изготовления деталей для сантехнических систем с комплектной контейнерной доставкой их на объекты. Широко применяются при монтаже сантехнических систем детали из полиэтилена и других пластмасс.

### **1.1. Применение трубы-оболочки при монтаже наружных сетей отопления и горячего водоснабжения**

При монтаже наружных сетей при бесканальной прокладке применяют трубу-оболочку (ТО) по ГОСТ 30732-2001 (рис.1)



### Область применения

Сети отопления и горячего водоснабжения, технологические трубопроводы с температурой до 150 С.

### Преимущества

Срок службы – 30 лет

Бесканальная прокладка

Низкие потери тепла (в 3–4 раза ниже нормы) – потери тепла сохраняются низкими в течение всего срока эксплуатации



### Экономическая эффективность

Снижение начальной стоимости прокладки в сравнении с традиционными методами на

25-30%

Снижение теплопотерь с сегодняшних 20–25% до

2–4 %, экономия средств на текущий ремонт (восстановление изоляции)

Снижение объема монтажных работ на строительной площадке

Рис.1. Труба-оболочка

ППУ-изоляция наносится на стальные трубы в заводских условиях с помощью специальных инъекционно-заливочных машин. Стальная труба и слой пенополиуретана надежно защищены от влаги оболочкой из тонкостенной полиэтиленовой трубы.

Наиболее широкое применение эти конструкции получили в Москве. Тепловые сети ОАО «Мосэнерго» с 1995 г. начали вести бесканальную прокладку теплотрасс с предизолированными в заводских условиях трубопроводами в ППУ-изоляции и к 2006 г. приняли на баланс более 200 таких теплотрасс с общей протяженностью трубопроводов более 100 км.

Подземные бесканальные теплотрассы с ППУ-изоляцией в сравнении с канальной и бесканальной прокладкой с использованием традиционных теплоизоляционных материалов обеспечивают значительное снижение тепловых потерь и увеличение ресурса эксплуатации трубопроводов за счет предотвращения или снижения интенсивности процессов коррозии на наружной поверхности трубы.

Как известно, процессы коррозии интенсивно протекают при контакте металлических поверхностей с водой, содержащей растворенный кислород. Снижение интенсивности коррозии наружной поверхности трубы достигается за счет надежной герметизации ППУ-изоляции, а для внутренней – путем снижения концентрации кислорода - в сетевой воде.

Нанесение ППУ-изоляции на трубы и запорное оборудование в заводских условиях, а также строгое соблюдение технологии изоляции сварных швов при прокладке трубопроводов гарантируют надежную гидроизоляцию трубопроводов.

Для контроля надежности этой изоляции в процессе эксплуатации теплотрассы трубопроводы оборудованы системой сигнализации (система оперативного дистанционного контроля).

Непрерывный контроль технического состояния подземных бесканальных теплотрасс позволяет оперативно устранять повреждения ППУ-изоляции, сократить продолжительность контакта наружной поверхности трубы с грунтовыми водами, что в конечном итоге ограничивает до минимума интенсивность коррозионных процессов на наружной поверхности труб.

При правильной организации строительного-земляных работ и исключении механических повреждений бесканальная прокладка предварительно изолированных в заводских условиях трубопроводов дает несомненный технический и экономический эффект.

При надземной прокладке применяется оболочка из оцинкованной стали. Места стыков труб изолируются готовыми пенополиуретановыми скорлупами, покрываемыми затем термоусаживаемой муфтой, специальной полиэтиленовой

термоусаживающейся пленкой или термоусаживающимися манжетами с заливкой в них компонентов ППУ на месте монтажа.

Для трубопроводов холодной воды и трубопроводов с отрицательными температурами теплоносителя из теплоизоляционных материалов отечественного производства применяются заливочный пенополиуретан (ОСТ 6-55-455-90) и скорлупы из пенополистирола ПСБ-С. Оба материала относятся к группе горючих по ГОСТ 30244. Для этой цели используются также конструкции на основе минераловатных и стекловолокнистых материалов с пароизоляционным слоем, характеризующиеся невысокой теплотехнической эффективностью и долговечностью.

Теплоизоляционные изделия из стеклянного штапельного волокна, характеризующиеся низкой плотностью и температурой применения до 180°C, рекомендуется применять для трубопроводов надземной прокладки, в том числе тепловых сетей.

## **1.2. Применение труб из полиэтилена повышенной прочности**

В настоящее время широко применяются трубы, изготовленные из полиэтилена повышенной прочности: полипропилена; сшитого полиэтилена; армированного алюминиием полипропилена и др. (рис.2).

Применение полиэтиленовых труб в системах газоснабжения показывает неоспоримые преимущества в сравнении с металлическими трубопроводами, к которым можно отнести следующее:

- срок эксплуатации составляет более 50 лет;
- в 2-4 раза легче стальных труб, что значительно облегчает их транспортировку и монтаж;
- основная часть типоразмеров полиэтиленовых труб выпускается длинномерными отрезками, что позволяет иметь для полимерного трубопровода 800 м и 110 мм только один стык, а для стального может быть 80 стыков;
- стыковая сварка полиэтиленовых труб полностью автоматизирована с применением ЭВМ, что повышает качество сварных стыков;

- полиэтиленовый стык не требует дополнительных расходных материалов, не требуется катодная или дренажная защита;
- не боятся контакта с водой и агрессивными средами;
- просадка дома, к которому подведен полиэтиленовый трубопровод, не вызовет разрушение трубы, так как она способна деформироваться без потери качества примерно до 7% и практически не нуждается в обслуживании.

Исследования состояния газовых систем показывают, что текущая аварийность металлических и полиэтиленовых трубопроводов отличается в 100 раз.

**Трубы из полиэтилена** устойчивы к отрицательным температурам вплоть до  $-20^{\circ}\text{C}$ , что позволяет прокладывать их даже зимой. Соединяются они способом сварки муфтами или встык. Область их применения — в основном холодное водоснабжение.

**Трубы из «сшитого» полиэтилена** отличаются большей прочностью и более высокой стойкостью к температурным воздействиям. Они могут использоваться в системах горячего водоснабжения, а трубы, снабженные специальным «кислородозапирающим слоем», — и в системах отопления.

**Металлополимерные трубы** представляют собой многослойную конструкцию: основная труба из «сшитого» полиэтилена, слой алюминиевой фольги толщиной 0,1–0,15 мм и внешняя защитная оболочка из полиэтилена. Между слоями укладывается специальный клеевой состав. Такие трубы имеют низкий коэффициент линейного расширения и хорошо защищены от окисления. Они хорошо гнутся и удерживают приданную им форму. Из таких труб легко монтируются сложные по конфигурации системы и всевозможные подводки.

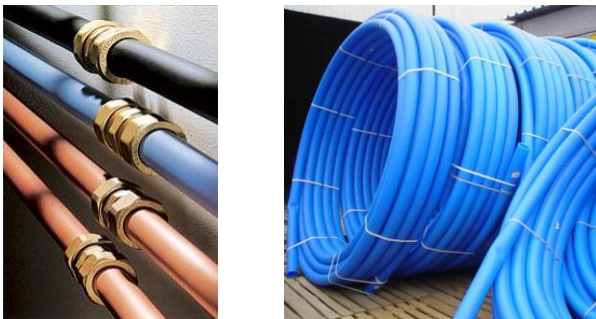


Рис.2. Трубы из полиэтилена

Металлополимерные трубы эффективны в открытой проводке, в том числе для подключения различных приборов. Основным достоинством металлопластиковых труб, по сравнению с другими полимерными, является их высокая гибкость без потери прочности. Такие трубы легко монтируются и стыкуются со всеми другими видами труб. Долговечность металлопластиковых труб — в среднем не менее 25 лет.

**Полипропиленовые трубы** обладают малым весом и легкостью установки. Важное преимущество любых полипропиленовых труб — возможность как открытой, так и скрытой их прокладки (в бетонном полу, в штробах, и т.д.). Другое их преимущество — возможность построения полностью однородных внутренних трубопроводных систем: магистральные трубопроводы, стояки, внутренняя разводка.

Полипропиленовые трубы можно применять при монтаже внутренних канализационных систем, организации системы отвода почвенных и сточных вод (в том числе и бытовых). Также полипропиленовые трубы предназначены для внутреннего холодного и горячего водоснабжения, канализации, «теплых полов» и разводки систем центрального отопления с температурой до +60 °С. Канализационные системы могут быть полностью смонтированы из полипропиленовых труб с раструбными соединениями и фасонными частями к ним. Этот вид труб также может использоваться для транспортировки

сжатого воздуха и химически агрессивных сред. Удобный и быстрый монтаж, а также высокое качество соединений — преимущества полипропиленовых систем.

Качество пластиковых труб определяется исходя из следующих требований:

- трубы не должны иметь вздутий, посторонних включений, трещин;
- поверхность труб и фасонных частей должна быть гладкой (кроме случаев придания производителем специальной поверхности);
- торец трубы должен быть обрезан строго перпендикулярно к оси и защищен от заусениц.

### **1.3. Современные решения коммуникаций систем вентиляции из спирально-навивных воздуховодов**

Активное строительство торгово-развлекательных и выставочных комплексов, автотехцентров, а также других современных зданий и сооружений открывает широкий спектр применения новейших материалов и технологий. Так, например, большое распространение получило использование металлоконструкций и сэндвич-панелей с большой площадью остекления. Применение светопрозрачных материалов создает ощущение большого открытого пространства. И очень важно, чтобы внутренние инженерные системы максимально сохраняли это пространство, поддерживали общий дизайн сооружения.

Одной из важных составляющих инженерных систем здания является современная система вентиляции. Она предназначена для подачи свежего воздуха, удаления вредных веществ, образующихся в закрытом помещении - углекислого газа, пыли, а также сохраняет долговечность строительных конструкций. Многие ведущие дизайнеры предлагают сделать вентиляцию элементом современного интерьера. Решение этой задачи – современные и эстетичные **спирально-навивные воздуховоды из оцинкованной стали** (рис.3).

Спирально-навивные воздуховоды имеют ряд существенных технико-экономических преимуществ.

- **Аэродинамические характеристики.** Для работы вентиляционной системы необходим вентилятор, который подбирается по расходу воздуха и располагаемому давлению. В сравнении с прямоугольными воздуховодами применение круглых спирально-навивных снижает потери в вентиляционной системе. Рассмотрим пример: при расходе воздуха 2000 м<sup>3</sup>



/ч и скорости движения воздуха 3,5 м/с требуется круглый воздуховод диаметром 450 мм или прямоугольный размером 400 х 400 мм. В круглом потеря давления на

1 м составит 0,301 Па/м, в прямоугольном воздуховоде – 0,35 Па/м. Из этого следует, что потери давления в круглом воздуховоде будут меньше и нам потребуется вентилятор с менее мощным двигателем. Это в свою очередь ведет к удешевлению оборудования и автоматики, снижению потребления электроэнергии и уменьшению уровня шума от оборудования. Уровень шума при движении воздуха в круглом спирально-навивном воздуховоде также ниже, чем в прямоугольном, из-за более равномерного распределения воздуха и отсутствия завихрений, и турбулентных зон.

– **Экономия металла.** Расход металла при изготовлении круглых спирально-навивных воздуховодов меньше, чем при изготовлении прямоугольных при одинаковой пропускной способности воздуха. Экономия металла в свою очередь уменьшает конечную стоимость готового изделия.

– **Герметичность конструкций и соединений.** Данное свойство спирально-навивных воздуховодов исключает потерю или подсос воздуха, сохраняя эффективность работы системы вентиляции. Так, при вытяжной вентиляции через спирально-навивной воздуховод исключается возможность попадания посторонних запахов в помещения, через которые воздуховод идет транзитом. При притоке осуществляется подача точно рассчитанного количества воздуха в помещение, исключая подсос и потери.

– **Быстрый и простой монтаж.** Спирально-навивной воздуховод имеет ниппельное соединение, которое позволяет быстро и качественно произвести монтаж.



Рис.3. Спирально-навивной воздуховод

Вентиляционная система, собранная на основе спирально-навивных воздуховодов, может содержать фасонные детали: ниппели и муфты; отводы; врезки и заглушки; переходы; тройники и крестовины; дроссель-клапаны; обратные клапаны; гибкие вибровставки; дефлекторы, зонты и пр. (рис.4).

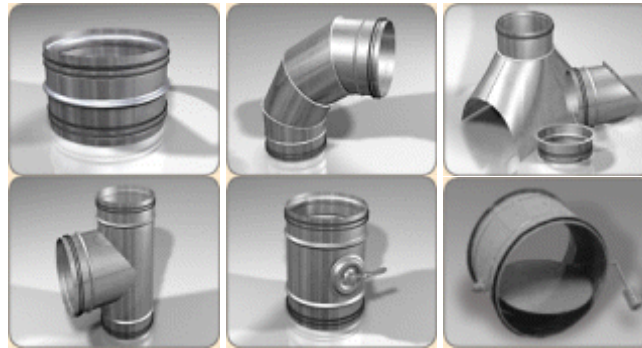


Рис. 4. Фасонные детали

Таким образом, при выборе спирально-навивного воздуховода существенно сокращаются сроки строительства, стоимость как самого воздуховода, так и стоимость вентиляционного оборудования и монтажных работ. Спирально-навивные конструкции применяются не только в области вентиляции, но также в системах отопления и теплоснабжения, как надежная оболочка для теплоизоляции трубопроводов. Толщина металла от 0,55 до 1,00 мм, стандартная длина труб –3 или 4 м.

#### **1.4. Проектные организации, выполняющие санитарно-техническую часть проекта**

К проектным организациям, выполняющим санитарно-техническую часть проекта, относятся такие институты, как Сантехпроект, Проектпромвентиляция, конструкторские бюро Сантехдеталь. В настоящее время сантехнические работы может выполнять организация, имеющая лицензию на данный вид работ.

Практическая деятельность проектного института осуществляется в следующих основных направлениях.

1. Совершенствование технологии санитарно-технических и вентиляционных работ (СТВР), повышение технического уровня монтажных и заготовительных работ; разработка и внедрение комплексной системы управления качеством санитарно-технических и вентиляционных работ (КСУК СМР); внедрение специализированных систем безотходных технологий; разработка технологии, средств монтажа трубопроводов сантехнических систем из полимерных материалов.
2. Разработка проектно-сметной документации для комплексного проектирования предприятий по производству вентиляционных и сантехнических изделий, по проектированию отопления, вентиляции и кондиционирования, разработка проектов производства работ (ППР) на крупные уникальные объекты.
3. Выполнение экспертно-наладочных работ.
4. Разработка нормативных документов.
5. Совершенствование существующих и создание новых видов изделий, деталей и конструкций.

### **Вопросы для самопроверки**

1. В чем заключается преимущества применения трубы-оболочки, полиэтиленовых трубопроводов?
2. В чем заключаются преимущества применения полиэтиленовых труб в системах газоснабжения?
3. Чем отличаются трубы из сшитого полиэтилена?
4. Какие преимущества спирально-навивных воздуховодов?
5. В каких направлениях осуществляется практическая деятельность проектного института?

## **2. ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА И СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

## 2.1. Участники строительства, их функции

Основные элементы создания строительной продукции:

- 1) трудовые ресурсы (рабочая сила);
- 2) возможность влияния внешней среды;
- 3) высокая материалоемкость.

Основополагающим документом взаимодействия участников строительства является контракт или договор подряда.

Главный участник — **Заказчик** — будущий владелец и пользователь результатов проекта. В качестве заказчика может выступать как физическое, так и юридическое лицо. При этом заказчиком может быть как одна единственная организация, так и несколько организаций, объединивших свои усилия, интересы и капиталы для реализации проекта и использования его результатов.

Заказчиками (застройщиками) могут быть инвесторы, а также иные физические и юридические лица, уполномоченные инвесторами осуществлять реализацию инвестиционных проектов.

Не менее важная роль принадлежит **Инвестору** — стороне, вкладывающей средства в проект. Очень важно понимать, что иногда это — одно лицо с Заказчиком. Если же Инвестор и Заказчик — не одно и то же лицо, инвестор заключает договор с заказчиком, контролирует выполнение контрактов и осуществляет расчеты с другими участниками проекта.

**Инвесторами в Российской Федерации могут быть:**

- органы, уполномоченные управлять государственным и муниципальным имуществом;
- организации и предприятия, предпринимательские объединения, общественные организации и другие юридические лица всех форм собственности;
- международные организации, иностранные юридические лица;
- физические лица — граждане Российской Федерации и иностранные граждане.

Проектно-сметную документацию разрабатывают специализированные проектные организации, обобщенно называемые Проектировщиком. При этом ответственной за выполнение всего комплекса этих работ обычно является одна организация, называемая **Генеральным Проектировщиком (Генпроектировщиком)**.

Материально-техническое обеспечение проекта (закупки и поставки) обеспечивают организации — поставщики, которые мы объединим под названием **Поставщик (или Генеральный Поставщик)**.

**Подрядчик (Генеральный Подрядчик, Субподрядчик)** — юридическое лицо, несущее ответственность за выполнение работ в соответствии с контрактом.

**Лицензиаре** — юридическое или физическое лицо — обладатель лицензий и ноу-хау, используемых в проекте. Лицензиар предоставляет на коммерческих условиях право использования в проекте необходимых научно-технических достижений.

**Банк** — один из основных инвесторов, обеспечивающих финансирование проекта. В обязанности банка входит непрерывное обеспечение проекта денежными средствами, а также кредитование генподрядчика для расчетов с субподрядчиками, если у заказчика нет необходимых средств.

### **Функции участников строительства:**

#### **1. Для заказчика:**

- планирование и финансирование строительства;
- выбор генпроектировщика и генподрядчика;
- выдача задания на проектирование генпроектировщику и подготовка стройплощадки для генподрядчика;
- обеспечение оборудованием, материалами, изделиями и конструкциями (поставки заказчика);
- контроль качества строительной продукции;
- приемка готовых объектов и их эксплуатация.

#### **2. Для генпроектировщика:**

- совместные с заказчиком действия по составлению задания на проектирование и выбор стройплощадки;
- технико-экономическое обоснование (ТЭО) целесообразности

строительства;

- координация действий субподрядных проектно-изыскательских организаций;
- разработка проектно-сметной документации (ПСД);
- защита ПСД в экспертных инстанциях и авторский надзор.

### **3. Для генподрядчика:**

- выполнение строительно-монтажных работ (СМР);
- координация действий субподрядных организаций;
- испытание оборудования (инженерных систем);
- сдача объекта в эксплуатацию.

**Основные отличия создания строительной продукции от промышленной заключается в следующем:**

- 1) в промышленности продукция движется относительно людей, в строительстве наоборот, люди движутся по фронту работ;
- 2) огромная трудоёмкость процесса;
- 3) большая длительность (месяцы, годы).

## **2.2. Взаимоотношения субподрядных организаций с генподрядчиком и заказчиком посредством субподрядного договора**

Контракт — письменный договор с взаимными обязательствами сторон. Работа над контрактом состоит из таких этапов, как:

- 1) выбор потенциальных претендентов (партнеров);
- 2) составление контрактной документации (не более 30 дней);
- 3) проведение переговоров;

- 4) разрешение споров;
- 5) подписание контракта;
- 6) проведение контроля за ходом реализации;
- 7) разрешение споров и применение санкций;
- 8) завершение работ;
- 9) закрытие контракта.

Субподрядный договор заключается между генподрядчиком и субподрядчиком и регламентирует условия и порядок выполнения специальных работ. При этом генподрядчик ответственен перед заказчиком за своевременное и качественное выполнение всех видов работ, а субподрядчик перед генподрядчиком. В случаях, например, реконструкции действующих предприятий, когда общестроительные работы выполняются хозяйственным способом, субподрядная организация может заключать договор непосредственно с заказчиком, минуя генподрядчика.

Генеральный подрядчик несет перед заказчиком ответственность за выполнение всех работ, производимых им и субподрядчиками. Субподрядчики несут ответственность перед генеральным подрядчиком за выполнение видов и комплексов работ в объемах и в сроки, определенные в договорах субподряда в соответствии с графиками производства строительно-монтажных работ.

С согласия генерального подрядчика заказчик вправе заключать договоры подряда на выполнение монтажных или иных специальных работ с монтажными или иными специализированными строительными организациями.

Составление договора является обязанностью субподрядчика. Общая стоимость работ определяется по сметам. Генподрядчик передает субподрядчику следующую документацию:

- два экземпляра рабочих чертежей и один экземпляр смет;
- выписку из титульного списка стройки с распределением по годам заданий по вводу в действие производственных мощностей и объектов и справку о сметной стоимости специальных строительных работ, подлежащих выполнению субподрядчиком;
- материалы проекта, относящиеся к выполняемым субподрядчиком работам, включая объектные сметы или сметы на отдельные виды работ, предусмотренные инструкциями и указаниями по разработке проектов и смет;
- график передачи в первом году строительства оборудования и

материалов, обеспечение которыми возложено на генподрядчика или заказчика;

- календарный план производства работ по объектам, по которым предусматривается выполнение работ субподрядчиком;
- график поставки изделий, деталей и конструкций на объем работ, подлежащих выполнению субподрядчиком в первом году.

Субподрядчик обязан в 20–дневный срок со дня получения документации рассмотреть ее и представить генподрядчику проект договора субподряда или дополнительного соглашения к нему, а генподрядчик должен в 10 –дневный срок после получения от субподрядчика проекта договора субподряда или дополнительного соглашения вернуть их субподрядчику. При наличии возражений генподрядчик обязан составить протокол разногласий и направить в тот же срок субподрядчику с подписанным договором субподряда или дополнительным соглашением к договору.

Значительная часть материальных ресурсов для работ, выполняемых субподрядчиком, поставляется генподрядчиком и заказчиком или передается централизованно. Порядок и сроки передачи генподрядчиком субподрядчику материальных ресурсов определяются в особых условиях к договору субподряда.

Применяемые при производстве монтажных и специальных строительных работ материалы, детали и конструкции должны соответствовать спецификациям, техническим условиям, указанным в проекте. Забракованные материалы, детали и конструкции должны быть заменены поставщиком на доброкачественные, в сроки, обеспечивающие бесперебойное выполнение работ. Оборудование, подлежащее монтажу, должно находиться на ответственном хранении субподрядчика до сдачи оборудования заказчику для комплексного опробования.

Если задержка начала специальных работ произошла по вине генподрядчика, предмонтажная ревизия и устранение дефектов оборудования осуществляются за его счет. Расчеты на материалы и изделия, передаваемые генподрядчиком субподрядчику, производятся по действующим ценам с добавлением транспортных и заготовительно-складских расходов.

Генподрядчик обеспечивает субподрядчика электроэнергией, водой, паром, газом, сжатым воздухом и другими ресурсами в количествах, необходимых для производства монтажа. Генподрядчик предоставляет субподрядчику право пользования подъездами и внутривозовскими железнодорожными путями и при наличии подвижного состава производит перевозку грузов субподрядчика по внутривозовским железнодорожным путям наравне со своими грузами в порядке, предусмотренном особыми условиями к договору субподряда. В случае сверхнормативного простоя вагонов по вине субподрядчика штрафы, связанные с этим, оплачиваются субподрядчиком. При отсутствии у субподрядчика своих складов



или в случае прибытия в адрес субподрядчика до трех вагонов в месяц получение, разгрузку и хранение грузов осуществляет генподрядчик за отдельную плату.

### 2.3. Типовой договор подряда

Типовой договор подряда содержит следующие пункты:

1. **Предмет договора** — информация по поводу предмета, сроков, качества (надежности) берется из тендерной документации.
2. **Стоимость строительства (договорная цена)**, которая бывает твердой (паушальной) и с возмещением издержек. Порядок расчетов следующий: как правило, заказчик выделяет аванс и обеспечивает регулярную и непрерывную оплату выполненных работ. Последний расчет производится не позднее одного месяца после сдачи объекта.
3. **Взаимные обязательства сторон.** Контрактом закрепляются и узаканиваются все обязательства, оговоренные в проекте контракта и в течение переговоров. Пример: заказчик не выполняет обязательства по своевременной поставке оборудования. Если задержка больше чем на один месяц, то срок строительства сдвигается на срок задержки. Если после окончания строительства выявлены дефекты по вине подрядчика, то в течение 12-ти месяцев он обязан устранить их за свой счет.
4. **Прочие условия и реквизиты.** Особым пунктом стоит ответственность сторон (имущественная ответственность):
  - а) за невыполнение условий договора — штраф;
  - б) несоблюдение сроков — пеня;
  - в) отклонение от выполнения условий — неустойка.

### Вопросы для самопроверки

1. Перечислите этапы работы над контрактом.
2. Какую документацию передает субподрядчику генподрядчик?
3. Назовите состав типового договора подряда.
4. Перечислите обязательства сторон.

### **3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ИЗЫСКАНИЯ**

#### **3.1. Понятия «проект». Состав проекта**

Проект – совокупность чертежей для возводимых объектов с расчетом конструктивных элементов, потребностей в необходимых ресурсах и обоснований методов строительства. Управление проектом – период от выбора цели проекта до пробной эксплуатации построенного объекта. Начало проекта – начало вложения денежных средств (инвестиций). Окончание проекта – достижение поставленной цели участников проекта: для заказчика – успешная эксплуатация объекта; для организаций, участвовавших в проекте, – завершение конкретных этапов работ и получение платы за работы с долей прибыли. Проект, связанный с реализацией полного цикла вложения денежных средств – от начального вложения капитала и до завершения работ, называется инвестиционным.

Состав проекта следующий:

- 1) общая пояснительная записка;
- 2) генеральный план и транспорт;
- 3) технологические решения;
- 4) организация и условия труда рабочих;
- 5) управление строительством и охрана труда;
- 6) архитектурно-строительные решения;

- 7) инженерное оборудование, сети и системы;
- 8) организация строительства;
- 9) охрана окружающей среды;
- 10) мероприятия по гражданской обороне;
- 11) сметная документация и эффективность инвестиций.

### **3.2. Понятие проектирования Разновидность проектных организаций**

Проектно-изыскательские работы выполняются согласно договорам.

Договор на проектирование – основной документ, регламентирующий правовые и финансовые отношения между заказчиком и проектировщиком. Он включает в себя задание на проектирование и решение местной исполнительной власти о согласовании места размещения объекта, технические условия на присоединение к источникам энергии, инженерным сетям и коммуникациям, материалы об окружающей среде и т.п.

Проектирование осуществляется по нормам: технологическим и строительным. Регламентирующим документом для заказчика и строительной организации является СНиП 11–01–2003 Инструкция о порядке разработки, согласования, утверждения градостроительной документации.

Независимо от форм собственности, источников финансирования проектных организаций проектная продукция должна подвергаться государственной экспертизе.

Предпроектная подготовка и процесс проектирования состоит из трёх этапов:

- 1) определения цели инвестирования, источников финансирования, места расположения объекта, предварительных ТЭП;
- 2) составление заказчиком декларации о намерениях для органов исполнительной власти и обоснования инвестиций – технико-экономическое обоснование о технической возможности и экономической целесообразности строительства объекта;
- 3) утверждения обоснования инвестиций, согласования и экспертизы, разработки ПСД.

**Проектные организации** в нашей стране подразделяются на комплексные, технологические и строительные.

**Комплексные** – комплексное проектирование технологии производственных процессов и строительной части здания. Все части проекта проходят согласование, уточняются и привязываются места прохождения инженерных сетей и систем, расстановки оборудования.

**Технологические** – специализируются на проектировании технологии производственных процессов предприятий в металлургической, машиностроительной, химической и других отраслях.

**Строительные** – специализируются на проектировании строительной части определенных видов зданий и сооружений.

**Проектирование** – взаимоувязанный комплекс работы коллектива специалистов, результатом которого является техническая документация и рабочие чертежи для строительства зданий, сооружений или комплексов.

**Главная задача проектирования** – в максимально короткий срок использовать капитальные вложения.

Задание на проектирование разрабатывает заказчик совместно со строительной организацией. Задание содержит: основание для проектирования; качественные и количественные параметры продукции; источники получения сырья, рабочей силы, сроки и очередность. Заказчиком также диктуется стадийность проектирования. Проектирование может осуществляться в одну или две стадии.

**Одностадийное:** рабочий проект с расчетом сметной стоимости.

**Двухстадийное:** проект с расчетом сметной стоимости, рабочая документация.

Проектные организации несут ответственность за безопасность и экономичность запроектируемых объектов, соблюдение нормативных документов по проектированию. Директор и главный инженер проектного института несут ответственность за качество проектов, правильное определение сметной стоимости, своевременность разработки и выдачи документации. Главным ответственным лицом за качество проектной документации является главный инженер проекта и главный архитектор проекта. Они осуществляют авторский надзор за реализацией проекта при возведении объекта.

### 3.3. Виды изысканий

Важным элементом на предпроектной стадии проектирования являются **экономические, инженерные или технические изыскания**.

**Изыскания** – комплекс экономических и инженерных исследований района или площадки строительства, позволяющий всесторонне анализировать условия строительства и эксплуатации объекта. Изыскания позволяют обосновать экономическую целесообразность, техническую возможность и объем возводимых новых предприятий, реконструкцию существующих зданий и сооружений.

**Инженерные** изыскания включают в себя:

- топографо-геодезические (изучают рельеф местности);
- геологические и гидрогеологические изыскания (состояние и свойства грунтов);
- гидрометеорологические (изучение рек, озер, водохранилищ);
- почвенно-геоботанические (состояние почв с целью проектирования озеленения);
- санитарно-гигиенические.

Организация изысканий осуществляется генпроектировщиком в три периода, согласно СНиП 11–02–96 Инженерные изыскания для строительства:

- подготовительный -- изучаются данные по объекту изысканий из архивов, справочников и других источников;
- полевые работы – работы производятся на будущей стройплощадке, решаются технические решения генплана;
- камеральный – обработка полевых материалов.

**Экономические** изыскания проводятся генпроектировщиком. Целью экономических изысканий является: выявление и обоснование вариантов обеспечения строительства сырьем, местными материалами, топливом, электроэнергией, водой, газом, теплом, транспортными связями, рабочими кадрами, жильем.

В процессе экономических изысканий изучается экономическое развитие района строительства. Данные экономических изысканий являются исходными для последующих этапов проектирования – разработке проекта и рабочей документации.

### 3. 4. Экспертиза проектов

Министерство регионального развития ввело единый порядок проведения экспертизы градостроительной документации и проектов строительства, суть которого сводится к следующему:

– Градостроительная документация, технико-экономические обоснования и проекты на строительство, реконструкцию, расширение и техническое перевооружение предприятий, зданий и сооружений независимо от источников финансирования, форм собственности и принадлежности до их утверждения, подлежат государственной экспертизе в Главгосэкспертизе России, местных (республиканских, краевых и др.) организациях государственной вневедомственной экспертизы, отраслевых экспертных подразделениях министерств и ведомств.

– Документация и Проекты утверждаются только при наличии положительного заключения органов государственных экспертиз (а в некоторых случаях, и согласовании органов государственного надзора).

– Основной проектной стадией, подлежащей экспертизе, является ТЭО. Для технически и экологически сложных объектов и при сложных природных условиях строительства, а также по требованию органов государственной экспертизы по рассмотренному ТЭО осуществляется дополнительная детальная разработка отдельных элементов проектных решений.

Экспертиза Документации и Проектов осуществляется в следующем порядке:

– Государственная экспертная комиссия Минэкономики России осуществляет экспертизу ТЭО строительства объектов, имеющих важное народнохозяйственное значение (при участии Главгосэкспертизы России и Главного управления государственной экологической экспертизы Минприроды России);

— Главгосэкспертиза России осуществляет экспертизу градостроительной документации и проектов строительства по установленному перечню объектов и подготавливает сводное экспертное заключение;

— Главгосэкспертиза России осуществляет выборочный контроль над качеством документации и проектов;

— Организации государственной вневедомственной экспертизы осуществляют экспертизу документации и проектов по объектам, не входящим в сферу деятельности Главгосэкспертизы России;

— Экспертные подразделения министерств и ведомств проводят экспертизу Проектов по вопросам, отнесенным к их компетенции, в соответствии с действующим положением о разграничении функций по экспертизе между министерствами, ведомствами РФ и подготавливают сводные экспертные заключения.

Утверждение Документации и Проектов осуществляется в следующем порядке:

— Градостроительная документация утверждается государственными органами представительной и исполнительной власти в соответствии с их компетенцией;

— Проекты строительства утверждаются в соответствии с постановлением правительства, в зависимости от источников финансирования следующим образом:

— при финансировании за счет государственных капитальных вложений — министерством регионального развития или заинтересованными ведомствами;

— при финансировании за счет капитальных вложений из бюджетов субъектов федерации — соответствующими органами государственного управления или в установленном ими порядке;

— при финансировании за счет собственных финансовых ресурсов, заемных и привлеченных средств инвесторов (включая иностранных), утверждаются непосредственно заказчиками (инвесторами).

### **3.5. Финансирование проекта**

Способы и источники финансирования проекта: различают четыре способа финансирования проекта.

1. Акционерное финансирование представляет собой вклады денежных средств, оборудования, технологии.

2. Финансирование из государственных источников осуществляется непосредственно за счет инвестиционных программ через прямое субсидирование.

3. Лизинговое финансирование подразумевает передачу участниками проекта прав собственности на проект или его часть инвестору.

4. Долговое финансирование осуществляется за счет кредитов банков и долговых обязательств юридических или физических лиц.

Источниками инвестиций могут быть:

— собственные финансовые средства, а также основные фонды, земельные участки и т.п.;

— ассигнования из федерального, региональных и местных органов, фонда поддержки предпринимательства, предоставляемые на безвозмездной основе;

— иностранные инвестиции, предоставляемые в форме финансового или иного участия в уставном капитале совместных предприятий, а также в форме прямых вложений (в денежной форме);

– различные формы заемных средств, в том числе: кредиты, предоставляемые государством на возвратной основе; кредиты иностранных инвесторов, облигационные займы, кредиты банков, страховых обществ, пенсионных фондов, а также векселя.

### **Вопросы для самопроверки**

1. Назовите состав проекта.
2. Какой проект называется инвестиционным?
3. Как осуществляется проектирование сложных объектов?
4. Какие изыскания относятся к инженерным?
5. Для чего необходимы экономические изыскания?
6. В каком порядке осуществляется экспертиза документации и проектов?
7. Перечислите способы финансирования проекта.

## **4. ПОДГОТОВКА МОНТАЖА СИСТЕМ ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ**

### **4.1. Организационно-техническая подготовка строительного производства**

Под организационно-технической подготовкой понимают комплекс взаимосвязанных подготовительных мероприятий организационного, технического, технологического и планово-экономического характера, обеспечивающих возможность развертывания и осуществления строительства объектов для своевременного ввода их в эксплуатацию. Эти мероприятия систематизированы по следующим направлениям:

– Общая организационно-техническая подготовка строительного производства осуществляется с целью обеспечения необходимых условий развертывания строительства предприятий, зданий и сооружений. Общая подготовка осуществляется



заказчиком с участием проектных и строительных организаций, включающая обеспечение стройки проектно-сметной документацией, заключение договоров на ведение подрядных и субподрядных работ, отвод площадки под строительство, обеспечение строительства подъездными путями и всеми видами ресурсов.

– Организационно-техническая подготовка строительства включает в себя: изучение проектно-сметной документации, разработка проекта производства работ на внеплощадочные и внутриплощадочные подготовительные работы и на возведение объекта. Внеплощадочные подготовительные работы состоят из строительства подъездных путей, линий электропередач, сетей водоснабжения, канализационных коллекторов, жилых поселков для строителей, зданий и сооружений по развитию производственной базы и для управления строительством. Внутриплощадочные подготовительные работы состоят из геодезических работ для прокладки инженерных сетей, дорог, освоения территории строительства, монтажа или размещения временных зданий производственного, складского и вспомогательного назначения, устройства складских площадок.

– Подготовка строительной организации включает в себя годовое (двухлетнее), оперативно-производственное планирование. Подготовка к производству строительно-монтажных работ включает разработку проектов производства работ на каждый объект строительства, разработку и осуществление мероприятий по организации труда, организацию инструментального хозяйства.

#### **4.2. Увязка технологии строительного производства с монтажом санитарно-технических и вентиляционных систем**

До начала санитарно-технических и вентиляционных работ на объекте между генеральным подрядчиком и специализированной организацией должны быть согласованы перечень и сроки выполнения отдельных видов строительных работ, связанных с монтажом санитарно-технических и вентиляционных систем.

**Перед монтажом вентиляционных систем должны быть выполнены** следующие работы:

- 1) устройство перекрытий, стен и перегородок в местах прокладок воздуховодов и установки вентиляционного оборудования;
- 2) устройство фундаментов и других опорных конструкций под вентиляционное оборудование;

3) установка предусмотренных проектом закладных деталей и опорных конструкций для крепления к ним воздухопроводов, герметических дверей и других деталей вентиляционных систем;

4) устройство предусмотренных проектом производства работ монтажных проемов и выносных площадок для подачи вентиляционного оборудования и крупногабаритных деталей к месту монтажа;

5) устройство электрического освещения в местах выполнения вентиляционных работ и установка силовых щитов для подключения электросварки.

Эти работы должны быть выполнены на объекте сразу или по отдельным захваткам в соответствии с указаниями проекта производства работ.

**Перед началом выполнения санитарно-технических работ в составе нулевого цикла** необходимо выполнить:

1) устройство в соответствии с проектом отверстий в фундаментах зданий для вводов всех инженерных сетей;

2) устройство перекрытия над подвалом;

3) устройство в стенах и в перекрытии подвала отверстий для прокладки труб в пределах подвала;

4) устройство монтажных проемов для спуска в подвал крупногабаритного санитарно-технического и вентиляционного оборудования (котлов, бойлеров);

5) устройство подпольных каналов и борозд для прокладки трубопроводов;

6) установка перегородок в подвале и нанесение несмываемой краской отметок чистых полов;

7) устройство фундаментов под котлы и другое оборудование (при наличии в подвальном помещении котельной);

8) очистка всех подвальных помещений от строительного мусора и земли и черновая планировка под полы;

9) прокладка временной электросети для питания электроинструмента и сварочных трансформаторов с установкой штепсельных розеток по согласованию с представителем монтажной организации.

Готовность объекта или отдельной захватки к монтажу оформляется двусторонним актом, который подписывают представители генерального подрядчика и субподрядчика. На объектах строительства, не принятых под монтаж, не разрешается выполнять санитарно-технические и вентиляционные работы!

#### **4.3. Функции участка обеспечения монтажа**

##### **Приемка объекта под монтаж**

В функции участка обеспечения монтажа (УОМ) входит:

- 1) разметка мест отверстий для сантехнических трубопроводов через строительные конструкции на объекте монтажа;
- 2) контроль выполнения требований проекта по устройству отверстий в фундаментах и приемка их от строительной организации с оформлением акта;
- 3) устройство отверстий под кронштейны и другие средства крепления, а также установка или пристрелка средств крепления;
- 4) сдача установленных средств крепления представителю монтажного участка и исправление дефектов в случае их обнаружения, приемка изделий, деталей и конструкций (ИДК) от завода.

**Приемка объекта под монтаж** производится работниками УОМ совместно с инженерно-техническими работниками генподрядной строительной организации по акту. В акт включают состояние выполнения подготовительных работ, которые необходимы для производства монтажа систем ТГВ. При составлении акта учитывают наличие:

- дорог к зданиям, местам подъема оборудования, местам монтажа санитарно-технических систем;
- площадок для установки подъемных механизмов (автокранов, автовышек);
- площадок для складирования санитарно-технических материалов и заготовок;
- помещений (вагончиков) для раздевалок, приема пищи, а также для производителя работ;
- траншей для выпусков канализации до первых от здания колодцев;
- колодцев с лотками;
- выносных площадок на этажах для подъема материалов, заготовок и оборудования;
- монтажных проемов в строительных конструкциях для подачи крупногабаритного оборудования на проектные отметки;
- фундаментов, стен, перекрытий, площадок, перегородок, на которых будут устанавливаться нагревательные приборы, сантехническое оборудование;
- каналов и борозд для прокладки трубопроводов;
- отверстий в фундаментах, плитах покрытия, плитах перекрытия, стенах и перегородках для прокладки трубопроводов и установки водосточных воронок;
- штукатурки в нишах для установки нагревательных приборов;

- на внутренних стенах всех помещений наличие вспомогательных отметок, нанесенных несмываемой краской, равных проектным отметкам чистого пола плюс 500 мм (отметки должны быть нанесены в виде полос размером 15×50 мм, верх полосы должен соответствовать отметке);
- оконных коробок, а в жилых и общественных зданиях — подоконных досок;
- полов (или соответствующей подготовки) в местах установки нагревательных приборов на подставках;
- закладных деталей в строительных конструкциях для крепления оборудования, трубопроводов и других устройств.

### **Вопросы для самопроверки**

1. В чем заключается организационно-техническая подготовка строительного производства?
2. В чем заключается увязка технологии строительного производства с монтажом систем ТГВ?
3. Перечислите работы, которые должны быть выполнены перед монтажом вентиляционных систем.
4. Какие работы входят в состав нулевого цикла?
5. Назовите функции участка обеспечения монтажа.
6. Кем осуществляется приемка объекта под монтаж?

## **5. ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

### **5.1. Понятие «проект организации строительства» и «проект производства работ»**

Разработка проекта организации строительства и проекта производства работ осуществляется в соответствии СНиП 12-01-2004 Организация строительства.

**ПОС** – проект организации строительства, разрабатываемый проектной организацией.

**ППР** – проект производства работ, разрабатываемый генподрядчиком или субподрядчиком.

Строительство объектов без проекта производства работ (ППР) **ЗАПРЕЩАЕТСЯ!**

ПОС для систем ТГВ обычно не разрабатывается, исключения составляют крупные объекты строительства.

**Исходными данными** для разработки ППР служат:

- 1) архитектурно-строительные чертежи, монтажные чертежи;
- 2) сведения о наличии в специализированных организациях инструмента, машин, механизмов и транспортных средств;
- 3) условия поставки оборудования, изделий и трубопроводов.

ППР состоит из:

- календарного плана на выполнение санитарно-технических и вентиляционных работ;
- технологических карт и описания методов производства сложных работ;
- ведомостей объемов работ;
- графиков потребности в материалах, изделиях, деталях и конструкциях, а также трудовых ресурсов;
- пояснительной записки. В отдельных случаях, например для строительства котельной, в ППР включают строительный генеральный план.

Состав проектов производства работ в зависимости от вида системы имеет некоторые особенности.

## **5.2. Состав проекта производства работ на монтаж систем вентиляции и кондиционирования воздуха**

Состав ППР на монтаж систем вентиляции и кондиционирования воздуха содержит следующую документацию:

- техническую характеристику и экономические показатели объекта;
- технико-экономические характеристики вентиляционных систем;
- графики поставки оборудования;
- сводную спецификацию материалов для монтажа систем;
- производственные калькуляции трудовых затрат и заработной платы;

- календарный план производства работ;
- ведомость инструментов, приспособлений и механизмов;
- указания по производству монтажных работ и технике безопасности.

ППР утверждает главный инженер монтажной организации не позднее, чем за два месяца до начала монтажных работ. Изменение методов, сроков и условий монтажа, принятых в ППР, допускается производить линейным персоналом только по согласованию с разработчиком ППР или главным инженером монтажной организации.

Для осуществления производства санитарно-технических и вентиляционных работ на объектах, строящихся по типовым проектам, разрабатывают также типовые проекты производства работ (ТППР), которые обязательно привязывают к местным условиям. Эти проекты предварительно согласовывают с главным механиком и инженером по технике безопасности, а также с главным инженером строительного управления генподрядного треста, утверждают у главного инженера специализированного строительного-монтажного управления, а затем передают прорабу или мастеру для исполнения на объект монтажа.

### **5.3. Разработка и состав проекта производства работ при реконструкции промышленных предприятий**

При разработке организационно-технологической документации для реконструкции предприятий разрабатывают соответствующие ПОС(р) и ППР(р). Проект производства работ на перекладку инженерных сетей при реконструкции промышленных предприятий [ППР(р)] имеет некоторые особенности:

- большое количество пересечений вновь прокладываемыми линиями ранее проложенных коммуникаций; необходимость более широкого применения закрытых способов прокладки; необходимость устройства в ряде случаев временных переездов для автомашин и железнодорожного подвижного состава; необходимость во многих случаях переключения действующих коммуникаций без перерывов в их функционировании.

В составе ППР(р) разрабатываются следующие документы:

– стройгенплан, на котором показывают кроме существующих и проектируемых зданий, временные здания и сооружения, складские помещения, временные устройства сетей водоснабжения, энергоснабжения; схемы работ внутрипостроечного транспорта; графики выполнения работ и завоза материалов; технологические схемы производства работ, решения по предохранению от повреждений пересекаемых коммуникаций, конструкции временных проездов; указания по технике безопасности, контролю качества.

Исходными данными для разработки ППР(р) являются:

– проект перекладки сетей; ПОС(р); материалы предпроектных обследований; согласования сроков и способов выполнения работ с заказчиком, генподрядчиком и местными органами (при работах вне территории предприятия).

Графики выполнения работ и завоза материалов составляются на основании ПОС(р). Сроки выполнения работ на отдельных участках согласовываются с заказчиком и генподрядчиком. Общая последовательность выполнения работ на наружных и внутренних заглубленных коммуникациях должна назначаться с учетом опережения выполнения СМР и монтажа оборудования.

Правильные решения, принятые в проектах производства работ, повышают эффективность санитарно-технического производства и позволяют сократить на 4–6 % его продолжительность, снизить на

5–7 % себестоимость санитарно-технических и вентиляционных работ -сократить на 10–15 % затраты труда.

### **Вопросы для самопроверки**

1. Какая организация разрабатывает ПОС и ППР?
2. В чем заключается разработка ППР на монтаж систем вентиляции и кондиционирования воздуха?
3. Назовите состав ППР.
4. Какие документы разрабатываются при ППР(р)?
5. Что служит исходными данными для разработки ППР?
6. Кто утверждает ППР?
7. Состав ППР на монтаж систем вентиляции.
8. Состав ППР(р) реконструкции промышленных предприятий.

## **6. ПОТОЧНЫЙ МЕТОД ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

### **6.1. Моделирование строительного-монтажного производства**

Модель – копия или образец какого-нибудь сложного объекта.

Моделирование строительного производства – исследование строительных процессов путем построения и изучения их моделей. В практике организационно-технологического проектирования используют модели в виде графиков, матриц.

Модель специализированного строительного-монтажного производства служит инструментом, с помощью которого могут быть выбраны и запроектированы параметры производства, обеспечивающие монтаж, например, систем ТГВ с минимальными затратами материальных, трудовых и других видов ресурсов. Чтобы служить таким инструментом модель должна удовлетворять следующим требованиям: 1) правильно отражать условия и реальность монтажа; 2) обладать простотой и удобством ее анализа.

Для моделирования планов производства работ во времени применяют: линейные, циклограммные, матричные и сетевые модели.

Линейная модель: каждую работу обозначают в виде линии. Левая граница соответствует началу моделируемой работы, правая – ее завершению. Простота изображения, наглядность, четкая привязка работ ко времени определили широкое применение линейных моделей при организации комплексов работ. Эта модель очень похожа на календарный план, удобна для обслуживания и согласования сроков монтажа и продолжительности выполнения отдельных видов работ. Но линейные модели имеют свои недостатки: на линейных моделях трудно или порой невозможно указать технологические и



организационные связи между отдельными видами работ. Если количество работ в проекте измеряется сотнями, то возможность составления линейной модели нереальна. Поэтому линейные модели применяют для разработки календарных планов монтажа систем на небольших объектах, с малым количеством работ.

Для строительства наиболее крупных объектов применяют сетевые модели. Сетевые модели или графики учитывают все работы, от которых зависит успешный ход строительства, в том числе проектирование, поставки материалов, технологического оборудования и др.

Сетевые графики включают в себя: работы и технологические перерывы, показываемые в виде стрелок; события – в виде фигур, помещаемые в начале и конце стрелок. События позволяют увязать в сети последовательность выполнения работ и зависимости между ними, отображаемые пунктирной стрелкой.

## 6.2. Поточный метод строительного производства

Ритмичность строительства, применение поточных методов – одно из важнейших направлений индустриализации строительства. Документы по организации поточного строительства комплексов и отдельных зданий и сооружений разрабатываются в составе ПОС и ППР.

**Поточный метод** – обеспечивает высокую организацию технологического процесса строительства, ликвидацию потерь времени, труда и ресурсов за счет устранения его неритмичности, прерывности.

Поточный метод резко уменьшает неритмичность производства и снижает потребность в производственных мощностях. Поточный метод создает благоприятные условия для значительного (20–30%) роста производительности труда, приводит к снижению себестоимости строительства до 6–12%. Поточный метод вначале появился в фабрично-заводской промышленности. Поток в строительстве отличается от промышленного большими величинами ритма потока. Если в промышленности шаг потока измеряется минутами или секундами, то в строительстве его величина составляет одну или

несколько смен. Организация потока в строительном производстве сложнее, чем в промышленности еще из-за климатических условий на стройплощадке.

**Сущность и преимущества поточного метода рассмотрим на примере:** строительство зданий и сооружений можно организовать тремя методами: последовательным, параллельным, поточным.

$m$	Последовательный									
1										
2										
3										
эпюра ресурсов										
$Q$										

При последовательном методе  $T_1 = T_{ц} \cdot m$

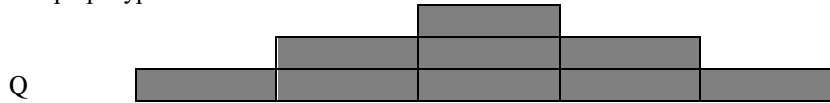
Интенсивность потребления ресурсов:  $I_1 = \frac{Q}{T_1}$ .

Параллельный			
1			
2			
3			

$$T_{ц} = T_2$$

Поточный					
1					
2					
3					

эпюра ресурсов



$$I_1 < I_3 < I_2; T_1 > T_3 > T_2. I_1 = \frac{\sum q_1}{T_1}; I_2 = \frac{\sum q_2}{T_2}; I_3 = \frac{\sum q_3}{T_3}.$$

#### Условия существования потока:

- 1) возможность разбить здание на захватки;
- 2) непрерывное обеспечение материально-техническими ресурсами;
- 3) постоянное количество рабочих (неизменный состав звена, выполняющего одни и те же виды работ).

При организации поточного строительства сложились два основных типа бригад: специализированные и комплексные.

Специализированные бригады могут быть обычными и комплексно-специализированными. Обычная бригада выполняет один вид специализированных работ (штукатурных, малярных, санитарно-технических, электромонтажных).

Комплексно-специализированная бригада выполняет два вида специализированных работ или более технологически родственного профиля (малярные, обойные и работы по устройству полов из линолеума или штукатурные и облицовочные работы).

### **6.3. Основные принципы проектирования потоков Разновидности потоков**

Основной задачей проектирования потока является сокращение продолжительности строительства, которое обеспечивало бы наиболее производительное использование рабочих и механизмов за счет насыщения фронта работ максимальным количеством ресурсов. Структурная классификация потоков приведена в табл. 1.

По продолжительности функционирования потоки бывают кратковременные и долговременные.

1. *Кратковременные* — при строительстве отдельных зданий и сооружений их продолжительность не превышает одного года.

2. *Долговременные* — продолжительность более одного года.

По характеру развития потоки делятся на ритмичные, разноритмичные и неритмичные.

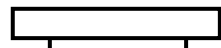

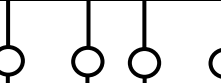

1. *Ритмичный* — поток, в котором все составляющие потока имеют единый ритм — продолжительность выполнения работ каждой отдельной бригадой на частных фронтах работ.

2. *Разноритмичный* — поток, в котором составляющие его потоки имеют одинаковые ритмы однотипных работ и различные ритмы разнотипных.

3. *Неритмичный* — поток, в котором неодинакова продолжительность выполнения работ каждой бригадой на частных фронтах

Таблица 1

## Структурная классификация потоков

Вид потока	Организационная структура	Продукция
Комплексный		Законченные комплексы зданий
Объектный		Законченный объект (здание или сооружение)
Специализированный		Законченные виды работ (конструктивные элементы)
Частный		Законченные элементы работ (установка опалубки, арматуры, бетонирование, уход, распалубка)

*Параметры строительных потоков*

Организация поточного строительства предполагает пространственные, технологические и временные параметры.

1. К пространственным параметрам относятся: захватка, участок, объект. Захватка — часть здания или его конструктивного элемента, в пределах которого развиваются и увязываются между собой частные потоки, входящие в специализированные. К технологическим параметрам относятся: количество частных и специализированных потоков, объемы и трудоемкость работ и интенсивность.

2. К временным параметрам потока относятся (рис. 5):

- общая продолжительность потока  $T$ ;
- шаг потока  $t$  — промежуток времени, через которое из потока выходит готовая продукция;
- ритм потока  $t_p$  — продолжительность работы на отведенной захватке;
- период развертывания потока  $T_{\text{раз}}$  — продолжительность между началом первого и завершающего процессов, т. е. время, в течение которого в строительный поток постепенно включаются все бригады, участвующие в специализированном или объектном потоке;
- период установившегося потока  $T_{\text{уст}}$  — период, которому соответствует постоянное и максимальное количество рабочих;
- период свертывания потока  $T_{\text{св}}$  — время, когда из потока с интервалом, равным его ритму, последовательно выключаются бригады рабочих.



Рис. 5. Временные параметры потока

#### 6.4. Расчет параметров строительных потоков с помощью матрицы

К параметрам строительных потоков относятся (рис. 6–9):

- $n$  — число составляющих потоков в общем потоке;
- $m$  — число фронтов работ на объекте или комплексе объектов;

$t_p$  — ритм потока, продолжительность выполнения работ потока на одном фронте работ (захватке);  
 $t_m$  — шаг потока, интервал времени, через который включается в работу каждый составляющий поток.

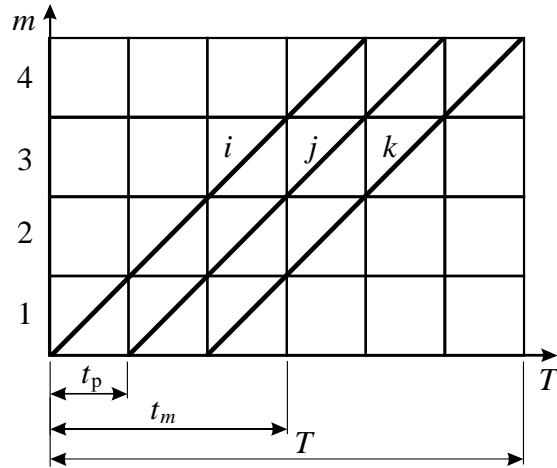


Рис. 6. Циклограмма ритмичных потоков с непрерывным развитием частных потоков

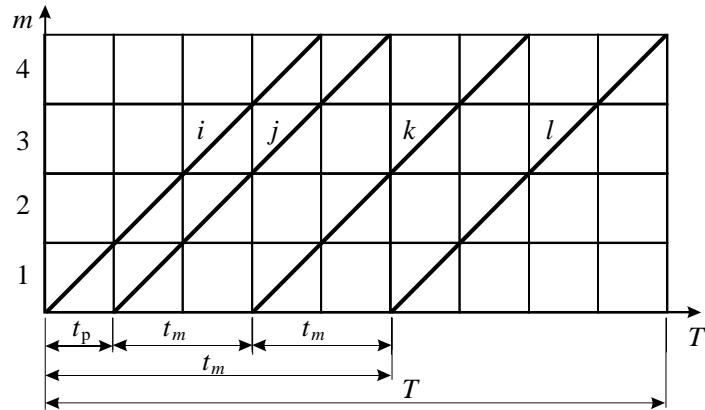


Рис. 7. Циклограмма ритмичных потоков с наличием технологического перерыва между частными потоками  $j$  и  $k$

В ритмичном потоке  $t_{ш} = t_p$ , а при необходимости технологического перерыва после окончания выполнения работ предыдущего потока на захватке ( $t_{т.п}$ ) шаг очередного потока будет равен сумме  $t_p + t_{т.п}$ .



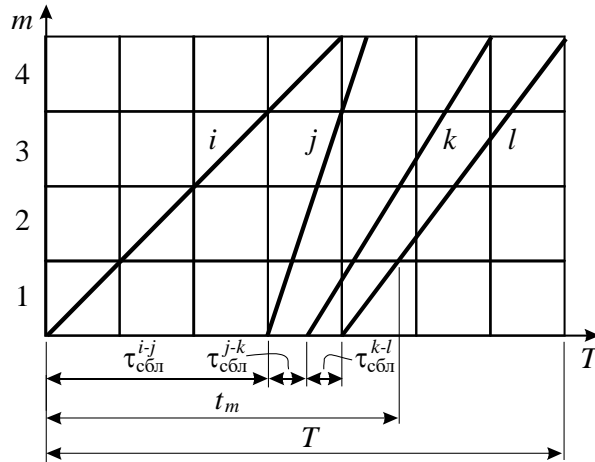


Рис. 8. Циклограмма разноритмичных потоков

В неритмичных, а также в разноритмичных потоках  $\tau_{\text{сбл}}$ , определяется как максимальная разность между суммами ритмов смежных потоков:

$$\tau_{\text{сбл}} = \max \left( \sum_1^m t_{pi} - \sum_1^{m-1} t_{pj} \right).$$

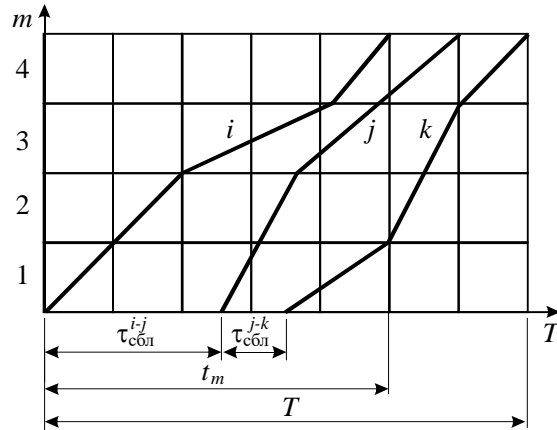


Рис. 9. Циклограмма неритмичных частных потоков

Продолжительность выполнения работ на одной захватке ( $t_m$ ) всеми составляющими потоками определяется по формуле

$$t_m = t_p + \sum_1^m t_{т.п.},$$

а при разноритмичных и неритмичных потоках

$$t_m = \sum_1^m \tau_{сбл} + t_{р.п.}.$$

Время задействия потока на всех захватках объекта

$$T_i = \sum_1^m t_p.$$

Общая продолжительность строительного потока на объекте или комплексе объектов при ритмичных потоках определяется по формуле

$$T = t_p (m + n - 1) + \sum_1^n t_{т.п} ,$$

а при разноритмичных и неритмичных потоках

$$T = \sum_1^{n-1} \tau_{сбл} + \sum_1^m t_{р.п} .$$

Работу на каждой последующей захватке начинают с интервалом, равным шагу потока. На одной захватке может работать одна бригада или несколько бригад с одинаковым ритмом. Размер каждой захватки остается неизменным для всех видов работ, выполняемых на захватках.

После выполнения всего комплекса работ на одной захватке, работы на каждой из последующих захваток заканчивают не позднее, чем через интервал, равный шагу потока.

Для расчета основных параметров строительных потоков также применяются матрицы.

Особенности расчета рассмотрим на примерах (рис. 10).

Число захваток $m$	Номер бригады $i$				
	1	2	3	4	
I	0 1 1	1 — 1	7 12 8	20 23 23	3 5 28
II	1 1 2	8 6 2	7 8 15	23 2 26	3 5 33
III	2 1 3	15 12 3	7 4 22	26 4 29	3 5 38
IV	3 1 4	22 18 4	7 — 29	29 6 32	3 5 43

Рис. 10. Пример расчета параметров разноритмичного строительного потока

### Расчет параметров разноритмичного потока

1. В середину клеток матрицы записываются продолжительности работ бригад на захватках.
2. В верхний левый угол первой клетки заносят время начала работы первой бригады на первой захватке (за начало отсчета принимаем 0), а в нижний правый угол — время окончания работы бригады, которое равно времени начала работы плюс ее продолжительность.
3. Время окончания работы на первой захватке считается началом работы этой бригады на второй захватке. Таким образом, это время без изменений переносится в левый верхний угол второй клетки этого же столбца. Суммируя это время с

продолжительностью работы на второй захватке, определяем время окончания работы и записываем его в нижний правый угол второй клетки, и так далее до конца столбца.

4. Дальнейший расчет по столбцам ведем в зависимости от продолжительности работы бригад. Если продолжительность работы последующей бригады больше продолжительности работы предыдущей, то расчет начинаем сверху вниз, а если меньше — то снизу вверх.

5. Исходя из рис. 8, продолжительность работы второй бригады больше продолжительности работы первой, следовательно, расчет ведем сверху вниз, т. е. с момента, когда освободится первая захватка (точка критического сближения). Для этого из нижнего угла первой клетки первого столбца время, характеризующее окончание работ на первой захватке, переносим в левый верхний угол первой клетки второго столбца. Далее расчет в столбце аналогичен предыдущему.

6. Так как продолжительность работ третьей бригады меньше продолжительности работы второй ( $3 < 7$ ), то расчет ведем снизу вверх. Для этого в левый угол последней клетки третьего столбца переносим время окончания работ второй бригады на последней захватке. Одновременно это время переносим в правый нижний угол вышележащей клетки, где это время соответствует окончанию работы третьей бригады на предыдущей захватке. Начало работы бригады на этой захватке определяем как разность между этим временем и продолжительностью работы бригады на захватке.

7. Аналогично заполняем все клетки матрицы.

Цифра в нижнем углу последней клетки матрицы показывает общую продолжительность выполнения работ.

### **Расчет параметров неритмичного потока**

Рассчитаем для примера параметры неритмичного потока, информация о котором представлена в матрице на рис. 11.

На первом этапе расчета определяем места критических сближений каждой пары смежных бригад (частных потоков). Для этого находим наибольшую продолжительность выполнения работ на захватках этими двумя бригадами путем суммирования продолжительности их работ на захватках при условии, что точка критического сближения находится вначале на первой, далее — на второй захватке и т. д. Результаты суммирования (по схеме, приведенной на рис. 9, б) записываем в последнюю нижнюю строку матрицы в виде столбцов. Наибольшее значение из полученных сумм означает, что точка критического сближения находится на этой захватке, следовательно, расчет матрицы начинаем с этой клетки.

Степень совмещения работ на всех захватках, т. е. степень использования фронта работ бригадами, оценивается коэффициентом  $C$ :

$$C = \frac{\sum k_j}{\sum k_j + \sum t_{\text{пер } j}},$$

где  $\sum k_j$  — суммарное значение продолжительностей работ всех бригад на захватках, дн.;

$\sum t_{\text{пер } j}$  — суммарное значение продолжительностей организационных перерывов между работами бригад, дн.

Число захваток, $m$	Номер бригады, $i$				$\Sigma k_j$	$\Sigma t_{перj}$	$\frac{\Sigma k_j^+}{\Sigma t_{перj}}$	
	1	2	3	4				5
I	0 4 4	7 3 4	8 1 8	15 2 10	1 5 16	8	8	16
II	4 3 7	8 1 7	10 1 9	16 3 13	1 3 17	8	5	13
III	7 2 9	9 — 9	13 2 11	17 4 17	3 — 20	11	4	15
IV	9 1 10	11 1 10	17 2 13	20 2 19	2 1 22	7	6	13
$\Sigma k_i$	10	6	11	7	34	23	57	
$\Sigma t_{перi}$	5	7	9	9				
	10	12	12	9				
	12	11	11					
	13	10	14					
	12	8	13					

б

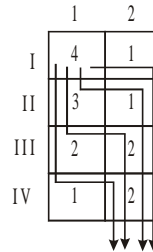


Рис. 11. Расчет параметров неритмичного потока

### Вопросы для самопроверки

1. Какова сущность поточной организации строительного производства?
2. Дайте классификацию строительных потоков.
3. Назовите параметры строительных потоков.
4. Назовите условия существования потока.
5. Дайте определение поточного метода.
6. В чем заключается расчет разноритмичного потока?
7. При расчете параметров неритмичного потока в чем заключается необходимость определения точек критического сближения между смежными бригадами?
8. В чем заключается отличие потока в строительстве от промышленного?
9. Назовите типы бригад сложившихся при организации потока.





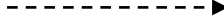

## 7. СЕТЕВОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

В организационно-технологических моделях строительства объектов производят взаимную увязку выполнения отдельных видов строительных работ, сроков и интенсивности их ведения, а также рационального порядка использования ресурсов. К таким моделям относятся матрицы и сетевые графики, линейные графики Г. Л. Ганта, циклограммы М. С. Будникова. Сетевая модель, представленная графически на плоскости с рассчитанными временными и ресурсными параметрами, называется *сетевым графиком* (табл. 2).

### 7. 1. Элементы сетевого графика

Элементы сетевого графика

Таблица 2

Элемент	Изображение	Затраты	
		временные	ресурсные
1. Работа		+	+
2. Событие		-	-
3. Зависимость		-	-
4. Ожидание		+	-

Элементами сетевого графика являются:

*Работа* — производственный процесс, требующий затрат времени и ресурсов.

*Ожидание* — процесс, требующий только затрат времени (выдержка бетона).

*Зависимость* — отражение правильной технологической взаимосвязи между работами.

*Событие* — факт или момент окончания одной или нескольких работ, необходимый и достаточный для начала работ последующих.

Событие, не имеющее предшествующих работ, называется начальным, событие, не имеющее последующих работ, — конечным.

*Путь* — непрерывная последовательность работ (по направлению стрелок) от начального до конечного события. Путь наибольшей продолжительности называется критическим и определяет срок строительства.

## 7. 2. Расчет сетевого графика секторным методом

Расчет ведется непосредственно на графике. Для этого каждое событие делится на четыре сектора, в которых указываются все необходимые для расчета данные о работе и событиях графика (рис. 13).

Сначала определяют ранние начала работ, которые записываются в левом секторе четырехсекторного события. Ранние начала работ, выходящих из первого события, принимают равными нулю (ранние начала исходных работ).

Раннее начало любой другой работы равно наибольшей из сумм ранних начал и продолжительностей предшествующих работ, т. е. наибольшему раннему окончанию (рис. 12).

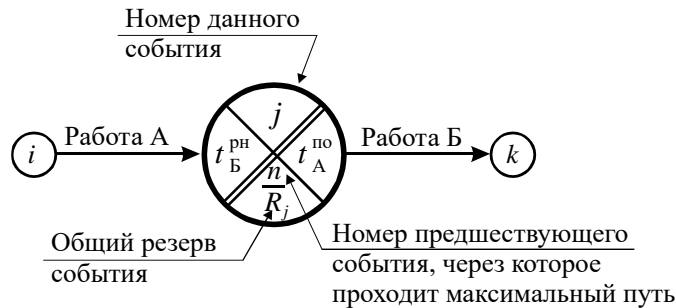


Рис. 12. Графическое изображение события

Например, определим раннее начало для работ 4–5, 4–6 и 4–7:

$$t_{4-5}^{\text{РН}} = \max t_{1-4}^{\text{ПО}} = \max \{ 0 + 2 = 2; 20 + 0 = 20; 4 + 7 = 11 \} = 20 ;$$

$$t_{8-9}^{\text{РН}} = \max t_{2-8}^{\text{ПО}} = \max \{ 20 + 6 = 26; 35 + 0 = 35 \} = 35 .$$

Таким образом, последовательно от исходного события до завершающего определяются все ранние начала работ. Завершающее событие рассматривается как начальное событие условной работы с нулевой продолжительностью.

Поздние окончания работ определяются справа налево, причем позднее окончание завершающих работ равно наибольшему из ранних их окончаний:

$$t_{8-9}^{\text{ПО}} = \max t_{8-9}^{\text{ПО}} = \max \{ 42; 45; 25; 28 \} = 45 .$$

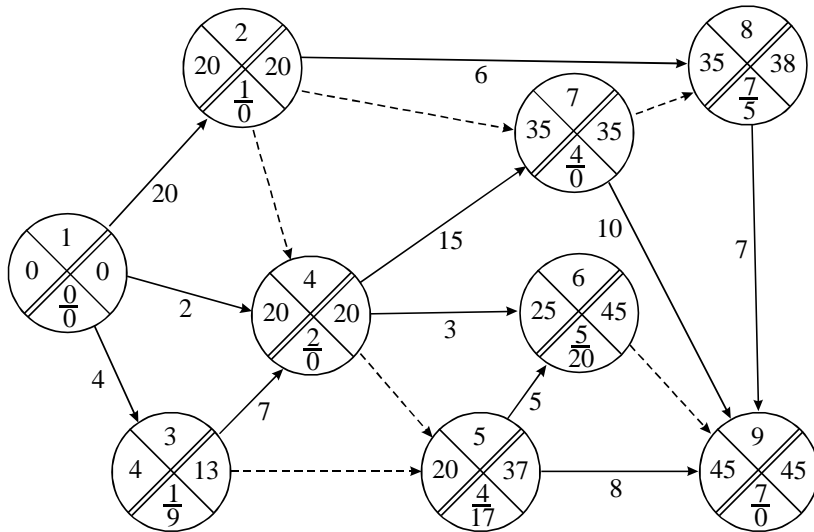


Рис. 13. Пример расчета сетевого графика секторным методом

Позднее окончание записывается в правом секторе завершающего события (в примере завершающее событие имеет номер 9 — записан в верхнем секторе, величина позднего окончания, равная 45, записана в правом секторе).

Позднее окончание любой работы сетевого графика равно наименьшей из разностей поздних окончаний последующих работ и их продолжительностей:

$$t_{1-4}^{\text{по}} = \min_{\substack{2-4 \\ 3-4}} \left\{ \begin{array}{l} t_{4-7}^{\text{по}} - t_{4-7} = 35 - 15 = 20; \\ t_{4-6}^{\text{по}} - t_{4-6} = 45 - 3 = 42; \\ t_{4-5}^{\text{по}} - t_{4-5} = 37 - 0 = 37. \end{array} \right\} = 20 .$$

Все работы, входящие в одно событие, имеют одинаковые поздние окончания.

Разница значений правого и левого секторов дает нам величину общих резервов событий, которые записываются в знаменателе нижнего сектора. На этом заканчивается расчет графика.

Критический путь определяется по событиям, ранние и поздние сроки свершения которых (числа в правых и левых секторах) равны между собой. На рис. 13 критический путь проходит по событиям 1, 2, 4, 7, 9.

### 7. 3. Виды сетевых графиков

Комплексные сетевые графики (КСГ) составляются на отдельные объекты и входят в состав ППР.

Комплексные укрупненные сетевые графики (КУСГ) составляются на строительство отдельных крупных объектов и комплексов и входят в состав ПОС.

КУСГ включает работы подготовительного и основного периода строительства зданий и сооружений.

Этапы разработки КУСГ:

1. Сбор исходных данных: укрупненные виды работ (этапы), их трудоемкость и сметная стоимость.
2. Разработка исходного КУСГ, в который по каждому объекту включаются основные этапы работ (подготовительные, строительные, монтажные и пуско-наладочные).
3. Расчет и анализ полученных расчетных параметров КУСГ.
4. Корректировка графика с учетом установленных целевых задач, заданных сроков их реализации, мощности организаций, участвующих в процессе строительства.

КСГ является частью ППР и составляется на основе решений, принятых в ПОС. КСГ разрабатывается с большей детализацией, чем КУСГ.

Исходными данными для разработки КСГ служат:

- утвержденная проектно-сметная документация, включая ПОС;
- рабочие чертежи и сметы;
- данные о возможностях строительных, специализированных и других организаций;
- данные о поставке конструкций, деталей, изделий и монтируемого технологического оборудования;
- данные о технологии и организации строительства аналогичных объектов;
- данные о составе бригад, типах строительных машин и других ресурсах, которые намечается использовать на данном объекте;
- действующие нормативные документы (СНиП, СН, ЕНиР и др.).

При разработке КСГ первоначально составляется карточка-определитель работ сетевого графика, в которой приводятся все основные данные по работам: наименование работ, объем, трудоемкость, состав бригады, наименование и количество основных машин, продолжительность и наименование предшествующих работ. Составленный на основании карточки-определителя работ сетевой график рассчитывается, анализируется и при необходимости корректируется.

Карточка-определитель работ заполняется с наименованиями работ и единицами измерения, которые записывают в соответствии с текстом нормативных документов (СНиП, ЕНиР) или в укрупненных показателях.

Разработанный и согласованный со всеми исполнителями КСГ утверждается руководством генподрядной организации.

### **Вопросы для самопроверки**

1. Назовите элементы сетевого графика.
2. При расчете сетевого графика, на какие сектора делится событие?
3. Как рассчитывают ранние начала работ и поздние окончания?
4. Чему равен критический путь?
5. Назовите виды сетевых графиков в составе ПОС и ППР.

## 8 . КАЛЕНДАРНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ МОНТАЖА СИСТЕМ ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ

### 8. 1. Календарное планирование наружных инженерных сетей

К наружным сетям относятся водопроводные, канализационные, тепловые и газораспределительные сети. При строительстве этих сетей обычно одновременно возводят такие объекты, как отопительно-производственные котельные, центральные тепловые подстанции (ЦТП), газораспределительные пункты (ГРП) и другие сооружения.

При составлении календарных планов планируемая продолжительность строительства инженерных сетей и объектов не должна превышать нормативную, которая указана в нормах продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений (СНиП 1 04.03—85).

Продолжительность строительства инженерных сетей зависит от таких их параметров, как диаметр и протяженность труб, вид материала. Если инженерные сети строят в условиях благоустроенных улиц и городов с разборкой и восстановлением дорожного покрытия, нормы продолжительности увеличиваются на 20 %. В нормах предусмотрено также производство работ при строительстве инженерных сетей одним или несколькими потоками в зависимости от протяженности участка. При протяженности инженерной сети 2–10 км строить ее необходимо одним потоком, при протяженности 50 км — 4 потоками. Определение общей продолжительности строительства теплотрассы  $T_p$  производится по формуле

$$T_p = T + T (П - 1) 0,3,$$

где  $T$  — норма продолжительности строительства тепловой сети данного диаметра протяженностью 1 км; (СНиП 1.04.03.-85);

$П$  — общая протяженность теплотрассы, км;

0,3 — коэффициент на поточное строительство и совмещение работ на участках трассы.

Продолжительность строительства при подземной прокладке тепловых сетей в непроходных каналах в сухих грунтах и при бесканальной прокладке в мокрых грунтах сокращается, что учитывается коэффициентом 0,95, при бесканальной прокладке в сухих грунтах — коэффициентом 0,88, а при надземной прокладке на опорах — коэффициентом 0,85.

Продолжительность строительства районных котельных зависит от мощности котельной, которая характеризуется количеством тонн пара в час, вида топлива, числа, типа и производительности котлов. При строительстве котельных, работающих на всех видах топлива по закрытой системе теплоснабжения, продолжительность строительства принимается с коэффициентом 0,7.

Проектирование наружных инженерных сетей обычно осуществляют в две стадии — проект и рабочая документация, и соответственно на стадии разработки проекта составляют проект организации строительства, а на стадии рабочей документации — проект производства работ.

Календарные планы строительства инженерных сетей в составе ПОС проектирует проектная организация при разработке проектно-сметной документации. Календарные планы строительства в составе ППР разрабатывает генподрядная или специализированная организация. При строительстве инженерных сетей в сложных геологических и климатических условиях проекты производства работ могут разрабатываться по заказу генподрядных и субподрядных строительных организаций — проектными организациями.

Эффективным методом строительства жилых микрорайонов, в том числе их инженерных сетей, входящих в состав инженерного оборудования территории, является метод с выделением в составе микрорайона градостроительных комплексов, а при строительстве промышленных предприятий — узловым методом строительства.

Составлению календарного плана строительства инженерных сетей микрорайона застраиваемого градостроительными комплексами предшествуют расчеты и сопоставление объемов незавершенного производства по инженерному оборудованию территории при различных вариантах строительства градостроительных комплексов. Это обусловлено тем, что различная протяженность инженерных сетей и дорог в каждом градостроительном комплексе, включая магистральные сети, вызывает неодинаковые затраты на их устройство. Рациональной является такая последовательность застройки, при которой стоимость инженерных сетей, обеспечивающих ввод жилых зданий в эксплуатацию по каждому комплексу, будет наименьшей.

Градостроительным комплексом является часть микрорайона, состоящая из группы жилых домов, учреждений и предприятий, связанных с обслуживанием населения и территории комплекса, обеспеченная всеми видами инженерного



оборудования и благоустройства. В градостроительном комплексе к моменту сдачи в эксплуатацию жилых домов должно быть завершено строительство учреждений и предприятий и выполнены все работы по инженерному оборудованию, благоустройству и озеленению территории.

Промышленные предприятия, строящиеся несколько лет, возводят пусковыми комплексами и очередями.

**Пусковым комплексом** называется замкнутый цикл производств, вырабатывающий какой-либо вид продукции в виде деталей, полуфабрикатов и изделий, используемых в последующих производственных циклах.

Строительство промышленных предприятий пусковыми комплексами осуществляют в том случае, когда заводское производство состоит из ряда замкнутых циклов.

Очередью строительства называется совокупность объектов, которые обеспечивают выпуск готовой продукции. Очередь строительства может состоять из нескольких пусковых комплексов. Сущность узлового метода организации и управления строительством промышленных комплексов состоит в членении комплекса на конструктивно и технологически обособленные узлы, связанные между собой общей технологической схемой заводского производства.

Календарное планирование строительства инженерных сетей промышленного предприятия (пускового комплекса или очереди) осуществляют одновременно с календарным планированием его возведения.

При строительстве инженерных сетей отсутствуют четкие выраженные границы захваток, поэтому за захватку обычно принимают протяженность трассы, равной суточной готовности ведущего (наиболее трудоемкого) процесса.

#### **Примерный состав объектных и перечень специализированных потоков при строительстве инженерных сетей следующий:**

1. Прокладка наружных канализационных сетей: разработка траншей и котлованов; укладка труб и испытание сети; устройство колодцев; засыпка траншей.
2. Прокладка наружных водопроводных сетей: разработка траншей и котлованов; укладка труб; установка арматуры и испытание сети, устройство колодцев, засыпка траншей.
3. Прокладка наружных газопроводных сетей: рытье траншей; укладка труб; испытание сети; засыпка траншей.
4. Прокладка наружных теплофикационных сетей: разработка траншей и котлованов; устройство каналов и колодцев; укладка труб; установка арматуры и испытание сети; изоляция труб; засыпка траншей.
5. Устройство водостоков: разработка траншей и котлованов; устройство основания; укладка труб и устройство колодцев; засыпка траншей.

## 8.2. Календарное планирование внутренних систем теплогазоснабжения и вентиляции

К внутренним системам теплогазоснабжения и вентиляции относятся системы холодного и горячего водоснабжения, отопления, канализации, водостоков, вентиляции, кондиционирования воздуха при строительстве и реконструкции предприятий, зданий и сооружений. Составляя календарные планы санитарно-технических работ, их нужно увязывать с общестроительными работами. Эта увязка состоит в том, что продолжительность и интенсивность санитарно-технических работ зависят от запроектированного календарного плана строительно-монтажных работ по возведению объекта. Продолжительность монтажа внутренних систем ТГВ включена в нормы продолжительности строителств конкретных объектов. При этом нормами предусмотрен монтаж систем с устройством вводов коммуникаций и выводов канализации до первых колодцев внутриквартальной сети.

Разработку календарного плана по монтажу систем ТГВ в составе ППР обычно осуществляют в следующей последовательности:

- анализируют исходные данные для проектирования;
- составляют номенклатуру (перечень) и последовательность монтажных процессов, необходимых для монтажа систем ТГВ;
- подсчитывают объемы работ;
- выбирают методы производства работ и ведущие (основные) строительные машины;
- определяют потребное количество машино-смен и трудозатраты для выполнения монтажных работ;
- назначают составы бригад, подсчитывают продолжительность выполнения каждого вида работ и увязывают их выполнение во времени.

Объемы работ, которые необходимо выполнить при монтаже систем ТГВ, определяют по рабочим чертежам в тех единицах измерения, которые приведены в нормах (ЕНиР, СНиП). При подсчете учитывают предлагаемые методы монтажных работ, обосновывая решения технологическими и экономическими расчетами. При выборе методов производства работ стремятся к тому, чтобы максимально механизировать выполнение монтажных работ, сократить число занятых на объекте рабочих. Для этого предусматривают использование средств малой механизации, наиболее совершенных приспособлений и инвентаря.

Выбор типа строительных машин проводят по их техническим параметрам и экономической эффективности. Например, к техническим параметрам кранов относятся грузоподъемность, вылет стрелы, высота подъема крюка.

Потребное количество машино-смен и трудовые затраты на выполнение отдельных строительных работ определяют по единым нормам и расценкам (ЕНиР) или строительным нормам и правилам (СНиП) с учетом уровня выполнения норм. При подсчете трудоемкости работ особо учитывают затраты труда, связанные с транспортировкой материалов и конструкций к объектам, а также с подачей их к рабочим местам кранами или подъемниками.

Последовательность производства монтажных работ по внутренним системам ТГВ зависит от объекта строительства, уровня индустриализации монтажных работ, от оснащенности материальными и трудовыми ресурсами. Последовательность производства монтажно-сборочных работ, которую можно использовать для составления календарных планов монтажа систем ТГВ, следующая.

#### 1. Монтаж систем отопления:

- устройство ввода теплосети, установка элеваторного узла (узла управления) и монтаж магистральных трубопроводов (производится в период выполнения общестроительных работ нулевого цикла);
- разметка мест установки средств креплений трубопроводов и нагревательных приборов, сверление отверстий; установка и заделка или пристрелка средств крепления;
- монтаж магистральных трубопроводов и узла управления (расположенных выше нулевой отметки); установка нагревательных приборов (радиаторов узлов и др.) и сборка стояков;
- испытание и регулировка системы.

#### 2. Монтаж трубопроводов канализации, санитарных приборов и водостоков:

- устройство канализационных выпусков (производится в период выполнения общестроительных работ нулевого цикла);
- разметка мест установки средств креплений санитарных приборов и трубопроводов;
- сверление отверстий;
- монтаж трубопроводов (горизонтальных и вертикальных блоков) с установкой и заделкой или пристрелкой средств крепления, установка водосточных воронок;
- проверка трубопроводов на плотность наполнением их водой с установкой заглушек;
- установка санитарных приборов;

- регулировка смывных бачков;
- опробование канализации и водостоков.

### 3. Монтаж трубопроводов холодного и горячего водоснабжения:

- устройство вводов водопровода (производится в период выполнения общестроительных работ нулевого цикла);
- разметка мест установки средств крепления трубопроводов, сверление отверстий;
- установка и заделка или пристрелка средств крепления;
- монтаж магистральных трубопроводов;
- монтаж вертикальных и горизонтальных блоков трубопроводов (вместе с трубопроводами канализации);
- испытание трубопроводов с установкой заглушек взамен водоразборной арматуры;
- установка водоразборной арматуры;
- промывка трубопроводов;
- опробование горячего и холодного водоснабжения.

### 4. Монтаж котельных установок, тепловых пунктов:

- монтаж котлов, водоподогревателей;
- испытание котлов, водоподогревателей (до производства обмурочных, изоляционных работ);
- монтаж вспомогательного котельного оборудования (насосов, вентиляторов и дымососов с электродвигателями, газового и прочего оборудования);
- разметка мест установки средств крепления трубопроводов;
- установка и заделка средств крепления трубопроводов;
- монтаж трубопроводов с установкой арматуры и измерительных приборов;
- испытание трубопроводов;
- проверка работы насосов, вентиляторов, дымососов и другого оборудования;
- пробная топка.

### 5. Монтаж системы промышленной вентиляции:

- подготовительные работы (приемка объекта под монтаж, разметка мест прокладки воздухопроводов и составление эскизов на изделия для изготовления их на заводе);
- монтаж вентиляторов;
- монтаж воздухопроводов;
- установка воздухораспределительных устройств;
- монтаж отдельных частей системы;
- рабочая проверка системы в целом;
- пуск и регулировка системы.

6. Прокладка наружных газопроводов:

- подготовительные работы (планировочные работы, вскрытие дорожных покрытий, рытье шурфов для вскрытия подземных коммуникаций, подвеска подземных коммуникаций, установка ограждений мест работы, отметок и др.);
- разработка грунта в траншее экскаватором;
- сварка труб в секции на бровке траншеи, проверка стыков физическими методами контроля, изоляция проверенных стыков;
- устройство основания под трубопроводы, укладка секций в траншею, сварка неповоротных стыков;
- установка арматуры и фасонных частей;
- устройство колодцев;
- окончательное испытание трубопроводов на прочность, а также изоляция стыков, проверка глубины заложения, уклонов, присыпка трубопровода на 20 см и др.;
- засыпка траншей с уплотнением грунта;
- подготовительные работы (то же, что и для систем газоснабжения);
- разработка грунта в траншее экскаватором;
- устройство основания непроходного канала из железобетонных плит для труб, колодцев сборных железобетонных и камер;
- устройство подушек под скользящие опоры;
- сварка труб в секции на бровке траншеи, приварка скользящих опор к трубам по расчету (согласно проекту);

- укладка секций в траншею и сварка их между собой;
- установка компенсаторов и задвижек;
- испытание систем;
- изоляция трубопроводов (если они не изолированы на заводе) и стыков;
- устройство стенок и перекрытий канала, их гидроизоляция;
- засыпка траншеи.

При разработке календарных планов монтажа систем ТГВ при реконструкции действующих предприятий, зданий и сооружений изучают материалы и результаты их технического обслуживания, а также требования к выполнению монтажных работ в условиях действующего производства.

При составлении календарных планов внутренних систем ТГВ основными требованиями являются: соблюдение технологической последовательности санитарно-технических работ, соблюдение ритма общестроительных работ на объекте и сроков заданных генподрядной строительной организацией.

### **8.3. Стройгенплан, назначение и виды**

Стройгенплан – план площадки, выделенной для строительства объекта, на которой показаны кроме существующих и проектируемых зданий, сооружений и коммуникаций, необходимые для строительства временные здания и сооружения, механизированные установки, склады материалов, временные водопроводные и канализационные сети, электросети, дороги для внутрипостроечного транспорта.

Различают два вида стройгенплана: общеплощадочный и объектный.

*Общеплощадочный* -- охватывает всю территорию стройплощадки, его составляют на стадии рабочего проекта в составе ПОС, масштаб 1 : 1000 или 1 : 2000.

*Объектный* – охватывает только территорию строительства отдельных объектов, входит в состав ППР, разрабатываемого строительной организацией, масштаб 1:500, 1:200.

При проектировании стройгенпланов необходимо соблюдать следующие принципы:

1. Временные здания необходимо располагать на территориях, не предназначенных под застройку постоянными зданиями и сооружениями. При этом должны соблюдаться противопожарные нормы и требования техники безопасности, санитарно-технические условия.

2. Стоимость временных зданий, сооружений должна быть наименьшей.

3. Расстояния, на которые транспортируются строительные грузы, число их перегрузок должны быть минимальными. Для уменьшения стоимости внутрипостроечного транспорта и складских операций размещение складов материалов необходимо устраивать в зоне действия монтажных кранов.

4. Необходимо соблюдать требования охраны труда и пожарной безопасности; для бытового обслуживания работников необходимо устройство раздевалок, душевых, бытовых помещений, помещений для принятия и подогрева пищи. Размещение помещений устанавливается с таким расчетом, чтобы на переходы в течение смены рабочие затрачивали минимальное время.

**Стройгенплан** – важный технический документ в составе ПОС. Решения стройгенплана оказывают влияние: на производительность труда рабочих, занятых транспортированием материалов, конструкций, оборудования; размеры потерь материалов при их размещении и подаче; на использование машин, механизмов и средств транспорта.

**Объектный стройгенплан** разрабатывается в следующей последовательности:

1. Привязка к объекту грузоподъемных кранов и определение их работы.
2. Определение потребной площади для складирования материалов и конструкций; определение в зданиях и сооружениях для обслуживания строительства; определение потребности в воде и электроэнергии.
3. Размещение складов для хранения материалов и конструкций; проектирование сети временных дорог и площадок.
4. Размещение на площадке бытовых и административно-хозяйственных зданий и сооружений.
5. Проектирование сетей временного энерго и водоснабжения.

Объектный стройгенплан разрабатывается подрядчиком или проектно-технологической организацией согласно договору на проектные работы.

**Фрагменты стройгенплана** разрабатывает субподрядная организация, которые предназначены для складирования материалов, воздуховодов, оборудования, изделий, деталей и конструкций для санитарно-технических систем.

Проект стройгенплана и его фрагменты обязательно согласовываются с генподрядной и субподрядной организациями.

**Выбор грузоподъемного крана осуществляется по трем параметрам:** грузоподъемности, вылету стрелы, высоте подъема груза. Грузоподъемность определяет наибольшая допустимая масса рабочего груза, масса грейфера, электромагнита или съемного грузозахватного приспособления. Вылет стрелы и высота подъема груза устанавливается исходя из ширины и высоты здания по массе наиболее удаленной и тяжелой конструкции. Длина стрелы принимается по справочникам.

**Опасные зоны работы крана.** При строительстве отдельного здания можно выделить три самостоятельные зоны:

- обслуживания;
- перемещения груза;
- опасная зона для нахождения людей.

Для доставки на стройплощадку конструкций необходимо устройство автомобильных дорог. Дороги делятся на два вида: постоянные и временные. Постоянные дороги строятся в начальный период строительства после завершения работ по вертикальной планировке территории и прокладке инженерных сетей. Для дорог предусматривается устройство бетонного основания толщиной не менее 20 см с последующим покрытием одним слоем асфальтобетона. К моменту завершения строительства эти дороги передаются в постоянную эксплуатацию. В городских условиях временные дороги прокладываются из сборных железобетонных плит, укладываемых на песчаной подушке. Проектирование построечных автомобильных дорог ведется в следующей последовательности: после привязки грузоподъемных кранов, размещения складов материалов, площадок укрупнительной сборки и других элементов стройгенплана разрабатывается схема движения автотранспорта и расположение дорог. При этом предусматривается максимальное использование существующих и проектируемых дорог. Дороги проектируются кольцевыми и имеют два въезда (выезда). На стройгенплане указывают направления движения, развороты, разбежы, стоянки при разгрузке автотранспорта. Ширина проезжей части принимается не более 3,5 м с уширениями для стоянки и разгрузки – 6,0 м.

Временное водоснабжение стройплощадки необходимо для производства СМР, хозяйственно-бытового обслуживания рабочих и противопожарных нужд. Потребность в воде разрабатывается в ПОС и ППР. Для временного водоснабжения прокладываются стальные или асбестоцементные трубы. Для отвода воды предусматривается устройство систем временной



канализации. Источниками электроснабжения являются: трансформаторные подстанции стационарного или передвижного типа.

Последняя задача при проектировании стройгенплана – размещение на площадке временных зданий и сооружений, привязка их к объектам строительства. При этом необходимо соблюдать рекомендации: административные здания (конторы, диспетчерские) располагают у въезда на стройплощадку; здания санитарно-бытового назначения размещают вблизи зон максимальной концентрации рабочих. Помещения для обогрева должны располагаться не далее 150 м от рабочих мест, а укрытия от атмосферных осадков не далее 75 м или непосредственно на рабочих местах.

### **Вопросы для самопроверки**

1. Назовите перечень специализированных потоков при строительстве инженерных сетей.
2. В чем заключается последовательность разработки календарного плана по монтажу систем ТГВ?
3. Какие принципы необходимо соблюдать при разработке стройгенплана?
4. Дайте классификацию складов.
5. Какие принципы соблюдаются при размещении на площадке строительства временных зданий и сооружений?

## **9. ОРГАНИЗАЦИЯ ТРАНСПОРТА И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА**

Выполнение санитарно-технических и вентиляционных работ связано с потреблением и перемещением значительного количества грузов. Транспорт является связующим звеном между монтажными площадками и поставщиками материалов, изделий, деталей, конструкций, оборудования, и от его четкой работы во многом зависят результаты деятельности специализированных строительно-монтажных организаций. Стоимость транспортировки заготовок воздуховодов и трубопроводов достигает 20 % их оптовой цены, а иногда оказывается даже больше стоимости их изготовления.

Работа транспорта в строительстве характеризуется объемом перевозок и грузооборотом.

## 9. 1. Виды транспорта

Виды транспорта классифицируются по характеру перевозок грузов на внешний и внутривозрастной.

По направлению перемещения грузов:

- вертикальный (краны, подъемники);
- горизонтальный (поезда, машины).

Согласно СНиП 12-01-2004 организация работы транспорта должна решаться в ПОС при выборе:

1) транспортных схем поставки стройматериалов, конструкций, деталей и разработки графиков потребности в транспортных средствах;

2) в технологической увязке со строительством объекта, с деятельностью перевалочных баз, железнодорожных станций.

Выбор способов перевозки грузов должен производиться с учетом погрузочно-разгрузочных операций в местах отправления и получения строительных материалов, конструкций, деталей и оборудования и с учетом обеспечения поставки их на стройплощадку в необходимые сроки. Выбор наиболее рационального вида транспорта следует осуществлять исходя из минимума затрат на перевозку грузов и конкретных условий строительства.

Субподрядная организация в отдельных случаях может иметь свой транспорт, но в основном она заключает договор с автотранспортным предприятием. Перевозка грузов осуществляется на основании заявок, размер оплаты за перевозку грузов определяют на основании действующих тарифов. В случае нарушения договорных обязательств стороны несут взаимную материальную ответственность.

## 9. 2. Комплексная механизация

Механизация санитарно-технического производства — это замена при производстве санитарно-технических и вентиляционных работ ручного труда машинным. Она является важнейшим направлением научно-технического прогресса.

В санитарно-техническом производстве механизация прошла несколько этапов:

1. Частичная механизация, при которой с помощью машин, механизмов осуществлялись отдельные процессы.
2. Комплексная механизация, при которой все основные и

вспомогательные технологические процессы и операции выполняются комплектами машин и оборудованием, взаимовязанных по своей производительности и эксплуатационным параметрам.

Цель комплексной механизации — исключить тяжелый ручной труд при выполнении санитарно-технических и вентиляционных работ, сократить их продолжительность и удешевить стоимость.

В настоящее время санитарно-техническое производство развивается по пути автоматизации процессов на предприятиях, выпускающих изделия, детали и конструкции. Например, созданы автоматизированные установки по изготовлению воздуховодов и фасонных частей, сварочные агрегаты.

Следующим этапом развития механизации является внедрение компьютеров и роботов в производство, что радикально изменит положение в области производительности труда, особенно на тех участках производства, где используется ручной, тяжелый физический, малоквалифицированный и монотонный труд.

### 9. 3. Форма поставки материалов

Различают два вида поставки материалов: транзитную и складскую.

При *транзитной* форме поставки – материалы отгружаются непосредственно в адрес потребителя, минуя склады сбытовых и снабженческих организаций. Транзитная форма обеспечивает поставку материалов и конструкций с меньшими затратами и поэтому является более экономичной. Размер транзитной поставки для каждого вида продукции устанавливается соответствующей транзитной нормой, зависящей от грузоподъемности транспортных средств. Поэтому транзитная форма поставок применяется, как правило, при большом объеме потребления материалов, изделий, деталей и конструкций. При небольших объемах потребления материалов, изделий, деталей и конструкций применение транзитной формы поставок нецелесообразно, так как это может привести к образованию сверхнормативных запасов, что отрицательно сказывается на финансовом состоянии организаций. В таких случаях рекомендуется складская форма снабжения.

При *складской* форме завоз материалов осуществляется от предприятий-поставщиков на промежуточные склады и базы сбытовых и снабженческих организаций, откуда эти материалы, изделия, детали и конструкции отпускаются по мере потребности получателям. При складской форме снабжения необходимы дополнительные затраты по разгрузке, погрузке и хранению материалов, изделий, деталей и конструкций, которые взимаются с потребителей в виде наценок к отпускной цене.

#### **9. 4. Складирование и хранение санитарно-технических и вентиляционных заготовок**

В соответствии с проектом производства работ на строительстве создают открытые или полукрытые площадки для складирования и хранения санитарно-технических и вентиляционных заготовок, а также закрытые складские помещения для хранения санитарно-технических и вентиляционных заготовок, материалов, инструментов, готовых деталей (приточных решеток, воздухораспределителей), требующих защиты от атмосферных воздействий. Расположение складских площадок и их габариты определяются проектом производства работ и согласовываются с генподрядчиком.

Склад должен находиться вблизи автомобильных дорог или подъездных железнодорожных путей и иметь хорошую связь с основными объектами строительства. По углам открытого склада устанавливают заградительные столбы, вывешивают предупредительные знаки для водителей автотранспорта и указатели о местонахождении приемщика грузов.

На складских площадках должен храниться минимально необходимый запас заготовок, гарантирующий бесперебойное производство монтажных работ. Для перемещения вентиляционных заготовок и оборудования по территории строительной площадки помимо обычных автомашин и автокранов широко применяют малогабаритные автомобильные и тракторные тягачи с прицепными тележками, автопогрузчики, самоходные тележки, автокары, ручные тележки.

Расположение помещений и складских площадок должно обеспечивать удобную связь с местами работы на объекте, а также удобство транспортирования к ним материалов, заготовок и оборудования.

Приобъектная база создается в соответствии с проектом организации строительства по договоренности с генеральным подрядчиком. При ее организации должны быть предусмотрены подводка силовой и осветительной электроэнергии и воды, удобные и безопасные места для выполнения сварочных работ, места для принятия пищи.

#### **9. 5. Управление поставками. Управление и система производственно-технологической комплектации**

Каждое предприятие связано с другим предприятием как потребитель через рынок закупок и как производитель через рынок сбыта. Материально-техническое снабжение строительства ведется по прямым договорам с поставщиками; оптовую торговлю; товарно-сырьевые биржи; территориально-снабженческие базы и управления производственно-технологической комплектации (ПТК).

Оптовая торговля – производится через постоянно-действующие оптовые базы и оптовые ярмарки. Они могут быть территориальными и специализированными, где предприятия могут продавать свою продукцию, в том числе и излишки. Цена на товар должна быть ниже розничной.

Товарно-сырьевые биржи – купля-продажа товаров и сырья осуществляется крупными партиями по стандартам и образцам. Товарно-сырьевая биржа, постоянно-действующее коммерческое предприятие, оборудованное для приема, отгрузки и хранения товаров.

Территориально-снабженческие базы – осуществляют обеспечение строительных организаций сырьем, материалами, изделиями через оптовые закупки и продажи. Между строительными предприятиями и базами могут быть прямые длительные хозяйственные связи на договорной основе.

Прогрессивные формы технологии и организации строительного производства требуют строгого выполнения условий обеспечения СМР материально-техническими ресурсами по комплектности, синхронности и своевременности поставок. С целью обеспечения этих условий применяют технологическую комплектацию на объект в виде комплекта сборных конструкций, деталей, полуфабрикатов и материалов в строгой последовательности и увязке с темпами СМР. Выполнение данной задачи возлагается и осуществляется управлением ПТК как комплексным юридическим лицом.

*Система ПТК выполняет три основные функции:*

- 1) материально-техническое снабжение;
- 2) переработка полуфабрикатов, материалов;
- 3) комплектационное обеспечение строительных процессов комплектами изделий и конструкций.

Снабженческие функции сводятся к получению, хранению материальных ресурсов для строительства объектов независимо от источников поступления.

Промышленная деятельность заключается:

- в переработке материалов и изделий для подготовки их к непосредственному использованию на строительных работах;
- изготовлении нетиповых и несерийных конструкций, деталей и полуфабрикатов.

Комплектация материалов и изделий состоит из централизованной доставки их на строительство в соответствии с согласованными графиками производства работ.

**Структура управления ПТК** состоит из органов управления; производственно-комплектовочной базы; участков комплектации и диспетчеризации.

В составе аппарата управления комплектации предусматривают звено управления; планово-экономический отдел; отдел комплектации; отдел реализации; оперативно-производственный отдел по комплектации и диспетчеризации.

В состав производственных комплектовочных баз входят производственные цеха и участки комплектации. Планово-экономический отдел – заключает договора на комплектацию продукции, разрабатывает снабженческо-финансовый план, который соответствует заказу и плану производства СМР; составляет калькуляции и нормирует зарплату рабочих; представляет статистическую отчетность.

**Отдел комплектации:** выполняет расчеты потребностей во всех видах ресурсов; составляет прогнозы получения изделий и конструкций; составляет оперативные и долгосрочные планы управления ПТК; согласовывает со строительными организациями графики производства работ и графики комплектации материально-технических ресурсов; анализирует выполнения заказов и договоров; организует работу по подготовке и переподготовке кадров.

**Отдел реализации** – обеспечивает поступление потребной для деятельности управления ПТК продукции, материалов и оборудования; заключает договора на поставку материально-технических ресурсов с предприятий промышленности строительных материалов и изделий; определяет ассортимент и сроки поставок оптовых закупок; проводит контроль качества продукции; руководит деятельностью материально технических складов; ведет учет ресурсов.

**Оперативно-производственный отдел** – организует оперативное регулирование, учет и оперативный контроль хода поставки технологических комплектов, материально-технических ресурсов в строительной организации, руководит транспортными средствами по поставке комплектов, собирает и обрабатывает информацию о готовности, комплектовании, отгрузке и получении технологических комплектов.

Производственно-комплектовочная база – осуществляет всю производственную деятельность УПТК.

**Технологический комплект (ТК)** – набор конструкций, деталей и материалов, необходимых для строительства объектов. В состав ТК входят материальные ресурсы различных номенклатурных групп. По основной группе (основному ресурсу) преобладающего вида работ определяются параметры ТК.

Рекомендуются следующие номенклатурные группы материальных ресурсов и их условные обозначения:

- конструкции бетонные и железобетонные (КЖ);
- конструкции деревянные и пиломатериалы (КД);
- металлопрокат (МП);
- трубы (ТР);
- материалы изоляционные (МИ);
- общестроительные материалы (ОМ);
- отделочные материалы (ОМ);
- электротехнические и кабельные материалы (ЭТ);
- санитарно-технические материалы и оборудование (СТ);
- строительные полуфабрикаты (СП);
- метизы (МЗ) – (закл.дет.).

Технологический комплект состоит из строительных конструкций, изделий, материалов, полуфабрикатов, поставляемых из одного или нескольких заводов.

Поставочный комплект – часть технологического комплекта материально-технических ресурсов, поставляемых на объект с одного завода-изготовителя или другого поставщика в соответствии с технологией и сроками выполнения работ по графику.

Монтажный комплект – это часть технологического комплекта, состоящая из сборных строительных конструкций, изделий, обеспечивающих сборку монтажного узла, конструктивного элемента здания.

Рейсовый комплект – часть поставочного или монтажного комплектов, доставляемых на одном транспортном средстве. Комплектация позволяет снизить общие трудовые затраты на устройство полов и наклейку обоев на 25–30%, снизить себестоимость СМР на 2–3% и повысить производительность труда на 2%.

### **Вопросы для самопроверки**

1. Что означает понятие комплексная механизация?
2. Перечислите виды транспорта в строительстве.

3. Какая форма поставки материалов является более экономичной?
4. Назовите разновидность складских помещений для хранения санитарно-технических и вентиляционных заготовок.
5. Какие мероприятия проводятся при создании приобъектной базы?
6. Как осуществляется управление поставками?
7. Назовите функции ПТК.
8. Что входит в структуру ПТК?
9. Перечислите номенклатурные группы материальных ресурсов.

## **10. ОПЕРАТИВНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ И ДИСПЕТЧЕРСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ**

### **10. 1. Оперативно-диспетчерское управление монтажом систем теплогазоснабжения и вентиляции**

Оперативно-диспетчерское управление в строительно-монтажных организациях создается для того, чтобы в определенном режиме (час, смена, сутки, неделя) взаимоувязать действия всех организаций, участвующих в строительстве, и подчинить их единой цели — вводу в действие промышленных предприятий, зданий и сооружений в установленные сроки при наименьших затратах.

- В зависимости от уровня оперативного управления главными задачами диспетчерских служб являются следующие:
- ведение диспетчером на участке постоянного учета и контроля за своевременными и комплектными поставками материалов, изделий, конструкций и ходом строительно-монтажных работ;
  - обеспечение диспетчерским персоналом СУ своевременного выполнения работ для предоставления фронта работ смежникам и контроль работы диспетчеров подведомственных участков;



- обеспечение персоналом главного диспетчерского пункта треста выполнения плановых заданий;
- контроль работы диспетчерских пунктов СУ;
- координация персоналом центрального диспетчерского пункта (строительного объединения) деятельности главных диспетчерских пунктов треста, УПТК, автотранспортного треста, предприятий стройиндустрии; контроль работы главных диспетчерских пунктов этих организаций.

Оперативность управления обеспечивается техническими средствами связи, расчет потребности которых выполняется специализированными проектными организациями. Средства связи должны обеспечивать режим приема-передачи производственной информации на уровнях монтажный участок—МУ—трест—строительное объединение. Особое внимание уделяют проверке обеспеченности средствами связи нижнего уровня оперативного управления (монтажный участок—МУ), являющегося источником сигналов о сбоях и нарушениях ритма работ.

## **10. 2. Основные функции диспетчерского управления**

Оперативно-диспетчерское управление осуществляет следующие основные функции:

- принимает решения, направленные на выполнение утвержденных недельно-суточных планов строительно-монтажных работ, и реализует принятые на ежедневных совещаниях (рапортах) треста;
- контролирует концентрацию и правильное использование трудовых и материально-технических ресурсов, в первую очередь на пусковых и важнейших стройках;
- оперативно маневрирует ресурсами в течение суток в соответствии с ходом производства работ на отдельных участках;
- принимает меры по ликвидации простоев рабочих, строительных машин и быстрой ликвидации неполадок и аварий.

Диспетчерская служба треста, как правило, осуществляет руководство через начальников и главных инженеров монтажных управлений, директоров или главных инженеров заводов монтажных заготовок, автотранспортных контор, начальника УПТК, а также через соответствующую низовую диспетчерскую сеть.

Руководители всех подразделений специализированного треста обязаны:

- представлять в диспетчерскую треста сводки оперативного учета о выполнении графиков за истекшие сутки (в установленные сроки);

- принимать от диспетчерской службы к исполнению указания, направленные на обеспечение выполнения недельно-суточных графиков;
- давать исчерпывающие ответы на вопросы диспетчеров о причинах невыполнения графиков работ и сменных заданий, о ходе выполнения решений руководства треста;
- обращаться за содействием к главному диспетчеру треста при возникновении спорных вопросов с субподрядными и генподрядными организациями, требующими оперативного решения;
- сообщать немедленно о случаях нарушения и авариях.

### **10. 3. Оперативное планирование проекта, содержание оперативных планов специализированных организаций**

Оперативные планы являются документами, на основании которых осуществляется производство сантехнических работ. Они содержат в себе конкретные указания о том, когда должны выполняться сантехнические работы, в какие сроки, какими видами ресурсов и в каком объеме.

При оперативном планировании санитарно-технического производства решаются следующие задачи:

1. Обеспечение каждого подразделения реальной программой работ и их технологической последовательностью.
2. Организация ритмичной работы всех подразделений специализированных организаций, включая подсобные производства.
3. Внедрение передовой технологии и передовых методов труда.
4. Учет производственных возможностей бригад.
5. Сокращение стоимости сантехнических и вентиляционных работ.
6. Своевременное и комплектное обеспечение предусмотренных планом работ необходимыми материально-техническими ресурсами.
7. Внедрение хозрасчета в строительно-монтажные подразделения.

Оперативные планы разрабатываются: для начальника участка, прораба, мастера, хозрасчетной специализированной бригады. Основными из них являются: планы монтажных участков старших производителей работ, мастеров. К основным нормативам для разработки оперативных планов относятся: сметные нормы и правила, сборники районных единичных расчетов (ЕРЕР); нормы расходов материалов; тарифно-квалификационные справочники, нормы эксплуатации машин и

механизмов. Содержание и форма оперативных планов строительными нормами не регламентируются, а решаются самостоятельно каждой специализированной организацией.

Оперативные планы разрабатывают: на сутки, неделю, месяц, не более чем на год. Работу по организации оперативного планирования возглавляет главный инженер (технический директор) СМУ. Непосредственными исполнителями являются работники планового и производственно-технических отделов, отдел труда и заработной платы, бухгалтерии, а также линейные руководители.

#### **10. 4. Общие принципы составления недельно-суточного плана производства строительного-монтажных работ**

Пользователи: мастера, бригадиры, субподрядчики, смежные организации. Назначение плана – служит руководством для краткосрочного планирования по использованию машин и оборудования, очередности поставок материалов и ежедневной организации работ в соответствии с целями, установленными в календарном плане. Содержание – план составляется сроком на две недели, в нем указывается объем работ, привлекаемые ресурсы, трудозатраты или машино-смены, а также технологические карты производственных процессов. Составителями плана являются: прорабы, мастера, инженеры производственно-технического отдела. План составляется обычно по пятницам таким образом, что последующая неделя разрабатывается точно, а следующая за ней предварительно. Определяются задания на неделю на основе календарного плана и ранее сделанного предварительного плана с учетом корректировки.

Недельные планы могут также составляться каждым мастером, ответственным за конкретный вид работ и все планы потом сводятся прорабом, охватывая всю стройку. Каждую неделю (обычно в четверг) фиксируется степень готовности по выполнению работ и изменяются оставшиеся объемы и трудозатраты для составления следующего недельного плана. Исходные данные для составления плана: календарный план на стадии строительства; предыдущий недельный план; план поставок и другие дополнительные сведения.

## 10. 5. Строительные программы предприятий

Каждая организация, участвующая в строительстве, имеет в своем составе наемных работников, оборудование, запасы сырья, помещения – все, что называется средством производства.

Строительная организация, чтобы выжить и развиваться, должна иметь на обозримый период (один или два года) строительную программу.

Строительная программа – совокупность заказов на выполнение работ по нескольким объектам в соответствии со специализацией и мощностью предприятия. Строительная программа формируется двумя путями:

- государственный или муниципальный заказ;
- самостоятельно (строительные организации частного сектора).

Государственный заказ – строительная программа формируется централизованно на основе закона о государственном или местном бюджете. Объемы бюджетного финансирования распределяются заказчиком по объектам строительства в адресных программах и внутрипостроечных титульных списках.

Строительные организации частного сектора – формируют свои строительные программы на рынке строительных подрядов путем торгов и конкурсов. Важными факторами являются: стоимость подряда, продолжительность строительства, репутация подрядчика по обеспечению качества работ и выполнение договорных обязательств. Заключив подрядные договора, организация сама определяет способы выполнения производственной программы с минимальными расходами. Выручка, полученная от заказчиков за выполненные работы, за вычетом налогов, штрафных санкций, производственных издержек является чистой прибылью, которая распределяется в соответствии с уставом организации.

### Вопросы для самопроверки

1. Назовите виды предприятий по изготовлению изделий, деталей и конструкций.
2. Перечислите главные задачи диспетчерской службы.
3. Какие функции выполняет диспетчерское управление?

4. Перечислите обязанности руководителей всех подразделений специализированного треста.
5. На какой срок разрабатывается оперативный план?
6. Кто является пользователем недельно-суточного плана?
7. Какими путями формируется строительная программа?

## **11. ОРГАНИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКОГО ТРУДА**

### **11. 1. Обязанности и права прораба, мастера, бригадира**

*Производитель работ (прораб)* является руководителем коллектива и организатором производства на порученном ему участке строительства. Производитель работ назначается, перемещается и освобождается от занимаемой должности приказом руководителя специализированной строительной организации. На должность прораба назначаются лица, имеющие высшее образование и стаж работы в строительстве на инженерной должности не менее года или средне-специальное образование и стаж работы на инженерной должности не менее трех лет.

*Прораб* осуществляет руководство производственно-хозяйственной деятельностью участка. Обеспечивает выполнение плана по вводу объектов в эксплуатацию в установленные сроки и выполнение СМР и пусконаладочных работ по количественным и качественным показателям; организует производство СМР в соответствии с проектной документацией, СНиПами, техусловиями; обеспечивает соблюдение технологической последовательности производства СМР; составляет заявки на строительные машины, транспорт, материалы и конструкции; ведет журнал производства работ и документацию по учету выполненных работ; устанавливает мастерам производственные задания по объемам СМР и пусконаладочных работ, контролирует их выполнение; участвует в оперативных совещаниях на объектах; знакомит рабочих с техникой

безопасности, инструктирует на рабочем месте с записью в специальном журнале об инструктаже; организует приобъектное складское хозяйство и охрану материальных ценностей; контролирует соблюдение чистоты и порядка на рабочих местах; ежедневно проверяет состояние техники безопасности на объекте, принимает меры по устранению недостатков; проводит воспитательную работу в коллективе.

Для выполнения всех этих функций прораб должен знать постановления, распоряжения, приказы вышестоящих органов, нормативные документы, порядок взаимодействия с заказчиком, субподрядчиком, подрядчиком, систему ПТК и диспетчеризации, хозрасчет участка и бригады, нормы и правила охраны труда, техники безопасности, производственной санитарии и противопожарной защиты, передовой отечественный и зарубежный опыт .

*Мастер* – является непосредственно руководителем трудового коллектива, организатором труда и производства, воспитателем рабочих на возглавляемом участке. Все распоряжения по производственной деятельности участка передаются только через мастера. Мастер подчиняется прорабу и несет ответственность за возглавляемый участок работ.

На должность мастера назначаются специалисты, имеющие высшее техническое образование без предъявлений к стажу работы или техническое (специальное) образование со стажем не менее трех лет. При отсутствии специального образования стаж работы в строительстве должен быть не менее пяти лет.

Мастер обеспечивает: выполнение плана СМР на своем участке в соответствии с ППР; контролирует соблюдение технологической последовательности производства работ; организует приемку и складирование материалов, учет и отчетность; обеспечивает рациональное использование на участке строительных машин; производит расстановку бригад, дает производственные задания, производит инструктаж, принимает законченные работы; следит за обеспечением бригад спецодеждой, инструментами, защитными средствами, транспортом; знакомит рабочих с безопасными методами выполнения работ; не допускает присутствие на рабочих местах, санитарно-бытовых помещениях и на территории участка посторонних лиц; ежедневно проверяет состояние техники безопасности, организует внедрение передовых методов труда.

Для выполнения этих функций мастер должен знать: постановления, распоряжения, приказы вышестоящих органов, технологию и организацию строительного производства, ПСД, нормативные документы и т.д.

*Бригадир* – обязан организовать в бригаде труд с учетом требований научной организации, добиваться расширения совмещения профессий, внедрения поточного метода. Своевременно должен доводить производственные задания до рабочих бригады, производить их расстановку в связи с технологическим процессом и квалификацией.

Бригадир осуществляет: контроль за соблюдением правил производства СМР, правил техники безопасности, выполнение производственных заданий и за качество работ, принимает меры по исправлению обнаруженных дефектов, производит приемку работ. Проверяет подготовленность фронта работ, обеспеченность материалами, инструментом, принимает меры по ликвидации простоев, аварий, поломок инструмента, развивает и поддерживает инициативу рабочих бригады по снижению трудоемкости работ.

Бригадир имеет право: принимать участие в разработке текущих планов бригады, зачислять в бригаду совместно с мастером или прорабом рабочих или исключать их с учетом мнения бригад; приостанавливать работу в тех случаях, когда нарушение правил техники безопасности может повлечь за собой угрозу здоровью или жизни рабочих, сообщает об этом немедленно мастеру или прорабу; представляет мастеру или прорабу предложения о повышении рабочим квалификационных разрядов, предложения о моральном или материальном поощрении; принимает меры общественного воздействия (дисциплинарные взыскания за неисполнение возложенных обязанностей). Бригадир – высококвалифицированный рабочий, умеющий управлять людьми.

## **11. 2. Линейные подразделения строительных организаций**

В составе СМУ организуются участки старшего производителя работ – строительные участки. Количество звеньев в структуре стройучастка, число рабочих в каждом звене меняется в зависимости от сложности выполняемых работ. В строительных участках имеется небольшой управленческий аппарат, включающий старшего инженера, нормировщика-табельщика, механика, бухгалтера, кладовщика, геодезиста (табельщик необходим при большом количестве рабочих 300 человек и более). Главная задача коллектива строительного участка – обеспечение ввода зданий в предусмотренные сроки, согласно контракту.

Персонал строительного участка наделяется правами: линейные работники имеют право вносить предложения по устранению недостатков в ПСД, формируют коллективы бригад и распределяют их в соответствии с ППР по объектам.

Исходя из методов организации строительства (последовательный, параллельный, поточный) возможны различные варианты расстановки линейного персонала в производственном процессе.

Объектный метод расстановки персонала, при котором, одни и те же линейные работники руководят производством на всех стадиях возведения объекта или группы объектов.

Поточный метод предусматривает закрепление линейных работников за бригадами (потоками) и их одновременный переход с объекта на объект после выполнения определенного этапа работ.

Поточно-объектный метод характеризуется использованием одной части линейного персонала на потоке, а другой на объектах. При этом методе четко должен быть определен фронт работ, за которым закрепляют производителя работ. Таким фронтом может быть группа объектов, находящихся рядом. Количество прорабов назначается, равным количеству объектов. Работы при этом методе ведутся, как правило, в 2–3 смены.

### **Вопросы для самопроверки**

1. Какие требования предъявляются к стажу и образованию при назначении на должность прораба, мастера и бригадира?
2. Назовите методы расстановки линейного персонала.
3. Чем характеризуется поточно-объектный метод расстановки персонала?

## **12. УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ МОНТАЖА**

### **12. 1. Виды стандартов**

**Качество продукции** – это совокупность свойств, отражающих надежность, долговечность, экономичность, уровень новизны, эстетические, экологические и другие потребительские свойства продукции.

Продукция – результат трудовой деятельности, предназначенный для удовлетворения общественных и личных потребностей. Под качеством объекта строительства понимают соответствие натуральных показателей построенных зданий и сооружений проектным решениям и нормативным требованиям.



Нормативные требования к качеству продукции устанавливаются документами в области стандартизации. Нормативные требования к качеству проектной документации, СМР и объектам строительства устанавливаются СНиПами.

К документам в области стандартизации, используемым на территории Российской Федерации, относятся:

- национальные стандарты;
- правила стандартизации, нормы и рекомендации в области стандартизации;
- применяемые в установленном порядке классификации, общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации;
- стандарты организаций;
- своды правил.

Технические регламенты, документы национальной системы стандартизации, международные стандарты, правила стандартизации, нормы стандартизации и рекомендации по стандартизации, национальные стандарты других государств и информация о международных договорах в области стандартизации и подтверждения соответствия и о правилах их применения составляют Федеральный информационный фонд технических регламентов и стандартов.

Продукция, не отвечающая требованиям документов в области стандартизации, признается недоброкачественной.

Качество строительной продукции представляют следующие показатели:

- 1) технический уровень строительной продукции – прочность, жесткость, срок службы, трудоемкость монтажа и т.д.;
- 2) стабильность показателей качества при производстве строительной продукции – процесс брака, степень выполнения нормативно-технической документации;
- 3) экономическая эффективность строительной продукции: себестоимость единицы продукции, годовой экономический эффект;
- 4) конкурентность на внешнем рынке – степень защиты конструктивных и технологических решений охраняемыми документами, наличие экспорта.

## **12. 2. Контроль качества продукции**

Производственный контроль постоянно осуществляют работники строительной организации (прорабы, мастера и т.д.). Производственный контроль качества включает в себя:

- входной контроль рабочей документации, деталей, конструкций;
- операционный контроль отдельных процессов или производственных операций;
- приемочный контроль СТВр.

Входной контроль – организация входного контроля возлагается на УПТК, который осуществляет проверку состояния технической документации, наличие сертификатов; составление актов на забракованные изделия; контроль качества упаковки, укладки, маркировки, предохранения от порчи продукции. УПТК несет полную ответственность за качество выданной в производство работ комплектов изделий, деталей, конструкций.

Операционный контроль обеспечивает своевременное выявление дефектов и причин их возникновения. Проверяется: соблюдение в ППР технологии выполнения процессов; соответствие выполняемых СТВр рабочим чертежам, стандартам, нормативам. Операционный контроль выполняется прорабом и мастером, а самоконтроль – исполнителями работ. Основным рабочим документом при операционном контроле являются схемы организационного контроля, разрабатываемого в ППР. Лица, ответственные за проведение операционного контроля качества СТВр, несут ответственность за правильность его проведения.

Приемочный контроль производится для проверки и оценки качества смонтированных систем, а также скрытых работ с оформлением акта на скрытые работы.

### **12. 3. Управление рисками**

Управление риском связано с подготовкой мероприятий, способствующих снижению потерь от возможных просчетов. Учет риска ставит своей целью – защиту строительных организаций от убытков.

Риск – возможность возникновения в ходе реализации проекта неблагоприятных ситуаций и их последствий. В строительстве встречаются следующие факторы риска:

- ошибки в ПСД;
- квалификация специалистов;

- задержки поставок;
- низкое качество технологических процессов, продукции комплектов изделий и материалов;
- разрыв контракта.

Существуют два вида анализа риска – качественный и количественный. Главная задача качественного анализа риска – определить работы и факторы, при которых возникает риск. От непредусмотренного, но выявленного риска можно застраховаться. Количественный анализ предусматривает численное определение потерь денежных средств.

#### **12.4. Методы борьбы с убытками при риске**

Методы борьбы с убытками при риске:

- 1) страхование;
- 2) резервирование средств на покрытие непредвиденных расходов;
- 3) распределение риска между участниками строительства.

Страхование рисков различают: имущественное (два вида договоров: расширенный – от всех рисков, материальных потерь или ущерба, нанесенного имуществу и стандартный – от пожаров.)

От несчастных случаев – цель этого страхования защитить генподрядчика от телесных повреждений или личного ущерба, возникшем в результате его деятельности.

Резервирование средств на покрытие непредвиденных расходов связано с созданием резервов (общих и специальных). Общие резервы предназначены для покрытия изменений в смете. Специальные резервы включают надбавки на покрытие роста цен, на оплату исков по контракту.

Распределению риска между участниками строительства – передача части убытков соисполнителям. Ответственным за риск назначают того участника проекта, который может лучше всех рассчитывать и контролировать риски. Распределение риска происходит при разработке финансового плана и контрактов.

#### **Вопросы для самопроверки**

1. Что понимают под качеством объекта строительства?
2. Какие показатели представляют качество строительной продукции?
3. Назовите виды контроля качества продукции.
4. Назовите факторы риска.
5. Каковы методы борьбы с убытками при риске?
6. Кто является ответственным за риск?

### **13. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЕКТОВ И ВЫБОР ВАРИАНТОВ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ**

#### **13.1. Общие требования к вариантному проектированию**

Качество технико-экономического обоснования принимаемых проектных решений в значительной степени зависит от полноты рассмотрения различных вариантов проектируемого объекта. Разработка вариантов проектируемого объекта и их сравнения является одним из важнейших этапов формирования качественной проектной документации, требующим высокой квалификации исполнителей и творческого подхода к решению комплексной задачи.

Сравнение проектных решений позволяет выявить наиболее эффективный вариант из числа сравниваемых. В зависимости от цели, поставленной перед проектировщиками, можно путем вариантного проектирования добиться уменьшения потребления материальных и трудовых ресурсов как в процессе сооружения объектов, так и в период его дальнейшей эксплуатации; привлечения дополнительных объемов перевозок грузов и пассажиров; повышения безопасности, надежности и ритмичности эксплуатационной работы; снижения себестоимости перевозок; создания дополнительных рабочих мест и диверсификации производства; улучшения социального обеспечения трудящихся, уменьшения вредного воздействия на окружающую среду.

Сравниваемые варианты должны отвечать условиям сопоставимости и анализироваться с помощью единой системы показателей качества инвестиционных проектов.

Исходная информационная база, точность и методы определения как стоимостных, так и натуральных показателей по вариантам должны быть одинаковыми. Нельзя, например, допускать, чтобы стоимость строительства по одному варианту рассчитывалась по укрупненным показателям стоимости сооружения объектов, а по другому — по единичным расценкам.

Объемы строительно-монтажных работ должны быть подсчитаны по вариантам с одинаковой точностью. Стоимостные показатели по вариантам необходимо определять в одинаковом ценовом уровне. Темпы инфляции для одноименных ресурсов должны приниматься по всем вариантам инвестирования одинаковыми.

В условиях рыночной экономики вариант инвестиционного проекта выбирается с учетом интересов инвестора. Если в лице инвестора выступают федеральные органы, то эффективность инвестиций должна оцениваться с точки зрения общегосударственных интересов, предполагающих учет эффекта не только для строящегося или реконструируемого предприятия, но и для других объектов и отраслей, на функционирование которых окажут влияние введенные новые или усиленные мощности.

Показатели экономической эффективности инвестиционных проектов имеют ряд существенных недостатков. К таким недостаткам можно отнести трудность, а иногда и невозможность учета в стоимостной (денежной) форме всех показателей, влияющих на эффективность проектов. Стоимостная форма показателей эффективности подвержена всем недостаткам, присущим ценообразованию. Поэтому учет дополнительных показателей при установлении наиболее рациональных инвестиционных вариантов снижает степень риска вложения капитала в неэффективные проекты.

В зависимости от масштабности показателя выделяют общие и частные технико-экономические показатели выбора варианта. Общие показатели характеризуют эффективность инвестиционного проекта в целом, частные — отдельных его частей. При этом частные показатели должны не противоречить общим, а обеспечивать выбор таких частных решений, которые повышают общую эффективность проекта.

Набор показателей, а также требуемая точность их определения, необходимая для выбора решения, зависят от стадии проработки инвестиционного проекта, вида и значения объекта, а также условий его сооружения. Так, при разработке обоснований инвестиций используются более укрупненные показатели, чем при вариантном проектировании при формировании проектной документации.

Для выбора решения недостаточно определения показателей по сравниваемым вариантам. Необходимо принять критерий выбора решения, т.е. признак предпочтения одного варианта другому. В качестве такого критерия могут выступать: минимальный срок окупаемости инвестиций, максимум экономии материальных ресурсов, минимум потребления топливно-энергетических ресурсов и др. Признак выбора варианта принято называть критерием оптимизации решения. Критерий выбора решения должен приниматься максимально простым, но обеспечивающим непротиворечивость результатов народнохозяйственным интересам.

### **13.2. Показатели и критерии оценки экономической эффективности инвестиционных проектов**

Экономическая эффективность проектов определяется на предпроектном этапе проектирования, а при разработке проектной документации это значение эффективности уточняется. Экономическая эффективность инвестиционных проектов оценивается с помощью показателей общей и сравнительной эффективности инвестиций.

Показатели общей эффективности позволяют оценить экономическую эффективность инвестиций по конкретному проекту при учете всех затрат и результатов. Показатели сравнительной эффективности используются для выбора наиболее экономически рационального решения из числа анализируемых вариантов. При определении показателей сравнительной эффективности учитываются только изменяющиеся по рассматриваемым вариантам части затрат и результатов, что позволяет уменьшить трудозатраты оптимизации решения.

Инвестиционные вложения могут осуществляться в виде денежных средств: ценных бумаг (облигаций, акций, векселей и т.д.); движимого и недвижимого имущества (зданий, различных сооружений и устройств, машин, механизмов и оборудования, а также других материальных ценностей); прав пользования землей и другими природными ресурсами; интеллектуальных ценностей (запатентованных изобретений, закрепленных авторскими правами открытий, ноу-хау). В условиях рынка для инвестора значительно расширяются источники средств.

Принято классифицировать источники инвестирования:

а) на собственные (амортизация, прибыль и выплаты страховых компаний в виде возмещения за ущерб);

б) на привлеченные (средства от продажи акций; ассигнования из федерального, регионального и местных бюджетов; фондов поддержки предпринимательства; иностранные инвестиции в виде уставного капитала совместных предприятий; благотворительные взносы и др.);  
в) на заемные (кредиты банков, облигационные займы, кредиты страховых и пенсионных фондов, кредиты иностранных инвесторов и прочие).

Эксплуатационные расходы (текущие издержки) при расчете показателей экономической эффективности инвестиционных проектов определяются двумя способами: непосредственным расчетом и по расчетным ставкам на измерители.

### **Вопросы для самопроверки**

1. Перечислите общие требования к вариантному проектированию.
2. Назовите показатели эффективности инвестиционных проектов.
3. Назовите источники инвестирования.
4. Какие недостатки имеют показатели эффективности инвестиционных проектов?

## **14. ПОРЯДОК РАЗРАБОТКИ СМЕТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ**

В строительстве цена каждого объекта определяется сметой, составленной на основе проекта. Смета — это документ, определяющий размер средств, необходимых для постройки или реконструкции объекта; расчет, определяющий стоимость объекта; цена строительной продукции. Сметная стоимость — одна из важнейших экономических категорий, используемых в строительстве. Показатель сметной стоимости является основой для организации всей экономической работы при проектировании и строительстве.

Смета включает:

- определение суммы средств на строительство объекта;
- планирование капитальных вложений по годам и планирование ввода в действие производственных и непроизводственных фондов;
- расчеты за выполнение работы между заказчиком и подрядчиком;
- финансирование строительства, учета и отчетности;
- заключение договоров на выполнение подрядных работ;
- оценку эффективности капитальных вложений - экономической целесообразности и строительства;
- определение себестоимости строительно-монтажных работ и прибыли строительно-монтажных организаций;
- материалы для сравнения вариантов проектных решений, выбора объектно-планировочных и конструктивных решений, определения объемов реконструкции и технического перевооружения и т.п.

Требования к смете: обеспечение экономии средств (не допуская необоснованных излишеств) и полный учет всех действительных затрат на сооружение объекта.

Исходными данными для составления сметы являются:

- объем работ;
- стоимость единицы работ (единичная расценка).

На качество сметной документации влияют:

- правильное определение объема строительных и монтажных работ;
- экономически обоснованное определение сметной стоимости единицы различных видов строительных и монтажных работ и конструкций.

Сметная стоимость строительства складывается из затрат, необходимых для выполнения строительных работ; средств на приобретение и монтаж оборудования, приспособлений, инструмента, производственного инвентаря и на оплату прочих затрат.

#### **14. 1. Методы определения сметной стоимости строительства**

При составлении сметной документации применяют следующие методы определения стоимости.



**Базисно-индексный метод** — использование системы текущих и прогнозных индексов цен по отношению к стоимости, определенной в базисном уровне предшествующего периода. Приведение к уровню текущих цен выполняется путем перемножения базисной стоимости по строкам сметы на соответствующие индексы по отраслям или видам работ с последующим суммированием итогов сметного документа по соответствующим им столбцам.

Иногда индексы применяются непосредственно на прямые затраты, накладные расходы, сметную прибыль или отдельно на материалы, заработную плату, эксплуатацию машин, накладные расходы и сметную прибыль.

**Базисно-компенсационный метод** — это суммирование стоимости, исчисленной в базисном уровне цен, и определяемых расчетами дополнительных затрат, связанных с ростом цен, тарифов на потребляемые в строительстве ресурсы. Эти расчеты в процессе строительства уточняются в зависимости от реальных изменений цен и тарифов.

**Ресурсный метод** — это калькулирование в текущих ценах и тарифах ресурсов (элементов затрат), необходимых для реализации проекта. Оно ведется на основе выраженных в натуральных измерителях потребностей в материалах, изделиях, конструкциях, данных о расстояниях и способах их доставки на место строительства, расходе энергоносителей, длительности эксплуатации строительных машин и составов, затратах труда рабочих. Ресурсы выделяются из состава проектных материалов различных нормируемых источников.

**Ресурсно-индексный метод** — это сочетание ресурсного метода с системой индексов цен на ресурсы, используемые в строительстве.

Практика последнего времени показывает, что приоритетное распространение получил базисно-индексный метод. Сметная документация состоит из локальных смет (локальных сметных расчетов); объектных смет (объектных сметных расчетов); сводных сметных расчетов стоимости строительства; сводки затрат.

**Локальные сметы** являются первичными сметными документами, составляются на отдельные виды работ и затрат по зданиям и сооружениям на основе объемов, определяемых при разработке рабочего проекта (рабочей документации).

**Объектные сметы** объединяют в своем составе данные из локальных смет. Они и являются сметными документами, на основе которых определяется стоимость объекта, и формируются свободные договорные цены на строительную продукцию.

**Сводный сметный расчет** объединяет объектные сметы и все виды затрат, связанные с отводом земельных участков, проектно-изыскательскими работами, доплатами и т.п.

*Сводка затрат* определяет суммарную стоимость объектов производственного и жилищно-гражданского назначения. отдельным видам затрат.

#### 14.2. Федеральная сметно-нормативная база

Сформировавшиеся в настоящее время современные рыночные отношения между субъектами инвестиционной деятельности, появление современных, принципиально новых высокоэффективных строительных технологий, материалов и конструкций предопределили необходимость перехода строительной отрасли на новую сметно-нормативную базу.

Работа по модификации сметно-нормативной базы 2001 г., связанная с появлением новых технологий, техники, современных материалов, координируется Министерством регионального развития РФ.

На основе ГЭСН разрабатываются сметные расценки на строительные работы и конструкции, монтаж оборудования, а также на ремонтно-строительные и пусконаладочные работы, которые объединяют в **сборники единичных расценок (ЕР)**. Сборники ЕР разрабатываются в базисном уровне цен (по состоянию на 1 января 2000 г.) и являются составной частью системы ценообразования и сметного нормирования в строительстве, действующей на территории Российской Федерации. Единичные расценки из сборников ЕР предназначены для определения сметной документации прямых затрат и разработке укрупненных сметных норм на конструкции и виды работ. Сборники ЕР на строительные (ремонтные) работы, монтаж оборудования и пусконаладочные работы по уровню применения подразделяются на **федеральные (ФЕР), территориальные (ТЕР) и отраслевые (ОЕР)**. Сборники ФЕР содержат полный набор расценок по видам работ, выполняемых на территории Российской Федерации, и разрабатываются в уровнях цен для первого базового района (Московской области).

ФЕР учитывает полный комплекс затрат на выполнение строительных работ в нормальных условиях при положительной температуре и не осложненных внешними факторами. Сметная стоимость работ определяется на основе индивидуальных сметных норм и единичных расценок или с применением поправочных коэффициентов.

Сборники ФЕР вместе с государственными элементными сметными нормами образуют единую государственную сметно-нормативную базу.

#### 14.3. Локальная смета и порядок ее разработки

Для определения сметной стоимости строительства объектов разрабатывается сметная документация, состоящая из локальных смет, локальных сметных расчетов, объектных смет, объектных сметных расчетов, сводных сметных расчетов стоимости строительства, сводок затрат.

Сметная документация составляется в определенной последовательности, с переходом от мелких к более крупным элементам строительства, которыми являются:

- виды работ (локальные сметы, локальные сметные расчеты);
- объект (объектные сметы, объектный сметный расчет);
- пусковой комплекс (сводный сметный расчет);

**Локальные сметы** составляются на отдельные виды строительных и монтажных работ исходя из следующих данных: параметров зданий и сооружений, их частей и конструктивных элементов; объемов работ, принятых из ведомостей строительных и монтажных работ и определяемых по проектным материалам. Локальные сметные расчеты разрабатываются также на отдельные виды работ и затрат по зданиям и сооружениям в тех случаях, когда объекты работ и размеры затрат окончательно не определены и подлежат уточнению.

**Объектные сметы** являются сметными документами, на основе которых формируются договорные цены на строительную продукцию. Объектные сметные расчеты объединяют данные из локальных сметных расчетов и локальных смет и подлежат уточнению на основе российской документации.

**Сводные сметные расчеты** стоимости строительства предприятий, зданий и сооружений (или их очередей) составляются на основе объектных сметных расчетов, объектных смет и сметных расчетов по отдельным видам затрат.

### Вопросы для самопроверки

1. Какие методы существуют для определения сметной стоимости?
2. Какие нормативные документы входят в сметно-нормативную базу?
3. Назовите порядок разработки локальной сметы.

## **15. ПРИЕМКА В ЭКСПЛУАТАЦИЮ ЗАКОНЧЕННЫХ СТРОИТЕЛЬСТВОМ ОБЪЕКТОВ**

### **15. 1. Порядок сдачи в эксплуатацию санитарно-технических и вентиляционных систем**

Сдаваемые в эксплуатацию санитарно-технические и вентиляционные устройства должны полностью соответствовать требованиям проекта и нормативной документации. Сдаче в эксплуатацию предшествуют испытание, пуск и наладка этих систем в процессе производства работ. Смонтированные системы в первую очередь подвергаются испытаниям на прочность и плотность.

Так, гидравлическому испытанию подвергаются системы центрального отопления, водоснабжения, канализации и водостоков, пневматическому испытанию — системы газоснабжения. При скрытой прокладке трубопроводов внутренних санитарно-технических устройств гидравлическое и пневматическое испытания производятся до их закрытия. Изолируемые трубопроводы и теплообменники испытывают до нанесения слоя изоляции, а котлы — до производства обмурочных работ. Системы парового отопления после гидравлического испытания должны быть испытаны еще и на плотность соединений.

Эти испытания необходимо производить непосредственно по окончании сборочных и до начала отделочных работ для того, чтобы возможные течи не оказали влияния на качество работ. Испытания производятся в присутствии представителей генерального подрядчика и заказчика и оформляются так называемыми актами на скрытые работы. Акты являются документами промежуточной приемки санитарно-технических работ. При приемке санитарно-технических систем и наружных тепловых, газовых, водопроводных и канализационных сетей приемочная комиссия производит их внешний осмотр и проверяет: соответствие выполненных работ утвержденному проекту и требованиям СНиП; прочность и надежность креплений трубопроводов, приборов и оборудования к строительным конструкциям — стенам, перекрытиям, фундаментам; исправность действия арматуры и контрольно-измерительных приборов.

При сдаче смонтированных систем и устройств монтажная организация должна представить приемочной комиссии следующую документацию:

- рабочие чертежи устройств и систем с нанесенными на них изменениями, допущенными при производстве работ;
- документы согласования этих изменений;
- акты на скрытые работы;
- паспорта оборудования;
- акты испытания деталей и конструкций;
- журналы сварочных работ и копии дипломов сварщиков, выполнявших ответственные сварочные работы;
- сертификаты на трубы, электроды и сварочную проволоку;
- акты проверки действия систем отопления, водоснабжения, канализации, котельных установок.

В акте приемки вентиляционных систем указывают:

- соответствие выполненных работ проекту и требованиям СНиП: (правильность изготовления и монтажа воздуховодов, правильность установки вентиляционного оборудования и регулирующих устройств, надежность крепления устройств, выполнение работ по звукоизоляции вентиляционных агрегатов, устройству вентиляционных камер и шахт);
- исправное состояние воздуховодов и исправность действия вентиляционного оборудования, кондиционеров и регулирующих устройств;
- оценку качества выполненных работ.

## **15. 2. Приемка объектов в эксплуатацию**

Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов или сооружений ведется в две очереди: рабочей и государственной комиссиями, согласно СНиП 3.01.04-87. Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов.

В состав рабочей комиссии по приемке входят представители заказчика, генерального подрядчика, субподрядных организаций, выполняющих монтажные и специальные работы на данном строительстве, проектной организации, организации санитарного и пожарного надзора. Генеральный подрядчик обязан передать рабочей комиссии всю документацию, касающуюся выполнения санитарно-технических и вентиляционных работ и опробования оборудования, сдаваемого объекта или сооружения. В документацию должны входить: комплект рабочих чертежей, скорректированных с

учетом изменений, возникших в процессе строительства, монтажа; акты на скрытые работы, испытания и приемку санитарно-технических и вентиляционных систем; акты приемки систем противопожарного оборудования, внутренних и наружных электроустановок и электросетей, журналы производства работ.

Рабочая комиссия осматривает и проверяет готовность к эксплуатации зданий, сооружений, коммуникаций систем и оборудования, определяет соответствие выполненных работ проекту, производит обкатку смонтированного оборудования. Здания и сооружения, осмотренные и принятые рабочей комиссией, предъявляют государственной приемочной комиссии.

В состав государственных приемочных комиссий по приемке в эксплуатацию жилых и общественных зданий входят представитель органа государственного контроля (председатель) и члены комиссии — представители заказчика, генподрядчика, субподрядчика, генерального подрядчика проектной организации и др.

После сдачи смонтированных устройств заказчику подрядчик в течение определенного срока, который называется гарантийным, несет ответственность за дефекты, выявляющиеся во время эксплуатации санитарно-технических и вентиляционных систем, если будет установлено, что они произошли по вине подрядчика.

Если будут обнаружены дефекты, специализированная организация в течение срока должна по вызову заказчика не позднее чем через 5 дней выслать своего представителя на место для участия в составлении акта и согласования порядка и сроков устранения дефекта.

### **Вопросы для самопроверки**

1. Какие системы подвергаются гидравлическому испытанию?
2. Какие документы представляет монтажная организация приемочной комиссии?
3. Назовите состав рабочей и государственной комиссии.



**Пример выполнения индивидуального домашнего задания  
«Монтаж газораспределительных сетей»**

Задание : выполнить проект производства работ на монтаж газораспределительных сетей.

Исходные данные:

1. Трубы стальные:  
диаметром 70 мм – 62 м; диаметром 133 мм – 690 м; диаметром 140 мм – 294 м;  
диаметром 159 мм – 378 м; диаметром 219 мм – 1370 м; диаметром 273 мм – 272 м;  
диаметром 325 мм – 428 м.
2. Общая протяженность трассы - 3494м.
3. Колодцы – сборные железобетонные из готовых цилиндров глубиной заложения 2,5 м диаметром 1000 м.
4. Количество задвижек, компенсаторов и другой арматуры принимается студентом самостоятельно с использованием нормативной литературы.

**Введение**

Капитальное строительство как отрасль материального производства оказывает огромное влияние на развитие научно-технического прогресса во всех других отраслях. Рыночные отношения и наличие различных форм собственности в стране привели к серьезному изменению содержания, прежних понятий по организации, планированию и управлению строительством.

К капитальному строительству относятся: новое строительство, расширение и реконструкция и техническое перевооружение действующих предприятий, зданий и сооружений.

Главной задачей строительства является обеспечение расширенного воспроизводства основных фондов при эффективном использовании капитальных вложений, интенсификации строительного производства и на этой основе повышения эффективности общественного производства. Организация строительства должна обеспечить направленность всех организационных, технических и технологических решений на достижение конечного результата -- ввода в эксплуатацию объектов с необходимым качеством и в установленные сроки.

Целью организационно-технического проектирования является: обеспечить направленность организационных, технических и технологических решений на достижение конкретного результата - ввода объекта в эксплуатацию в установленные сроки и с необходимым качеством. К организационно-технической документации относятся: проект организации строительства (ПОС); проект производства работ (ППР).

Состав и объем ПОС и ППР определяются СНиП 12-01-2004 Организация строительного производства.

ПОС входит в состав проектно-сметной документации и разрабатывается проектной организацией по договору заказчика. ППР разрабатывает генподрядчик или субподрядчик.



Исходные данные для ППР:

- 1) архитектурно-строительные чертежи, монтажные чертежи;

*Продолжение прил..2*

- 2) сведения о наличии в специальных органах инструментов машин и механизмов;
- 3) условия поставки оборудования, трубопроводов, изделий.

**Состав ППР:**

- 1) перечень работ;
- 2) ведомость объемов работ;
- 3) технологические схемы монтажа;
- 4) календарный план;
- 5) графики потребностей в трудовых ресурсах;
- 6) пояснительная записка.

**Размещение временных помещений и сооружений**

Трасса разбивается и закрепляется силами и средствами заказчика и передается строительно-монтажной организации. При выборе трассы необходимо учитывать рельеф и вертикальную планировку местности.

В подготовительный период обследуют трассу для выявления возможности подвода к месту работы электропитания, телефонной связи, источника тепла, водоснабжения и канализации. Выявляют возможность аренды в ЖЭК и домоуправлениях помещений для гардероба, приема пищи, комнаты отдыха, склада материала закрытого хранения. Если арендовать помещения не представляется возможным, используют типовые передвижные бытовые вагончики площадью 16 м<sup>2</sup>. В них размещают контору прораба, раздевалки для рабочих, помещение для приема пищи.

**Завоз труб, материалов и деталей**

Трубы, элементы газопровода и арматуру поставляют с трубозаготовительных заводов и баз по спецификации и в согласованные сроки. В спецификации указывают необходимое количество плетей, парников и одиночных труб. Трубы доставляют на трассу изолированными.

Неизолированными оставляют концы труб, парников и плетей длиной 25 см для производства сварки стыков на трассе. При складировании труб на дорожных покрытиях должны быть лежки. Трубы на трассе раскладывают по схеме, разработанной проектом производства работ, учитывающим местные условия.

Плети, секции и трубы укладывают на проезжей части улицы параллельно оси газопровода, вплотную или близко к тротуару с таким расчетом, чтобы они не мешали движению транспорта и пешеходов. Раскладывают секции так, чтобы будущая сваренная плеть беспрепятственно проходила между подземными пересечениями трассы газопровода. Поэтому, кроме плетей и секций на трассу

завозят также необходимое количество отдельных изолированных труб для получения нужной длины.

До начала земляных работ завозят типовые щиты ограждения, короба для ограждения колодцев, водосточные решетки, водопрпускные лотки; пешеходные

*Продолжение прил..2*

мостики устанавливают через каждые 50 м. Изоляционные и сварочные материалы, а также инструмент хранят во временных сооружениях.

### **Монтаж трубопроводов газоснабжения**

Трубы завозят на объект и раскладывают вдоль трассы в порядке, обеспечивающем их подачу к месту укладки. До начала работ по укладке трубопровода инженерно-техническими работниками должна быть принята строительная готовность объекта по акту.

Монтаж труб осуществляется краном на расстоянии, соответствующем требованиям техники безопасности подачи плети к месту укладки. При этом трубы укладывают на расстоянии не менее одного метра от бровки траншеи.

Выбор крана осуществляют по трем параметрам: по грузоподъемности; вылету стрелы; высоте подъема крюка.

### **Испытание трубопроводов газоснабжения**

Испытание трубопроводов осуществляется в два этапа:

1. Предварительное испытание на прочность и герметичность -- до засыпки трубопровода и установки задвижек, предохранительных клапанов и другой арматуры.

2. Приемочное испытание на прочность и герметичность -- после установки всего оборудования и полной засыпки траншеи с уплотнением грунта.

При пневматическом испытании трубопроводов выполняют следующие работы: очистку и продувку трубопроводов; установку заглушек и манометра; присоединение к трубопроводу компрессора или баллона с воздухом; наполнение трубопровода воздухом до заданного давления; осмотр трубопровода с промазыванием мест соединений мыльным раствором и отметкой дефектных мест; устранение обнаруженных дефектов. Далее выполняют вторичное испытание и сдачу трубопровода, отсоединение компрессора или баллона, осуществляют спуск воздуха из трубопровода, снятие заглушек и манометра.

### **Антикоррозионная изоляция стыков стальных трубопроводов**

Антикоррозионная изоляция стыков стальных трубопроводов производится после предварительного испытания трубопроводов. Перед нанесением грунтовки

изолируемая поверхность стыков очищается от грязи, окалины и ржавчины до металлического блеска и протирается насухо тряпками и мягкими щетками.

Согласно нормативной литературе принята усиленная изоляция стыков стальных трубопроводов, при устройстве которой выполняются нанесение битумной мастики в два слоя на сухую огрунтованную поверхность с обертыванием стыков

*Продолжение прил.2*

крафт-бумагой, обертывание стыков рулонными материалами; нанесение битумной мастики выполняют в 3– 4 слоя.

### **Перечень работ**

1. Разработка траншей роторным экскаватором.
2. Устройства основания траншеи.
3. Укладка стальных трубопроводов:
  - сборка труб в звенья;
  - укладка звеньев труб в траншеи.
4. Прихватка стыков.
5. Сварка стальных трубопроводов.
6. Устройство колодцев.
7. Предварительное испытание системы.
  
8. Установка задвижек.
9. Установка фасонных частей.
10. Установка линзовых компенсаторов.
11. Антикоррозийная изоляция стыков.
12. Засыпка траншеи с уплотненным грунтом.
13. Окончательное пневматическое испытание газопровода.

Продолжение прил. 2

## Ведомость объемов работ

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объём
1	2	3	4
1.*	Рытье траншей роторным экскаватором	100 м <sup>3</sup>	41,93
2.*	Устройство основания траншей	м <sup>3</sup>	1 × 0,4 3494 = 1398
3.	Прокладка трубопроводов: - сборка труб в звенья	м	3494 3494
4.	Прихватка стыков	один стык	350
5.*	Сварка стыков	один стык	350
6.	Устройство колодцев	шт.	4
7.	Испытание трубопроводов	м	3494
8.*	Установка задвижек	шт	11
9.	Установка фасонных частей	шт.	17
10.*	Установка линзовых компенсаторов	шт.	4
11.	Устройство антикоррозионной изоляции стыков	один стык	350
12.*	Засыпка траншей с уплотнением грунта	100 м <sup>3</sup>	20,56
13.	Окончательное испытание системы	м	3494

## Калькуляция трудозатрат

Продолжение прил.2

№ п/п	Наименование работ	Обоснова- ние по ЕНиР	Ед. изм.	Объем	Трудоемкость		Количество			Продолжи- тельность, дни
					на ед., чел/ч	общая, чел/дн.	раб. в бригаде	бригад	смен	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Рытье траншей роторным экскаватором	E2-1-18	100м³	41,93	1,53	8	бр.-1 5р.-1	1	1	4
2	Устройство песчаного основания	E9-2-32	м³	1398	0,9	157	3р.-2 2р.-2	3	1	13
3	Прокладка трубопроводов: -сборка труб в звенья Д325 Д 273 Д 219 Д 159 Д 140 Д 133 Д 70	E9-2-1	м	428 272 1370 378 294 690 62	0,09 0,06 0,05 0,04 0,03 0,03 0,02	4,8 2 8,6 2 1 2,5 1,5	5р.-1 3р.-1	1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1	2,4 1 4,3 1 0,5 1,2 0,7
4	Прихватка стыков Д325 Д273 Д219 Д159 Д140 Д133 Д70	E22-2-7	стык	42 27 137 37 29 69 6	0,06 0,06 0,06 0,06 0,06 0,06 0,06	0,3 0,2 1 0,3 0,2 0,5 0,04	3р.-1	1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1	0,3 0,2 1 0,3 0,2 0,5 0,04

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
5	Сварка стыков Д325 Д 273 Д219 Д 159 Д 140 Д 133 Д 70	E22-2-8	стык	42 27 137 37 29 69 6	0,6 0,6 0,6 0,6 0,46 0,46 0,21	3,2 2 10 2,8 1,6 4 0,2		2 2 2 2 2 2 2	1 1 1 1 1 1 1	0,8 1 5 1,4 0,8 2 0,1
6	Устройство колодцев Д1000мм	E9-2-29	шт.	4	3,8	2,5	4р-1 3р-3 2р-1	1	1	0,5
7	Предварительное испытание Д до400 Д до300 Д до200 Д до100	E9-2-14	м	428 1642 1362 62	0,28 0,24 0,2 0,18	16 48 35 2	4р-1 3р-2	2 2 2 2	1 1 1 1	2 6 4,3 0,2
8	Установка задвижек Д325 Д273 Д219 Д140 Д70	E9-2-16	шт.	4 2 3 1 1	4,9 4,2 3,1 1,6 1,2	2,4 1 1,2 0,3 0,15	5р-1 4р-2 3р-1	1 1 1 1 1	1 1 1 1 1	0,6 0,25 0,3 0,1 0,05

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
9	Установка линзовых компенсаторов Д325×8 Д219×6 Д133×4	Е9-2-17	шт.	1 1 2	2 1,7 1,1	0,3 0,6 0,3	5р.-1 4р.-1 3р.-1	1 1 1	1 1 1	0,1 0,1 0,1
10	Установка фасонных частей Д325 Д273 Д219 Д159 Д140 Д133 Д70	Е9-2-17	шт.	3 2 4 3 1 3 1	0,81 0,67 0,53 0,53 0,42 0,42 0,32	0,3 0,15 0,3 0,15 0,06 0,2 0,03	3р.-2 2р.-1	1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1	0,2 0,6 0,1 0,6 0,02 0,07 0,01
11	Антикоррозионная изоляция стыков Д325 Д273 Д219 Д159 Д140 Д133 Д70	Е9-2-12	стык	42 27 137 37 29 69 6	0,75 0,64 0,64 0,54 0,54 0,54 0,51	3,9 2,1 10,8 2,4 2,1 4,8 0,3	4р 1 3р.-1 2р.-	1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1	1,3 0,7 3,6 0,8 0,7 1,6 0,1

Продолжение прил.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
12	Засыпка траншеи	E2-1-34	100м <sup>3</sup>	20,56	0,77	1,2	5р.-1	2	1	0,5
13	Окончательные испытания	E9-2-14	м							
	Д до400			428	0,28	16		2	1	2
	Д до300			1642	0,24	48	4р 1	2	1	6
	Д до200			1362	0,2	35	3р-1	2	1	4,3
	Д до100			62	0,18	2	2р.-2	2	1	0,2



Окончание прил.2

Календарный график

№ п/п	Наименование работ	Единицы измерения	Объем измерения	Интенсивность, чел/ч	Абсолютная численность рабочих	Количество		Продолжительность, дни	Март	Апрель	Май
						раб. смены	рабочих				
1	Кладка кирпича	100 м³	41,93	1,54	8	8	1	4			
2	Устройство основания траншеи	м	1398	0,9	156	3	13				
3	- сборка труб	м	3494	0,09	22	2	11				
3	- укладка железобетонных стоек	м	3494	0,19	52,5	1	10,5				
4	Прибытие стоек	стак	350	0,06	2,5	5	2,5				
5	Обработка стоек	стак	350	0,6	24	6	6				
6	Устройство колодезь	шт.	4	3,8	2,5	1	0,5				
7	Установка задвижек	шт.	11	4,9	6	1	1,5				
8	комплектация	шт.	4	2	1,5	1	0,5				
9	чистовые фасонн.	шт.	17	0,3	4,5	1	1,5				
10	Предварительное устройство системы	м	3494	0,28	100	2	12,5				
11	установка стоек	м	350	0,75	27	1	9				
12	Заполка траншеи с колодезьями	100 м³	12,56	0,77	1	5	0,5				
13	Окончат. испытание системы	м	3494	0,28	100	2	12,5				
14	Неучтенные работы	—	—	—	—	3 чел.	—	—	—	—	—

Технико-экономические показатели проекта

Продолжительность строительства, 63 дн.  
Трудоёмкость, чел/дн. 507,5

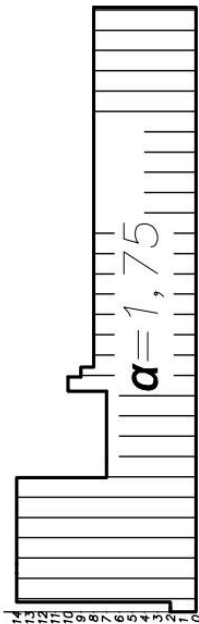
Максимальное число рабочих чел 14

Среднее число рабочих чел 8

Коэффициент неравномерности движения рабочей силы 1,75

Стоимость строительства системы газоснабжения низкого давления, млн руб. 8,052

Эюра движения рабочей силы



1\*. Разработку траншей ведут роторным экскаватором, принимая ширину траншеи от 1 до 1,2 м, глубиной заложения от 1,2 до 1,4 м, умноженной на общую протяженность трассы.

2\*. Песчаное основание устраивают толщиной 0,4 – 0,5 м.

5\*. Трубы поступают на участок монтажа, согласно ГОСТам, длиной 10 м, следовательно, сварка стыковых соединений выполняется через 10 м.

8\*. Количество задвижек принимается в зависимости от диаметра труб: для труб диаметром 50 мм задвижки устанавливают с интервалом через 60 м; для труб диаметром 100 мм – через 80 м; для труб диаметром 200 мм и более – через 100 м.

10\*. Количество линзовых компенсаторов принимается студентом самостоятельно в зависимости от длины трассы с использованием нормативной литературы.

12\*. Засыпка траншеи выполняется в объеме, равным 50% от разработки траншеи (см.п. 1).

Объемы работ, которые необходимо выполнить при монтаже сетей, определяют в тех единицах измерения, которые приведены в нормах.

Выбор типа строительных машин проводят по их техническим параметрам и экономической эффективности. Например: к техническим параметрам кранов относятся: грузоподъемность; вылет стрелы; высота подъема крюка.

Монтаж труб краном осуществляется на расстоянии, определяемом в соответствии с требованиями безопасности подачи плети к месту укладки, при этом трубы укладываются на расстоянии не менее одного метра от бровки траншеи (ЕНиР).

### **Основные цели и задачи календарного планирования**

Календарный план – проектно-технологический документ, определяющий последовательность, интенсивность и продолжительность производства работ, их взаимосвязку, а также потребность в материальных, трудовых и других ресурсах, используемых в строительстве.

Основная задача календарного планирования состоит в составлении технологической последовательности выполнения работ, удовлетворяющей всем ограничениям, отражающим в технологических моделях строительства объектов – взаимосвязку, сроки интенсивности ведения работ, а также рациональный порядок использования ресурсов.

Календарные планы разрабатываются в проекте организации строительства (ПОС и ППР) в соответствии со СНиП 12-01-2004.

При составлении календарного плана необходимо учитывать:

- 1) все виды работ, начиная от освоения площадки под строительство и заканчивая сдачей объекта;
- 2) продолжительность строительства объекта не должна превышать нормативную;
- 3) производство работ должно быть организовано таким методом, чтобы осуществилась равномерная загрузка рабочих и машин с максимальной эффективностью производства работ;
- 4) работы должны быть совмещены во времени в зависимости от технологии производства и условий техники безопасности.

Под календарным графиком строят эпюру движения рабочей силы, которая характеризуется коэффициентом  $\alpha$ , находящегося в пределах от 1 до 2, определяемым по формуле:

$$\alpha = N_{\max} / N_{\text{ср}},$$

$$N_{\text{ср}} = Q_{\text{общ}} / T$$

где  $N_{\max}$  – количество рабочих по эпюре;

$N_{\text{ср}}$  – среднее количество рабочих;

$T$  – число дней по графику;

$Q_{\text{общ}}$  – общая трудоемкость, чел/днях

$$\alpha = 14 / 8 = 1,75$$

$$N_{\text{ср}} = 507,5 / 63 = 8$$

## Пример выполнения индивидуального домашнего задания «Монтаж теплофикационных сетей»

### Исходные данные Теплофикационные сети.

1. Трубы стальные:
  - диаметром 50 мм - длиной 300 м;
  - диаметром 100 мм - длиной 1000 м;
  - диаметром 200 мм - длиной 1000 м;
  - диаметром 300 мм – длиной 1500м.
- Общая протяженность трассы – 3800 м.
2. Сборные железобетонные типовые каналы - из лотковых элементов.
3. Теплофикационные камеры – сборные железобетонные глубиной заложения 2,5 м – 4 шт.

### Введение

**ППР** — проект производства работ. Разрабатывается на строительномонтажные работы генподрядной организацией и субподрядчиком на выполнение специализированных работ. Строительство без ППР запрещено.

Состав ППР:

1. Пояснительная записка.
2. Перечень работ.
3. Ведомость объемов работ.
4. Калькуляция трудозатрат.
5. Графики поставок оборудования и трудовых ресурсов.
6. Календарный график.
7. Технологические карты.
8. Методы описания отдельных видов работ.

ППР утверждает главный инженер монтажной организации не позднее чем за два месяца до начала СМР. Изменение сроков и методов монтажа допускается производить линейным персоналом по согласованию с разработчиком ППР.

Правильные решения, принятые в ППР, повышают эффективность санитарно-технического производства и сокращают его продолжительность от 4 до 6%, уменьшают себестоимость санитарно-технических и вентиляционных работ на 5–7%, уменьшают затраты

Исходными данными для ППР являются:

- архитектурно-строительные чертежи;
- сведения о наличии в специальных организациях инструмента, транспортных средств и механизмов;

- монтажные чертежи;
- условия о поставке оборудования, изделий и трубопроводов.

### **Выбор основных машин и механизмов**

Для разработки траншей принят траншейно-роторный экскаватор ЭТР – 224.

Укладка труб в траншею производится трубоукладчиком ТР 12.19.01., предназначенным для укладки труб диаметром до 720 мм.

### **Размещение временных помещений и сооружений**

Трасса разбивается и закрепляется силами и средствами заказчика и передается строительной-монтажной организации. При выборе трассы необходимо учитывать рельеф и вертикальную планировку местности.

В подготовительный период обследуют трассу для выявления возможности подвода к месту работы электропитания, телефонной связи, источника тепла, водоснабжения и канализации. Выявляют возможность аренды помещений для гардероба, приема пищи, комнаты отдыха, склада материала закрытого хранения. Если арендовать помещения не представляется возможным, используют типовые передвижные бытовые вагончики площадью 16 м<sup>2</sup>. В них размещают контору прораба, раздевалки для рабочих, помещение для приема пищи. Бытовой городок для строительства располагается в безопасной зоне от объекта строительства. расчет временных зданий производится на максимальное число рабочих в смену с учетом 40% инженерно-технических работников.

### **Завоз труб, материалов и деталей**

Трубы доставляют на трассу изолированными. Неизолированными оставляют концы труб, парников и плетей длиной 25 см для производства сварки стыков на трассе. При складировании труб на дорожных покрытиях должны быть лежки. Трубы на трассе раскладывают по схеме, разработанной проектом производства работ, учитывающим местные условия.

Плети, секции и трубы укладывают на проезжей части улицы параллельно оси теплотрассы, вплотную или близко к тротуару с таким расчетом, чтобы они не мешали движению транспорта и пешеходов. Раскладывают секции так, чтобы будущая сваренная плеть беспрепятственно проходила между подземными пересечениями теплотрассы. Поэтому, кроме плетей и секций на трассу завозят также необходимое количество отдельных изолированных труб для получения нужной длины.

До начала земляных работ завозят типовые щиты ограждения, короба для ограждения колодцев, водосточные решетки, водопропускные лотки; пешеходные

мостики устанавливают через каждые 50 м. Изоляционные и сварочные материалы, а также инструмент хранят во временных сооружениях.

*Продолжение прил.3*

### **Испытание трубопроводов**

Гидравлическое испытание на прочность и герметичность проводится как на отдельных участках, так и на всей сети в целом. При проведении испытания должны быть надежно отключены абонентские установки, испытания которых должны проводиться отдельно.

При испытаниях на прочность и герметичность участков вновь смонтированных трубопроводов вместе с арматурой создается пробное давление, превышающее рабочее на 25 %.

Пробное давление поддерживается в течение короткого периода времени (обычно 15 мин), а затем снижается до рабочего. Результаты испытания признаются удовлетворительными, если после установления рабочего давления его снижение не превышает 10 % за 2 ч.

### **Антикоррозионная изоляция стыков стальных трубопроводов**

Антикоррозионная изоляция стыков стальных трубопроводов производится после предварительного испытания. Перед нанесением грунтовки изолируемая поверхность стыков очищается от грязи, окислы и ржавчины до металлического блеска и протирается насухо тряпками и мягкими щетками.

Грунтовка наносится на сухую поверхность немедленно после очистки трубопровода. Слой грунтовки должен быть ровным, без пропусков, сгустков, подтеков и пузырей.

Мастика наносится в горячем состоянии при температуре не ниже 170°С путем поливки на поверхность из лейки и растиранием снизу полотном.

Обертывание стыков труб бризолом и крафтбумагой производится по горячему битуму с нахлесткой витков на 2–3 см. Внутренние обмоточные слои накладываются без нахлеста, при этом зазор между витками допускается не свыше 5 мм. Конец обмотки перекрывается началом следующей ленты не менее 10 см и закрепляется горячей мастикой.

При устройстве нормальной изоляции выполняют нанесение битумной мастики в 2 слоя на сухую огрунтованную поверхность с обертыванием стыков крафтбумагой.

**Перечень работ на монтаж сетей теплоснабжения**

Перечень работ на монтаж сетей следующий:

1. Разработка траншей.
2. Устройство песчаного основания.
3. Устройство сборных железобетонных типовых каналов из лотковых элементов.
4. Прокладка трубопроводов:
  - сборка труб в звенья;
  - укладка труб в траншею;
5. Сварка стыков.
6. Устройство теплофикационных камер.
7. Устройство линзовых компенсаторов.
8. Предварительное испытание системы.
9. Устройство антикоррозионной изоляции стыков.
10. Устройство тепловой изоляции.
11. Установка задвижек.
12. Устройство гидроизоляции перекрытия каналов.
13. Засыпка траншеи с уплотнением грунта.
14. Окончательное испытание системы.

Продолжение прил.3

## Ведомость объемов работ

Таблица 1

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объем
1	2	3	4
1.*	Рытье траншей роторным экскаватором	100 м <sup>3</sup>	$1,2 \cdot 1,4 \cdot 3800 = 63,8$
2.*	Устройство песчаного основания	м <sup>3</sup>	$1,2 \cdot 0,4 \cdot 3800 = 1824$
3.	Устройство каналов из лотковых элементов	м	3800
4.	Прокладка трубопроводов: – сборка труб в звенья; – укладка звеньев труб в каналы	м	3800 3800
5.*	Сварка стыков	шт.	$3800:10=380$
6*.	Устройство теплофикационных камер площадью 1 м <sup>2</sup>	шт.	4
	а) устройство стеновых ж/б блоков камеры	шт.	16
	б) устройство перекрытия и днища камер	шт.	4
	в) устройство гидроизоляции	м	16
	г) установка люков камер	шт.	4
7*.	Установка линзовых компенсаторов	шт.	10
8.	Предварительное испытание системы	м	3800
9.	Устройство антикоррозионной изоляции стыков	шт	380
10.	Устройство тепловой изоляции	м	3800
11*.	Установка задвижек	шт.	12
12.	Устройство горизонтальной изоляции покрытия каналов	м	3800
13*.	Засыпка траншей с уплотнением грунта	100м <sup>3</sup>	$0,3 \cdot 63,8 = 19,14$



14.	Окончательное испытание системы	м	3800
15*.	Неучтенные работы	чел/дн	

*Продолжение прил.3*

1\*. Разработку траншей ведут роторным экскаватором, принимая ширину траншеи от 1 до 1,2 м, глубиной заложения от 1,2 до 1,4 м, умноженной на общую протяженность трассы.

2\*. Песчаное основание устраивают толщиной 0,4– 0,5 м.

5\*. Трубы поступают на участок монтажа, согласно ГОСТам, длиной 10 м, следовательно, сварка стыковых соединений выполняется через 10 м.

6\*,7\*,11. Количество камер, линзовых компенсаторов, задвижек принимается студентом самостоятельно в зависимости от длины теплотрассы с использованием нормативной литературы.

13\*. Засыпка траншеи выполняется в объеме равным, 50% от разработки траншеи (см.п. 1).

15\*. Неучтенные работы применяются для выравнивания эпюры движения рабочей силы. Количество рабочих в бригаде принимается, равным не более 5 чел.

Объемы работ, которые необходимо выполнить при монтаже тепловых сетей, определяют в тех единицах измерения, которые приведены в нормах.

Выбор типа строительных машин проводят по их техническим параметрам и экономической эффективности. Например: к техническим параметрам кранов относятся: грузоподъемность, вылет стрелы, высота подъема крюка. Монтаж труб краном осуществляется на расстоянии, определяемом в соответствии с требованиями безопасности подачи плети к месту укладки, при этом трубы укладываются на расстоянии не менее одного метра от бровки траншеи.

Потребное количество машино-смен и трудовые затраты определяют по единым нормам и расценкам (ЕНиР).

## Калькуляция трудозатрат

№	Наименование работ	Обоснова- ние по ЕНиР	Ед. изм.	Объем работ	Трудоемкость		Количество			Продол- житель- ность, дн
					на ед., чел/ч	общая, чел/дн	раб. в бригаде	бригад	смен	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Рытье траншей роторным экскаватором	E2-1-19	100 м <sup>3</sup>	63,8	0,98	7,82	бр.-1 5р.-1	1	1	4,0
2	Устройство песчаного основания	E9-2-32	м <sup>3</sup>	1824	0,9	205,20	3р.-2 2р.-2	2	2	13
3	Устройство каналов из лотковых элементов	E9-2-24	м	3800	0,95	451,25	5р.-1 4р.-1 3р.-2 2р.-1	2	2	22,5
4	Прокладка трубопроводов: - сбор труб в звенья на бровке траншеи Д300 Д200 Д100 Д50 - укладка звеньев труб в траншею:	E9-2-1	м				5р.-1 3р.-1			
				1500	0,06	11,25		2	1	3,0
				1000	0,04	5,00		2	1	1,0
				1000	0,02	2,50		2	1	1,0
				300	0,02	0,75		2	1	0,2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
	Д300			1500	0,14	26,25	5р.-1 4р.-2 3р.-2	2	1	3,0	
	Д200			1000	0,14	17,50		2	1	2,0	
	Д100			1000	0,1	12,50		2	1	1,0	
	Д50			300	0,1	3,75		2	1	0,5	
5	Сварка стыков:	E22-2-10	стык мм				6р.-1				
	Д300			150	0,9	16,88		4	1	4,0	
	Д200			100	0,6	7,50		3	1	2,5	
	Д100			100	0,46	5,75		3	1	2,0	
	Д50			30	0,21	0,79		3	1	0,2	
6	Устройство теплофикационных камер площадью 1 м <sup>2</sup>	E9-2-28									
	а) устройство стеновых ж/б блоков камер			шт.	16	0,32	0,64	5р-1 3р-2	1	1	0,20
	б) укладка ж/б плит перекрытия и днища камер			шт.	4	0,20	0,10	4р-1 3р-2	1	1	0,05
	в) устройство гидроизоляции камер			м	16	0,17	0,34	4р-1 3р-1 2р-1	1	1	0,10
	г) установка люков камер			шт.	4	1,2	0,40	4р-1 2р-1	1	1	0,20
7	Установка линзовых компенсаторов:	E9-2-12	шт.								

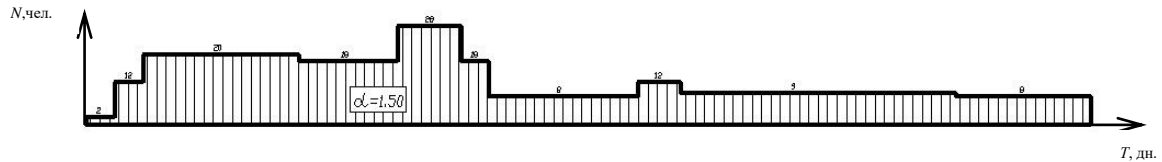
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Д300			4	1,5	0,75	5р.-1 4р.-1 3р.-1	1	1	0,25
	Д200			3	1,3	0,49		1	1	0,16
	Д100			3	0,91	0,34		1	1	0,11
8	Предварительное испытание системы	Е9-2-9	м				4р.-1 3р.-1 2р.-2			
	Д300			1500	0,14	26,25		2	1	3,5
	Д200			1000	0,12	15,0		2	1	2,0
	Д100			1300	0,1	16,25		2	1	2,0
9	Устройство антикоррозионной изоляции	Е9-2-12	стык				4р.-1 3р.-2			
	Д300			150	0,33	6,19		1	1	2,0
	Д200			100	0,3	3,75		1	1	1,0
	Д100			130	0,27	4,38		1	1	1,5
10	Устройство тепловой изоляции:	Е9-2-13	м				4р.-1 3р.-1 2р.-1			
	Д300			1500	0,9	168,75		4	2	7,0
	Д200			1000	0,7	87,50		4	2	4,0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Д100			1000	0,43	53,75		4	2	2,0
	Д50			300	0,3	11,25		1	2	2,0
11	Установка задвижек:	E9-2-16	шт.							
	Д300			4	3,4	1,70	5р.-1 4р.-1 3р.-1	1	1	0,5
	Д200			4	2,9	1,45		1	1	0,5
	Д100			2	1,4	0,35		1	1	0,2
	Д50			2	0,87	0,22		1	1	0,07
12	Устройство горизонтальной изоляции покрытия каналов	E9-2-24	м	3800	0,28	133	4р.-1 3р.-1 2р.-1	3	2	9,0
13	Засыпка траншеи с уплотнением грунта	E2-1-34	100 м <sup>3</sup>	19,13	0,77	1,84	5р.-1	1	1	2,0
14	Окончательное испытание системы	E2-9	м							
	Д300			1500	0,14	26,25	4р.-1 3р.-1 2р.-1	2	1	3,5
	Д200			1000	0,12	15,00		2	1	2,0
	Д100			1300	0,1	16,25		2	1	2,0
				<b>итого:</b>		<b>1366,8</b>				<b>101,5</b>

Календарный график на монтаж систем теплоснабжения

№ п/п	Наименование работ	Число рабочих в см.	Продолжит. работы, дн.	Июль																															Август																															Сентябрь																															Октябрь																														
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8																							
1	Улиты траншеи	2	4	[Горизонтальная линия с цифрой 2]																																																																																																																											
2	Монтаж теплового зондирования	10	13	[Горизонтальная линия с цифрой 10]																																																																																																																											
3	Монтаж колонов на лотках	10	22,7	[Горизонтальная линия с цифрой 10]																																																																																																																											
4	Сварка стыков	4	6,5	[Горизонтальная линия с цифрой 4]																																																																																																																											
5	Прокладка трубопроводов	a	4	[Горизонтальная линия с цифрой 4]																																																																																																																											
		b	5	[Горизонтальная линия с цифрой 5]																																																																																																																											
6	Монтаж тепловыделительных камер	3	6,5	[Горизонтальная линия с цифрой 3]																																																																																																																											
7	Монтаж лачочных комплектующих	3	6,5	[Горизонтальная линия с цифрой 3]																																																																																																																											
8	Предварительное испытание системы	8	7,5	[Горизонтальная линия с цифрой 8]																																																																																																																											
9	Монтаж антикоррозийной изоляции	4	4,5	[Горизонтальная линия с цифрой 4]																																																																																																																											
10	Монтаж тепловой изоляции	9	15	[Горизонтальная линия с цифрой 9]																																																																																																																											
11	Монтаж подвешек	3	4,5	[Горизонтальная линия с цифрой 3]																																																																																																																											
12	Монтаж гидроизоляционной изоляции	9	7,5	[Горизонтальная линия с цифрой 9]																																																																																																																											
13	Защита траншеи	1	2	[Горизонтальная линия с цифрой 1]																																																																																																																											
14	Окончательное испытание системы	8	7,5	[Горизонтальная линия с цифрой 8]																																																																																																																											
15	Вспомогательные работы			[Горизонтальная линия с цифрой 4]																															[Горизонтальная линия с цифрой 4]																															[Горизонтальная линия с цифрой 4]																															[Горизонтальная линия с цифрой 4]																														

Эпюры движения рабочей силы



### Основные цели и задачи календарного планирования

Календарные планы разрабатываются в проекте организации строительства (ПОС и ППР) в соответствии со СНиП 12-01-2004.

При составлении календарного плана необходимо учитывать:

- 1) все виды работ, начиная от освоения площадки под строительство и заканчивая сдачей объекта;
- 2) продолжительность строительства объекта не должна превышать нормативную;
- 3) производство работ должно быть организовано таким методом, чтобы осуществилась равномерная загрузка рабочих и машин с максимальной эффективностью производства работ;
- 4) работы должны быть совмещены во времени в зависимости от технологии производства и условий техники безопасности.

Под календарным графиком строят эпюру неравномерности движения рабочей силы, (выравнивая ее, если необходимо неучтенными работами), которая характеризуется коэффициентом  $\alpha$ , находящегося в пределах от 1 до 2, определяемым по формуле:

$$\alpha = N_{\max} / N_{\text{ср}},$$

$$N_{\text{ср}} = Q_{\text{общ}} / T$$

где  $N_{\max}$  – количество рабочих по эпюре;

$N_{\text{ср}}$  – среднее количество рабочих;

$T$  – число дней по графику;

$Q_{\text{общ}}$  – общая трудоемкость, чел/днях

$$N_{\text{ср}} = 1332,75 / 72 = 18,5$$

$$\alpha = 28 / 18 = 1,5.$$

**Пример выполнения индивидуального домашнего задания  
«Монтаж систем вентиляции с определением сметной стоимости»**

**ППР** — проект производства работ. Разрабатывается на строительно-монтажные работы генподрядной организацией и субподрядчиком на выполнение специализированных работ. Строительство без ППР запрещено.

Состав ППР:

1. Пояснительная записка.
2. Перечень работ.
3. Ведомость объемов работ.
4. Калькуляция трудозатрат.
5. Графики поставок оборудования и трудовых ресурсов.
6. Календарный график.
7. Технологические карты.
8. Методы описания отдельных видов работ.

ППР утверждает главный инженер монтажной организации не позднее чем за два месяца до начала СМР. Изменение сроков и методов монтажа допускается производить линейным персоналом по согласованию с разработчиком ППР.

Правильные решения, принятые в ППР, повышают эффективность санитарно-технического производства и сокращают его продолжительность от 4 до 6%, уменьшают себестоимость санитарно-технических и вентиляционных работ на 5-7%, уменьшают затраты труда на 10-15%.

**Увязка технологии строительного производства с монтажом  
вентиляционной системы**

До начала монтажа вентиляционных систем генподрядчиком должны быть выполнены:

- Устройство конструкций (стен, перекрытий, перегородок) в местах прокладки воздуховодов и установки вентиляционного оборудования.
- Устройство фундаментов и других опорных конструкций под вентиляционное оборудование.
- Установка в соответствии с ППР закладных деталей и других опорных конструкций для крепления к ним воздуховодов, герметичных дверей и других деталей вентиляционных систем.
- Устройство монтажных проемов и выносных площадок для подачи крупногабаритного вентиляционного оборудования.
- Устройство электрического освещения с установкой силовых щитов для подключения электросварки.



### **Выбор метода монтажа**

Основным вопросом при выборе рациональной организации монтажа здания является определение метода и технологической последовательности монтажа конструкций, которые неразрывно связаны с выбором монтажных механизмов. От принятого метода зависят темпы возведения зданий, трудоемкость монтажных операций, особенно верхолазных, общая стоимость и продолжительность строительства. Принятый метод работ должен обеспечивать поточное строительство, проведение всех монтажных, общестроительных и специальных работ по совмещенному графику, предоставляющему субподрядчикам необходимый фронт работ, исключающий технологические перерывы.

Выбранный метод монтажа должен предусматривать осуществление большинства операций по сборке, креплению и выполнению стыков не на высоте с конструкций или подмостей, а на земле, т. е. укрупненные монтажные блоки на стенах или кондукторах следует поднимать и устанавливать в проектное положение с помощью современных монтажных кранов. При сравнении возможных методов монтажа предпочтение должно быть отдано более простому, безопасному, обеспечивающему высокое качество работ при наименьших затратах труда и материальных ресурсов.

### **Складирование и хранение сантехнических и вентиляционных заготовок**

На объекте строительства в соответствии с ППР создают открытые или полуоткрытые площадки, закрытые складские помещения. Расположение складских площадок и их габариты определяются ППР и согласовываются с генподрядчиком. Склад должен находиться вблизи автодорог, по углам склада устанавливают заградительные столбы с вывешиванием предупредительных знаков для водителей. В складских помещениях должен находиться минимальный запас материалов, изделий и конструкций, гарантирующий бесперебойный монтаж.

Для перемещения вентиляционных заготовок и другого оборудования по территории помимо машин и автокранов используют авто и тракторные тягачи, автопогрузчики, самоходные тележки, автокары и ручные тележки. При организации складских площадок предусматривается подводка воды, электроэнергии и безопасные места для электросварки.

Завершающей стадией монтажа систем вентиляции является её индивидуальное испытание. К началу индивидуальных испытаний систем следует закончить общестроительные и отделочные работы, по вентиляционным камерам и шахтам, а также закончить монтаж и индивидуальные испытания средств обеспечения (электроснабжения, теплоснабжения и др.). При отсутствии электроснабжения установок вентиляции по постоянной схеме подключения электроэнергии по временной схеме и проверку исправности пусковых устройств осуществляет генеральный подрядчик.

Монтажные и строительные организации при индивидуальных испытаниях должны:

- проверить соответствие фактического исполнения систем вентиляции по проекту (рабочему проекту) и требованиям настоящего раздела;
- проверить на герметичность участки воздуховода, скрываемые строительными конструкциями, методом аэродинамических испытаний; по результатам проверки на герметичность составить акт освидетельствования скрытых работ;
- испытать (обкатать) на холостом ходу вентиляционное оборудование, имеющее привод, клапаны и заслонки, с соблюдением требований, предусмотренных техническими условиями заводов-изготовителей;
- составить акт технической готовности систем для производства пусконаладочных работ.

К пусконаладочным работам относится комплекс работ, выполняемых в период подготовки и проведения индивидуальных испытаний и комплексного опробования оборудования. Пусконаладочные работы оплачивает заказчик за счет сводной сметы на ввод предприятий, зданий и сооружений в эксплуатацию, утвержденной в установленном порядке.

Наладочные организации в период индивидуальных испытаний выполняют наладку систем вентиляции на проектные расходы воздуха.

Указанная наладка включает в себя:

- испытание вентиляторов при работе их в сети (определение соответствия фактических характеристик паспортным данным: подачи и давления воздуха, частоты вращения и т. д.);
- проверку равномерности прогрева (охлаждения) теплообменных аппаратов и проверку отсутствия выноса влаги через каплеуловители камер орошения;
- испытание и регулировку систем с целью достижения проектных показателей по расходу воздуха в воздуховодах, местных отсосах, по воздухообмену в помещениях и определение в системах подсосов или потерь воздуха, допустимая величина которых через неплотности в воздуховодах и других элементах систем не должна превышать проектных значений;
- проверку действия вытяжных устройств естественной вентиляции.

На каждую систему вентиляции оформляется паспорт в двух экземплярах. Отклонения показателей по расходу воздуха от предусмотренных проектом после регулировки и испытания систем вентиляции допускаются:

± 10 % по воздухообмену в помещении при условии обеспечения требуемого подпора (разрежения) воздуха в помещении;

± 20 % по расходу воздуха, проходящего через каждый воздухоопределитель или вытяжное устройство, находящиеся в одном помещении и относящиеся к общеобменным установкам вентиляции;

+ 10 % по расходу воздуха, удаляемого через местные отсосы и подаваемого через душирующие патрубки.

Завершающей стадией индивидуального испытания оборудования систем является подписание рабочей комиссией акта о приемке оборудования для проведения комплексного опробования. С момента, подписания рабочей комиссией акта о приемке оборудования после индивидуального испытания, оборудование считается принятым заказчиком, который несет ответственность за его сохранность.

Завершающей стадией комплексного опробования систем вентиляции является составление акта о результатах указанного опробования, который передается рабочей комиссии для составления единого акта о приемке всего оборудования системы.

### Перечень работ

Вентиляция:

- 1) устройство вентиляционных каналов;
- 2) устройство жалюзийных решёток;
- 3) устройство воздушных заслонок;
- 4) устройство клапанов.

### Ведомость объемов работ

Объемы работ, которые необходимо выполнить при монтаже систем вентиляции, определяют в тех единицах измерения, которые приведены в нормах.

№ п/п	Наименование работ	Единицы измерения	Объем работ
Работы по вентиляции			
1	Устройство вентиляционных каналов	м <sup>2</sup>	1018
2	Установка жалюзийных решеток	шт.	299
3	>> воздушных заслонок	шт.	299
4	>> клапанов	шт.	299
5	>> приочных камер	шт.	39
6	>> дефлектора	шт.	1
7	>> герметичных дверей	шт.	1

### Калькуляция трудозатрат

Продолжение прил.4

№ п/п	Наименование работ	Обоснование по ЕНИР	Ед. изм.	Объем	Трудоемкость		Количество			Продолжительность, дни
					на ед., чел/дн	общ., чел/дн	раб. в бригаде	бриг.	смен	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Вентиляция										
1	Устройств. вент. каналов	E10-7	м <sup>2</sup>	1018	0,29	36,90	5р-1, 4р-1, 3р-1, 2р-2	1	1	7
2	Установка жалюзийн. решеток	E10-16	шт	299	0,9	33,64	4р-1, 3р-2	1	2	5,5
3	Устройство воздушных заслонок	E10-8	шт	299	1	37,38	4р-1, 3р-1,	1	2	9,5
4	Установка клапанов	E10-10	шт	299	0,76	28,41	4р-1, 3р-1	1	2	7
5	Установка прит. камер.	E10-2	шт	39	18,5	89,94	6р-1, 4р-1, 3р-1, 2р-2	1	2	9
6	Установка дефлектора	E10-13	шт	1	6,3	0,79	4р-1, 3р-1, 2р-1	1	1	0,5
7	Установка герметичных дверей	E10-21	шт	1	0,66	0,08	4р-1	1	1	0,5



**Календарное планирование систем вентиляции**

Календарное планирование на монтаж внутренних систем отопления, вентиляция и кондиционирования воздуха при строительстве, ремонте и реконструкции зданий и сооружений необходимо увязывать с общестроительными работами.

Увязка состоит в том, что продолжительность и интенсивность производства санитарно-технических работ зависит от запроектированного календарного плана строительно-монтажных работ.

Разработку календарного плана по монтажу систем вентиляции в составе ППР осуществляют в следующей последовательности:

- 1) анализируют исходные данные для проектирования;
- 2) составляют перечень и последовательность монтажных процессов, необходимых для монтажа систем вентиляции;
- 3) подсчитывают объемы работ;
- 4) выбирают методы производства работ и ведущие строительные машины;
- 5) определяют потребное количество машино-смен и трудозатраты выполнения монтажных работ;
- 6) назначают составы бригад, подсчитывают продолжительность выполнения каждого вида работ и увязывают их выполнение во времени.

Продолжительность монтажа – 28,5 дней;

Общая трудоемкость – 227,13 чел / дн.;

Максимальное число рабочих – 10 чел.;

Среднее число рабочих:

$$N_{cp} = \sum Q / T = 227,13 / 28,5 = 8 \text{ чел}$$

Коэффициент неравномерности движения рабочей силы:

$$\alpha = N_{max} / N_{cp} = 10 / 8 = 1,3$$

### Определение сметной стоимости монтажа систем вентиляции

Сметная документация составлена на основании методических указаний по определению стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации МДС 81-35.2004; письма от 26.11.2010 г. № 39988 - кк/08, в дополнение к письму от 20.08.2010 г. № 30424 - кк/08; постановления Правительства Белгородской области от 13.11.2010 г. № 383 - пп "Об утверждении территориальной сметно-нормативной базы 2001 года Белгородской области в редакции 2010 года, письма Минрегиона РФ № 4122-пп/08 от 28.02.2012 г. "Индексы изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ по видам строительства на I квартал 2012 года".

Объемы работ определены в разделе организации строительства в калькуляции трудовых затрат. Локальная смета на общестроительные работы составлена в сметно-нормативной базе 2001г., на основе сборников территориальных единичных расценок на строительные работы (ТЕР 81-02.2001), на материалы изделия и конструкции (ТСССЦ), с применением коэффициента к прямым затратам.

Накладные расходы и сметная прибыль приняты в процентах от фонда оплаты труда рабочих-строителей и механизаторов по видам работ (МДС 81-33.2004, МДС 81-25.2001), соответственно:

Наружные санитарно-технические	130	89
Внутренние санитарно-технические	128	83
Внутренние электротехнические	100	65
Защита строительных конструкций и оборудования от коррозии	90	70
Теплоизоляционные работы	100	60

Итог локальной сметы пересчитан в текущие цены по состоянию на июнь 2012 г. с  $k = 5,88$ .

Для определения стоимости основных и дополнительных работ составляется объектная смета, сумма которой увеличивается на сумму налога на добавленную стоимость - НДС 18%.

#### Расчет технико-экономических показателей проекта

1. Показатель продолжительности строительства сравнивается с нормативным, определяемый по СНиП 1.04.03-85 "Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений":

$$K_{\text{ср}} = T_{\text{пр}} / T_{\text{н}} \geq 1$$

$$K_{cp} = 28,5 / 35 = 0,81$$

2. Стоимость единицы измерения объекта определяется по формуле:

$$K_{ед} = K / V,$$

где  $K_{ед}$  - стоимость выбранной единицы измерения;

$K$  - полная сметная стоимость выполняемых работ;

$V$  - строительный объем здания

$$K_{ед} = 33690,21 / 32123 = 1,05 \text{ тыс.руб./м}^3.$$

3. Общую трудоемкость основных видов работ определяют по локальной смете, в графе трудозатраты:

$$Q = 7473,6 \text{ чел-ч} / 8 = 934,2 \text{ (чел-дн.)}$$

Для оценки проекта рассчитывают удельную трудоемкость единицы измерения здания

$$q = Q_{общ} / V,$$

$$q = 934,2 / 32123 = 0,03 \text{ чел-дн/м}^3.$$

3. Производительность труда (выработка) исчисляется на один чел.-день в рублях по формуле:

$$B = K / Q_{общ},$$

$$B = 22392,96 / 934,2 = 23,98 \text{ тыс. руб. / чел-дн.}$$

5. Экономия от снижения себестоимости СМР в результате сокращения сроков строительства ( $\mathcal{E}_y$ ) является строительным эффектом, который поступает в распоряжение строительного предприятия. Абсолютная сумма экономии определяется по формуле:  $\mathcal{E}_y = H(1 - \Phi_\phi / T_n)$ ,

где  $H$  - сумма накладных расходов, зависящая от продолжительности строительства. В общей сумме накладных расходов она составляет примерно 50%.

$$\mathcal{E}_y = 195,1 (1 - 28,5/35) = 36,2 \text{ тыс.руб.}$$



Продолжение прил. 4

**ЛОКАЛЬНАЯ СМЕТА**  
на устройство вентиляции

Сметная стоимость - 3808,327 тыс.руб  
 Нормативная трудоемкость - 6004,59 чел-ч  
 Сметная заработная плата - 53,555 тыс.руб

Составлена в ценах января 2001 г.

№ п/п	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат	Количество, ед. изм.	Стоимость на единицу, руб			Общая стоимость, руб.				Затраты труда рабочих, чел-ч., не занят. обл. машин обслуживающ. машины	
				Осн. з/п	Эксп. л. машин, в т.ч. зарплат	Материалы	Всего	Осн. з/п	Эксп. машин, в т.ч. зарплаты	Материалы	На един.	Всего
<b>№1 Общестроительные работы</b>												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	ТЕР08-02-001-09	Кладка стен прямых и каналов	305,4	946,18	31,1	856,25	288963,37	17966,68	9497,94	261498,75	7,08	2162,23
	Протокол №11	Мат=823,32·1,04							1 м3 кладки		58,83	4,86
2	ТЕР20-02-003-02	Установка решеток жалюзийных стальных	299	26,87	2,37	14,01	8034,13	3136,51	708,63	4188,99	1,17	349,83
	Протокол №11	Мат=13,47·1,04							1 решетка		10,49	0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
3	ТЕР20-02-005-02	Установка заслонок воздушных	299	33,4	1,81	19,39	9986,6	3647,8	541,19	5797,61	1,36	406,64
	Протокол №11	Мат=18,64·1,04	1 шт.	12,2	0				0		0	0
4	301-1954	Заслонки воздушные унифицированные с электрическим приводом МЭО 0,63/0.63-0.25П диаметром до 355 мм	299 шт.		0	1322,1				395307,9		
5	ТЕР20-02-004-01	Установка клапанов воздушных	299	18,6	1,68	7,79	5561,4	2729,87	502,32	2329,21	1,03	307,97
	Протокол №11	Мат=7,49·1,04	1 клапан	9,13	0				0		0	
6	301-0383	Клапаны воздушные регулирующие прямоугольного сечения с электрическим приводом МЭО-16/63-0,25Р-82 КВР 200х250	299 шт.		0	2560				765440		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
7	ТЕР20-02-012-02	Установка дефлекторов	1	37,7	3,34	4,93	37,7	29,43	3,34	4,93	3,45	3,45
	Протокол №11	Mat=4,74·1,04	1 дефлектор	29,43	0				0		0	0
8	201-0848	Конструкции стальные индивидуальные решетчатые сварные массой 0,1-0,5 т	0,02 т		0	10990				219,8		
9	301-0263	Дефлекторы вытяжные цилиндрические типа ЦАГИ № 4, диаметр патрубка 400 мм	1 шт.		0	210,2				210,2		
10	ТЕР20-02-017-03	Установка дверей герметических неутепленных	1	345,48	12,03	313,03	345,48	20,42	12,03	313,03	2	2
	Протокол №11	Mat=300,99·1,04	1 шт.	20,42	0				0		0	
11	ТЕР20-06-002-03	Установка камер приточных типовых	39	1232,47	221,45	389,63	48066,33	24234,21	8636,55	15195,57	67,69	2639,91
	Протокол №11	Mat=374,64·1,04	1 камера	621,39	7,83				305,37		0,58	22,62

Продолжение прил. 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
12	301-1993	Камеры приточные типа 2ПК без секции орошения производительностью до 31,5 тыс, м3/ч	39 шт.		0	55793				2175927		
<b>ИТОГО:</b>							<b>3698099,9</b>	<b>51764,92</b>	<b>19902</b>	<b>3626432,99</b>	<b>5872,03</b>	
									<b>1789,61</b>		<b>132,56</b>	
<b>Наименование и значение множителей</b>										<b>Значение</b>	<b>Прямые</b>	
<b>Конструкции из кирпича и блоков. (1)</b>												
<b>Накладные расходы</b>							<b>(17966,68+1484,24)·1,20</b>		<b>1,2032</b>		<b>23403,35</b>	
<b>Сметная прибыль</b>							<b>(17966,68+1484,24)·0,8</b>		<b>0,8</b>		<b>15560,74</b>	
<b>Сантехнические работы - внутренние (трубопроводы, водопровод, канализация, отопление, газоснабжение, вентиляция и кондиционирование воздуха). (2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12)</b>												
<b>Накладные расходы</b>							<b>(33798,24+305,37)·1,26</b>		<b>1,2596</b>		<b>42956,91</b>	
<b>Сметная прибыль</b>							<b>(33798,24+305,37)·0,83</b>		<b>0,83</b>		<b>28306</b>	
<b>Итого</b>											<b>3808326,91</b>	
<b>Сметная стоимость с к=5,88 в ценах 2012 года</b>							<b>3808326,91·5,88</b>		<b>5,88</b>		<b>22392962,23</b>	
<b>СОСТАВИЛ</b>												
<b>ПРОВЕРИЛ</b>												

Продолжение прил. 4

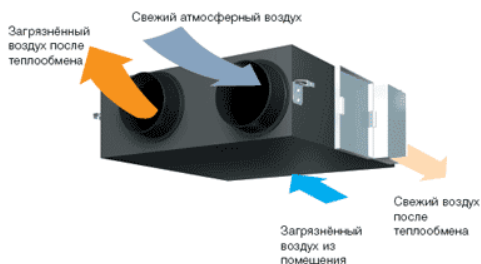
**Объектная смета**

№ п/п	Обоснование	Наименование затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.				
			Строительные работы	Монтажные работы	Оборудование	Прочие затраты	Всего
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Локальная смета № 1	Общестроительные работы	22392,960				22392,960
		Итого:	22392,960				22392,960
2		Технологическое оборудование		2687,155	2911,085		5598,240
		Итого:	22392,960	2687,155	2911,085		27991,200
3		Прочие затраты				559,824	559,824
		Итого:	22392,960	2687,155	2911,085	559,824	28551,024
4		НДС 18%					5139,184
		<b>Итого с НДС</b>					<b>33690,208</b>

## Сравнение вариантов

Выполнено сравнение приточной установки HRV Daikin и канального кондиционера с подмесом свежего воздуха General climate GC/GU-DS 12H. Сравнение производилось по техническим и экономическим характеристикам рассматриваемых объектов.

### Вариант 1. Приточная установка



Приточно-вытяжные вентиляционные установки HRV корпорации Daikin с расходом воздуха 150-2000 м<sup>3</sup>/ч позволяют создавать системы вентиляции с простым и удобным управлением, обладающие эффективностью теплообмена до 80%. Входящий в состав установки теплообменный блок сокращает до минимума энергопотери в зимний период года, передавая тепло вытяжного воздуха холодному (приточному) потоку воздуха. Одновременно удаётся избежать излишней сухости воздуха в помещении, поскольку специальный материал теплообменного блока оставляет в помещении не только тепло, но и до 60% влаги. В летний период года установка HRV снижает в среднем на 20% тепловую нагрузку на систему кондиционирования.

### Технические характеристики приточной установки HRV Daikin

№ п/п	Параметр	Описание, значение
1	Мощность в режиме охлаждения	4,71 кВт
2	Мощность в режиме обогрева	5,58 кВт
3	Максимальный воздушный поток	500-440 м <sup>3</sup> /мин
4	Размеры	387x1764x832
5	Основные и дополнительные функции	Предварительные нагрев и охлаждение, режим проветривания, автоматический выбор режима работы вентиляции
6	Уровень шума	32 дБ
7	Внешнее статистическое давление	98 Па

**Вариант 2.** Канальный кондиционер с подмесом свежего воздуха General climate GC/GU-DS 12H



Канальный кондиционер General Climate GC/GU, одним из преимуществ канальной модели General Climate GC/GU-DN12HWN1 является возможность постоянного подмеса свежего воздуха и смешивание его с переработанным. Встроенный воздушный фильтр эффективно очищает весь проходящий через него поток от пыли, примесей и неприятных запахов, в т.ч. запаха табака. Специальная распределительная камера позволяет подключать дополнительные приточные воздуховоды для обслуживания нескольких помещений. Кондиционер General Climate GC/GU-DN12HWN1 оснащается мощным вентилятором, способным прокачать поток воздуха через всю сеть воздуховодов.

Технические характеристики кондиционера General Climate GC/GU-DN12HWN1

№ п/п	Параметр	Описание, значение
1	Мощность в режиме охлаждения	3,45кВт
2	Мощность в режиме обогрева	4 кВт
3	Максимальный воздушный поток	193 м <sup>3</sup> /мин
4	Размеры	845x695x335
5	Основные и дополнительные функции	Охлаждение, вентиляция и обогрев, функция запоминания настроек, регулировка скоростей
6	Уровень шума	38 дБ
7	Внешнее статистическое давление	50 Па

Выполнив сравнение двух приточно-вытяжных систем по техническим параметрам и основным экономическим показателям, можно сделать вывод о том, что выгоднее установить приточную установку HRV Daikin.

При наличии всех основных функций работы приточная установка HRV Daikin с более низким уровнем шума, экономичнее в монтаже на 25 %, трудозатраты составляют 25,75 чел.-дн, что на 21,1% меньше, чем при установке канального кондиционера General Climate GC/GU-DN12HWN1.

#### Экономические показатели сравниваемых вариантов

Показатель	Приточная установка HRV Daikin	Канальный кондиционер General Climate GC/GU-DN12HWN1.
Сметная стоимость без НДС, тыс. руб.	107,5	134,5
Трудозатраты, чел.-дн.	25,75	31,17
Трудоемкость, чел.-дн/м <sup>3</sup>	0,001	0,001
Выработка, тыс.руб / чел.-дн.	4,17	4,32



## ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ

### Варианты индивидуального домашнего задания (приложения 1, 4)

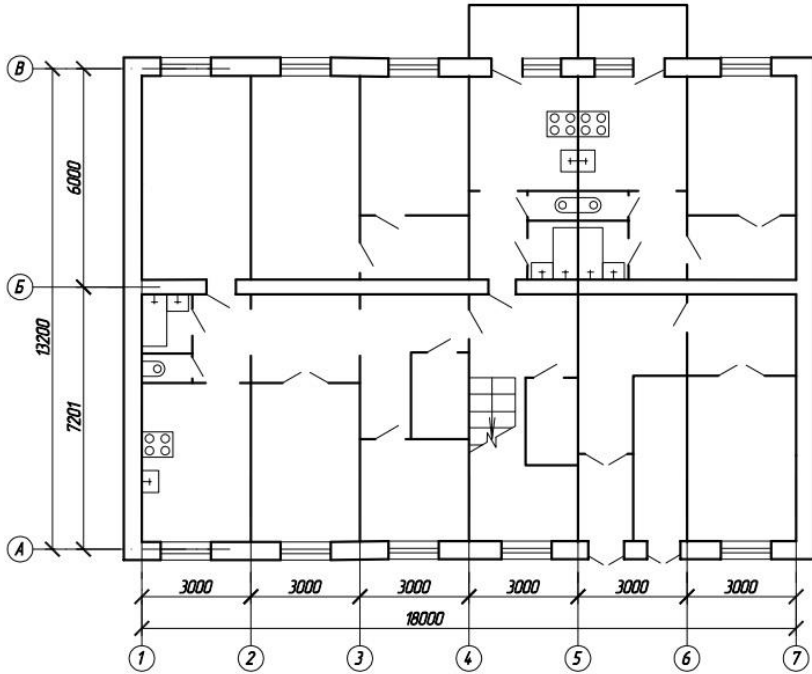
В задании заданы: размеры здания, количество этажей, высота этажа, высота подвала (2,5м) согласно объемно-планировочному решению. Принята горизонтальная разводка системы отопления в пределах подвала.

Наименование здания	Варианты заданий\ ПОСЛЕДНЯЯ ЦИФРА ЗАЧЕТНОЙ КНИЖКИ			
	1	2	3	4
	1,2,3,	4,,5,6	7,8,9	0
<b>Жилое здание:</b> —количество этажей; —высота этажа	5 2,8 м; 3,0м	9 2,8м; 3,0м	12 2,8м; 3,0м	9 2,8м; 3,0м
<b>Общественное здание</b> —количество этажей —высота этажа —надстройка этажа	3 3,0м; 3,3м 2	4 3,3м; 3,6м 1	5 3,3м; 3,6м 1	4 3,3м; 3,6м 1

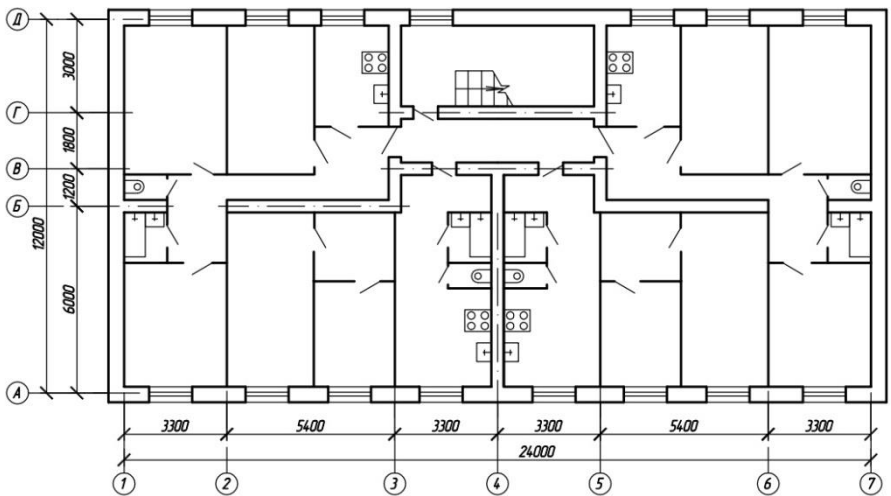


## Жилое здание

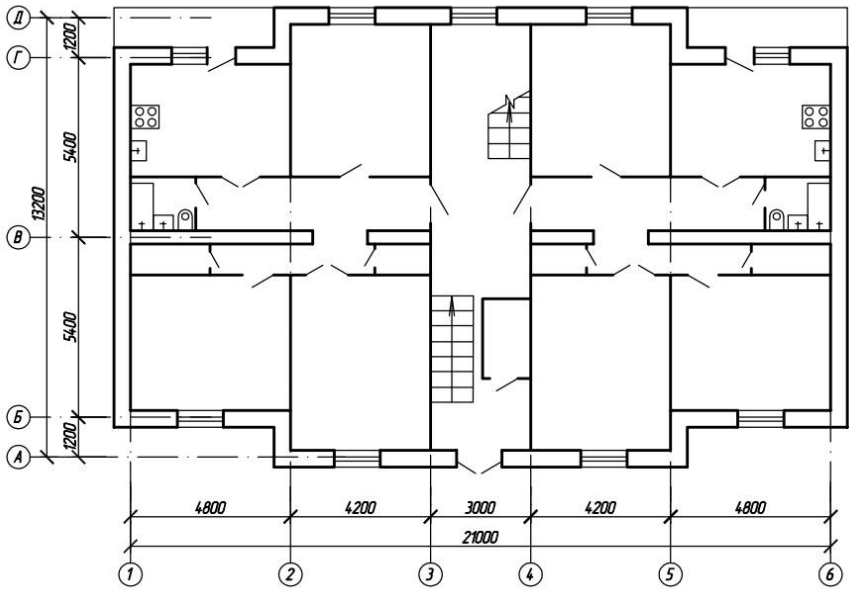
Вариант 1



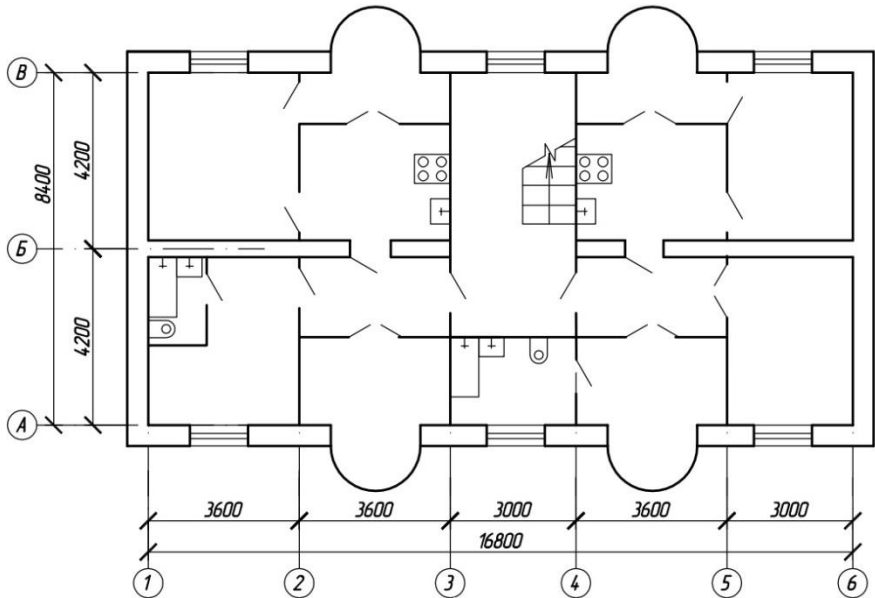
Вариант 2



Вариант 3

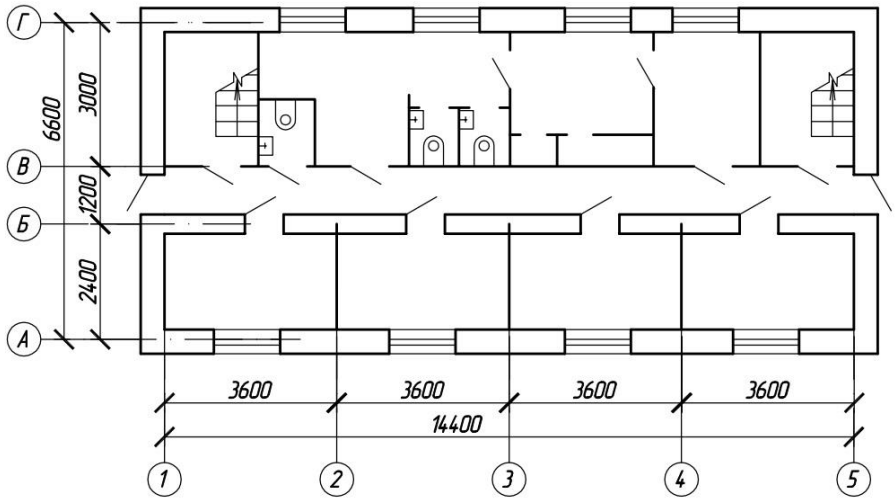


Вариант 4

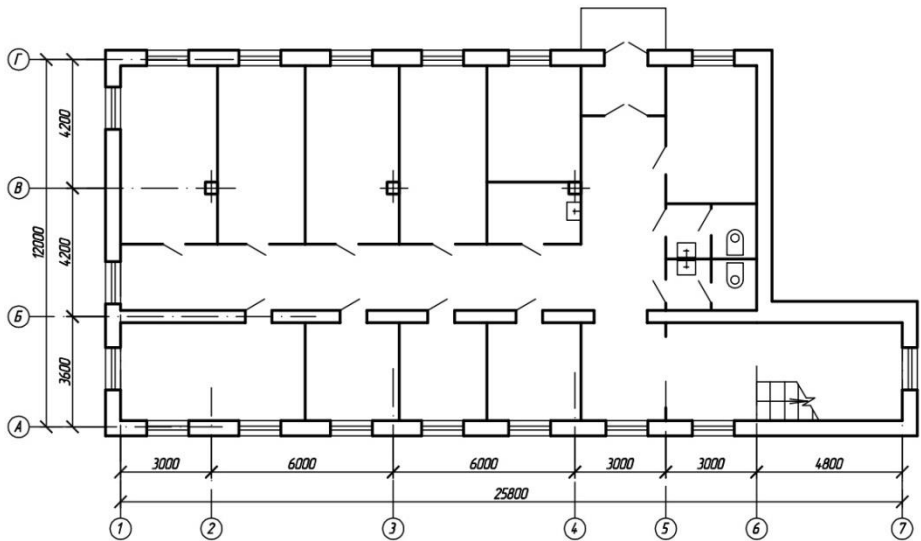


## Общественное здание

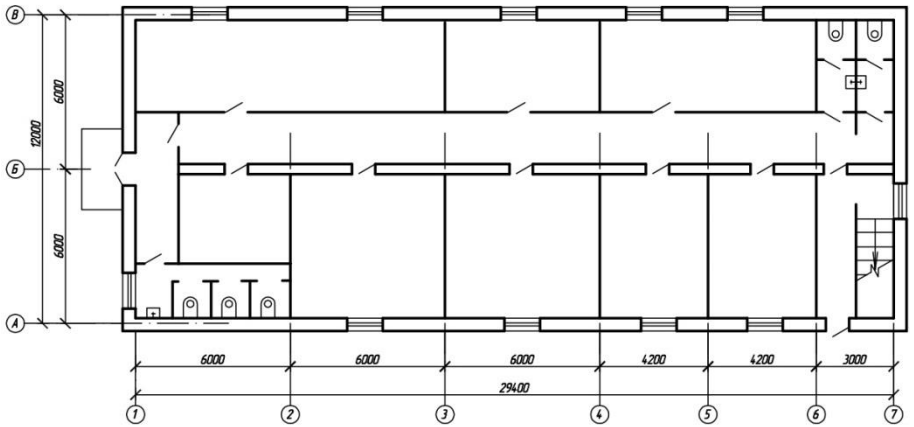
Вариант 1



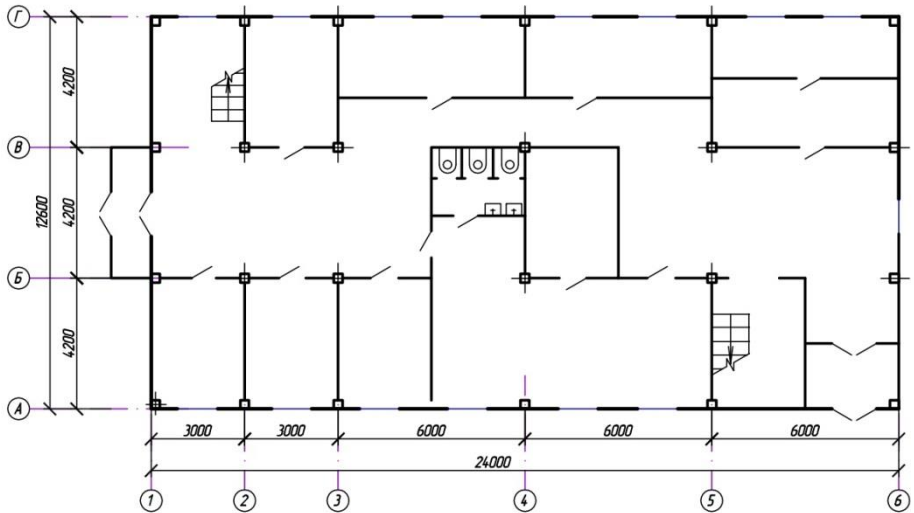
Вариант 2



## Вариант 3



## Вариант 4



### Варианты индивидуального домашнего задания (прил.2)

Каждый студент принимает вариант по последней цифре шифра зачетной книжки студента. В задании заданы: диаметры трубопроводов, их протяженность, количество колодцев. Остальные недостающие данные студент принимает самостоятельно на основании приведенного примера выполнения с использованием нормативной литературы.

Исходные данные	Последняя цифра шифра зачетной книжки студента									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Трубы стальные: Д50 мм, длиной (м)	1000	500	800	500	900	500	1000	850	700	950
Д100мм, длиной (м)	1000	1000	500	1500	900	1000	500	900	1000	700
Д200мм, длиной (м)	1500	1000	1500	1000	800	900	800	950	1500	850
Д300мм длиной (м)	1200	1000	1000	700	900	700	900	700	800	500
Колодцы (шт)	4	3	4	3	3	3	2	3	4	2

### Варианты индивидуального домашнего задания ( прил. 3)

Каждый студент принимает вариант по последней цифре шифра зачетной книжки студента. В задании заданы: диаметры трубопроводов, их протяженность, без канальная и сборная железобетонная канальная прокладка из лотковых и прямоугольных элементов, количество камер. Остальные недостающие данные студент принимает самостоятельно на основании приведенного примера выполнения с использованием нормативной литературы.

Исходные данные	Последняя цифра шифра зачетной книжки студента									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Трубы стальные: Д50 мм, длиной (м)	1000	500	800	500	900	500	1000	850	700	950
Д100мм, длиной (м)	1000	1000	500	1500	900	1000	500	900	1000	700
Д200мм, длиной (м)	1500	1000	1500	1000	800	900	800	950	1500	850
Д300мм длиной (м)	1200	1000	1000	700	900	700	900	700	800	500
Сборные ж/б каналы из лотковых элементов (км)	4,7	3,5	3,8	3,7	3,5	3,1	3,2	3,4	4,0	3,0
Теплофикационные камеры (шт)	4	3	4	3	3	3	2	3	4	2



## СЛОВАРЬ ОСНОВНЫХ ТЕРМИНОВ

**Акт** – документ, который составляется в результате проверки с фиксированием установленных событий и фактов.

**Акционерное общество** – организация, уставный капитал которой разделен на определенное число акций.

**Артель** – объединение лиц, чаще всего связанных с физическим трудом, для совместной работы с участием в общих доходах и общей ответственностью.

**Банк** – финансовое предприятие, производящее операции с вкладчиками, кредитами и платежами.

**Биржа** – учреждение для заключения финансовых и коммерческих сделок, а также для осуществления посредничества между рабочими и предпринимателями.

**Бригада** – коллектив рабочих одинаковых или различных профессий, совместно выполняющих единое производственное задание и несущих общую ответственность за результаты работы.

**Бригадир** – должность, на которую назначается квалифицированный рабочий, обладающий организаторскими способностями и пользующийся авторитетом у членов бригады.

**Бригадный подряд** – форма организации и стимулирования труда, основанная на принципах хозяйственного расчета. Бригада заключает с администрацией договор, определяющий права и обязанности сторон по организации работ на объекте. Администрация обязуется своевременно снабжать бригаду производственной документацией, техническими средствами и материалами, внедрять прогрессивную технологию и организацию труда, обеспечивать охрану труда и технику безопасности. Бригада принимает обязательство в срок и качественно выполнять определенные планом работы, рационально использовать машины и оборудование, экономно расходовать материалы и ресурсы, соблюдая технологическую и производственную дисциплину.

**Ведомость** – сводка данных (ведомость объемов работ, затрат труда, требуемых материалов и т.д.).

**Ведомость потребности в конструкциях, изделиях и материалах** – учетный регистр, перечень материальных ресурсов, необходимых для производства промышленной продукции предприятиями строительной индустрии, оказания услуг снабженческо-бытовыми организациями, производства СМР организациями строительного комплекса.

**Вексель** – письменное долговое обязательство, строго установленной законом формы, выдаваемое заемщиком (векседателем) кредитору (вексержателю), предоставляющее кредитору право требовать с заемщика уплаты суммы денег, в определенный срок указанный в векселе.

**Виды строительных организаций** – строительные организации различаются по территориальному признаку деятельности: 1) региональные; 2) городского типа; 3) тресты-площадка.

**Внутрипостроечный титульный список** – перечень объектов, подлежащих строительству и реконструкции в планируемом году.

**Временные дороги** – пути для проезда транспорта в пределах строительной площадки, которые устраиваются на время возведения объекта. В зависимости от конкретных условий устраиваются временные дороги следующих типов: грунтовые улучшенной конструкции, укрепленные гравием, щебнем и другими материалами; с твердым покрытием (в том числе из сборных железобетонных плит).

**Временные здания** – различные строения, которые создаются на строительной площадке и в районе возведения объектов для обеспечения производственной деятельности строительных предприятий.

**Временные инженерные сети** – коммуникации, прокладываемые на строительных площадках для обеспечения потребностей в воде и энергоресурсах (электроэнергии, паре, горячей воде, сжатом воздухе и др.).

**Выбор транспортных средств** – процесс принятия управленческого решения по определению типа и количества транспортных средств для доставки грузов определенной номенклатуры из пункта отгрузки в пункт назначения.

**Графики потребности в рабочих кадрах** – документ, в котором показывается среднесуточное количество рабочих, необходимое для выполнения на объекте работ, предусмотренных календарным планом.

**Диспетчеризация** – процесс управления, в котором специальная (диспетчерская) служба, используя диспетчерскую связь, собирает информацию, необходимую для принятия решений руководством строительных предприятий или отдельных строек, передает принятые решения исполнителям и контролирует их выполнение.

**Диспетчерская служба** – структурное подразделение аппарата управления строительных объединений (трестов) и предприятий, предназначенное для диспетчеризации или диспетчерского управления строительством объектов и их комплексов.

**Диспетчерское управление** – процесс, в котором диспетчерская служба выполняет все функции в краткосрочном (декадном, недельном, суточном) цикле управления производственным процессом. Цикл управления начинается с разработки плана работы на предстоящий период, включает организацию, контроль, регулирование и завершается подведением итогов.

**Договор** – соглашение двух или более юридических или физических лиц (сторон) об установлении, изменении и прекращении определенных имущественных и связанных с ними неимущественных прав и обязанностей.

**Договор подряда** – договор, по которому одна сторона (подрядчик) обязуется выполнить по заданию другой стороны (заказчика) определенную работу и сдать ее результат заказчику, а заказчик обязуется принять результат работы и оплатить его.

**Договор субподряда** – договор между подрядчиком (если законом или договором подряда не предусмотрена обязанность подрядчика выполнить

работу лично) и другими лицами (субподрядчиками). В этом случае подрядчик выступает в роли генерального подрядчика.

**Доход** – денежные средства или материальные ценности, получаемые от предпринимательской или иной деятельности.

**Единые нормы и расценки (ЕНиР)** – установленные предельные величины затрат времени на выполнение определенного объема технологически однородных работ, а также размеры оплаты труда за единицу продукции.

**Задел в строительстве** – объем работ, который должен быть выполнен на конец планируемого периода на переходящих объектах с целью обеспечения их своевременного ввода в эксплуатацию.

**Захватка** – часть участка застройки, здания, сооружения, в пределах которой выполняются все частные строительные процессы, входящие в технологический комплекс работ.

**Заявка** – документ, содержащий требование потребителя о поставке материалов, оборудования или выполнении работ и услуг.

**Звено** – состав исполнителей, объединенных для выполнения комплекса технологически связанных трудовых приемов.

**Изыскания инженерные** – комплекс работ, проводимых с целью получения данных, необходимых для выбора технически обоснованного местоположения здания или сооружения, решения основных вопросов, связанных с проектированием, строительством и эксплуатацией объекта.

**Инвестор** – юридическое или физическое лицо, осуществляющее вложение собственных, заемных и иных привлеченных имущественных и интеллектуальных ценностей в инвестиционный проект.

**Инновация** – создание и внедрение новшеств, порождающих значительные изменения в социальной практике.

**Информационное обеспечение** – совокупность единой системы классификации и кодирования информации, унифицированных систем документации и массивов информации.

**Календарное планирование** - процесс организационно-технологической увязки во времени и пространстве элементов строительного производства.

**Календарные планы** – проектные документы, устанавливающие очередность и сроки выполнения строительных работ, монтажа оборудования при возведении отдельных объектов или их комплексов, а также потребность в ресурсах.

**Календарный план производства работ по объекту** – документ, входящий в состав ППР, в котором на основе физических объемов строительных и монтажных работ, принятых организационных и технологических решений определяются последовательность и сроки выполнения работ с максимально возможным их совмещением, потребность в трудовых ресурсах и средствах механизации, определяется состав бригад.

**Комплекс** – 1) группа работ, выполняемых одним исполнителем, звеном, бригадой, предприятием; 2) группа зданий и сооружений одинакового

значения: жилой К., спортивный К., промышленный К. по выпуску определенной продукции.

**Коэффициент** – 1) относительная величина, определяющая свойства к.-н. процесса или устройства; 2) поправочный К., устанавливаемый при поправках к.-н. величин.

**Лицензия** – 1) разрешение на осуществление определенной деятельности, выдаваемое государственными или муниципальными органами; 2) разрешение на использование изобретения на основе лицензионного договора в течение определенного срока за обусловленное вознаграждение.

**Линейные инженерно-технические работники** – линейный персонал строительных организаций, к которому относятся работники, занятые непосредственно на строительной площадке: начальники участков, старшие производители работ, производители работ, мастера и др.

**Норма времени** – мера продолжительности рабочего времени на выполнение рабочими определенной профессии, квалификации и численности единицы объема работ при правильной организации труда, на современном уровне строительного производства, в нормальных санитарно-гигиенических и социальных условиях.

**Объект** – 1) явление, предмет, на которое направлена ч.-н. деятельность (объект управления); 2) место деятельности: строительный О., пусковой О.

**Параметр** - величина, характеризующая к.-л. устройство, процесс, явление, свойство системы.

**Подряд** – договор, по которому одна сторона (подрядчик) обязуется по заказу другой стороны (заказчика) выполнять определенную работу.

**Поточное производство** – метод организации производства, характеризующийся расчленением технологического процесса на отдельные операции, выполняемые последовательно на специально оборудованных местах.

**Процесс строительный** – совокупность общестроительных работ, выполняемых в строгой технологической последовательности.

**Поставка** – 1) количество продукции, которое предприятие поставщик обязуется передать в определенные сроки покупателю в собственность, а покупатель принять ее и оплатить по установленным ценам; 2) процесс завоза приобретенных материальных ценностей потребителю.

**Рабочее место** – пространственно-организованный участок рабочей площади, в пределах которого группа работников (звено, бригада) или один работник (рабочий, служащий) осуществляют трудовые обязанности.

**Ручной труд** – труд, основанный преимущественно на затратах физических усилий человека с использованием простейших ручных орудий труда

**Технико-экономические показатели** - количественные показатели, характеризующие техническую и экономическую стороны работы строительного предприятия.

**Технико-экономическое обоснование** – обоснование выбора проектного или производственного решения путем выявления и сопоставления технико-экономических показателей (ТЭП) и принятия варианта с наилучшими ТЭП.

**Фронт работ** – пространственный элемент в виде части объекта, в пределах которого организуется поочередное выполнение строительных и вспомогательных процессов.

**БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. *Абрамов, Л.И.* Организация и планирование строительного производства. Управление строительной организацией: учебник для вузов/ Л.И. Абрамов. - М.: Стройиздат, 1990. – 400 с.
2. *Цай, Т.Н.* Организация строительного производства: учебник для вузов / Т.Н. Цай, П.Г. Грабовый, В.А. Большаков и др. – М.: Изд-во АСВ, 1999. – 432 с.
3. *Афанасьев, В.А.* Организация и управление в строительстве. Основные понятия и термины: учеб.–справ. пособие / В.А. Афанасьев, Н.В. Варламов и др.; под общ. ред. В.М. Васильева.– М.: Изд-во АСВ; СПбГАСУ, 1998 –316 с.
4. *Ильин, Н.И.* Управление проектами / Н.И. Ильин, И.Г. Лукманова и др.; под общ. ред. В.Д. Шапиро. – СПб.: Два-Три, 1996. – 610 с.
5. *Афанасьев, В.А.* Поточная организация строительства/ В.А Афанасьев. -- Л.: Стройиздат, 1990. – 232 с.
6. *Васильев, В.М.* Управление в строительстве / В.М. Васильев, Ю.П. Панибратов и др. – М.: Изд-во АСВ, 1994. – 160 с.
7. [В. Бузырев, А. Суворова, И. Федосеев, Н. Чепаченко](#) Экономика строительства. [Высш. проф. образование](#) ISBN 978-5-7695-6151-1; 2010 г.
8. *Дмитриева А.Н.* Руководство по оценке экономической эффективности инвестиций в энергосберегающие мероприятия / под. ред. А.Н. Дмитриева, И.Н. Ковалева, Ю.А. Табунщикова, Н.В. Шилкина. – М.: Техническая библиотека НП «АВОК», 2005.
9. Составление смет в строительстве на основе сметно-нормативной базы 2001: практическое пособие. - М.-СПб., 2003.
10. СНиП 12-01-2004. Организация строительства. - Введ. 2005-01-01/ФГУП ЦНО АОЗТ ЦНИИОМ ТП – Изд. офиц. – М., 2005. 24 с.
11. СНиП 1.04.03.- 85. Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. – М.: Стройиздат, 1987.
12. ЕНиР. Сборник Е2. Земляные работы. Вып.1. Механизированные и ручные земляные работы/ Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1987. -- 223 с.
13. ЕНиР. Сборник Е9. Вып. 1. Санитарно-техническое оборудование зданий и сооружений / Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1987.-- 79 с.
14. ЕНиР. Сборник Е9. Сооружение систем теплоснабжения, водоснабжения, газоснабжения и канализации. Вып.2. Наружные сети и сооружения/ Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1988. – 96 с.
15. ЕНиР. Сборник Е10. Сооружение систем вентиляции, кондиционирования воздуха, пневмотранспорта и аспирации / Госстрой СССР. – М: Прейскурант-издат, 1987. – 32 с.
16. Сборники государственных элементный сметных норм на строительные работы. - М.: Госстрой России, 2001.