

Министерство образования и науки РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Воронежский государственный архитектурно-строительный университет»

**ОРГАНИЗАЦИЯ, ПЛАНИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ  
В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

Учебное пособие

**Составитель Е.П. Горбанева**

**Воронеж 2016**

УДК 69:658.5(07)  
ББК 38:65.9-80(073)  
О-641

*Рецензенты:*

*кафедра экономики, организации и управления производством,  
Б.Б. Хрусталеv, д.э.н., профессор ФГБОУ ВО «Пензенский  
государственный университет архитектуры и строительства»  
кафедра геотехники,  
О.В. Ашихмин, к.т.н., доцент ФГБОУ ВО «Тюменский  
индустриальный университет»*

Составитель Е.П. Горбанева

О-641 **Организация, планирование и управление в строительстве:** учеб.  
пособие / Е.П. Горбанева ; Воронежский ГАСУ. – Воронеж, 2016. –  
117 с.

В учебном пособии изложены основные положения в области организации, планирования, подготовки и моделирования строительного производства. Изложены принципы, способы и методы осуществления строительства и реализации инвестиционно-строительных проектов. Описано нормативно-техническое и программно-информационное обеспечение строительства, а также субъекты управления его реализацией. Рассмотрены организационно-технологическая подготовка строительного производства и ее проектно-расчетная основа, реализуемая в основных документах, календарных планах и стройгенпланах.

Пособие предназначено для студентов, обучающихся по направлению 08.03.01 «Строительство».

Ил. 45. Табл. 3. Библиогр.: 22 назв.

**УДК 69:658.5(07)**  
**ББК 38:65.9-80(073)**

*Печатается по решению учебно-методического совета  
Воронежского ГАСУ*

ISBN 978-5-89040-593-7

© Е.П. Горбанева, составление, 2016  
© Воронежский ГАСУ, 2016

## Введение

Строительное производство в современных условиях представляет собой динамическую систему со сложными взаимосвязями и с постоянной сменой состояний объекта в процессе его возведения.

Управление такой сложной системой требует максимального учета факторов, влияющих на изменение параметров отдельных ее элементов для своевременного и эффективного воздействия на процесс производства с целью достижения намеченного результата в заданный срок.

Развитие рыночных отношений в строительстве обуславливает необходимость совершенствования всех этапов строительного процесса – от проектно-изыскательских работ до ввода объектов в эксплуатацию. Использование новых подходов, форм, методов в проектировании и эффективная организация выполнения производственных процессов при строительстве и реконструкции гражданских и промышленных зданий и сооружений, базирующихся на применении апробированных на территории Российской Федерации современных технических средств, эффективных строительных материалов, прогрессивной организации труда, способствуют повышению эффективности работы строительных организаций. Это обеспечивается в первую очередь за счет сокращения сроков строительства, улучшения качества работ и рационального использования потребляемых ресурсов.

Термин «организация», входящий в название изучаемой дисциплины имеет несколько толкований:

- анализ структуры, состава или строения чего-либо;
- совокупность людей или групп, объединенных для достижения поставленной цели на основе определенных принципов;
- процесс устройства и упорядочивания чего-либо.

Предметом изучения дисциплин «Организация, планирование и управление в строительстве», «Основы организации и управления в строительстве» является анализ существующих и создание новых производственных систем, ориентированных на выпуск готовой строительной продукции.

Задачами дисциплин являются:

- формирование у студентов мышления, ориентированного на инициативную предпринимательскую деятельность как основу новых экономических отношений в строительном комплексе в современных условиях, и предусматривающую создание эффективной системы организации и управления строительным производством;
- упорядочение и углубление приобретенных ранее знаний (при изучении других дисциплин), связанных с организацией производства на предприятиях строительства;

- изучение научно-теоретических и методологических основ данной дисциплины;
- ознакомление с основными положениями системы нормативных документов, развитие навыков работы с нормативной, проектной и специальной литературой;
- привитие навыков профессиональной деятельности при разработке оптимальных планов строительства объектов и разработке ПОС и ППР.

При изучении курса одной из важнейших задач является необходимость практического применения излагаемых теоретических положений. К числу наиболее сложных разделов курса относятся сетевые графики и поточное производство работ. Использование методов решения задач, применяемых в этих разделах, предполагает четкое знание не только самих алгоритмов, но и овладение техникой их реализации.

Разделы пособия построены таким образом, чтобы помочь достичь поставленных целей в процессе изучения курса по дисциплинам «Организация, планирование и управление в строительстве», «Основы организации и управления в строительстве».

Изложение материала ориентирует читателя на изучение первоисточников и способов решения проблем в строительстве. Работа обеспечивает междисциплинарные связи с другими предметами и носит комплексный характер, базируясь на знаниях из следующих предметных областей: «Технология строительных процессов», «Технология возведения зданий и сооружений», «Экономика строительства» и т.д.

В учебном пособии изложены основные положения организации, планирования и управления в строительстве, а именно: организационно-технологическая подготовка строительного производства, основы поточного строительства, календарное планирование строительства отдельных зданий и комплексов на основе традиционных методов и с применением сетевых моделей, проектирование строительных генеральных планов и временных устройств на строительной площадке, а также рассмотрены вопросы управления строительством.

Принцип построения работы и форма изложения материала позволяют эффективно использовать ее в качестве учебного пособия для самостоятельного изучения студентами, обучающимися по направлению 08.03.01 «Строительство».

В целом, учебное пособие способно оказать серьезную помощь не только студентам, но и магистрантам по направлению 08.04.01 «Строительство», преподавателям вузов и практическим работникам.

# 1. Основные положения и термины в организации, планировании и управлении в строительстве

## 1.1. Основные термины и их определения

Капитальное строительство, как одна из важнейших отраслей материального производства страны оказывает решающее влияние на ускорение научно-технического прогресса (НТП) для всех других отраслей материального производства. Нет такой отрасли производства и вообще деятельности людей, где не потребовалось бы участия строителей, продукция строительства требуется всюду, где живут и трудятся люди.

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

**Новое строительство** - строительство предприятия, здания, сооружения, осуществляемое на новых площадках по первоначально утвержденному проекту.

**Расширение действующего предприятия** - строительство по новому проекту вторых и последующих очередей действующего предприятия, дополнительных или новых производственных комплексов и производств, либо расширение существующих цехов основного производственного назначения со строительством новых, либо увеличением пропускной способности действующих вспомогательных и обслуживающих производств, коммуникаций на территории действующего предприятия или примыкающих к ней площадках.

**Реконструкция действующего предприятия** - полное и частичное переоборудование или переустройство производства без строительства новых и расширения действующих цехов основного производственного назначения, а также строительство при необходимости новых и расширение действующих объектов вспомогательного и обслуживающего назначения с заменой морально устаревшего и физически изношенного оборудования, механизацией и автоматизацией производства, устранением диспропорций в технологических звеньях и вспомогательных службах. К реконструкции действующего предприятия относятся также строительство новых цехов и объектов той же мощности или соответствующей объема выпуска конечной продукции, вместо ликвидированных цехов и объектов того же назначения, дальнейшая эксплуатация которых признана нецелесообразной.

**Техническое перевооружение действующего предприятия** - это комплекс мероприятий (без расширения имеющихся производственных площадей), предусматривающий современный технический уровень производства.

Рассмотрим основные понятия и термины по организации строительного производства и управления строительством и их определения.

Строительство (капитальное строительство) - отрасль материального производства (отрасль экономики, сектор экономики), продукцией которой являются законченные и подготовленные к эксплуатации производственные

предприятия, жилые дома, общественные здания и сооружения и др. объекты производственного и непроизводственного фонда.

Важнейшая задача строительства - обеспечение расширенного воспроизводства основных фондов отраслей материального производства при эффективном использовании капитальных вложений, интенсификации строительного производства и на этой основе повышение эффективности общественного производства.

Строительство осуществляют общестроительные и монтажные организации, выполняющие строительные и монтажные работы.

**Строительное производство** - взаимосвязанный комплекс строительных и монтажных работ и процессов, результатом которых являются готовые к эксплуатации здания и сооружения, или их части, готовые к монтажу технологического оборудования. Строительное производство делится на общестроительные и специализированные работы.

**Организация:**

1) упорядоченность, согласованность, взаимодействие отдельных частей целого;

2) объединение людей, совместно реализующих программу или цель и действующих на основе определенных правил и процедур.

**Организация строительства** – система взаимоувязанных организационных, экономических и технических мер по обоснованию, созданию и обеспечению порядка и условий возведения предприятий, зданий и сооружений с наименьшими затратами всех видов ресурсов.

**Организация строительного производства** – система взаимоувязанных организационно-технологических решений, мероприятий и работ по обеспечению эффективного выполнения строительно-монтажных работ по возведению объекта запроектированными темпами и в установленные сроки.

**Организационно-технологическая документация** – документация по организации строительства и производству работ, включающая проекты организации строительства новых, расширения и реконструкции действующих объектов, проекты производства работ, разрабатываемые на основе рабочей документации, проекты организации работ на годовую программу, а также технологические карты.

**Организационно-технологические решения** – решения по организации и технологии строительного производства, принятые в организационно-технологических документах.

**Управление** - процесс целенаправленного воздействия управляющей подсистемы или органа управления на управляющую систему или объект управления с целью обеспечения его эффективного функционирования и развития.

**Управление строительством** - процесс воздействия подсистемы управления на работников строительной организации, контроль и регулирование для обеспечения эффективного достижения поставленной цели.

Таковыми целями в строительстве могут являться достижение максимальной прибыли (дохода), выполнение производственной программы, своевременная сдача объекта в эксплуатацию и т.д.

**Управление инвестиционным проектом** – комплекс целенаправленных действий по привлечению и использованию капитальных вложений для получения определенного эффекта.

**Планирование строительства** – составная часть единой системы планирования, т.е. системы увязки видов работ во времени и в пространстве, а также системы увязки материально-технических ресурсов.

## *1.2. Нормативная база и техническое регулирование в строительстве*

Строительные нормы являются основой нормативной базы строительного проектирования, ими устанавливаются обязательные правила и положения для всей территории Российской Федерации и регионов с определенными климатическими, инженерно-геологическими и другими условиями, которые должны выполняться в процессе проектирования и создания строительной продукции.

Правовой базой стандартизации и нормирования в проектировании и строительстве является законодательство Российской Федерации.

**Система нормативных документов** в строительстве представляет собой совокупность взаимосвязанных документов, принимаемых компетентными органами исполнительной власти и управления строительством для применения на всех этапах создания и эксплуатации строительной продукции в целях защиты прав и интересов потребителей, общества и государства.

В систему нормативных документов в строительстве входят:

- **Технические регламенты** - Федеральные документы, устанавливающие обязательные для применения и исполнения требования к объектам технического регулирования, обязательные для органов управления и надзора, организаций и объединений, осуществляющих разработку и применение нормативных документов в проектировании и строительстве;

- **Строительные нормы и правила (СНиП)** - Федеральный нормативный документ в области строительства, содержащий основные организационно-методические требования, направленные на обеспечение необходимого уровня качества проектной и строительной продукции, общие требования к инженерным изысканиям, строительным конструкциям, системам инженерного оборудования, а также к надежности зданий и сооружений и их систем.

- **Территориальные строительные нормы (ТСН)** обязательные для данной территории строительные нормы и правила, принятые органом власти субъекта РФ;

- **Своды правил (СП)** – нормативные документы, регламентирующие правила и процедуры осуществления различных видов строительной

деятельности;

- **Государственные стандарты (ГОСТ)** – документы, разработанные в целях добровольного установления унифицированных требований к продукции.

В настоящее время применяются также следующие типы документов:

- ГК - Гражданский кодекс Российской Федерации;
- ГСН - Государственные сметные нормы;
- ГСНр - Государственные сметные нормы на ремонтно-строительные работы;
- ГЭСН - Государственные элементные сметные нормы на строительные работы;
- ГЭСНм - Государственные элементные сметные нормы на монтаж оборудования;
- ГЭСНп - Государственные элементные сметные нормы на пусконаладочные работы;
- ГЭСНр - Государственные элементные сметные нормы на ремонтно-строительные работы;
- ВСН - Ведомственные строительные нормы;
- ЕНИР - Единые нормы и расценки;
- ЕРр - Единичные расценки на ремонтно-строительные работы;
- ЕСКД - Единая система конструкторской документации;
- МДК - Методическая документация в сфере жилищно-коммунального хозяйства;
- МДС - Методические документы в строительстве;
- НПРМ - Нормативные показатели расхода материалов;
- НТП - Нормы технологического проектирования;
- ОСН - Отраслевые строительные нормы;
- ОНТП - Отраслевые нормы технологического проектирования;
- РДС - Руководящие документы в строительстве;
- РСН - Республиканские строительные нормы;
- СН - Строительные нормы;
- СП - Свод правил;
- СПДС - Система проектной документации для строительства.

### ***1.3. Классификация строительных объектов***

В зависимости от назначения, строящихся объектов различают следующие виды строительства:

- промышленное (заводы, фабрики);
- транспортное (дороги, мосты, тоннели);
- жилищно-гражданское (жилые дома, общественные здания);
- гидротехническое (плотины, дамбы, каналы, берегоукрепительные сооружения и устройства, водохранилища);
- гидромелиоративное (системы орошения, осушения).



Каждый вид строительства требует специализированного коллектива для планирования, проектирования, строительства и эксплуатации.

В жилищно-гражданском строительстве существуют следующие способы домостроения:

- крупнопанельное;
- сборно-монолитное каркасное;
- кирпичное;
- деревянное;
- панельно-каркасное;
- монолитное.

Виды работ в строительстве:

- проектные;
- строительные;
- ремонтно-строительные;
- монтажные;
- пусконаладочные.

Строящееся здание или сооружение должно быть отнесено к одному из следующих уровней ответственности: высшему, I, II или III.

К высшему уровню ответственности относятся здания и сооружения, являющиеся в соответствии с Градостроительным кодексом РФ (ст. 48.1) особо опасными, технически сложными или уникальными объектами капитального строительства.

***К особо опасным и технически сложным*** объектам относятся:

- 1) объекты использования атомной энергии (в том числе ядерные установки, пункты хранения ядерных материалов и радиоактивных веществ);
- 2) гидротехнические сооружения первого и второго классов, устанавливаемые в соответствии с законодательством о безопасности гидротехнических сооружений;
- 3) линейно-кабельные сооружения связи и сооружения связи, определяемые в соответствии с законодательством Российской Федерации;
- 4) линии электропередачи и иные объекты электросетевого хозяйства напряжением 330 кВт и более;
- 5) объекты космической инфраструктуры;
- 6) аэропорты и иные объекты авиационной инфраструктуры;
- 7) объекты инфраструктуры железнодорожного транспорта общего пользования;
- 8) метрополитены;
- 9) морские порты, за исключением морских специализированных портов, предназначенных для обслуживания спортивных и прогулочных судов;
- 10) опасные производственные объекты, на которых:
  - а) получают, используют, перерабатывают, образуют, хранят, транспортируют, уничтожают опасные вещества в количествах, превышающих

предельные. Такие вещества и предельные количества опасных веществ, соответственно, указаны в приложениях 1 и 2 к Федеральному закону от 21 июля 1997 года № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (далее - Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»).

б) получают расплавы черных и цветных металлов и сплавы на основе этих расплавов;

в) ведут горные работы, работы по обогащению полезных ископаемых, а также работы в подземных условиях;

г) используют стационарно установленные канатные дороги и фуникулеры.

К **уникальным объектам** относятся объекты капитального строительства, в проектной документации которых предусмотрена хотя бы одна из следующих характеристик:

- 1) высота более 100 м;
- 2) пролеты более 100 м;
- 3) наличие консоли более 20 м;
- 4) заглубление подземной части (полностью или частично) ниже планировочной отметки земли более чем на 10 м;

5) наличие конструкций и конструкционных систем, в отношении которых применяются нестандартные методы расчета с учетом физических или геометрических нелинейных свойств либо разрабатываются специальные методы расчета.

При этом отдельно рассматриваются объекты специального назначения и их комплексы, включая объекты военной инфраструктуры.

Минимально необходимые требования к выдаче свидетельств о допуске к работам, которые оказывают влияние на безопасность особо опасных, технически сложных и уникальных объектов, предусмотренных ст. 48.1 Градостроительного кодекса РФ, устанавливаются Правительством Российской Федерации.

К объектам капитального строительства **I уровня ответственности** относятся здания или сооружения, требующие в соответствии с Градостроительным кодексом РФ разработки специальных технических условий и прохождения государственной экспертизы.

К объектам капитального строительства **II уровня ответственности** относятся здания или сооружения, требующие прохождения государственной экспертизы, но не требующие разработки специальных технических условий.

К объектам капитального строительства **III уровня ответственности** относятся здания или сооружения, не требующие прохождения государственной экспертизы в соответствии с Градостроительным кодексом РФ.

## 2. Организационно-правовые основы управления строительными организациями

### 2.1. Основы предпринимательства в строительстве

**Предпринимательство** – инициатива, самостоятельная деятельность граждан и их объединений, направленная на получение прибыли, осуществляемая на их собственный риск и под их имущественную ответственность.

Развитие предпринимательства предполагает: право собственности (владения и распоряжения имуществом), произведенным продуктом (услугами и доходом); свободу выбора видов деятельности и методов их осуществления. Эти условия образуют многообразные формы собственности и присвоения результатов. Деятельность предпринимателей ограничена законами, регулирующими права трудящихся (трудовое законодательство), обязанностями перед государством (налоговое законодательство), требованиями охраны труда и техники безопасности.

**Рынок** – сфера товарооборота, формирующая спрос и предложение, взаимодействие которых в результате определяет цену товара (услуги). Рыночные условия предполагают, что производитель исходя из потребностей покупателя сам на свой страх и риск должен решить:

- для какого потребителя будет работать;
- какую, сколько и когда произвести продукцию;
- какие использовать ресурсы и технологию, чтобы удовлетворить потребителя и получить при этом приемлемую прибыль.

Строительный рынок условно можно разделить на рынки готовой строительной продукции (здания и сооружения), рынки подрядчиков, рынки ресурсов (материалы, оборудование, кредиты, интеллектуальный продукт, трудовые ресурсы и т. д.).

Применительно к строительству рынки можно классифицировать по разным признакам. Проектные и строительные подряды относятся к рынкам инвестиционных подрядов. Строительные материалы, механизмы, оборудование, транспортный состав – это рынок строительных ресурсов. Биржи труда и другие организации, осуществляющие изучение спроса и предложения рабочей силы, ее подготовки, рекламную деятельность и предложения кадров строительным фирмам, образуют систему рынка труда. Инвестиционные, ипотечные и коммерческие банки, фондовые биржи, пенсионные и другие фонды, обеспечивающие строительную деятельность кредитами, образуют понятие кредитно-финансового, или рынка ссудного капитала.

Основные участники рынка могут непосредственно общаться между собой (продавец – покупатель; поставщик – потребитель; инвестор – подрядчик и т. п.), но часто между ними действует посредник (завод – оптовая база – подрядчик и т. п.), например, оптовая база стройматериалов при сбыте продукции предприятий стройматериалов. Такие посредники образуют понятие

рынка промежуточных продаж, которое включает разновидности инвестиционных рынков: рынки строительных ресурсов, а также строительные механизмы, транспортные средства и т. п.; рынки технологического и инженерного оборудования; рынки прошлых работ; рынки строительных подрядов и рынки недвижимости. Организационно они выступают самостоятельно. Например, риэл-эстейт: продающий или сдающий в аренду здание, квартиру и т. п., не связан с рынком материалов или оборудования, но экономически все сегменты инвестиционного рынка взаимосвязаны: так, изменение цен на одном рынке обуславливает изменение предложения, спроса и цены на других.

## ***2.2. Участники строительства и их функции***

Согласно ст. 4 Федерального закона от 25 февраля 1999 г. № 39-ФЗ «Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации, осуществляемой в форме капитальных вложений», **субъектами инвестиционной деятельности** (участниками строительства) являются физические лица и организации, непосредственно вовлеченные в проект и заинтересованные в достижении его результатов или интересы которых могут быть затронуты при осуществлении проекта.

Усилия участников инвестиционного процесса направлены на совершенствование эффективного управления реализацией инвестиционных проектов или программ, осуществляемых посредством капитальных вложений с учетом функционирования строительного комплекса в рыночных условиях.

**Капитальные вложения** – это инвестиции в основной капитал (основные средства, основные фонды), в том числе затраты на новое строительство, расширение, реконструкцию и техническое перевооружение действующих предприятий, приобретение машин, оборудования, инструмента, инвентаря, проектно-изыскательские работы и другие затраты.

**Основными (ключевыми) участниками строительного проекта** являются:

**Руководитель проекта** или *управляющий проектом (Project Manager)* - лицо, полностью или частично несущее ответственность за результаты проекта;

**Рабочая группа** или *команда проекта (Project Team)* - совокупность лиц, объединённых для осуществления проекта. Рабочая группа создаётся на период жизненного цикла проекта, её главная задача заключается в координации действий и согласовании интересов всех участников проекта для успешного достижения поставленных целей;

**Исполняющая организация** (*Permanent/Parents Organisation*) - организация, в рамках которой появился проект и в интересах которой он осуществляется. Как правило, в роли исполняющей организации выступает инвестиционно-строительная компания, в которой на постоянной основе работают руководитель проекта и большинство членов рабочей группы;

**Застройщик** - лицо, которому в установленном порядке предоставлен *земельный участок* под строительство или реконструкцию зданий или сооружений. Застройщиком может также выступать орган государственной исполнительной власти или местного самоуправления. С юридической точки зрения понятие «застройщик» не имеет единого, общепринятого определения.

Функции застройщика:

- получает разрешение на строительство,
- на основе архитектурно-планировочного задания заказывает проектно-сметную документацию,
- организует проведение инженерных изысканий,
- в период строительства организует все виды надзора,
- по окончании строительства принимает объект в эксплуатацию,
- регистрирует право собственности в местном органе самоуправления.

Застройщик проводит строительство собственными силами или с привлечением подрядчиков.

**Инвестор** - лицо, осуществляющее капитальные вложения в проект с целью получения прибыли в результате реализации проекта. Обычно инвестор непосредственно не вмешивается в ход строительного процесса и все права по распоряжению финансами передает заказчику. В роли инвестора могут выступать сам заказчик, банки, инвестиционные фонды и т. д.;

**Девелопер** – разновидность инвестора – лицо, вкладывающее средства в развитие городских или пригородных земель (освоение территории, прокладка коммуникаций и дорог) с последующей продажей застроенных или незастроенных участков.

**Заказчик** - лицо, намеревающееся осуществить строительство или реконструкцию зданий и сооружений либо иной вид строительных работ, для проведения которого требуется разрешение на строительство. К функциям заказчика относят обеспечение разработки *проектно-сметной документации*, организацию процесса строительства (включая поиск подрядчиков), обеспечение своевременного и непрерывного финансирования, осуществление контроля и *технического надзора* за строительством, организацию приёмки законченных строительством или реконструкцией объектов недвижимости. Заказчик может являться будущим владельцем результатов проекта;

Функции заказчика:

- планирует строительство,
- размещает заказы на его осуществление подрядным организациям,
- обеспечивает финансирование и контроль в период производства работ,
- осуществляет приемку законченных строительством зданий и сооружений.

Инвестор и заказчик могут быть в одном лице. При наличии внешнего инвестора заказчик выступает как его уполномоченный представитель.

**Проектировщик** - организация, выполняющая проектные работы. Может привлекать для выполнения части работ других проектировщиков на основании договора субподряда. Несет полную ответственность за качество проектной

документации перед заказчиком. При необходимости осуществляет *авторский надзор* за ходом строительства, то есть контроль за правильностью реализации строителями решений, отображенных в проектной документации.

**Генеральный подрядчик** - организация, несущая ответственность на основании *договора строительного подряда* за выполнение работ по проекту и выполняющая работы своими силами или силами других организаций (субподрядчиков). Является главным исполнителем строительных работ, хотя может и не выполнять работы непосредственно своими силами.

**Органы государственной власти и органы муниципального самоуправления** - стороны, выдвигающие и поддерживающие экологические, социальные и другие общественные и государственные требования, связанные с реализацией проекта и удовлетворяющие свои интересы путём получения налогов от участников проекта и от последующей эксплуатации результатов проекта.

**Эксплуатирующая организация** – юридическое лицо, осуществляющее на правах собственника или по поручению собственника (чаще всего инвестора) техническую эксплуатацию объекта.

**Потребители** - лица, которые будут пользоваться результатами проекта. Может существовать множество уровней потребителей. Иногда под потребителем понимают юридическое лицо, приобретающее результаты проекта, а те лица, которые будут непосредственно использовать продукты проекта, называются *пользователями*.

Очень часто функции различных участников проекта выполняет одно лицо. Например, застройщик, инвестор, заказчик и генеральный подрядчик могут являться различными подразделениями одной и той же организации инвестиционно-строительного комплекса. Понятия руководителя проекта, рабочей группы и исполняющей организации более характерны для западных стран, в нашей стране заказчик выполняет роль исполняющей организации, в составе которой работают сотрудники, выполняющие обязанности руководителя проекта и членов рабочей группы.

**Возможными участниками** строительного проекта могут быть:

**Кредитор** - лицо, предоставляющее денежные средства для осуществления проекта на возмездной основе на определённых условиях.

**Инициатор** - автор главной идеи проекта, его предварительного обоснования и предложений по его осуществлению.

**Изыскатель** - организация, привлекаемая проектировщиком или непосредственно заказчиком для выполнения инженерных изысканий на территории строительства. Обычно изыскания проводят специализированные организации или изыскательские отделы крупных проектных компаний.

**Субподрядчик** - организация, несущая ответственность за выполнение определённой части строительных работ по проекту перед генподрядчиком.

**Поставщик** - организация, осуществляющая поставку материалов, конструкций, оборудования на основании договора поставки, заключенного с заказчиком, генподрядчиком или субподрядчиком.

**Консультант** - лицо, привлекаемое для оказания консультационных услуг участникам проекта по всем вопросам его осуществления. Для разрешения особо сложных технических вопросов может предусматриваться *научное сопровождение* проекта силами привлеченной научной организации.

**Владелец земельного участка** - лицо, владеющее участком земли, вовлеченным в проект. В отличие от застройщика, владелец земельного участка не имеет разрешения на строительство.

Все участники проекта, кроме органов власти, взаимодействуют на договорной (контрактной) основе.

### ***2.3. Специфические особенности строительного производства***

***1. Неподвижность и территориальная закреплённость продукции*** – объектов строительства (зданий и сооружений) и подвижность орудий и средств производства (рабочих, машин), постоянно перемещающихся от объекта к объекту.

***2. Зависимость от природно-климатических воздействий окружающей среды.*** Строительство осуществляется в течение всего года и при любой погоде, поэтому при выборе методов производства работ необходимо учитывать сроки строительства, геологические условия и ряд других факторов.

***3. Большая материалоемкость.*** Транспорт связывает завод (склад) и объект в единый технологический процесс. На погрузочно-разгрузочные работы и перевозку грузов затрачивается много труда и транспортных средств. Большая материалоемкость строительства затрудняет создание гарантийных запасов материалов, подобно тому, как это происходит в промышленности. Часть материалов (растворы, бетоны) не могут складироваться и должны идти в дело через 1–2 часа после их выпуска, что в еще большей степени увеличивает зависимость стройки от транспорта.

***4. Тенденция переноса производственных процессов со строительной площадки в условия стационарного заводского производства,*** т.е. должны создаваться материалы с максимальной степенью заводской готовности.

***5. Длительность производственного цикла и высокая стоимость строительной продукции.*** Стоимость отдельных объектов достигает десятков миллиардов рублей. Объекты стоимостью в сотни тысяч и несколько миллионов рублей – рядовое явление. Продолжительность строительства может составлять несколько лет. В этот период исключаются из оборота крупные материальные ценности и финансовые средства.

***6. Преимущественно бригадные формы организации труда,*** характерные только для отечественного опыта организации строительства. Имеются в виду особенности бригадной организации труда в СССР и ныне в

России, сохранившие характерные черты дореволюционных артелей – большие по численности, с артельным (котловым) заработком и распределением, со значительным разрывом в оплате труда между членами коллектива. Эта форма характерна для объединения рабочих низкой квалификации на массовых неквалифицированных работах, что не соответствует современному уровню производства и общества в целом.

**7. Особая форма специализации** с отчуждением основных орудий труда от исполнителей. Только в строительстве управляют основными машинами (монтажными кранами, экскаваторами) рабочие одной организации (управление механизации), а бригада строителей, работа которой целиком зависит от этой машины, находится в другой.

**8. Специфические формы кооперации.** В строительстве – субподрядчики выполняют свою часть работы по сооружению объекта на той же территории, что и основной создатель продукции – генподрядчик, одновременно с ним, подчас теми же механизмами, используя его основные фонды (временные здания и сооружения), вклиниваясь в его технологию и организацию работ. При этом субподрядные организации, имея свои собственные показатели, не всегда совпадающие с показателями организатора производства – генподрядчика, недостаточно заинтересованы в конечной цели производства - вводе объектов в эксплуатацию.

Сложность взаимоотношений в строительстве не ограничивается внутренними субподрядными связями. Достаточно сложны взаимодействия с заказчиками, проектными организациями, поставщиками материальных и других ресурсов.

#### **2.4. Основы организации капитального строительства**

Функции общего руководства строительной отраслью возложены на **Федеральное Агентство по строительству и жилищно-коммунальному комплексу РФ (Госстрой РФ)**. Госстрой РФ осуществляет общегосударственное и межотраслевое регулирование строительства.

На Госстрой РФ возложены следующие основные функции:

1. Проведение единой технической политики в отрасли, осуществляемой путем выпуска нормативов по проектированию и строительству.

2. Госкомархитектуры в составе Госстроя РФ проводит единую техническую политику в развитии городов и рабочих поселков. Он осуществляет экспертизу проектов планировки застройки городов и поселков.

3. Внедрение прогрессивных методов строительства.

4. Руководство системой контроля качества строительства через свое подразделение – **Государственный архитектурно-строительный надзор (ГАСН)**.

5. Проверка наиболее значимых проектов в **Главном управлении государственной экспертизы проектов** и его территориальных органах.



6. Организация работы по выполнению инвестиционных программ по объектам и программ, где Госстрой выполняет функцию заказчика.

7. Подготовка совместно с отраслевыми профсоюзами тарифных соглашений по строительству.

Нормативные документы, постановления, инструкции и указания Госстроя обязательны для исполнения всеми участниками строительства, независимо от ведомственной подчиненности и форм собственности.

## ***2.5. Подрядный и хозяйственный способы строительства***

Строительство можно вести ***хозяйственным способом***, когда работы выполняются силами и средствами действующих и строящихся предприятий или организаций; ***подрядным***, когда работы ведутся постоянно действующими строительными организациями по договору подряда с заказчиком; ***смешанным***, когда часть работ выполняют по договору подряда организации, а часть работ ведут собственными силами.

***Хозяйственный способ*** имеет следующие недостатки:

1. Для строительства этим способом необходимо заново создавать коллективы строителей и собственную производственную базу. По окончании строительства коллективы расформируются, а база ликвидируется.

2. Строительство хозяйственным способом не создает условий для совершенствования технологии и организации работ, т.к. не является для предприятия основной деятельностью.

3. Широко применяется неквалифицированная рабочая сила, велик удельный вес ручных работ, низкие все экономические показатели.

***Достоинства хозяйственного способа:***

1. Большая оперативность в управлении, необходимая при выполнении текущих ремонтно-строительных работ в условиях эксплуатируемого промышленного предприятия.

2. Применение способа целесообразно при сооружении несложных объектов на предприятиях с сезонными колебаниями интенсивности производства (например, в сельскохозяйственном строительстве).

***Достоинства подрядного способа:***

Постоянно действующие строительные организации имеют условия

- для формирования стабильных квалифицированных коллективов,
- создания мощностей и современной материально-технической базы,
- совершенствования технологии производства,
- внедрения передовых методов труда,
- улучшения качества работ,
- сокращения сроков строительства и снижения его себестоимости.

При подрядном способе работы ведутся строительными организациями на основе ***договора подряда***, который заключается между заказчиком и подрядчиком.

*Договор подряда* регулируется следующими документами:

1. Правилами о порядных договорах в строительстве,
2. Правилами о договорах на выполнение проектных и изыскательских работ,
3. Гражданским кодексом.

По договору на капитальное строительство организация – **подрядчик** **обязуется** своими силами и средствами построить и сдать заказчику предусмотренный планом объект в соответствии с утвержденной проектно-сметной документацией в установленный срок.

**Заказчик обязуется:**

- предоставить подрядчику строительную площадку,
- передать ему утвержденную проектно-сметную документацию,
- обеспечить своевременное финансирование строительства,
- принять законченные строительством объекты и оплатить их.

Заказчик заключает договор, как правило, с одной общестроительной организацией, которая выступает в качестве **генподрядчика**. Иногда заказчик заключает договоры непосредственно с монтажными или специализированными организациями. Такие договоры называются **прямыми**.

Для выполнения монтажных и специальных работ генподрядчик привлекает в качестве субподрядчиков другие специализированные подрядные организации, заключая с каждой из них договор **субподряда**.

## ***2.6. Организационные формы собственности в строительстве***

Согласно Конституции Российской Федерации и Закону РФ «О собственности» (ст.8) в сфере материального производства существуют две формы собственности – ***государственная, частная, муниципальная и иные формы собственности***

***Государственная собственность*** принадлежит и управляется организациями, учрежденными органами власти различного уровня: федеральными, субъектами федерации и местными. Имущество таких предприятий принадлежит государству, которое утверждает устав предприятия, назначает руководителя, предоставляя ему право хозяйственного ведения и оперативной самостоятельности. Руководитель является наемным служащим и несет полную ответственность за свои действия перед собственником – государством.

***Частная собственность*** в строительстве имеет следующие организационно-правовые формы:

1. Акционерные общества открытого типа (ОАО) и закрытого типа (ЗАО),
2. Неакционированные строительные организации:
  - товарищества (общества) с ограниченной ответственностью (ТОО, ООО),
  - товарищества с полной ответственностью (полные товарищества),
  - смешанные товарищества,

3. Кооперативы.

4. Индивидуальные частные предприятия.

В настоящее время нет четкой терминологии строительных организаций, продолжают пользоваться старыми наименованиями (трест, СУ, главное управление), хотя их организационная, хозяйственная и правовая сущность коренным образом изменилась.

**Акционерные общества (АО)** – это объединение нескольких физических или юридических лиц для совместной деятельности с целью получения прибыли. В основе этой формы собственности лежит понятие **акция**.

**Акция** – это ценная бумага, выпускаемая обществом, свидетельствующая об участии её владельца (акционера) в капитале АО и дающая право на получение определенной части прибыли этого общества в виде дивиденда. АО образуется путем сбора определенной суммы средств (деньгами, имуществом) не менее 1000 размеров минимальной оплаты труда в месяц, составляющих уставной капитал, который делится на определенное количество акций равной номинальной (обозначенной) стоимости. Акционеры имеют права и несут ответственность в пределах своего вклада (пакета акций). В АО имеются 3 органа управления:

1. Собрание акционеров – высший орган АО,
2. Совет директоров – принимает основные хозяйственные и кадровые решения.
3. Директор (президент) и его аппарат – исполнительный орган.

Разница между закрытым и открытым АО состоит в способе приобретения акций. В ЗАО акции распределяются между основателями, а в ОАО акции продаются в виде открытой подписки. По мере роста ЗАО может быть преобразовано в ОАО, выпустив дополнительные акции в свободную продажу. Акции ОАО котируются на финансовых биржах.

**Товарищества с ограниченной ответственностью (ТОО)** и общества с ограниченной ответственностью (ООО) образуются объединением физических лиц для совместной хозяйственной деятельности с целью получения прибыли. Уставный фонд ТОО (ООО) разделен на доли, размер которых устанавливают учредители. Каждый участник товарищества имеет право на прибыль пропорционально своему вкладу и отвечает по обязательствам товарищества в пределах своей доли.

**Высшим органом ТОО (ООО)** является общее собрание участников или их представителей, где каждый имеет количество голосов пропорционально своей доле в уставном фонде. Собрание избирает председателя товарищества, который организует всю работу в период между общими собраниями.

**Полное товарищество** в отличие от ТОО (ООО) объединяет как физических, так и юридических лиц. Ещё одно отличие в том, что полное товарищество **не является юридическим лицом** и его участники отвечают по обязательствам всем своим имуществом, а не только внесенным паем. Для

регистрации полного товарищества достаточно только представить договор учредителей, устав при этом не требуется.

**Смешанное товарищество** отличается от полного товарищества двумя основными моментами. Оно состоит из **действительных членов**, которые несут полную солидарную ответственность по обязательствам товарищества, как своим вкладом, так и всем своим имуществом и **членов – вкладчиков**, отвечающих только в пределах своих вкладов. **Эта форма признается юридическим лицом.**

Уставный фонд для любого вида товарищества должен быть не менее 100 минимальных размеров оплаты труда в месяц на дату подачи материалов на регистрацию.

**Кооператив** – вид товарищества, цель которого направлена на оказание помощи своим членам. Устав кооператива определяет единый для всех размер пая (взноса). Кооператив образуется путем письменного заявления учредителей, которые подписывают договор, являющийся уставом кооператива и подлежащий регистрации в государственном реестре. Высшим органом кооператива является **общее собрание членов кооператива**, которое избирает для руководства правление и его председателя. Они организуют работу в период между общими собраниями.

**Индивидуальное частное предприятие** обладает правами юридического лица и принадлежит на правах собственности гражданину или членам его семьи. В последнем случае каждый участник предприятия имеет свою пропорциональную долю, если иное не оговорено договором между ними. Владелец такой фирмы может рассчитывать только на свои собственные силы, квалификацию и предприимчивость, но в то же время свободен от какой-либо регламентации и опеки сверху. **Характерной чертой индивидуального предпринимательства является свобода принятия решений, гибкость и оперативность в своих действиях.**

В рыночных условиях индивидуальный владелец имеет преимущества и в стоимости, т.к. он не имеет практически накладных расходов и не связан жесткой регламентацией в трудовых отношениях. Собственник фирмы должен иметь лицензию, подтверждающую его квалификацию и страховой полис на случай непредвиденных обстоятельств.

**Совместные предприятия (СП)** образуются совместным участием представителей России и иностранных юридических и физических лиц, вклады которых вносятся денежными средствами и имуществом участников на основе договора. В этом же договоре оговариваются условия хозяйственной деятельности и распределение прибыли. Совместные предприятия могут быть представлены следующими формами:

**1. Холдинг** – вид предпринимательства, суть которого состоит в приобретении контрольных пакетов акций различных компаний в целях установления контроля над их деятельностью и получения доходов в виде дивидендов.

**2. Холдинговая компания** – акционерная компания, капитал которой используется преимущественно для приобретения контрольных пакетов акций других компаний с целью установления контроля над их деятельностью и получения доходов в виде дивидендов. Такая компания действует на основе объединения капиталов нескольких юридических или физических лиц. Во главе холдинговой компании стоит **держательская компания**, имеющая контрольный пакет акций и действующая через нижестоящие компании.

**3. Ассоциация** – добровольное объединение юридических лиц в целях совместной деятельности на основе хозрасчета, самофинансирования и самоуправления. Организации и предприятия, входящие в ассоциацию сохраняют полную хозяйственную самостоятельность и права юридических лиц, не меняют формы собственности. Ассоциация пользуется только полномочиями, добровольно переданными её членами.

**4. Концерн** отличается от ассоциации большими масштабами, включает в себя проектные, производственные, научно-исследовательские организации и собственный коммерческий банк. Концерн выполняет весь цикл работ от исследования до реализации готовой продукции.

## **2.7. Структура органов управления**

Структура органов управления представляет совокупность ступеней и звеньев управления и отображает их взаимосвязь и подчиненность.

**Звено управления** – организационно обособленный отдел или отдельный работник, которому поручено выполнение определенного круга обязанностей на определенном уровне управления. Организационное объединение звеньев управления одного уровня образует *ступень управления*. Связи между элементами структуры могут быть вертикальными и горизонтальными. Вертикальные связи обозначают линейную или функциональную подчиненность.

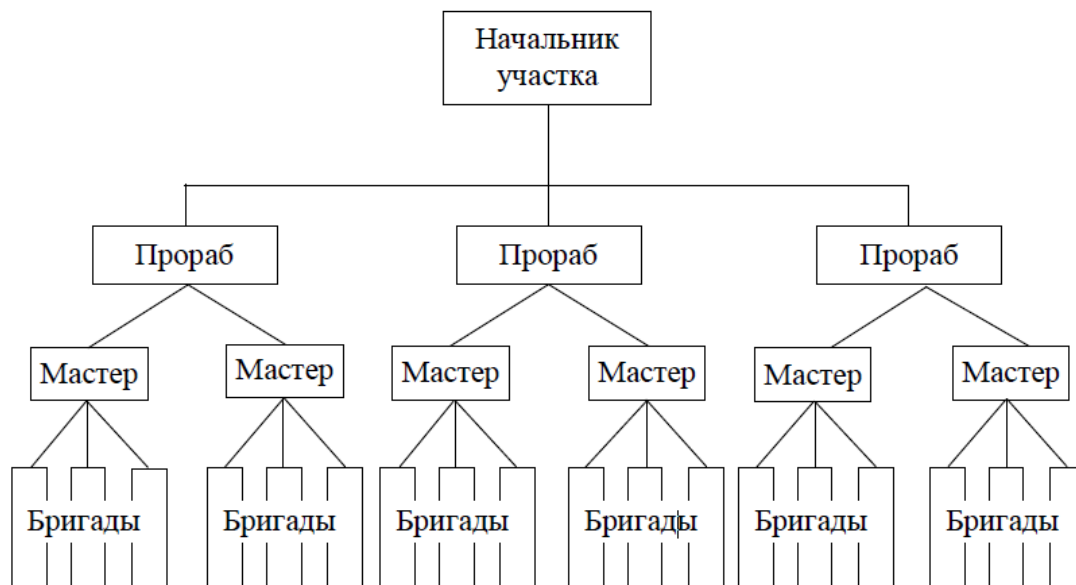
**Линейная** – это обязательная подчиненность по всем вопросам управления.

**Функциональная зависимость** – это подчинение в вопросах выполнения определенных функций управления.

На основе вышесказанного сложились следующие структуры управления: *линейная, функциональная и линейно-функциональная* (комбинированная). В линейной структуре руководитель определенной ступени управления получает информацию только от непосредственного начальника и управляет деятельностью подчиненных ему звеньев управления.

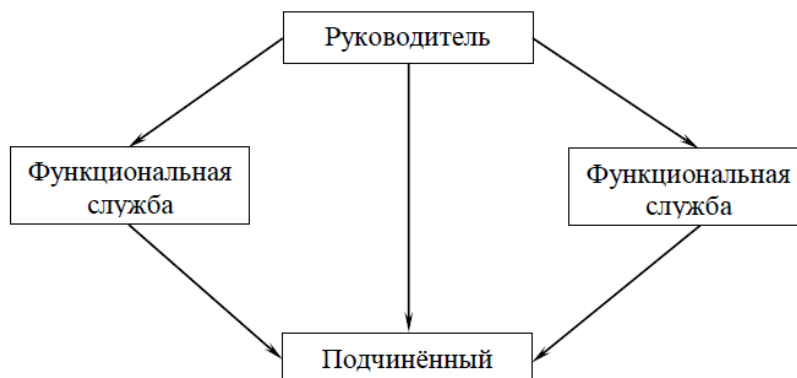
Принципами линейной структуры являются единство распорядительства и строго вертикальный обмен информацией. При использовании данной структуры возникает опасность принятия неквалифицированных решений. Кроме того, в случае многоступенчатости время передачи информации

возрастает, а это снижает оперативность управления. Это недостатки линейных структур управления. На рис. 2.1 приведена линейная структура управления строительным участком, которая одновременно может являться частью линейно-функциональной структуры.



**Рис. 2.1.** Линейная структура управления

Усложнение и увеличение объемов строительства вызывают необходимость разделения функций управления, что нашло реализацию в функциональной структуре управления, при которой руководящие звенья специализируются на выполнении определенной функции управления, а подчиненные службы получают указания от них. По сравнению с линейной, функциональная структура позволяет получать более квалифицированные решения. Однако в целом система управления становится сложнее, а это приводит к неувязкам в решениях руководящих звеньев и требует постоянной координации их работы. Существенным недостатком данной структуры является нарушение принципа единства распорядительства, так как руководитель нижестоящего уровня вынужден отчитываться перед несколькими вышестоящими звеньями. На рис. 2.2 представлена схема функциональной структуры управления.



**Рис. 2.2.** Функциональная структура управления

На рис. 2.3 приведена примерная линейно-функциональная структура бывшего строительного-монтажного управления в ранге сегодняшнего ООО.

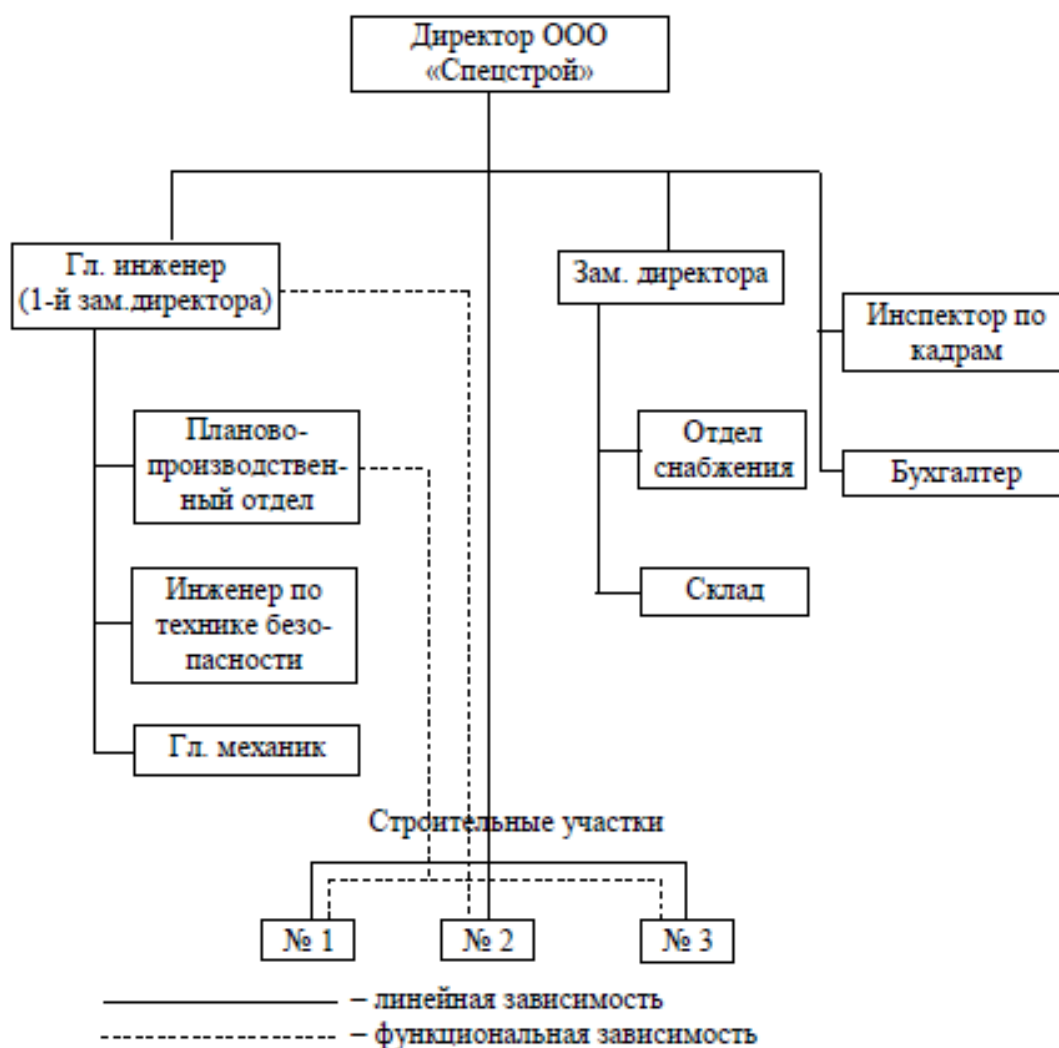


Рис. 2.3. Линейно-функциональная структура управления

В линейно-функциональной структуре основой является линейная структура, но при некоторых руководителях создаются отделы, специализирующиеся на выполнении определенных функций. Подготовленные ими решения передаются на рассмотрение и утверждение тому руководителю, при котором они созданы, а он, в свою очередь, координирует их и доводит до подчиненных ему руководителей. Последние получают, кроме того, советы и рекомендации от функциональных подразделений своего уровня, подчиняющихся как данному руководителю, так и функциональному подразделению высшего уровня. Решения, принимаемые в таких структурах, являются квалифицированными, но процесс их выработки и принятия более длительный, так как нуждается в согласовании и увязке между звеньями управления. По принципу линейно-функциональных структур построены строительные организации, возникшие в 90-х годах XX века в результате

приватизации бывших трестов и входивших в их состав строительных подразделений.

### **3. Системы подготовки строительного производства**

#### **3.1. Понятие о подготовке строительного производства**

Основными элементами (продукцией) строительного производства являются:

- трудовые ресурсы (рабочая сила), являющиеся основной производительной силой;
- основные производственные фонды (здания, машины, оборудования);
- строительные материалы и конструкции.

Эти основные элементы производства, в процессе строительного производства, взаимодействуя между собой, создают строительную продукцию в виде выполненных отдельных видов строительных и монтажных работ, частей зданий и сооружений или готовой строительной продукции - готового здания, сооружения или их комплекса.

Строительный процесс состоит из следующих трех этапов:

- подготовка строительного производства;
- строительное производство;
- реализация конечной строительной продукции (ввод в эксплуатацию законченных строительством зданий и сооружений).

Под **подготовкой строительного производства (ПСП)** понимается комплекс взаимосвязанных организационных, технических, планово-экономических и финансовых документов и мероприятий, своевременно разрабатываемых и внедряемых в строительство с целью обеспечения выполнения запланированных строительных программ с наибольшей экономической эффективностью.

Главная задача ПСП строительной организации заключается в планомерном развертывании и осуществлении строительного-монтажных и других видов работ, обеспечивающих ввод в эксплуатацию объектов и промышленных предприятий в установленные сроки с высокими технико-экономическими показателями и качеством работ.

#### **3.2. Единая система подготовки строительного производства**

На основе изучения и обобщения передового опыта организации ПСП ЦНИИОМТП при участии ряда научно-исследовательских институтов в 1979 г. разработал «Руководство по единой системе подготовки строительного производства».

Под **единой системой подготовки строительного производства (ЕСПСП)** понимается комплекс взаимосвязанных подготовительных мероприятий организационного, технического, технологического характера, обеспечивающих



возможность развертывания и осуществления строительства объектов для своевременного ввода их в эксплуатацию.

Главная задача ЕСПСП состоит в том, чтобы через комплекс государственных и отраслевых стандартов обеспечить обязательное выполнение необходимых мероприятий по ПСП для всех организаций.

ЕСПСП включает следующие этапы:

- общую организационно-техническую подготовку;
- подготовку к строительству объекта;
- подготовку к производству строительного-монтажных работ.

### *3.2.1. Общая организационно-техническая подготовка*

Капитальное строительство призвано решать стоящие перед обществом задачи. Гражданское строительство решает задачи социальной сферы, промышленное – производственной.

Общая организационно-техническая подготовка включает:

- обеспечение стройки проектно-сметной документацией;
- отвод площадки для строительства объекта или трассы для линейно-протяженного сооружения;
- оформление документации для обеспечения финансирования строительства;
- заключение контрактов с подрядными и субподрядными организациями на производство работ;
- решение вопросов о переселении лиц и организаций, размещенных в подлежащих сносу зданиях;
- обеспечение строительства подъездными путями, электро- и теплоснабжением, системами водоснабжения, водоотведения и связи, помещениями бытового обслуживания строителей;
- организацию поставки на строительство оборудования, конструкций и материалов.

Основная работа по выполнению мероприятий общей организационно-технической подготовки приходится на заказчика и проектную организацию, частично – на генподрядную и субподрядные строительные организации.

### *3.2.2. Подготовка к строительству объекта*

Подготовка к строительству объекта предусматривает:

- изучение инженерно-техническим персоналом проектно-сметной документации;
- ознакомление с условиями строительства;
- разработку календарных планов производства работ на вне- и внутри-площадочные подготовительные работы;

– выполнение работ подготовительного периода, включая строительство отдельных зданий и сооружений или их частей с целью последующего использования для нужд строительства.

Внеплощадочные подготовительные работы предусматривают строительство подъездных путей и причалов, линий электропередач, трансформаторных подстанций, сетей водоснабжения, жилых городков для строителей и их семей, при необходимости – предприятий стройиндустрии, устройств связи.

Внутриплощадочные подготовительные работы включают:

– сдачу-приемку геодезической разбивочной основы для осуществления строительства, а также разбивочные работы для возведения зданий и прокладки инженерных сетей и дорог;

– снос строений, расчистку территории с целью освобождения строительной площадки для производства строительного-монтажных работ;

– планировку территории, перекладку существующих и прокладку новых инженерных сетей;

– устройство временных дорог, инвентарных временных ограждений строительной площадки;

– возведение инвентарных зданий и сооружений административного производственного, складского и санитарно-бытового назначения;

– организацию связи для управления производством работ;

– обеспечение строительной площадки противопожарным водоснабжением, инвентарем и освещением.

В выполнении работ, связанных с подготовкой к строительству объекта, участвуют генподрядная организация с привлечением в необходимых случаях субподрядчиков и частично застройщик (заказчик).

### *3.2.3. Подготовка к производству строительного-монтажных работ*

Подготовка к производству строительного-монтажных работ включает:

– разработку технологических карт и календарных планов производства работ;

– оборудование площадок и стендов укрупнительной сборки строительных конструкций;

– создание необходимого запаса строительных конструкций, материалов и изделий;

– перебазирование на рабочее место и монтаж строительных машин и мобильных механизированных установок;

– выполнение мероприятий по обеспечению бригад инструментом, средствами малой механизации, измерений и контроля, подмащивания, ограждениями и монтажной оснасткой в составе и количестве, предусмотренными нормокомплектами.

Выполнение работ третьего этапа – подготовки строительного производства – осуществляют генподрядчик с субподрядными организациями.

## **4. Организация изысканий и проектирования**

### **4.1. Понятие проекта. Типы и виды проектов**

До недавнего времени в России термин “проект” применялся в основном в технической сфере, с ним связывалось представление о совокупности документации по возведению различных объектов.

В других странах понятие “проект” имеет более широкий смысл. По толковому словарю Вебстера:

**Проект** – это что-либо, что задумывается или планируется, большое предприятие.

В **США** проект – некоторое предприятие с изначально установленными целями, достижение которых определяет завершение проекта.

В **Великобритании** проект – это отдельное предприятие с определенными целями, часто включающими требования по времени, стоимости и качеству достигаемых результатов.

В **Германии** проект – это предприятие (намерение), которое в значительной степени характеризуется неповторимостью условий в их совокупности. Например: задание цели; временные, финансовые, людские и др. ограничения; разграничения от других намерений; специфическая для проекта организация его осуществления.

Как видно из приведенных выше определений **проект** – это предприятие, намерение об изменениях, нововведениях, имеющих общие признаки: основное содержание, цель, продолжительность осуществления, величина бюджета, ограниченность требуемых ресурсов, правовое и организационное обеспечение.

Исходя из данного определения, можно выделить следующие основные разновидности проектов:

**1) по типу**, т.е. основным видам деятельности, в которых осуществляется проект: *технический, организационный, экономический, социальный, смешанный*;

**2) по классу**, т. е. по составу и структуре проекта и его предметной области:

- *монопроект* – отдельный проект различного типа, вида и масштаба;
- *мультипроект* – комплексный проект, состоящий из ряда монопроектов и требующий применения многоуровневого управления;
- *мегапроект* – целевые программы развития регионов, отраслей и др. образований, включающие в свой состав ряд моно – и мультипроектов;

**3) по масштабам проекта**, т. е. по размерам самого проекта, количеству участников и степени влияния на окружающий мир:

- *мелкие проекты* (ведомственные, проекты одного предприятия),
- *средние* (отраслевые, межотраслевые),

- *крупные* (региональные, межрегиональные)
- *очень крупные* (международные, национальные);

**4) по длительности проекта**, т. е. по продолжительности периода осуществления *краткосрочные (до 3 лет), среднесрочные (от 3 до 5 лет), долгосрочные (свыше 5 лет)*;

**5) по степени сложности** – *простые, сложные, очень сложные*.

**6) по виду проекта** – *инвестиционный, инновационный, научно-исследовательский, учебно-образовательный, смешанный*.

К инновационным проектам относят проекты, где главная цель – разработка и применение новых технологий, и других нововведений, обеспечивающих развитие систем.

Любое строительство должно начинаться с изысканий и проектирования, т.е. строительству должен предшествовать обоснованный и качественный проект.

**Проект** – это предварительно подготовленное, обоснованное техническими и экономическими расчетами и представленное графически решение по строительству какого-либо здания, сооружения или комплекса.

В строительной отрасли **по признаку использования** различают проекты *индивидуальные, повторно применяемые и типовые*. В качестве *индивидуальных* обычно выступают проекты каких-либо уникальных зданий (хотя могут быть и обычные здания – коттеджи). Объекты массового строительства сооружают по типовым проектам. В качестве *повторно применяемых* проектов используют наиболее удачные индивидуальные. Многократная привязка таких проектов имеет место при отсутствии или недостаточном наборе типовых решений.

Кроме этого существуют *экспериментальное проектирование* и строительство. Они имеют целью опытную всестороннюю проверку новых решений, которые в дальнейшем должны стать типовыми.

Повышение эффективности проектных работ достигается унификацией объемно-планировочных решений, разработкой типовых конструкций и узлов, составлением типовых проектов предприятий, зданий и сооружений, а также их отдельных секций, узлов и деталей, что позволяет свести проектирование конкретных объектов к выбору из ряда имеющихся проектов наиболее подходящего и осуществить сравнительно несложную привязку.

## **4.2. Организация проектирований в России**

Единую политику в проектировании обеспечивает Федеральное Агентство по строительству и жилищно-коммунальному комплексу России (Госстрой России) через свои органы:

1. Отделы типового проектирования и проектно-изыскательские организации.
2. Отделы сметных норм и ценообразования в строительстве.

3. Главные управления по проектированию и управления по проектированию и капитальному строительству.

4. Государственный комитет по архитектуре и градостроительству (Госкомархитектуры).

К проектным организациям, выполняющим работы для капитального строительства, относят проектные, изыскательские и комплексные проектно-изыскательские и научно-исследовательские организации (институты, управления, конструкторские бюро, архитектурные мастерские). Проектирование производят за счет средств организаций **заказчиков**, которые заключают договоры на выполнение проектных работ с генеральным проектировщиком.

**Генеральным проектировщиком** является организация, выполняющая основную часть проектных работ (для промышленного строительства – технологическую). Для выполнения отдельных видов работ по проекту могут привлекаться субподрядные организации на основании договоров субподряда. Но генпроектировщик несет ответственность за комплексность выполнения проекта, т.е. за увязку между собой всех разделов проекта.

По данным статистики на 2003 год в России зарегистрировано 11340 организаций осуществляющих проектно-изыскательскую деятельность. Лицензий на производство проектных работ выдано более 17 тысяч.

С целью координации деятельности проектных организаций созданы головные институты. В их функции входит:

1. Выполнение типовых проектов.
2. Унификация конструкций, узлов и деталей.
3. Научно-исследовательская деятельность, направленная на разработку новых конструкций, материалов и технологий.
4. Формирование и размещение промышленных узлов.
5. Разработка нормативных, руководящих и методических материалов в области проектирования.
6. Обобщение и внедрение передового отечественного и зарубежного опыта в проектировании и строительстве.

Проектирование объектов жилищно-гражданского и коммунального строительства осуществляется под руководством Госкомархитектуры. Выполняют проекты научно-исследовательские и проектные институты типового и экспериментального проектирования жилых и общественных зданий, центральные институты, специализированные по видам сооружений.

Проектированием промышленного строительства занимаются организации технологического и строительного профиля. Технологические проектные организации специализированы по отраслям промышленности. Наряду с технологическим проектированием эти организации осуществляют и строительное проектирование.

Проектная документация на строительство разрабатывается в соответствии со СНиП 11-01-95 «Инструкция о порядке разработки,

согласования, утверждения и составе проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений».

**Основным документом**, регламентирующим правовые и финансовые отношения между застройщиком и разработчиком проектной документации, является **договор (контракт)** с приложением задания на проектирование.

Задание на проектирование составляется заказчиком или по его поручению генпроектировщиком, согласовывается с местными управлениями по архитектуре и экспертизе и утверждается инвестором или застройщиком.

Разработка проектов должна осуществляться поэтапно:

1. Принимается решение о проектировании.
2. По крупным и сложным предприятиям и сооружениям экономическая целесообразность и хозяйственная необходимость их проектирования и строительства подтверждается ТЭО.
3. Осуществляется выбор строительной площадки.
4. Заказчик выдает генпроектировщику задание на проектирование.
5. Выполняются инженерные и экономические изыскания.
6. Разрабатывается проект.

#### ***4.3. Развитие и совершенствование проектного дела***

В России всегда уделялось большое внимание проектным разработкам. До революции работы выполнялись на основе договоров, которые заключались строительными трестами с артелями каменщиков, плотников и рабочими других специальностей. Основы строительного проектирования были заложены в Советский период. В декабре 1917 года при образовании Высшего Совета Народного Хозяйства (ВСНХ) в его составе был создан подотдел общепользованных государственных сооружений, а в июне 1918 года в составе ВСНХ организован Комитет Государственных Сооружений (Комгоссоор). Он являлся высшей инстанцией, рассматривавшей проектную документацию и представлявшей ее на утверждение президиуму ВСНХ.

Первой строительной программой Советского государства был принятый в конце 1920 г. план ГОЭЛРО. Он предусматривал не только восстановление довоенного уровня промышленности, но и увеличение выпуска продукции в стране в 1,8 – 2 раза и сооружение в течение 10 – 15 лет новых электростанций, из них 9 гидроэлектростанций общей мощностью 1 млн.425 тыс. кВт. В 1921 году был принят Декрет Совнаркома «О едином строительном плане республики». Эти 2 документа положили начало перспективному планированию строительства и созданию его материально-технической базы.

С 1922 года функции планирования строительства передаются Госплану, а в ВСНХ создается строительный отдел.

В феврале 1927 года на базе строительного отдела ВСНХ был создан комитет по строительству с функциями общего регулирования и утверждения плана строительных работ союзных и республиканских организаций.

Начало планомерной организации проектного дела в стране относится к 1928 г., когда СНК СССР в июне принял постановление «О мерах к упорядочению капитального строительства промышленности и электростроительства». Это постановление запрещало финансирование и строительство предприятий, не имеющих проектно-сметной документации, предусматривало создание при органах ВСНХ СССР проектных организаций и определяло их функции.

В период с 1928 по 1930 годы образованы ведущие проектные институты: в угольной промышленности – ГИПРОШАХТ в Харькове и в Ленинграде, «СибГИПРОШАХТ» в Томске, в цветной металлургии – ГИПРОЦВЕТМЕТ, в черной металлургии – ГИПРМЕЗ и т.д.

В 1930 г. в целях рационализации строительного проектирования был создан государственный трест строительного проектирования «Госпроектстрой», действовавший на основе хозрасчета. Через год создается «Госпроектстрой – 2» по химической, авиационной и резиновой отраслям. В конце 1931 г. оба треста были объединены в «Промстройпроект».

В 1931 году был организован проектный и научно-исследовательский институт по проблемам технологии и организации строительства – Гипрооргстрой (ныне ЦНИИОМТП – центральный научно-исследовательский организации, механизации и технической помощи строительству). Институт выпустил первый нормативный документ по организации строительства – «Материалы по проектированию организации производства работ».

Огромную роль в развитии проектирования сыграли постановление СНК СССР и ЦК ВКП(б) от 11 февраля 1936 года «Об улучшении строительного дела и об удешевлении строительства» и постановление СНК СССР от 26 февраля 1938 года «Об улучшении проектного и сметного дела и об упорядочении финансирования строительства». Последнее постановление утвердило 3 важных документа:

- Инструкцию по составлению проектов и смет по промышленному строительству,
- Правила финансирования строительства промышленным банком,
- Правила о подрядных договорах по строительству.

До середины 30-х годов в строительстве преобладал хозяйственный способ. После принятия вышеперечисленных документов работы стали выполняться на основе договоров подряда.

В марте 1939 года принято постановление Комитета по делам строительства, утвердившее правила о подряде в проектировании.

В 1939 году был организован общесоюзный наркомат по строительству – первое в истории страны министерство строительства. Наркомстрою СССР поручалось объединить строительные организации различных ведомств и обеспечить проведение единой технической политики путем разработки и утверждения единых норм, технических условий и типовых проектов. В числе

первых мероприятий Наркомстрой издал Инструкцию по разработке планов (проектов) производства работ (1940 г.).

В период Великой Отечественной войны и сразу после нее, каких либо документов, касающихся проектирования, принято не было. Первый послевоенный документ относится к 1950 году. В это время постановлением правительства образован Государственный комитет при Совете Министров по делам строительства (Госстрой СССР). 4 ноября 1955 г. было принято постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР «Об устранении излишеств в проектировании и строительстве». С этого момента начинается широкое применение типовых проектов и возведение сборных зданий. В конце 50-х годов появились специализированные организации (Оргтехстрой), взявшие на себя обязанности по разработке организационно-технических мероприятий по подготовке и строительству объектов.

На основании постановления Совета Министров СССР от 20 февраля 1959 года «Об улучшении проектного дела в строительстве» на ряд институтов была возложена функция головных.

Ноябрьский пленум ЦК КПСС 1962 года возложил руководство всем общестроительным проектированием на Госстрой СССР.

В 80-е годы одно за другим выходят постановления об организации и управлении строительством, о совершенствовании проектно-сметного дела и повышении роли экспертизы и авторского надзора в строительстве, о совершенствовании системы оплаты и стимулирования труда и т.д. Также пересматриваются нормативные документы.

В настоящее время актуальными проблемами в строительстве и проектировании являются повышение качества продукции, совершенствование методов управления в новых экономических условиях и подготовки специалистов – управленцев на всех уровнях организации строительства (менеджеров).

#### ***4.4. Экономические и инженерные изыскания***

***Изыскания*** – это комплекс экономических и инженерных исследований участка предполагаемого строительства, обеспечивающих исходными данными составителей проектов и смет. Проведению изысканий предшествуют выбор строительной площадки и выдача задания на проектирование. При выборе строительной площадки необходимо руководствоваться основами земельного и водного законодательств, законодательства о недрах, законодательства об особо охраняемых природных территориях, об охране объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) и т.д.

Получив от заказчика задание на проектирование, генпроектировщик проводит экономические и инженерные изыскания.

Общая схема изысканий выглядит следующим образом:



<i>Экономические</i>	<i>Инженерные</i>
1. Наличие местной базы стройиндустрии	1. Инженерно-геодезические
2. Наличие местных строительных материалов	2. Инженерно-геологические
3. Транспортные связи	3. Инженерно-гидрометеорологические
4. Источники энергоснабжения	4. Почвенно-геоботанические
5. Источники водоснабжения	5. Инженерно-экологические
6. Наличие трудовых ресурсов	6. Поиск местных строительных материалов
7. Обеспечение работников жильем и объектами соцкультбыта	7. Поиск источников водоснабжения

**Главная цель экономических изысканий** – выявление возможностей обеспечения строящегося или реконструируемого объекта сырьем, материалами, электроэнергией, водой, транспортными связями, рабочими кадрами, а последних жильем и культурно-бытовыми объектами.

**Инженерные изыскания** – изучение природных условий и факторов техногенного воздействия в целях рационального и безопасного использования территорий и земельных участков в их пределах, подготовки данных по обоснованию материалов, необходимых для территориального планирования, планировки территорий и архитектурно-строительного проектирования. Объем и состав изысканий зависят от вида и характера строительства, степени освоения района строительства, климатической зоны и особых условий.

**Задачей инженерно-геодезических изысканий** является получение точного представления о характере и рельефе местности. Первоначально производится рекогносцировочное обследование местности путем осмотра, затем выполняются различного рода съемки, на основе которых составляются карты района и топографические планы местности.

Инженерно-геодезические изыскания в первую очередь проводятся для выбора площадки строительства и должны обеспечивать получение топографо-геодезических материалов, необходимых для сравнения и оценки намеченных заказчиком вариантов размещения площадки строительства и предполагаемых направлений трасс внеплощадочных коммуникаций. Для получения необходимых данных производится аэрофотосъемка и съемка с космических спутников.

Для наземных съемок применяются свето-, радиодальномеры, усовершенствованные оптические дальномеры и лазерные приборы.

Ситуационная карта района строительства выполняется в зависимости от площадей в масштабе 1:10000, с горизонталями через 5м или 1:25 000 с горизонталями через 10м. На основании ситуационной карты составляется топографический план строительной площадки и ее ближайших окрестностей в масштабе 1:2000 или 1:1000 с горизонталями через 1м, а при сложном рельефе местности в масштабе 1:500 с горизонталями через 0,5м и подробной ситуацией.

На топографический план наносится координатная сетка со стороной квадрата 100м, а при больших площадках – 200м. При этом непосредственно в

районах будущего строительства геодезисты закрепляют углы координатной сетки долговременными реперами и разбивают и закрепляют основную базисную линию. В процессе строительства разбивка здания идет от основной базисной линии, а высотные отметки от реперов.

**В задачу инженерно-геологических изысканий** входит оценка пригодности площадки для строительства, изучение грунтов (их структуры, состояния, строительных свойств, чередования слоев, их несущей способности), гидрогеологических условий (уровня грунтовых вод, амплитуды их колебания, направления и скорости движения, агрессивности и т.п.). С этой целью в промышленном строительстве составляют геологические разрезы обычно на глубину 10 – 15м, а для особо ответственных сооружений на глубину не менее 2м. В них учитываются водоносные слои, плывуны (водонасыщенные пески), гипсовые прослойки в водоносной зоне, наклон грунтовых напластований и т.д. Для жилищно-гражданского строительства геологические разрезы выполняют на глубину

$$H = h + 2b, \quad (4.1)$$

где  $h$  – глубина заложения фундамента,

$b$  – ширина фундамента.

Величина  $2b$  должна быть не менее двух метров.

**Инженерно-гидрометеорологические изыскания** обеспечивают проектировщиков данными обо всех водоемах (моря, озера, реки, пруды, болота), скоплениях воды в твердой фазе (снежный покров и ледники), находящихся в районе строительства. Изучению подлежат:

- режим водоемов (приток, колебания уровня, паводки),
- глубина,
- пригодность для судоходства и сплава,
- качество воды грунтовой и открытых водоемов,
- пригодность воды для питья и технических нужд (питание котлов, заправка машин, приготовление бетонов и растворов),
- агрессивность,
- химический состав воды,
- толщина и плотность снежного покрова,
- режим ледников и т. п.

По метеорологическим условиям района строительства должны быть собраны сведения за максимально длительное время (обычно 100 лет). Собирают информацию:

- об изменениях температуры воздуха в течение года (среднемесячные, максимальные и минимальные),
- о глубине и сроках промерзания и оттаивания грунтов,
- пучении грунтов,
- времени замерзания и вскрытия водоемов,
- навигационном периоде рек, озер, прудов,
- силе и направлении ветра,

– продолжительности, количестве, повторяемости и интенсивности осадков и т.д.

**Инженерно-экологические изыскания** выполняются для экологического обоснования строительства с целью предотвращения, снижения или ликвидации неблагоприятных последствий и связанных с ними социальных, экономических и других мероприятий для сохранения оптимальных условий жизни населения.

Инженерно-экологические изыскания уточняют состояние окружающей среды и влияние на нее будущих производственных или гражданских зданий в процессе строительства и эксплуатации. Прогнозируется степень загрязнения атмосферного воздуха, способы утилизации отходов производства и жизнедеятельности населения.

#### **Задачи инженерно-экологических изысканий**

– комплексное изучение природных и техногенных условий территории, ее хозяйственного использования и социальной сферы;

– оценка современного экологического состояния компонентов природной среды и экосистем (природных комплексов) в целом, их устойчивости к техногенным воздействиям и способности к восстановлению;

– разработка прогноза возможных изменений природных систем при строительстве, эксплуатации и ликвидации объектов;

– оценка экологической опасности и риска;

– разработка рекомендаций по предотвращению вредных и нежелательных экологических последствий инженерно-хозяйственной деятельности и обоснование природоохранных и компенсационных мероприятий по сохранению, восстановлению и оздоровлению экологической обстановки;

– разработка мероприятий по сохранению социально-экономических, исторических, культурных, этнических и других интересов местного населения;

– разработка рекомендаций и программы организации и проведения локального мониторинга, отвечающего этапам (стадиям) предпроектных и проектных работ.

По результатам изысканий составляется отчет, в котором дается

– краткая характеристика природных и техногенных условий (освоенность или нарушенность местности, заболачивание, опустынивание, эрозия почв и т.д.);

– почвенно-растительные условия: данные о типах и подтипах почв, преобладающих типах зональной растительности, редких и реликтовых видах растений и системе их охраны;

– описание животного мира: данные о видовом составе, обилии видов, распределении по местам обитания, путях миграции, изменении численности, наличие особо ценных видов и система их охраны;

– социальная сфера – численность, занятость и уровень жизни населения;

– объекты историко-культурного наследия – их состояние, перспективы сохранения и реставрации.

Организация изысканий входит в обязанности генпроектировщика, который выполняет часть их собственными силами, а для производства инженерных изысканий привлекает по договору территориальные тресты инженерно-строительных изысканий (ТИСИЗы) и другие специализированные изыскательские организации. Изыскания проводят по специально разработанным и утвержденным программам изыскательскими партиями, отрядами или бригадами в 3 этапа: подготовительный период, полевые работы, камеральная обработка данных. Результаты экономических и инженерных изысканий излагают в систематизированных по соответствующим разделам пояснительных записках с приложением топографических карт, планов, геологических разрезов и других материалов, необходимых для характеристики экономики и природных условий района и площадки строительства.

Для удобства пользования материалами изысканий при согласовании, проектировании и строительстве рекомендуется составлять паспорт на участок строительства, состоящий из ряда технических и юридических документов, полученных в результате проведенных инженерных изысканий на участке и данных застройщика.

#### ***4.5. Стадии проектирования***

В России существует как одностадийное, так и двухстадийное проектирование предприятий, зданий, сооружений и объектов жилищно-гражданского строительства. Согласно СНиП 11-101-95 «Порядок разработки, согласования, утверждения и состав обоснований инвестиций в строительство предприятий, зданий и сооружений» **результатом одностадийного** проектирования является рабочий проект со сводным сметным расчетом стоимости строительства и сметами. **Результатом двухстадийного** проектирования – проект со сводным сметным расчетом стоимости строительства и рабочая документация со сметами.

Стадийность разработки проекта определяется инстанцией, утверждающей ТЭО, с учетом дальнейшей детализации и уточнения основных технических решений.

Проектирование технически несложных объектов, а также зданий и сооружений, возводимых по повторно применяемым проектам, осуществляется в **одну** стадию. В **две** стадии проектирование ведется для крупных и сложных предприятий, сооружений и комплексов зданий и индивидуальных объектов.

В рабочем проекте (проекте) в соответствии с требованиями задания на проектирование выделяются пусковые комплексы, в состав которых включаются объекты основного производственного, вспомогательного, и обслуживающего назначения, энергетического, транспортного и складского хозяйства, связи, инженерные коммуникации и очистные сооружения,

обеспечивающие выпуск продукции в установленном объеме и полную переработку отходов производства, нормальные санитарно-бытовые условия для работающих.

В практике строительства часто вместо проекта (при двухстадийном проектировании) разрабатывается ТЭО строительства, а при одностадийном проектировании – утверждаемая часть рабочей документации.

**Рабочий проект и проект на новое строительство, расширение и реконструкцию** действующих предприятий, зданий и сооружений или их очереди состоит из следующих документов:

1. общая пояснительная записка,
2. архитектурно-строительные решения,
3. технологические решения (технология основного производства),
4. решения по инженерному оборудованию,
5. охрана окружающей природной среды,
6. мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций и инженерно-технические мероприятия по ГО,
7. организация строительства,
8. управление производством и предприятием и организация условий и охраны труда рабочих и служащих,
9. энергоэффективность,
10. сметная часть,
11. эффективность инвестиций.

В состав рабочего проекта включаются отдельным разделом рабочая документация, которая разрабатывается на строительство здания и сооружения в целом или их очередей при его продолжительности (по нормам) до 2 лет, при большей продолжительности – на годовой объем СМР.

**Рабочий проект на техническое перевооружение** действующих предприятий, зданий и сооружений состоит из следующих разделов:

- общая пояснительная записка,
- сметная документация,
- рабочая документация.

**Рабочий проект на строительство объектов жилищно-гражданского назначения** состоит из следующих разделов:

- общей пояснительной записки и основных чертежей,
- организации строительства,
- сметной документации,
- рабочей документации.

Проект на строительство жилищно-гражданских зданий включает те же разделы, что и для промышленных объектов, за исключением энергоэффективности и управления производством.

В состав рабочей документации для строительства предприятий, зданий и сооружений входят:

- 1) рабочие чертежи, разработанные в соответствии с требованиями государственных стандартов СПДС,
- 2) сметная документация,
- 3) ведомости объемов строительных и монтажных работ,
- 4) сборники спецификаций оборудования,
- 5) опросные листы и габаритные чертежи на соответствующие виды оборудования и изделий,
- 6) проектно-сметная документация на строительство зданий и сооружений, входящих в пусковой комплекс, в составе и объеме установленном Госстроем России,
- 7) исходные данные для разработки конструкторской документации на оборудование индивидуального изготовления (включая нетиповое и нестандартное).

При проектировании предприятия, здания и сооружения в 2 стадии рабочая документация разрабатывается и выдается заказчику после утверждения проекта.

Заказчик проекта согласовывает с генподрядчиком (СМО) раздел рабочего проекта (проекта) «Организация строительства» и сметы, составленные по рабочим чертежам. Заказчик подает на заключение генподрядной СМО конструктивные решения здания и сооружения и сводный сметный расчет стоимости строительства. Генподрядчик должен рассмотреть эти документы и представить заказчику свои замечания **в срок не позднее 45 дней** со дня получения этих материалов. При неполучении замечаний в этот срок рабочий проект (проект) считается согласованным и утвержденным заказчиком.

Возникшие разногласия между заказчиком и генподрядчиком (СМО) решаются **в месячный срок** на уровне Министерств (ведомств) заказчиков и подрядчиков. Имеющиеся разногласия у министерств (ведомств) выносятся и окончательно решаются на уровне Госстроя России в **месячный срок**.

#### ***4.6. Типовое проектирование***

***Типовой проект*** – лучшее из аналогов по назначению и основным параметрам проектное решение здания или сооружения, предназначенное для многократного использования в строительстве.

Типовое проектирование способствует уменьшению сроков проектирования и повышению качества разработки проектов, снижению стоимости и трудоемкости проектных работ.

Центральные институты типового проектирования (ЦИТП) разрабатывают типовые узлы, секции, детали, которые затем широко применяются всеми проектировщиками. В настоящее время строительство располагает фондом типовых проектов, содержащим более 1000 наименований. Многие из них разработаны для различных вариантов по мощности,

климатическим, грунтовым и другим параметрам и условиям строительства, по применению различных несущих и ограждающих конструкций. Дополнительно имеются соответствующие альбомы рабочих чертежей типовых узлов и деталей, что позволяет при разработке индивидуальных проектов ограничиться монтажной схемой со ссылками на соответствующие типовые альбомы вместо разработки детализированных чертежей. Степень применения типовых проектов характеризуется уровнем типизации.

**Уровень типизации** определяется как отношение объема СМР, выполненных с применением типовых проектов к общему объему СМР в год. Уровень типизации в строительстве в целом составляет около 80%, для жилья – 93%, для общественных зданий – 85%, для промышленных зданий – 69%.

#### **4.7. Автоматизированные системы проектирования**

Проектирование сложных объектов и решение основных задач проектирования невозможно сегодня без систем автоматизированного проектирования (САПР), систем управления базами данных (СУБД) и систем управления данными о проекте (РДМ).

Реализация современных требований сокращения сроков и стоимости проектирования, повторного использования накопленной информации при проектировании новых зданий и сооружений, обеспечении необходимой информационной поддержки проекта на протяжении всего его жизненного цикла невозможно без применения специальных методологий проектирования.

Под автоматизированной системой понимается система, действующая по принципу «человек-машина» с широким применением экономико-математических методов, вычислительной техники и кибернетических принципов, в первую очередь обратной связи, но когда окончательное решение принимается человеком.

В настоящее время можно выделить следующие аспекты деятельности, в которых используются ЭВМ при проектировании:

1. Автоматизация расчетов (статических, динамических, конструктивных),
2. Автоматизация проектирования элементов строительных конструкций,
3. Автоматизация проектирования зданий и сооружений дает возможность формировать и выбирать наилучшие варианты объемно-планировочных решений,
4. Автоматизация планировочных и градостроительных решений позволяет решить вопрос размещения промышленных узлов в заданном районе и компоновку генпланов,
5. Автоматизация проектирования организации и технологии строительства. В этой области существуют программы для расчета сетевых графиков, выбора строительных машин, оптимизации перевозок, выбора методов производства работ и т.д.,

6. Автоматизация составления смет. Существуют программы для разработки локальных, объектных и сводных смет.

Применение АСП сокращает затраты труда, сроки и стоимость проектирования на 15–20%, улучшает качество проектов.

## **5. Проектирование организации строительства и производства работ**

### ***5.1. Понятие о нормах продолжительности строительства и нормативах задела в строительстве***

Продолжительность строительства регламентируется нормами продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений – СНиП 1.04.03-85\*. Установленные нормами сроки ввода объектов в эксплуатацию, распределение объемов капитальных вложений и СМР являются обязательными при разработке календарных планов и составлении ПОС. Обеспечение строительства объектов капитальными вложениями, проектно-сметной документацией, материально-техническими и трудовыми ресурсами должно осуществляться в объемах и в сроки, гарантирующие соблюдение настоящих норм.

Помимо общих сроков продолжительности строительства новых и расширения действующих предприятий нормы устанавливают продолжительность строительства их отдельных очередей, пусковых комплексов, цехов и производств. В нормах определены продолжительность подготовительного периода, передачи оборудования в монтаж и монтаж оборудования в месяцах от начала строительства.

Срок строительства включает время от начала подготовительного периода (в составе которого нормы предусматривают только внутриплощадочные работы) до ввода в действие мощностей предприятия или до сдачи в эксплуатацию объектов непромышленного назначения.

В отличие от внутриплощадочных продолжительность внешних подготовительных работ нормируется и планируется дополнительно к установленным нормам продолжительности сооружения объекта.

Эффективность капитальных вложений зависит от всех составляющих инвестиционного цикла: проектирования, строительства и освоения проектной мощности. Нередко сроки проектирования и особенно освоения проектной мощности значительно превышают продолжительность сооружения предприятия. Потери для экономики, связанные с удлинением инвестиционного цикла, одинаковы вне зависимости, от какого этапа они происходят.

В СНиПе указаны нормы задела с нарастающим итогом в виде дроби: над чертой распределение объемов капитальных вложений, под чертой – объемов СМР.

Если мощность или другой показатель объекта отличаются от приведенных в таблицах норм, то продолжительность его сооружения определяется интерполяцией или экстраполяцией.



Действенным средством сокращения продолжительности является совмещение проектных и строительных работ, реализуемое путем создания проектно-строительных организаций.

### **5.2. Проект организации строительства (ПОС)**

ПОС и ППР относятся к организационно-технологической проектной документации. К организационно-технологической документации относят также все документы, в которых содержатся решения по организации строительства и технологии производства работ.

ПОС разрабатывается с целью обеспечения своевременного ввода в действие производственных мощностей и объектов с наименьшими затратами материальных и других видов ресурсов при высоком качестве строительства за счет повышения его организационно-технического уровня. ПОС является неотъемлемой частью проекта (рабочего проекта) и разрабатывается генеральной проектной организацией или по ее заказу проектной организацией, выполняющей строительное проектирование.

Запрещается открытие финансирования строек, не обеспеченных ПОС.

Решения принятые в ПОС являются обязательными для заказчика, подрядчика, организаций осуществляющих финансирование и материально-техническое обеспечение строительства.

ПОС разрабатывается на полный объем строительства, предусмотренный рабочим проектом (проектом), а при строительстве по очередям на первую очередь с учетом осуществления строительства на полное развитие.

**Исходными данными** для разработки ПОС служат:

1. Материалы по «Обоснованию инвестиций в строительстве».
2. Инженерные изыскания.
3. Сведения по обеспечению строительства временными инженерными сетями и местными строительными материалами.
4. Объемно-планировочные и конструктивные решения зданий и сооружений и принципиальные технологические схемы основного производства с разбивкой на пусковые комплексы.
5. Договор на землепользование или ситуационный план строительства.
6. Данные проектной документации по аналогичным зданиям и сооружениям.
7. ТУ на инженерное обеспечение объекта, решения по сносу зданий и сооружений или по переносу инженерных сетей, попадающих в зону застройки.
8. Сведения об использовании для строительства территорий вне строительной площадки.
9. Прочие сведения и мероприятия: необходимость проектирования временного жилья, взаимодействие с эксплуатационными службами при реконструкции, воздействие намечаемого строительства на близлежащие здания и сооружения.

**Минимальный состав ПОС** состоит из следующих документов:

1. Календарный план строительства,
2. Строительный генеральный план, при необходимости отдельно для подготовительного и последующих периодов строительства,
3. Пояснительная записка.

Решения о разработке ПОС в более расширенном варианте принимают застройщик или инвестор по согласованию с органом, выдающим разрешение на строительство.

### ***5.3. Проект производства работ (ППР)***

ППР разрабатывается с целью решения вопросов организации строительного производства, определения наиболее эффективных методов выполнения СМР, способствующих снижению их себестоимости и трудоемкости, сокращению продолжительности строительства объектов и сроков производства отдельных видов работ, повышению степени использования строительно-монтажных машин и оборудования, улучшению качества СМР, а также обеспечения безопасности труда и сохранения окружающей природной среды. ППР составляется генподрядчиком или по ее заказу специализированными проектными, проектно-исследовательскими организациями, имеющими лицензию на технологическое проектирование. ППР разрабатывается на основе ПОС и необходимой рабочей документации.

Запрещается осуществление строительства без ППР.

ППР по решению строительной организации в зависимости от сроков строительства и объемов работ разрабатывается:

- на строительство отдельного здания или сооружения в целом;
- на возведение их отдельных частей (подземная, наземная, секция, пролет, этаж, ярус и т.п.);
- на выполнение отдельных технически сложных и больших по объему строительных, монтажных и специальных работ, подготовительного периода и должен передаваться на строительную площадку за 2 месяца до начала этих работ.

**Исходными данными для составления ППР служат:**

1. ПОС,
2. Рабочая документация,
3. Типовые технологические карты,
4. Карты трудовых процессов,
5. Руководства по качеству,
6. Стандарты организаций, для которых разрабатывается ППР,
7. Действующие нормативные документы (СНиПы, инструкции, указания по производству и приемке работ, в т.ч. по охране труда, нормы пожарной безопасности, санитарные нормы и т.п.)
8. Правила эксплуатации электроустановок и правила технической эксплуатации сетей,

9. Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных машин,
10. Условия поставки конструкций, материалов и оборудования.

ППР утверждается руководителем подрядной организации. ППР на возведение зданий и сооружений на территории действующего производства согласовывается с эксплуатационной службой предприятия.

**Минимальный состав ППР** объекта включает:

- СГП или технологические схемы с привязкой монтажных механизмов,
- Календарный план производства работ,
- Решения по технике безопасности.

Дополнительные необходимые материалы разрабатываются по усмотрению исполнителя работ на основании производственного опыта.

Для осуществления СМР необходимо **получить ордер на производство работ и оснащение строительной площадки грузоподъемными механизмами**. С этой целью генподрядчик разрабатывает **организацию производства работ** на каждое здание в составе следующих документов:

1. График возведения объекта, согласованный с заказчиком и утвержденный застройщиком,
2. Технологическая схема производства работ с горизонтальной и вертикальной привязкой монтажных кранов с обозначением границ рабочих, монтажных и опасных зон,
3. Специальные мероприятия по совместной работе монтажного крана с другими строительными машинами и оборудованием,
4. Схемы строповок грузов и таблицы массы поднимаемых и перемещаемых грузов,
5. Схемы операционного контроля по монтажу конструкций.

Указанная документация с приказом о назначении ответственных лиц за безопасное перемещение грузов, а также стропальщиков и монтажников согласовывается с владельцем крана, заказчиком и утверждается главным инженером генподрядчика. В процессе работы ведется журнал нивелировки подкрановых путей или дорожного покрытия и журнал осмотра и периодического испытания тары и грузозахватных приспособлений.

Установка и эксплуатация башенных кранов проходит с обязательным разрешением местного органа Госгортехнадзора, а остальных грузоподъемных машин – с разрешения главного инженера строительной организации.

#### **5.4. Экономическая оценка ПОС и ППР**

ПОС и ППР разрабатываются на основе вариантной проработки основных решений и проектов в целом.

Определение сравнительной экономической эффективности вариантов проектных решений по организации строительства и производству работ осуществляется путем сопоставления приведенных затрат, представляющих

собой сумму себестоимости и нормативных отчислений от капиталовложений в производственные фонды СМО, по каждому из вариантов по формулам:

$$C_{np} = C_i + E_n \times k_i, \quad (5.1)$$

где  $C_{np}$  – приведенные затраты по каждому из сравниваемых вариантов,

$C_i$  – себестоимость СМР по каждому из сравниваемых вариантов ПОС или ППР,

$E_n$  – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений, для соответствующей отрасли промышленности (в строительстве – 0,15),

$k_i$  – капитальные вложения в фонды СМО по каждому из вариантов ПОС или ППР.

При выборе варианта ПОС и ППР предпочтение отдается варианту с минимальными приведенными затратами с учетом экономического эффекта от сокращения продолжительности строительства объекта, а при равенстве приведенных затрат – варианту, обеспечивающему получение социального эффекта (вытеснение ручного труда, улучшение условий труда работающих и т. д.).

Экономическая эффективность от сокращения продолжительности строительства объекта, обусловленного применением ПОС и ППР, определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_T = \mathcal{E}_y + \mathcal{E}_\phi, \quad (5.2)$$

$\mathcal{E}_y$  – показатель экономии от сокращения условно-постоянных накладных расходов строительной организации,

$\mathcal{E}_\phi$  – эффект от выпуска дополнительной продукции или оказания дополнительных услуг за период сокращения продолжительности строительства для объекта производственного назначения.

$$\mathcal{E}_y = H \left(1 - \frac{T_i}{T_0}\right), \quad (5.3)$$

$H$  – условно-постоянные расходы по базовому варианту,

$T_0$  и  $T_i$  – продолжительность строительства по принятому для сравнения и разработанному  $i$ -му варианту.

$$\mathcal{E}_\phi = E_n \times \Phi \times (T_0 - T_i), \quad (5.4)$$

$\Phi$  – стоимость основных фондов, досрочно введенных в действие.

Определение экономического эффекта ПОС или ППР в целом по объекту определяется:

$$\mathcal{E} = (C_{np,1} - C_{np,2}) \pm \mathcal{E}_T, \quad (5.5)$$

$C_{np,1}$ ,  $C_{np,2}$  – соответственно приведенные затраты по 1 и 2 вариантам.

### ***5.5. Проект организации работ (ПОР) на годовую программу строительной организации***

При подготовке строительной организации к строительству объектов разрабатывается документация по организации работ на годовую программу с увязкой по срокам строительства и обеспечению трудовыми и материально-техническими ресурсами всех объектов.

Такая документация разрабатывается в форме

- сводного проекта организации работ,
- проекта организации работ,
- проекта поточного строительства.

Документация разрабатывается генподрядной строительной организацией или по ее заказу проектно-технологическими организациями и утверждается генподрядной строительной организацией.

**Исходными данными для ПОР служат:**

1. Разработанные ранее документы ПОС и ППР (прежде всего календарные планы строительства объектов),
2. Данные о мощностях организаций-участников строительства и выделенных материально-технических ресурсах,
3. Установленные задания по вводу мощностей по окончании этапов работ.

Состав и содержание ПОР уточняются в зависимости от специфики деятельности строительных организаций, проектных решений объектов, применяемых методов разработки, используемых экономико-математических методов и средств вычислительной техники и др. условий. Основой такой документации являются:

– сводный календарный план строительства всех объектов годовой производственной программы строительной организации с установлением в нем последовательности и сроков поточного выполнения работ и взаимной увязки во времени;

– сводная ведомость поставки технологических комплектов строительных материалов, деталей, конструкций и инженерного оборудования на объекты годовой производственной программы строительной организации в увязке с работой производственных подразделений.

Основные решения по организации выполнения производственной программы строительной организации **разрабатываются с целью** выполнения запланированных объемов работ и ввода объектов в эксплуатацию с наиболее высокими технико-экономическими показателями при высоком качестве работ на основе увязки деятельности общестроительных и специальных подразделений и бригад.

На отдельные виды общестроительных, монтажных и специальных работ документацию разрабатывает подразделение, выполняющее эти работы и согласовывает ее в генподрядной строительной организации.

Календарный план производства работ на годовую программу строительного-монтажной организации формируется по всем подразделениям этой организации (СУ, участкам), а также субподрядным организациям.

## **6. Поточный метод организации строительного производства**

### **6.1. Разновидности и параметры строительных потоков**

В основе поточного метода лежит научная организация труда. Впервые поточный метод был применен в промышленности, а в строительстве он начал применяться с 30-х годов прошлого столетия.

Основоположником теории потока является профессор М.С. Будников. Этот метод широко применялся на многих стройках страны. Он может использоваться как при выполнении отдельных строительных процессов, так и при возведении зданий, сооружений и комплексов.

Строительство зданий можно осуществлять последовательным, параллельным и собственно поточным методом.

При **последовательном** методе каждое следующее здание строится после окончания предыдущего. **Достоинство** метода: интенсивность потребления ресурсов минимальная. **Недостатки:** большая продолжительность строительства, прерывается процесс выполнения циклов (работ), например монтажа каркаса, отделочных работ.

При **параллельном** методе все здания строятся одновременно. **Достоинство:** срок возведения комплекса равен сроку возведения одного объекта. **Недостаток** – требуется максимальное количество ресурсов.

**Поточный** метод устраняет недостатки предыдущих методов и максимально использует их достоинства.

**Поточным методом** называют такой метод организации строительного производства, который обеспечивает планомерный и ритмичный выпуск строительной продукции (зданий и сооружений) на основе непрерывной и равномерной работы бригад неизменного состава, обеспеченных своевременно и комплектно всеми необходимыми материально-техническими ресурсами.

**Для создания потока необходимо:**

1. Разделить возведение объекта на составляющие процессы.
2. Закрепить процессы за исполнителями.
3. Создать производственный ритм, т.е. разделить фронт работ на захватки, желательно с одинаковой продолжительностью выполнения процессов.
4. Назначить **последовательность** выполнения работ т.о., чтобы однородные процессы выполнялись последовательно, а разнородные – параллельно.

**Классификация потоков:**

**1. В зависимости от структуры и вида выпускаемой продукции** потоки могут быть частные, специализированные, объектные и комплексные.

**Частный** представляет выполнение какой-либо одной операции на ряде захваток (установка арматуры, укладка пароизоляции, зачистка дна котлована и т.д.).

**Специализированный поток** – совокупность частных потоков, результатом деятельности которых являются отдельные конструктивные элементы зданий и сооружений или отдельные виды работ (устройство монолитных колонн, кровельные работы).

**Объектный поток** – совокупность специализированных потоков, совместной продукцией которых являются отдельные здания, сооружения или инженерные коммуникации.

**Комплексный поток** – совокупность объектных потоков, результатом деятельности которых является промышленный гражданский или сельскохозяйственный комплекс.

**2. В зависимости от характера ритмичности** потоки могут быть ритмичными и неритмичными.

**Ритмичный поток** – поток, в котором продолжительность выполнения работ каждой отдельной бригадой на захватках одинакова.

**Неритмичный поток** – поток, в котором продолжительность выполнения работ каждой отдельной бригадой на захватках не одинакова.

**3. В зависимости от сроков выполнения** потоки могут быть краткосрочные и непрерывные.

**Краткосрочный поток** осуществляют при возведении отдельных зданий или группы зданий при сроках строительства не более двух лет.

**Непрерывный поток** функционирует длительное время и охватывает программу работ, выполняемую более двух лет.

Разновидностью непрерывного потока является сквозной поток. **Сквозной поток** включает в себя все стадии производства от проектирования и изготовления материалов и конструкций до сдачи объекта в эксплуатацию.

**К основным параметрам потока относят** пространственные, технологические, временные.

**Пространственные параметры:** делянка, захватка, участок, объект.

**Делянка** – это часть здания, предназначенная для работы одного звена.

**Захватка** – часть здания, предназначенная для работы одной бригады. Размеры захватки выбираются таким образом, чтобы они соответствовали архитектурно-планировочным и конструктивным решениям здания или сооружения (квартира, секция в жилом доме, 1 пролет здания в пределах температурного блока).

**Участок** – часть возводимого здания, в пределах которого развиваются и увязываются между собой специализированные потоки, входящие в состав объектного потока (2 секции в жилом доме, 2 пролета в пределах температурного блока).

**Технологические параметры:** число частных потоков в специализированном, число специализированных потоков в объектном, число

объектных потоков в комплексном, объемы и трудоемкости работ, интенсивность (мощность) потока.

**Интенсивность** – количество продукции в натуральных измерителях, которое может быть выпущено потоком за единицу времени.

**Временные параметры:** ритм работы бригады, шаг потока, период развертывания потока, период установившегося потока, период выпуска готовой продукции, период свертывания потока.

**Ритм работы бригады** – продолжительность работы бригады на отведенной ей захватке.

**Шаг потока** – промежуток времени между вступлением в работу двух смежных бригад потока.

**Период развертывания потока** – интервал времени между началом первого и завершающего процессов в потоке, т.е. время, в течение которого в работу постепенно включаются все бригады, участвующие в потоке.

**Период установившегося потока** – промежуток времени, когда в потоке участвуют максимальное количество бригад.

**Период выпуска готовой продукции** – интервал времени, равный продолжительности выполнения работ завершающей бригадой в потоке.

**Период свертывания потока** – интервал времени, в течении которого из потока постепенно выводятся бригады.

## ***6.2. Основные закономерности и технические увязки строительных потоков***

Если здание можно разбить на захватки с одинаковыми разметами и объемами работ, то таким образом можно получить ритмичные потоки.

Ритмичные потоки могут быть равноритмичными и кратноритмичными.

Для **равноритмичного** потока характерно, что продолжительность работ для всех процессов на всех захватках величина постоянная.

**Кратноритмичными** называют потоки, у которых продолжительность выполнения работ на захватках для какого-либо процесса остается величиной постоянной, но отличается для разных процессов и кратна определенному числу.

**Определение параметров для равноритмичных потоков.**

Общая продолжительность выполнения работ:

$$T = T_p + T_{вп}, \quad (6.1)$$

$T_p$  – период развертывания потока,

$T_{вп}$  – период выпуска готовой продукции.



№ бри-г	Продолжительность строительства												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1													
2													
3													
4													
5													
6													

№ зах-ват-ки	Продолжительность строительства												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
8													
7													
6													
5													
4													
3													
2													
1													

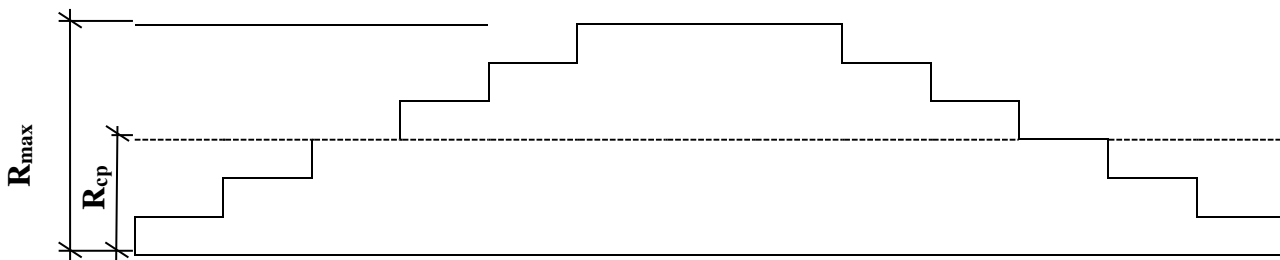


Рис. 6.1 Линейный график и циклограмма для равноритмичных потоков

$$T_p = (N - 1) \times t_{iu}, \quad (6.2)$$

где  $N$  – число процессов в потоке,  
 $t_{iu}$  – шаг потока.

$$T_{en} = m \times t_{iu}, \quad (6.3)$$

где  $m$  – число захваток.

Таким образом, общая продолжительность выполнения работ:

$$T = (m + N - 1) \times t_{iu} \quad (6.4)$$

Период установившегося потока

$$T_{ycm} = T_{en} - T_{ce} = (m - N + 1) \times t_{iu} \quad (6.5)$$

Для оценки стабильного состояния потока рассчитывают коэффициент стабильности:

$$K_{cm} = \frac{T_{ycm}}{T} = \frac{m - N + 1}{m + N - 1} \quad (6.6)$$

Определяется также коэффициент неравномерности движения рабочих:

$$K_n = \frac{R_{max}}{R_{cp}} < 1,5 \quad (6.7)$$



Рис. 6.2. Циклограмма для кратноритмичного потока. а) неуровненного, б) уровненного

Уравнять шаги и ритмы процессов – это значит привести продолжительность их выполнения к минимальному ритму (рис. 6.2). Для нашего примера он равен  $t_p = 1$ .

**Увязка неритмичных потоков.** Неритмичные потоки могут быть следующих видов:

1. с однородным изменением ритмов,
2. с неоднородными, но кратными ритмами,
3. с неоднородными и некратными ритмами.

**Первый вид** возникает, когда захваты отличаются только размерами. Структура работ неизменна, а трудоемкость пропорциональна размерам захваток.

**Второй вид** организуют, когда размеры захваток для разных процессов кратны определенному числу. Структура работ неизменна. Такие потоки могут возникать при строительстве одноэтажных промышленных зданий с большими размерами в плане, или при строительстве нескольких одинаковых по конструктивному решению жилых зданий с различным числом секций.

**Третий вид** характеризуется тем, что захваты отличаются друг от друга размерами, изменяется структура работ и трудоемкость для различных процессов. Такие потоки могут возникать при возведении одноэтажных промышленных зданий со встроенными помещениями, или при строительстве жилых зданий, отличающихся друг от друга внутренней планировкой или характером отделки квартир.

Увязку неритмичных потоков можно проводить следующими методами: **графическим, аналитическим, табличным.**

**Увязку графическим методом** проводят в следующей последовательности:

1. По заданным ритмам строят циклограмму для первого процесса;
2. После освобождения первой захватки пунктиром строят циклограмму для второго процесса;
3. Анализируют работу первого и второго процессов по захваткам с целью определения простоев;
4. Из всех простоев выбирают максимальный и определяют время вступления в работу второго процесса:  $t = t_1' + a_{max}$ .
5. Строят окончательную циклограмму для второго процесса.

Рассмотрим конкретный пример: увязку неритмичных потоков с однородным изменением ритмов (рис.6.3).



Рис. 6.3. Увязка неритмичных потоков графическим методом

### Аналитический метод.

Для данного способа вводят следующие обозначения:

Ритмы первого процесса по захваткам:  $t_1', t_2', t_3' \dots t_n'$ .

Ритмы второго процесса по захваткам:  $t_1'', t_2'', t_3'' \dots t_n''$ .

Последовательность увязки следующая:

1. Определяют продолжительность первого процесса с нарастающим итогом, начиная со второй захватки и заканчивая последней.

$$\sum_2^2 t = t_2'; \quad (6.8)$$

$$\sum_2^3 t = t_2' + t_3' \quad (6.9)$$

$$\sum_2^n t = t_2' + t_3' + \dots + t_n' \quad (6.10)$$

2. Определяют продолжительность второго процесса с нарастающим итогом, начиная с первой захватки и заканчивая предпоследней.

$$\sum_1^1 t = t_1'' \quad (6.11)$$

$$\sum_1^2 t = t_1'' + t_2'' \quad (6.12)$$

$$\sum_1^{n-1} t = t_1'' + t_2'' + \dots + t_{n-1}'' \quad (6.13)$$

3. Записывают полученные данные в одну строку для первого процесса, и во вторую строку для второго процесса и производят последовательное вычитание. Так определяют простои между первым и вторым процессами на захватках.

$$\begin{array}{r} \sum_2^2 t \quad \sum_2^3 t \quad \dots \quad \sum_2^n t \\ - \\ \sum_1^1 t \quad \sum_1^2 t \quad \dots \quad \sum_1^{n-1} t \\ \hline a_2 \quad a_3 \quad \dots \quad a_n \end{array}$$

4. Аналогично графическому методу определяют время вступления в работу второго процесса:  $t = t_1' + a_{max}$

5. Строят циклограммы первого и второго процессов.

Рассмотрим пример увязки аналитическим методом.

Ритмы первого процесса по захваткам:  $t_1' = 2; t_2' = 4; t_3' = 6; t_4' = 4; t_5' = 2$

Ритмы второго процесса по захваткам:  $t_1'' = 1; t_2'' = 2; t_3'' = 3; t_4'' = 2; t_5'' = 1$

Сумма ритмов первого процесса с нарастающим итогом по захваткам, начиная со второй до пятой включительно:

$$4 \quad 10 \quad 14 \quad 16$$

Сумма ритмов второго процесса с нарастающим итогом по захваткам, начиная с первой до четвертой включительно.

$$1 \quad 3 \quad 6 \quad 8$$

Производим последовательное вычитание

$$\begin{array}{r} \underline{4 \quad 10 \quad 14 \quad 16} \\ \underline{1 \quad 3 \quad 6 \quad 8} \\ 3 \quad 7 \quad 8 \quad 8 \end{array}$$

Определяем время вступления в работу второго процесса:

$$t = 2 + 8 = 10$$

Общая продолжительность выполнения объекта:

$$T = 10 + 9 = 19$$

Строим циклограмму первого и второго процессов (рис. 6.4).



Рис. 6.4 Увязка неритмичных потоков аналитическим методом

**Табличный метод** представляет собой разновидность аналитического, только все параметры определяют в табличной форме. Данный метод удобно использовать, когда необходимо увязать большое количество процессов на большом количестве захваток.

Рассмотрим пример увязки данным методом на конкретном примере (табл.6.1).

Таблица 6.1

Рассматриваемые показатели	1	2	3	4	5	6	7	8	
Ритмы работы бригад по захваткам	2	4	4	2	2	2	2	4	
	1	4	3	1	2	3	3	2	
	3	2	4	2	1	2	3	2	
	2	3	2	3	1	3	2	2	
Общая длительность работы бригад от начала их вступления в поток до окончания работы на данной захватке	2	6	10	12	14	16	18	22	
	1	5	8	9	11	14	17	19	
	3	5	9	11	12	14	17	19	
	2	5	7	10	11	14	16	18	
Разрыв во времени между концом работы предшествующей и началом работы данной бригады на захватках в днях между бригадами	2	5	5	4	5	5	4	5	5
	1	2	3	0	0	2	3	2	3
	3	3	4	4	2	3	3	3	4
Простой на захватках в днях между бригадами	3	0	0	1	0	0	1	0	
	2	1	0	3	3	1	0	1	
	1	1	0	0	2	1	1	1	
Суммарный простой на захватке	6	2	0	4	5	2	2	2	23

**Разрыв во времени** между первой и второй бригадами на четвертой захватке равен разности между общей продолжительностью работ первой бригады на четвертой захватке и продолжительностью работы второй бригады на третьей захватке:

$$12 - 8 = 4$$



Рис. 6.5. Циклограмма неритмичных потоков с неоднородными и некратными ритмами

**Простой** равен разности между максимальным разрывом для данных процессов и разрывом на данной захватке.

**Плотность потока** – это отношение суммарной продолжительности работ бригад к сумме продолжительности работ и суммарному простоя на захватках. Для данного примера плотность потока равна:

$$K = \frac{\sum T}{\sum T + \sum K} = \frac{22+19+19+18}{78+23} = 0,77 \quad (6.14)$$

### **6.3. Учет технического прогресса и вероятностного характера производства при проектировании непрерывных потоков**

На ТЭП строительства могут оказывать влияние **положительные и отрицательные факторы**. К **положительным** факторам в первую очередь можно отнести достижения технического прогресса, которые могут проявляться по следующим направлениям:

1. Улучшение проектных решений за счет применения САПР и СУБД, широкого применения типовых проектов, узлов и деталей.
2. Повышение степени сборности зданий и сооружений и перенос максимального количества операций в заводские условия, применения индустриальных материалов изделий (плиты КЖС, наплавляемые рулонные кровельные материалы, листы «сухой» штукатурки).
3. Совершенствование организации строительного производства: улучшение приемов и методов труда, сокращение текучести рабочих кадров, обмен передовым опытом, повышение квалификации, укрепление трудовой дисциплины, приобретение производственных навыков, улучшение условий охраны труда и техники безопасности, правильная организация рабочего места, применение рациональных инструментов и приспособлений, правильное комплектование бригад и звеньев по квалификационному и численному составу.
4. Совершенствование уровня технологии производства: своевременное и качественное выполнение работ подготовительного периода осуществление комплексной механизации и автоматизации, своевременное и комплексное снабжение бригад изделиями и материалами.

Отрицательное влияние на ТЭП строительства оказывает вероятностный характер производства, который проявляется в том, что на строительные процессы воздействуют различные случайные факторы. Эти факторы можно разделить на следующие группы:

- природно-климатические,
- технические,
- технологические,
- организационные,

– социальные.

**Природно-климатические факторы** проявляются в отклонениях температур наружного воздуха в конкретном периоде от среднемесячных и среднедекадных значений, длительных ливневых дождях, стихийных бедствиях (бури, землетрясения, наводнения), что приводит к несоблюдению (сбою) графиков возведения объектов строительства, к дополнительным ресурсным затратам при производстве СМР и несвоевременной сдаче объектов в эксплуатацию.

Вероятностное влияние **технических факторов** проявляется в непредвиденных выходах из строя строительных машин и механизмов, в перебоях энерго-, тепло-, и водоснабжения.

Вероятностное влияние **технологических факторов** выражается в несоблюдении проектной технологии, изменении технологической последовательности работ, выполнении непредвиденных работ по устранению допущенного брака.

Вероятностное влияние **организационных факторов** проявляется в нарушении сроков поступления в строительную организацию проектно-сметной и организационно-технологической документации, несвоевременной подготовке фронта работ, в сбоях поставок строительных материалов, конструкций и оборудования, в отсутствии необходимых инструментов, приспособлений, в ошибочных распоряжениях технического персонала.

Вероятностное воздействие **социальных факторов** проявляется в колебаниях уровня текучести рабочих кадров, нарушениях трудовой дисциплины, увеличении числа случаев невыхода на работу по болезни, невыплата заработной платы и т.д.

#### ***6.4. Экономическая эффективность поточного метода строительства***

Эффективность поточного метода выражается:

1. В сокращении общей продолжительности строительства.
2. В ускорении ввода объектов и производственных мощностей.
3. В ритмичности строительного производства.
4. В равномерном и наиболее полном использовании трудовых и материально-технических ресурсов.

В результате обеспечивается повышение производительности труда, снижение себестоимости СМР и улучшение их качества.

Кроме этого, при поточном строительстве образуются минимально необходимые и постоянно возобновляемые строительные заделы, что при сокращении общей продолжительности строительства и планомерном вводе в действие объектов способствует сокращению объема незавершенного строительства и повышению эффективности капитальных вложений.

Экономический эффект от поточного метода строительства объектов складывается из экономии от досрочного ввода объектов в эксплуатацию,

снижения условно-постоянной части накладных расходов и улучшения использования основных производственных фондов и оборотных средств. Эффект определяют:

$$\Delta = E_n \Phi (T_n - T_n) + E_n (K_n T_n - K_n T_n) + H \left(1 - \frac{T_n}{T_n}\right), \quad (6.15)$$

$E_n$  – нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений для отрасли, к которой относится введенный в действие объект.

$\Phi$  – стоимость производственных фондов, досрочно введенных в действие.

$E_n$  – нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений.

$T_n$  - продолжительность строительства по нормам.

$T_n$  - продолжительность строительства для поточного метода.

$K_n$  – средний за период строительства размер основных производственных фондов и оборотных средств, отражаемый на балансе строительных организаций для варианта с нормативной продолжительностью строительства.

$K_n$  – средний за период строительства размер основных производственных фондов и оборотных средств, отражаемый на балансе строительных организаций для поточного метода.

$H$  – размер условно постоянных накладных расходов для варианта с нормативной продолжительностью строительства.

## 7. Основы построения, расчета и оптимизации сетевых графиков

### 7.1. Достоинства сетевых графиков

Сетевые графики были придуманы в США и очень скоро завоевали популярность во всем мире. Широкое применение находят они и в строительстве. ТЭЦ в Лисичанске, блюминг «1300» в Челябинске, электроламповый завод в Смоленске, метромост через Днепр в Киеве, Олимпийские объекты, новый учебный корпус НТИ УГТУ–УПИ были введены в строй по сетевым графикам.

Военно-морское ведомство США обязало все фирмы, выполняющие его заказы вести работы только по графикам PERT (Program Evolution and Review Techniqus – техника оценки и обзор программ).

#### Достоинства:

1. Американцы подсчитали, что «сети» позволяют на треть сократить длительность работ. Фирма «Дюпон», проводившая ремонт крупного завода в Луисвилле по сетевому графику, добилась уменьшения времени простоев на 37 % и получила несколько сот тонн дополнительной продукции. При этом затраты фирмы на введение сетевых графиков составили ничтожную сумму.

2. Сетевые графики не требуют ни оборудования, ни материалов, ни большого количества рабочих рук, например, три – четыре человека могут составить «сеть» для довольно сложного производства.



3. «Сети» позволяют найти критический путь, т.е. ту цепочку работ, от длительности которой зависит продолжительность выполнения всего здания.

4. Сетевой график позволяет разумно распределить внимание руководства, ускорить строительство, сберечь немалые средства. Специалисты утверждают, что в то время, как затраты на внедрение сетевых графиков составляют доли процента от стоимости всего проекта, общая стоимость проекта в целом может быть уменьшена с их помощью на 15-20%, а время выполнения поставленной задачи сокращается на 20-30%.

5. Сетевой график дает возможность при помощи вычислительной техники производить анализ условий строительства и выдавать предложения по корректировке графика с учетом изменений на строительной площадке.

6. Появляется возможность в прогнозировании хода строительства, можно предвидеть каким образом оно отклонится от графика и как это отразится на последующих работах, четко определить взаимосвязи между работами. По графику можно точно установить, какая работа должна быть выполнена до начала следующей, т.е. он дает наглядное представление о технической последовательности работ.

7. Простота и наглядность изображаемого процесса.

В нашей стране на основе графиков PERT разработана система СПУ (сетевое планирование и управление). СПУ является моделью процесса возведения здания, сооружения или их комплексов.

## 7.2. Основные понятия и элементы сетевой модели

**Сетевой график (сеть)** – графическое изображение комплекса работ и событий в виде стрелок и кружков, отражающее последовательность работ и их взаимосвязь.

В основу построения сети заложены три основных понятия: **работа, событие, путь.**

**Работа** – это производственный процесс, требующий затрат времени и материальных ресурсов и приводящий к достижению определенных результатов. Например, разработка котлована, устройство фундаментов, монтаж конструкций.

Работу на сетевом графике изображают одной сплошной стрелкой, над стрелкой указывают наименование работы, под стрелкой – продолжительность работы в днях, сменах, неделях.

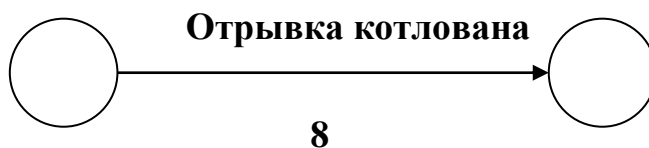


Рис. 7.1. Изображение работы

**Ожидание** (разновидность работы) – процесс, требующий только затрат времени и не потребляющий никаких материальных ресурсов. Фактически ожидание является технологическим или организационным перерывом между работами, непосредственно выполняемыми друг за другом. Например, выдержка бетона, твердение цементной стяжки, сушка штукатурки и т.д. Ожидание изображается так же как и работа.



Рис. 7.2. Изображение ожидания

**Зависимость** – (фиктивная работа) – вводится для отражения технологической и организационной взаимосвязи работ и не требует ни затрат времени ни затрат ресурсов. Зависимость показывает перемещение бригад рабочих и механизмов с одной захватки на другую и технологическую последовательность работ. Зависимость изображается пунктирной стрелкой.

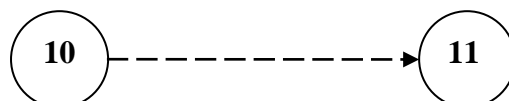


Рис. 7.3. Изображение зависимости

**Событие** – это факт окончания одной или нескольких работ, необходимый для начала последующих работ. Например, после отрывки котлована можно начать зачистку дна под фундаменты и монтаж фундаментов.

События изображают кружками, внутри которых указывают определенный номер (код) события. События следует нумеровать таким образом, чтобы номер предшествующего события был числом меньше номера последующего события. Номера событий не должны повторяться. События ограничивают рассматриваемую работу и по отношению к ней могут быть **начальными и конечными**. **Начальное событие** определяет начало данной работы и является конечным для предшествующих работ. **Конечное событие** определяет окончание данной работы и является начальным для последующих работ. Кроме этого в рамках сетевого графика может быть одно **исходное и одно завершающее событие**. **Исходное событие** – событие, которому в рамках данного сетевого графика не предшествует ни одна работа. **Завершающее событие** – событие, которое не имеет последующих работ в рамках данного сетевого графика. Каждое событие на сетевом графике выполняет двойную функцию.

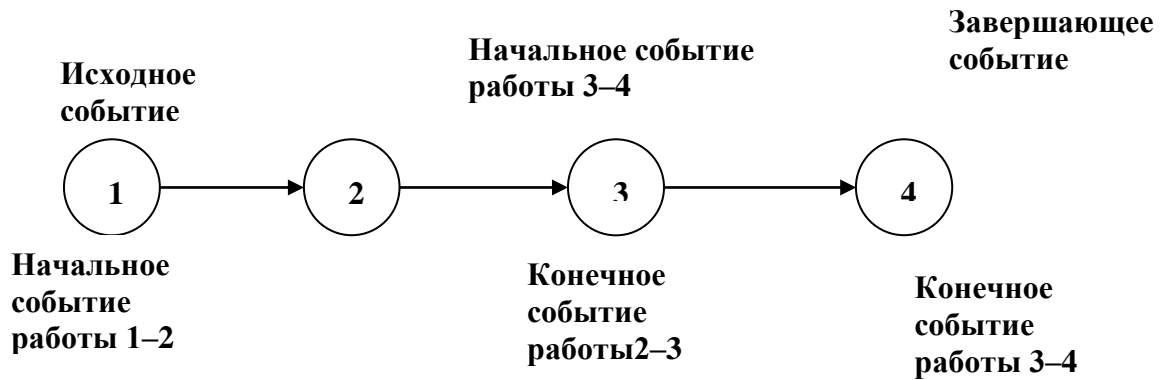


Рис. 7.4. Изображение событий

**Путь** – непрерывная последовательность работ в сетевом графике от исходного до завершающего события. Как правило, путей на сетевом графике несколько. Продолжительность пути складывается из продолжительностей работ составляющих этот путь.

$$t_{1-2-5} = 13; t_{1-2-4-5} = 15; t_{1-4-5} = 11; t_{1-3-4-5} = 13; t_{1-3-5} = 12$$

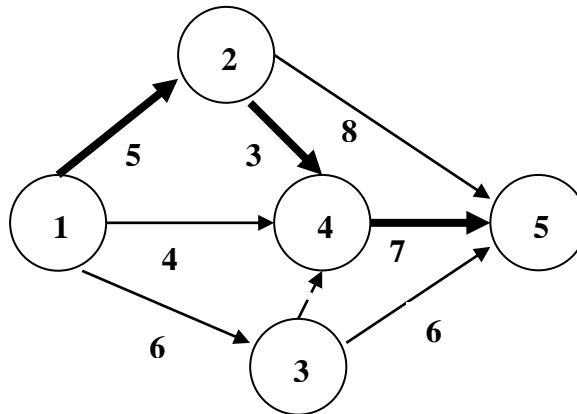


Рис. 7.5. Изображение путей

**Критический путь** – это путь, имеющий максимальную продолжительность от исходного до завершающего события сетевого графика. Для рассматриваемого сетевого графика  $t_{кр} = 15$ .

Все остальные пути имеют меньшую продолжительность, т.е. работы, лежащие на них, имеют запасы времени. Общий запас времени для данной цепи работ равен разности между продолжительностью работ, лежащих на критическом пути и работ рассматриваемой цепи. В пределах запаса можно увеличить продолжительность некритических работ, освободив ресурсы для работ, лежащих на критическом пути.

Если продолжительность пути незначительно (на 2 – 3 дня) отличается от продолжительности критического пути, то такой путь называют **подкритическим**. ( $t_{н.кр} = 13$ ).

### 7.3. Правила и техника построения сетевых графиков

Каждая работа, включаемая в график должна иметь совершенно конкретное содержание, точный физический объем и выполняться в точной технологической или организационной последовательности.

Приступая к построению сети, вначале устанавливают перечень работ, которые должны быть включены в график, выясняют, какие работы могут выполняться параллельно, какие только последовательно, т.е. составляют топологию сети.

#### Основные правила построения сетевых графиков:

1. Направление стрелок в сетевом графике принимают слева направо (допускается снизу вверх и сверху вниз).

2. Форма графика должна быть как можно проще, без лишних связей и пересечений. Большинство работ следует изображать горизонтальными линиями. Если пересечений избежать не удастся, то они изображаются так, как показано на рис. 7.6.

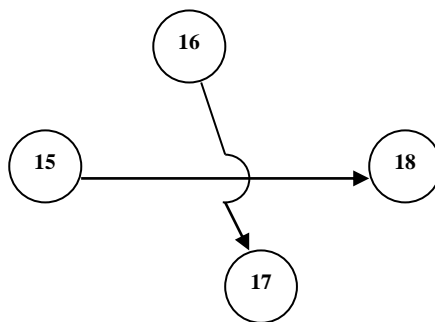


Рис. 7.6. Изображение пересекающихся работ

3. Для изображения параллельных работ, выходящих из одного события и имеющих одинаковую продолжительность, вводят дополнительное событие и зависимость (рис. 7.7).

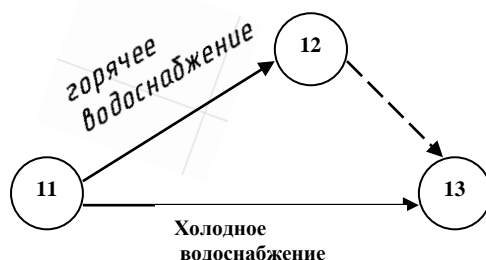


Рис. 7.7. Изображение параллельных работ

4. Если какая-либо работа начинается после частичного выполнения предшествующей работы, то предшествующая работа разбивается на части, причем каждая часть является самостоятельной работой и имеет свое начальное и конечное события (рис. 7.8).

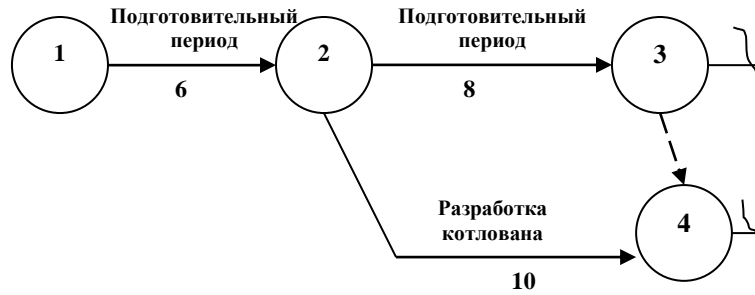


Рис. 7.8. Разбивка предшествующей работы на части

5. Для изображения дифференциально-зависимых работ вводят дополнительное событие и зависимость. Это правило наглядно иллюстрирует пример строительства каркасно-панельного здания. После монтажа каркаса 5 этажа можно начать монтаж стеновых панелей 5 этажа и монтаж каркаса 6 этажа. В первом случае, монтаж каркаса 6 этажа (работа 7 – 9) зависит от монтажа стеновых панелей 4 этажа (работа 4 – 7), что неверно. Для правильного изображения вводят дополнительное событие 6 и зависимость 6-7, т.к. достаточным условием начала монтажа каркаса 6 этажа является окончание монтажа каркаса 5 этажа. А монтаж стеновых панелей на 5 этаже зависит от монтажа стеновых панелей на 4 этаже и монтажа каркаса 5 этажа (рис 7.9).

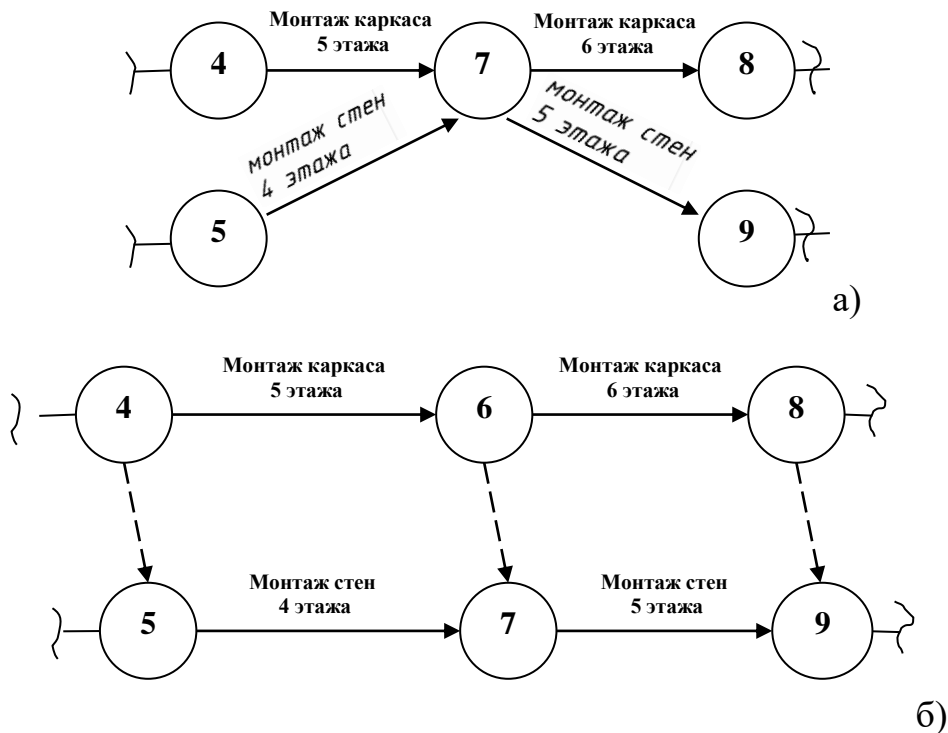


Рис. 7.9. Изображение дифференциально-зависимых работ. а) неверное, б) верное

6. Если после окончания двух работ А и Б можно начать работу В, а начало работы Г зависит только от окончания работы А и начало работы Д – от

окончания работы Б, то на сетевом графике это изображается с помощью зависимостей (рис. 7.10).

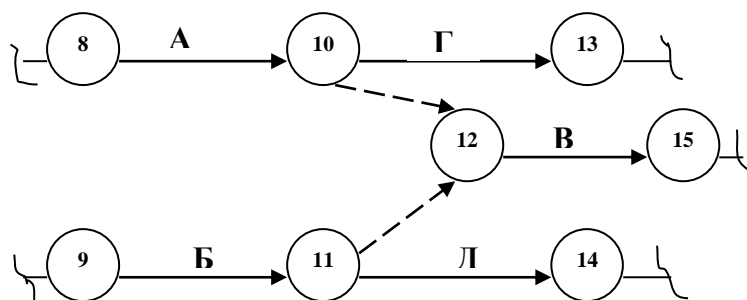


Рис. 7.10. Изображение работы, начало которой зависит от двух предшествующих работ

6. При изображении поточных работ особое внимание уделяют правильной разбивке здания на захваты и выявлению взаимосвязей смежных работ. При этом на горизонтальном участке сетевого графика можно показать либо выполнение одного вида работ на всех захватках, либо весь комплекс работ на одной захватке (рис. 7.11).

7.

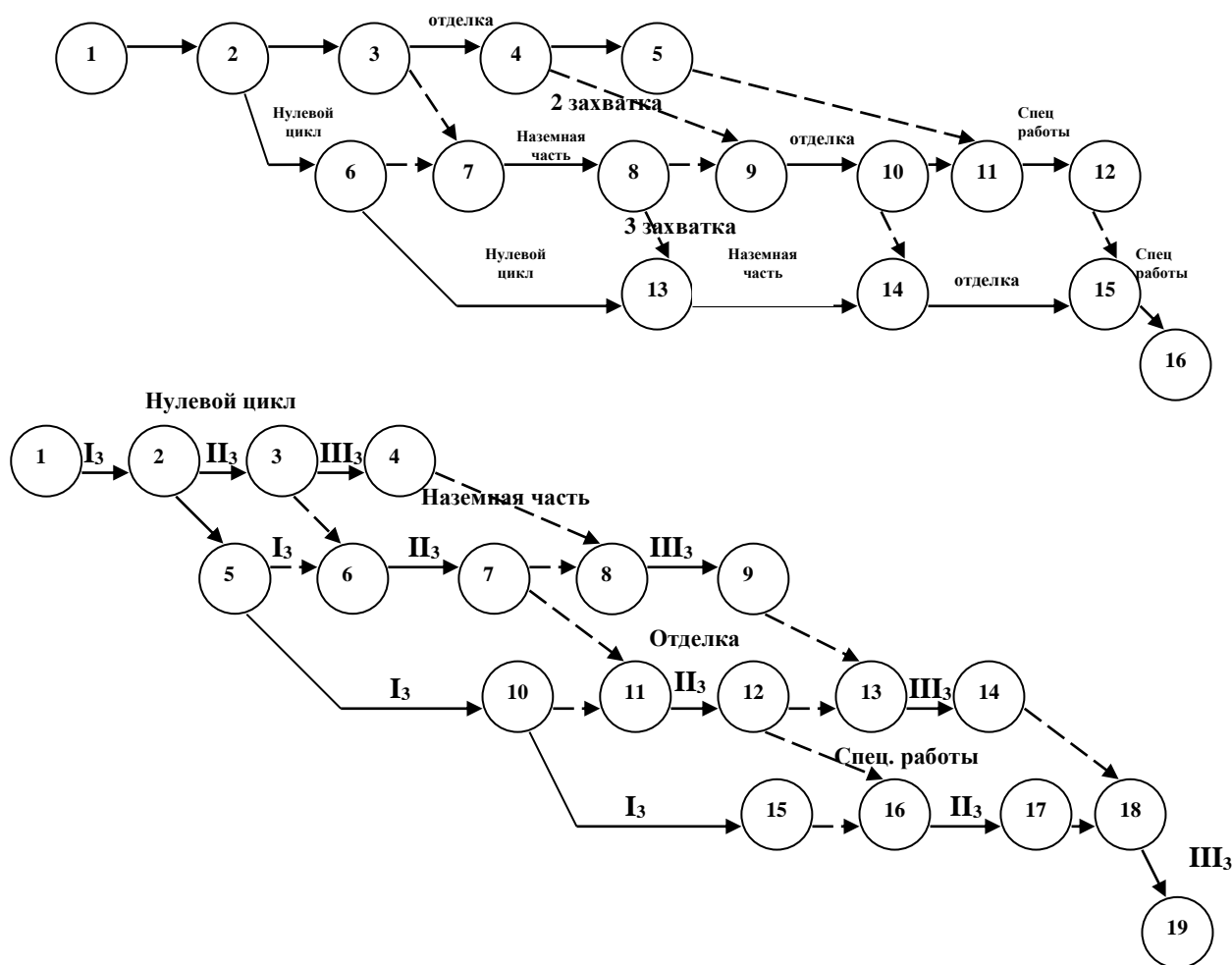


Рис. 7.11. Изображение поточных работ

8. На сетевом графике не должно быть «тупиков», «хвостов», «циклов». «**Тупик**» – событие (кроме завершающего), после которого в рамках данного сетевого графика не следует ни одна работа. «**Хвост**» – событие (кроме исходного), которому в рамках данного сетевого графика не предшествует ни одна работа. «**Цикл**» – замкнутый контур, в котором работы, выходя из какого-либо события, к этому же событию и возвращаются (рис. 7.12).

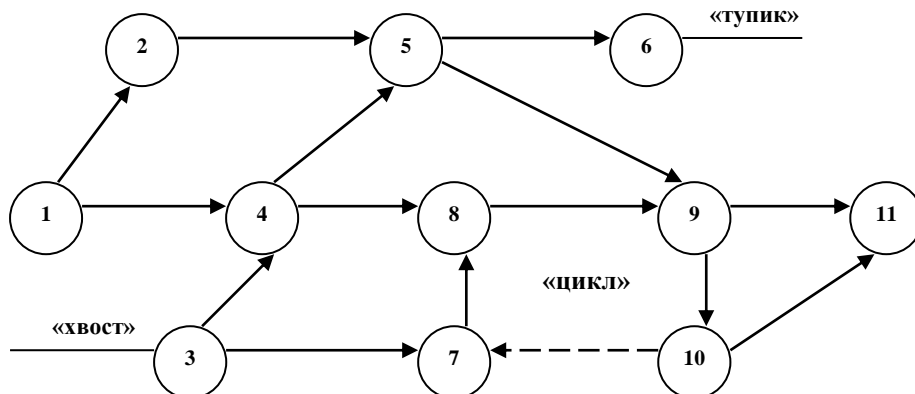


Рис 7.12. Изображение «хвостов», «тупиков», «циклов»

9. Работы, которые предшествуют выполнению тех или иных работ рассматриваемого сетевого графика, но организационно решаются на другом уровне, называются **внешними работами**. К внешним работам относят различного рода поставки (технической документации, оборудования, механизмов, материалов). Обычно такие работы выделяются утолщенной стрелкой, начинающейся двойным кружком. Если кроме работы, для которой требуется поставка, из события выходят другие работы, то стрелку основной работы разрывают и вводят дополнительное событие и зависимость (рис. 7.13).

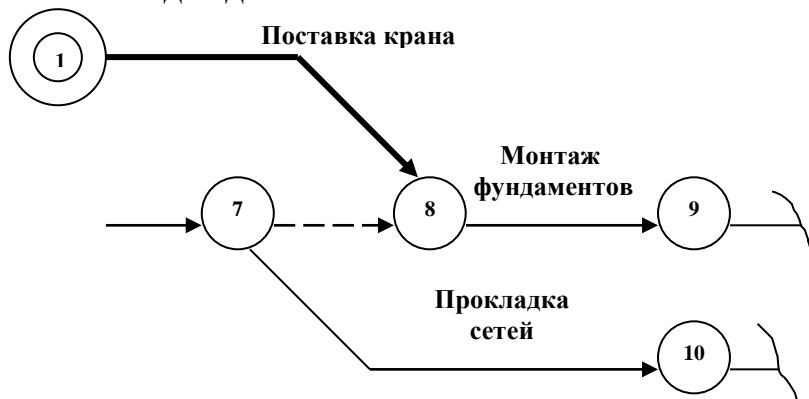


Рис. 7.13 Изображение внешних работ

10. Номера событий должны соответствовать последовательности работ во времени, т.е. предшествующим событиям присваивают меньшие номера. Номера событий проставляют только после окончательного построения сетевого графика. Исходному событию присваивают номер 1. Последующее событие нельзя номеровать, если не пронумеровано предыдущее. Номера

событий не должны повторяться. Направление стрелок принимают от события с меньшим номером к событию с большим номером.

#### 7.4. Расчетные параметры сетевого графика

Расчет сетевого графика можно провести следующими методами: аналитическим, табличным, графическими (секторный метод и метод потенциалов), с помощью ЭВМ.

Для **аналитического** метода определяют следующие параметры:

**1. Раннее начало работы** – это самое раннее время, в которое должна быть начата данная работа. Оно рассчитывается как максимальный путь от исходного события до события, с которого начинается данная работа:

$$t_{i-j}^{PH} = \max t_{1-i} \quad (7.1)$$

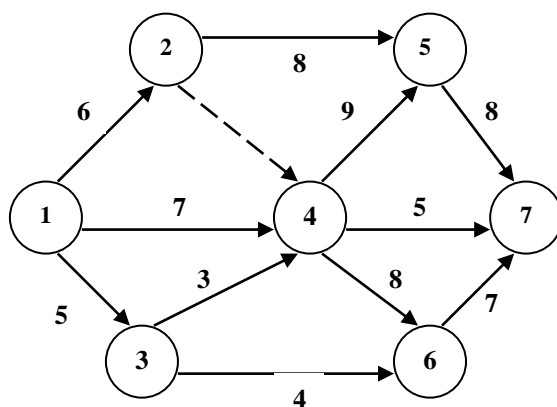


Рис. 7.14. Сетевой график для расчета аналитическим методом

Раннее начало всех работ, выходящих из исходного события принимается равным 0 (рис. 7.14).

$$t_{1-2}^{PH} = t_{1-3}^{PH} = t_{1-4}^{PH} = 0$$

$$t_{2-6}^{PH} = 6; t_{4-7}^{PH} = 8; t_{5-7}^{PH} = 16; t_{6-7}^{PH} = 17$$

**2. Раннее окончание работы** – это самое раннее время, в которое может быть закончена данная работа. Оно определяется как сумма раннего начала работы и ее продолжительности.

$$t_{i-j}^{PO} = t_{i-j}^{PH} + t_{i-j}; \quad (7.2)$$

$$t_{1-2}^{PO} = t_{1-2}^{PH} + t_{1-2} = 0 + 6 = 6$$

Если данной работе предшествует одна работа, то раннее начало данной работы равно раннему окончанию предшествующей. Если работе предшествует две и более работ, то раннее начало данной работы равно максимальному значению из ранних окончаний предшествующих работ.



$$t_{2-6}^{pn} = t_{1-2}^{po} = 6$$

$$t_{4-7}^{pn} = t_{3-4}^{po} = 8;$$

$$t_{6-7}^{po} = 25; t_{4-7}^{po} = 13; t_{5-7}^{po} = 23$$

Максимальное значение из ранних окончаний работ, заканчивающихся завершающим событием равно величине критического пути.

$$t_{кр} = 25$$

**3. Позднее начало работы** – это самое позднее время, когда может быть начата данная работа. Оно определяется по следующему правилу: из величины критического пути вычитают максимальный путь от завершающего события до события, которым заканчивается работа и продолжительность самой работы:

$$t_{i-j}^{nn} = t_{кр} - \max t_{j-n} - t_{i-j} \quad (6.3)$$

Расчет позднего начала удобнее производить с конца сетевого графика. Двигаться от завершающего события до события, которым работа заканчивается нужно против направления стрелок.

$$t_{3-4}^{nn} = t_{кр} - \max t_{7-4} - t_{3-4} = 25 - 17 - 3 = 5$$

Позднее начало хотя бы для одной из работ, выходящей из исходного события равно 0.

$$t_{1-4}^{nn} = 25 - 17 - 7 = 1$$

$$t_{1-2}^{nn} = 25 - 17 - 6 = 2$$

$$t_{1-3}^{nn} = 25 - 17 - 8 = 0$$

**4. Позднее окончание работы** – это самое позднее время, в которое должна быть закончена данная работа. Оно определяется как сумма позднего начала работы и ее продолжительности.

$$t_{i-j}^{no} = t_{i-j}^{nn} + t_{i-j}; \quad (7.4)$$

$$t_{3-4}^{no} = 5 + 3 = 8$$

Позднее окончание всех работ, заканчивающихся завершающим событием равно величине критического пути.

$$t_{4-7}^{no} = t_{5-7}^{no} = t_{6-7}^{no} = 25$$

Если у данной работы одна последующая работа, то позднее окончание данной работы равно позднему началу последующей работы.

$$t_{4-6}^{no} = t_{6-7}^{nn} = 17$$

Если у данной работы 2 и более последующих работ, то позднее окончание данной работы определяется минимальной из величин поздних начал последующих работ.

$$t_{3-4}^{no} = t_{4-6}^{nn} = 8$$

**5. Частный резерв времени** – это время, на которое можно перенести начало работы или увеличить ее продолжительность без изменения раннего начала последующих работ. Он определяется как разность между ранним началом последующей работы и ранним окончанием данной работы.

$$r_{i-j} = t_{j-k}^{pn} - t_{i-j}^{po} \quad (7.5)$$

$$r_{3-5} = t_{5-7}^{pn} - t_{3-5}^{po} = 16 - 9 = 7;$$

$$r_{1-3} = t_{3-4}^{pn} - t_{1-3}^{po} = 5 - 5 = 0$$

**6. Общий резерв времени** – это время, на которое можно перенести срок начала работы или увеличить ее продолжительность без изменения общей продолжительности строительства.

$$R_{i-j} = t_{i-j}^{no} - t_{i-j}^{po} = t_{i-j}^{nn} - t_{i-j}^{pn} \quad (7.6)$$

$$R_{1-3} = t_{1-3}^{nn} - t_{1-3}^{pn} = 0 - 0 = 0$$

$$R_{3-5} = t_{3-5}^{nn} - t_{3-5}^{pn} = 14 - 5 = 9$$

### 7.5. Табличный метод расчета сетевых графиков

Для табличного метода рассчитывают те же параметры, что и для аналитического, но все расчеты производят в табличной форме, число столбцов 8, число строк зависит от количества работ и зависимостей рассчитываемого сетевого графика. Произведем расчет сетевого графика (рис 7.15).

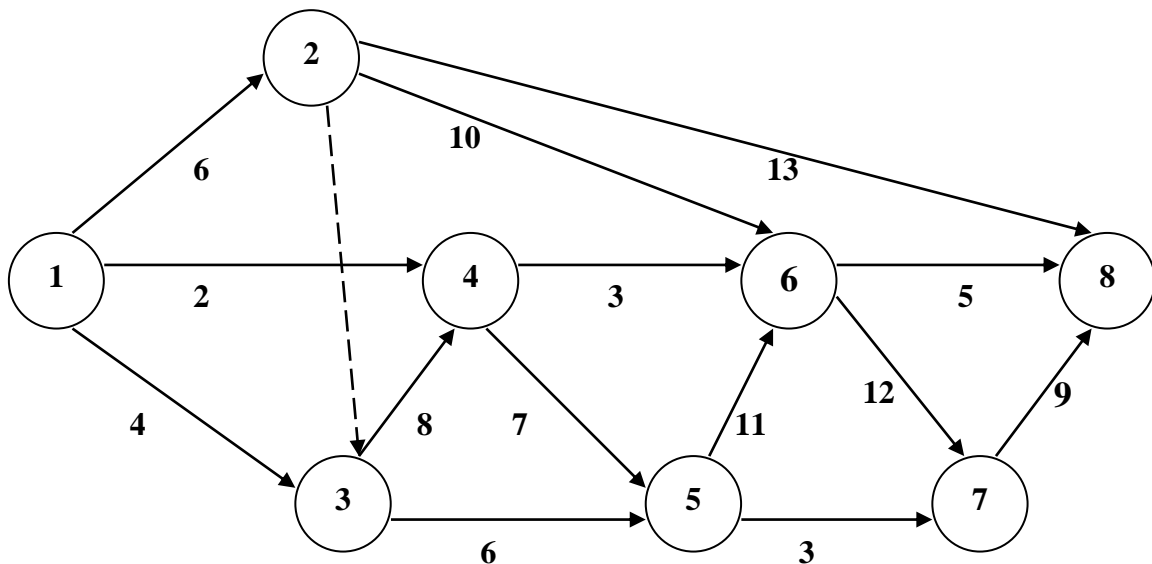


Рис. 7.15. Сетевой график для расчета табличным методом

Таблица 7.1

## Расчет сетевого графика

Шифр работ	t	$t^{PH}$	$t^{PO}$	$t^{PH}$	$t^{PO}$	r	R
1-2	6	0	6	0	6	0	0
1-3	4	0	4	2	6	2	2
1-4	2	0	2	12	14	12	12
2-3	0	6	6	6	6	0	0
2-6	10	6	16	22	32	16	16
2-8	13	6	19	40	53	34	34
3-4	8	6	14	6	14	0	0
3-5	6	6	12	15	21	9	9
4-5	7	14	21	14	21	0	0
4-6	3	14	17	29	32	15	15
5-6	11	21	32	21	32	0	0
5-7	3	21	24	41	44	20	20
6-7	12	32	44	32	44	0	0
6-8	5	32	37	48	53	16	16
7-8	9	44	53	44	53	0	0

$$t_{кр} = 53$$

## 7.6. Графические методы расчета сетевых графиков

**Секторный метод.** Расчет производят непосредственно на графике. С этой целью каждое событие разбивается на 4 сектора (рис 7.16).

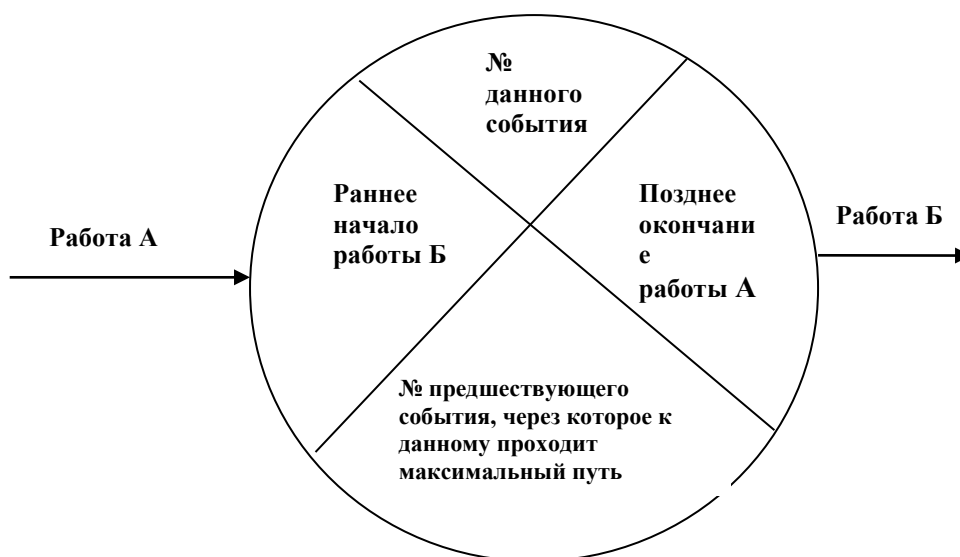


Рис. 7.16. Обозначение секторов для расчета сетевого графика

Рассмотрим расчет сетевого графика изображенного на рис 7.17.

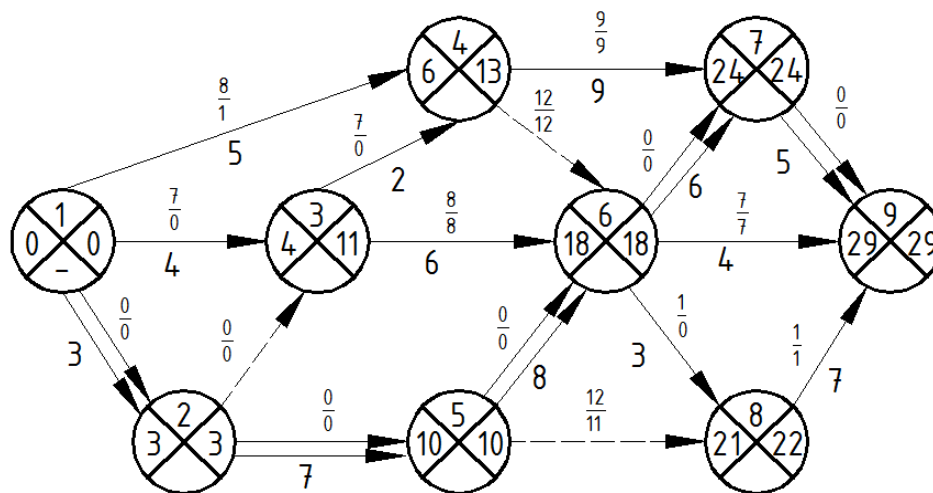


Рис. 7.17. Расчет сетевого графика секторным методом

Вначале заполняют левый сектор при движении слева направо, т.е. находят раннее начало работ, выходящих из данного события. Последовательно рассматривают каждое событие, и в левом секторе записывают максимальное значение пути от исходного события до данного. Для исходного события в левом секторе записывают 0. Раннее начало завершающего события равно величине критического пути. Параллельно рекомендуется заполнять нижний сектор.

Затем заполняют правый сектор, т.е. находят позднее окончание работ. Расчет выполняют, начиная с завершающего события, в котором записывают величину критического пути. Последовательно рассматривают каждое событие, причем в правом секторе записывают минимальное значение из возможных величин. Возможные значения получают путем вычитания значения правого сектора предыдущего события и величины пути до события, у которого определяют позднее окончание.

Для каждой работы определяют резервы времени. **Общий резерв времени** записывают в числителе и определяют по следующему правилу: из значения правого сектора события, которым заканчивается работа, вычитают значение левого сектора события, с которого работа начинается и продолжительность самой работы.

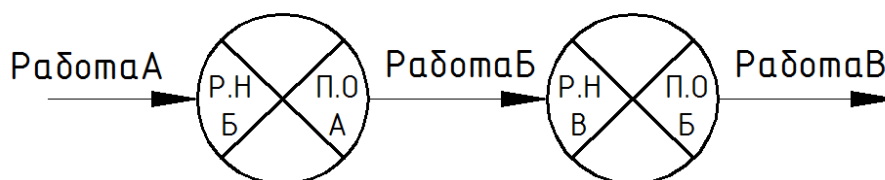


Рис. 7.18. Определение общего и частного резервов для секторного метода

$$R_B = t_B^{ПО} - t_B^{PH} - t_B = t_B^{ПО} - (t_B^{PH} + t_B) = t_B^{ПО} - t_B^{PO} \quad (7.7)$$

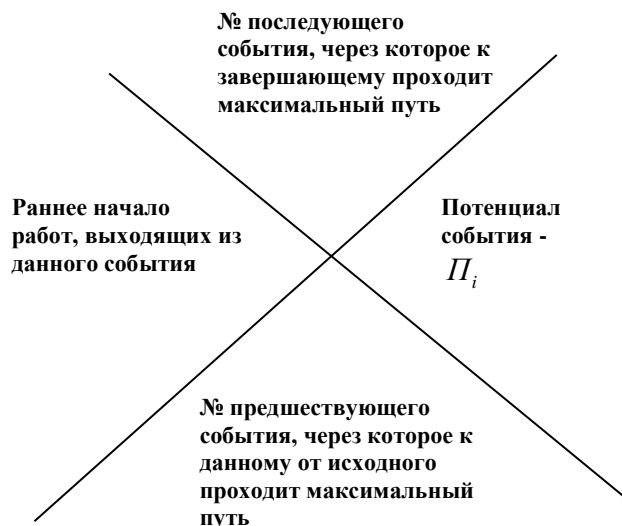
**Частный резерв времени** записывают в знаменателе и определяют по следующему правилу: из значения левого сектора события, которым

заканчивается работа, вычитают значение левого сектора события, с которого работа начинается и продолжительность самой работы.

$$r_B = t_B^{PH} - t_B^{PH} - t_B = t_B^{PO} - (t_B^{PH} + t_B) = t_B^{PH} - t_B^{PO} \quad (7.8)$$

**Критический путь** проходит через те работы, у которых величина общего и частного резерва времени равны 0.

**Метод потенциалов.** Возле каждого события вычерчивают крестик, в секторах которого записывают следующую информацию (рис. 7.19).

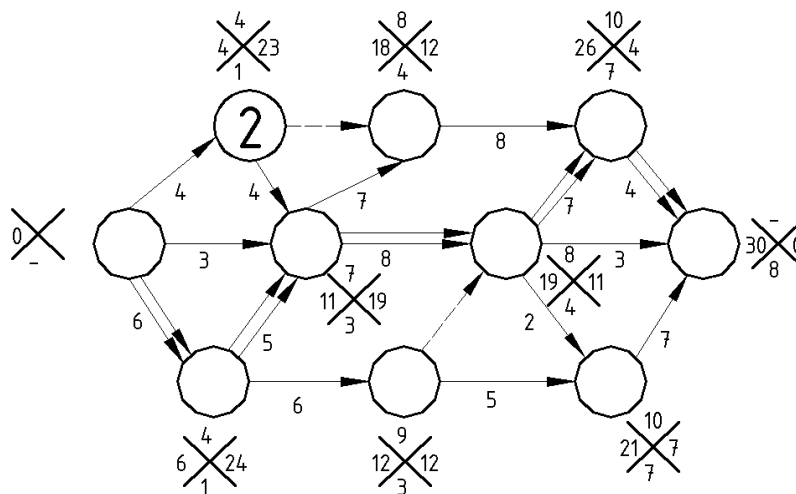


**Рис. 7.19.** Обозначение секторов для расчета сетевого графика методом потенциалов

В отличие от секторного метода в правом секторе определяют потенциал события. Потенциал события – это максимальное время от данного события до завершающего события сетевого графика, определяется величиной наибольшего пути между этими событиями.

$$\Pi_i = \max t_{i-n} \quad (7.9)$$

Рассмотрим расчет сетевого графика изображенного на рис 7.20.



**Рис. 7.20.** Расчет сетевого графика методом потенциалов

Вначале определяют ранее начало работ, так же как и для секторного метода и параллельно заполняют нижний сектор. Затем определяют потенциалы событий. Расчет ведут от завершающего события, потенциал которого равен 0, при этом двигаться можно только против направления стрелок.

$$П_{10} = 0$$

**Критический путь** проходит через те события, у которых сумма левого и правого секторов равна величине критического пути, а нижний сектор показывает, к какому событию следует двигаться дальше.

Резерв времени имеет место только для некритических событий и его величина равна разности между величиной критического пути и суммы раннего начала события и его потенциала.

### ***7.7. Разновидности сетевых графиков и их особенности***

Количество работ у реальных сетевых графиков может составлять от 200 до 1500, а количество событий тоже находиться в этих пределах. Сложность сетей определяется не только количеством событий, но и количеством связей между ними и оценивается коэффициентом сложности. Коэффициент сложности представляет собой отношение количества работ и зависимостей к количеству событий.

$$K_{cl} = \frac{N_p + N_z}{N_c}, \quad (7.10)$$

где  $N_p$  – количество работ сетевого графика,  
 $N_z$  – количество зависимостей сетевого графика,  
 $N_c$  – количество событий сетевого графика.

Если  $k_{cl} = 1 - 1,2$ ; то график считается простым,

$k_{cl} = 1,21 - 1,5$ ; то график средней сложности,

$k_{cl} > 1,51$ ; то график сложный.

Сетевые графики могут разрабатываться как в составе ПОС так и в составе ППР. В составе ПОС выполняют следующие разновидности сетевых графиков:

1. Комплексный укрупненный сетевой график, разрабатывается генеральной проектной организацией и согласовывается с заказчиком и организациями, комплекующими строительство техническим оборудованием.

2. Сводный сетевой график на разовую программу работ, составляется для СМО.

3. Перспективный сетевой график (обычно на пятилетие) составляется на основе сводных ПОС.

Вторая и третья разновидности позволяют планировать капитальные вложения и объемы СМР по годам строительства, определять сроки строительства объектов и пусковых комплексов, контролировать ход строительства и регулировать его интенсивность.

В составе ППР составляют объектный сетевой график и комплексный сетевой график. Для несложных объектов (с количеством событий до 200) составляют один сетевой график. Для сложных объектов составляют частичные сетевые графики на отдельные этапы или виды работ. Затем частичные графики соединяют между собой в сводные сетевые графики.

Сводный сетевой график – это совокупность частичных сетей на достижение отдельных целей на объекте.

Процесс соединения частичных сетевых графиков в сводный называется «сшиванием» сетей.

### ***7.8. Корректировка сетевых графиков***

Расчет сетевого графика ведут исходя из предположения, что каждая работа обеспечена всеми необходимыми ресурсами. В действительности же ресурсы всегда ограничены. Отсутствие тех или иных ресурсов может привести к изменению последовательности работ.

**Корректировкой** сети называют работы по улучшению тех или иных параметров графика.

**Корректировка** – это распределение и перераспределение ресурсов графика для выполнения производственного задания.

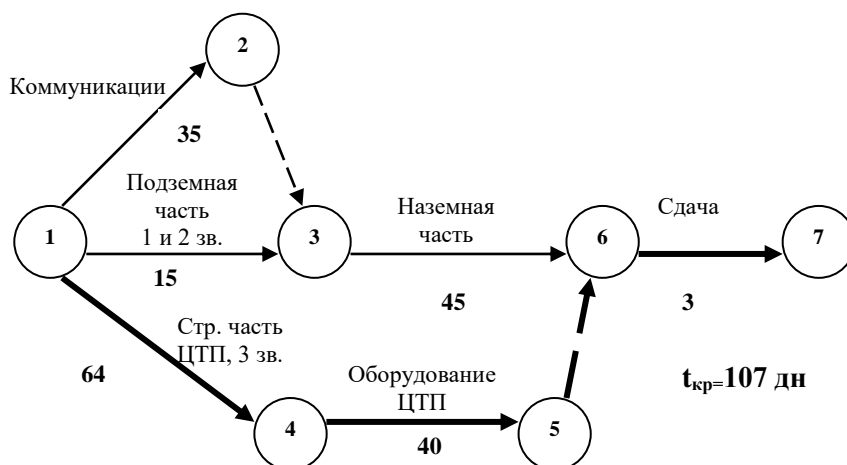
Необходимость корректировки сети возникает, когда после составления и расчета сети обнаруживается, что продолжительность работ по графику не соответствует заданию – для выполнения работ в запланированные сроки не хватает рабочей силы, материалов и других ресурсов либо того и другого вместе.

Графики чаще всего корректируют по времени, реже по трудовым ресурсам и материалам. Корректировка по одному ресурсу неизбежно вызывает корректировку по другим ресурсам.

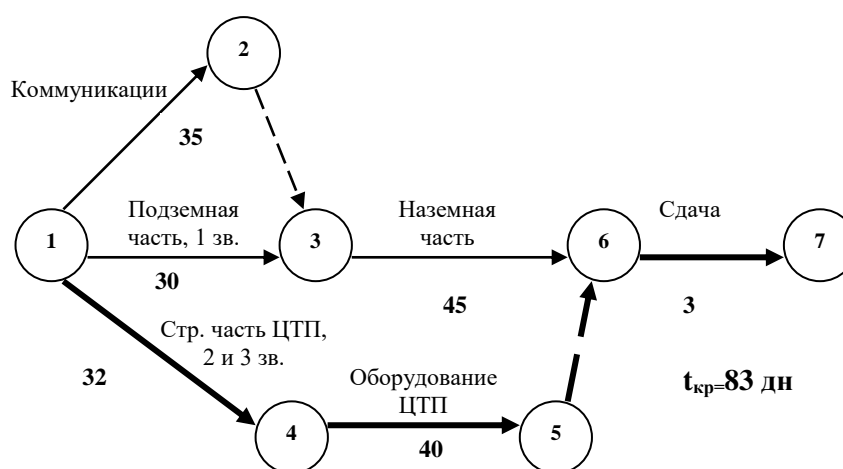
**Корректировка сетевого графика по времени** имеет цель сократить общую продолжительность работ, т.е. длину критического и других путей до величины, обеспечивающей ввод объектов в заданные сроки.

Для сокращения срока строительства применяют следующие приемы корректировки:

**1. Перераспределение трудовых ресурсов** – это перевод бригад (звеньев), занятых на работах имеющих резервы времени, на работы, не имеющие таких резервов, т.е. критические и подкритические пути (рис.7.21).



а).



б).

**Рис. 7.21.** Корректировка сетевого графика по времени.

а) исходный сетевой график, б) сетевой график после корректировки

Сокращение критического пути со 107 дней до 83 дней достигнуто переводом одного из трех звеньев монтажников с подземной части дома на строительство ЦТП. При этом подземная часть дома, где осталось 1 звено из 2, будет выполняться в 2 раза дольше – 30 дней. Но увеличение срока сооружения подземной части здания не скажется на общей продолжительности строительства дома, т.к. работа 1 – 3 имела частный резерв 20 дней, из которых перевод половины рабочих поглотил лишь 15 дней. Строительная часть ЦТП благодаря переходу дополнительного звена рабочих будет выполняться за 32 дня. При этом критический путь пройдет через события 1–2–3–6–7.

## 2. Совмещение технологических процессов во времени

Работу 1 – 4 по строительной части ЦТП, которую ведут 64 дня и работу 4 – 5 по оборудованию ЦТП, выполняемую за 40 дней, в целях ускорения разбивают на 2 захватки. За счет совмещения процессов во времени критический путь сокращается до 83 дней (рис. 7.22)



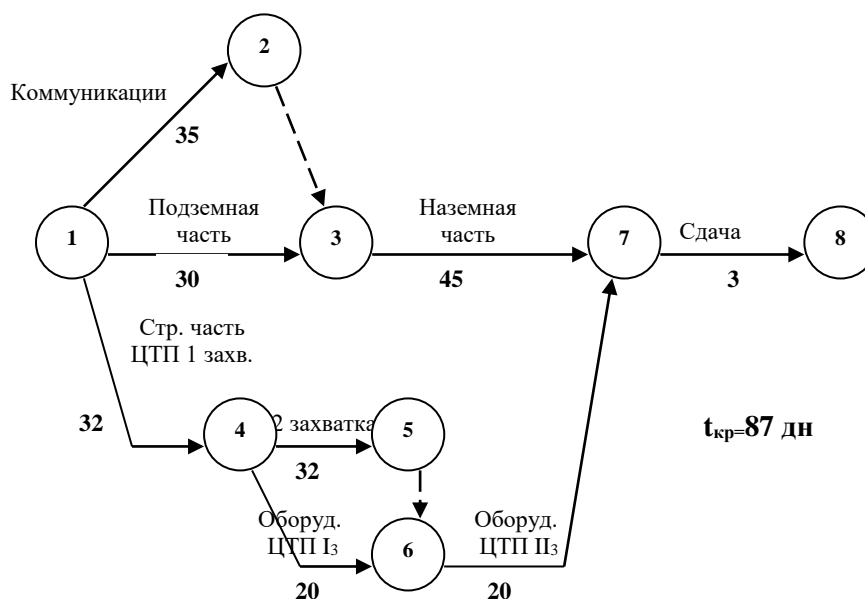


Рис. 7.22. Корректировка сетевого графика за счет совмещения технологических процессов во времени

**3. Привлечение дополнительных ресурсов для параллельного выполнения работ.** Работы критического пути, выполняемые последовательно переводят на параллельное выполнение с соответствующей переброской рабочей силы с других работ, имеющих резервы времени.

**4. Изменение проектных решений.** Чаще всего оно выражается в замене монолитных ЖБК на сборные, в повышении заводской готовности деталей и материалов и т.д.

Кроме этого надо иметь в виду, что на расчетную продолжительность влияет топология сети, лишние или неправильно обозначенные зависимости могут привести к неоправданному увеличению сроков выполнения работ по графику. Изменение сети во времени ограничено имеющимися резервами времени на не критических путях. Поэтому в процессе корректировки сети по критерию «время» необходимо проверить длительность остальных путей, особенно подкритических.

**Корректировка сетевого графика по ресурсам.** Получив в результате исправления сети заданный срок строительства, следует проверить обеспеченность плана необходимыми ресурсами и рациональность их распределения. Корректировка по критерию «ресурсы» представляет собой чрезвычайно сложную задачу из-за большой номенклатуры учитываемых ресурсов. В реальном проектировании пока ограничиваются решением задач с отдельными основными ресурсами. Чаще всего в строительной практике обеспечение ввода объекта в заданный срок лимитирует рабочая сила, Поэтому график, прежде всего, корректируют по рабочей силе.

Корректировка по трудовым ресурсам направлена на решение следующих задач:

1. Исходя из требований поточности, сохранить постоянный состав ведущих бригад и обеспечить непрерывность их работы;
2. Равномерно распределить рабочую силу;
3. Сократить до минимума количество рабочей силы в пределах имеющихся резервов времени.

## **8. Календарное планирование строительства**

### ***8.1. Назначение календарных планов***

Календарный план строительства отдельного объекта является основным документом ППР, разработанным по рабочим чертежам. Календарный план показывает развитие процессов во времени, в пространстве (по отдельным участкам, захваткам, секциям, этажам). Календарный план должен охватывать весь комплекс работ по возведению объекта, начиная от подготовительного периода и заканчивая пуско-наладочными работами и благоустройством территории.

Основным процессом при разработке календарного плана является определение продолжительности выполнения процессов (работ). На продолжительность работ оказывают влияние следующие факторы:

1. Объем строительно-монтажных работ,
2. Технология их выполнения,
3. Уровень сборности,
4. Уровень механизации производства,
5. Производственная мощность организации, выполняющей строительно-монтажные работы,
6. Условия строительства.

При разработке календарного плана необходимо стремиться к тому, чтобы работы выполнялись поточным методом, это позволяет значительно сократить срок возведения объекта.

Если в сооружении объекта принимают участие специализированные организации, то они составляют свой календарный план на совокупность порученных им работ. Эти календарные планы укрупнено включаются в состав сводного календарного плана на возведение объекта.

По календарному плану определяют общий срок продолжительности возведения объекта. Срок возведения объекта должен соответствовать нормативному сроку строительства, отклонения в ту или иную сторону должны быть обоснованы.

Календарный план позволяет определить потребность в трудовых ресурсах, строительных машинах, транспорте, расходе материалов, конструкций и полуфабрикатов, размерах финансирования.

## **8.2. Исходные данные и порядок проектирования календарного плана**

Исходными данными для составления календарного плана объекта являются:

1. Рабочие чертежи здания или сооружения, включая все части проекта (строительную, электротехническую, сантехническую, технологическую и т. д.),
2. Утвержденный рабочий проект, в состав которого входит данный объект,
3. Данные инженерных и экономических изысканий о районе и площадке строительства,
4. Нормы продолжительности строительства,
5. Технологические карты на выполнение строительно-монтажных работ,
6. Технические условия на производство и приемку работ,
7. Государственные элементные сметные нормы (ГЭСН)
8. Единые нормы и расценки (ЕНиРы).

Календарный план производства работ для объекта составляют в следующей последовательности:

1. Производят анализ конструкций здания или сооружения для выбора рациональных методов производства работ,
2. Устанавливают перечень строительных и монтажных процессов, подлежащих включению в календарный план,
3. Подсчитывают объемы строительно-монтажных работ и определяют потребность в материальных ресурсах,
4. Выбирают методы производства работ и основные строительные машины,
5. Определяют трудовые затраты рабочих и механизмов по процессам,
6. Рассчитывают продолжительности выполнения процессов и устанавливают технологическую и организационную последовательность их выполнения,
7. Составляется календарный план с взаимной увязкой процессов по времени,
8. Производят корректировку календарного плана по системе технико-экономических показателей с внесением в него поправок и уточнений.

Анализ конструкций здания начинают с ознакомления с паспортом объекта, содержащим его краткую технико-экономическую характеристику. Паспорт жилого дома включает данные о типе дома, серии типового проекта, количестве этажей, секций, квартир, кубатуре здания, наличии лифта, полезной площади и т.д. В паспорт промышленного объекта включаются назначение здания, характер выпускаемой продукции, производственная мощность, площадь застройки, число и размеры пролетов, шаг основных несущих конструкций, краткая характеристика основного технологического оборудования и грузоподъемных кранов и т.д. Затем анализируют объемно-планировочное решение объекта, устанавливают возможность разбивки

объекта на захватки и яруса. Такой анализ необходим для обоснования выбора строительных машин, установления шага и ритма потока, формирования бригад и звеньев.

Затем составляется перечень (номенклатура) работ, которые должны быть включены в календарный план. Основные требования, предъявляемые к номенклатуре, сводятся к следующему:

- 1) частичное или полное разделение производственного процесса по возведению здания или сооружения на составные части;
- 2) соблюдение правильной технологической последовательности работ;
- 3) соответствие номенклатуры нормативным справочникам;
- 4) выделение работ, выполняемых специализированными организациями.

Номенклатуру работ календарного плана обычно разделяют на этапы. Для зданий жилищно-гражданского назначения можно выделить следующие этапы: подготовительный период, возведение подземной части здания, возведение надземной части, отделочные и специальные работы. Для промышленных объектов выделяют этапы: подготовительный период, возведение подземной части, возведение каркаса, устройство полов и фундаментов под оборудование, монтаж оборудования, отделочные и специальные работы. Общее количество работ в календарном плане должно быть в среднем для жилищно-гражданских зданий 50 – 60, для промышленных зданий 30 – 40.

Подсчет объемов работ производят по рабочим чертежам. За единицу измерения рекомендуется принимать единицу ГЭСН. Определение потребности в материалах и полуфабрикатах производят также по ГЭСН.

На основе подсчета объемов работ и анализа конструкций выбирают методы выполнения работ применительно к конкретным условиям строительства. Основным моментом при выборе методов производства работ является подбор комплекта механизмов с ориентацией на ведущую машину. Для определения эффективного комплекта механизмов производят сравнение вариантов по приведенным затратам. Вариант с наименьшими приведенными затратами принимают для дальнейшего использования.

Трудовые затраты рабочих и механизмов определяют по ГЭСН. Трудоемкость подготовительного периода может быть определена в процентах от общих трудовых затрат (принимают 1,5 – 12 %). Для санитарно-технических и электромонтажных работ трудоемкость принимают 7 – 10%, благоустройство – до 3%, прочие и неучтенные работы – 3 – 5% от общих трудовых затрат.

### ***8.3. Определение продолжительности и последовательности выполнения строительно-монтажных работ***

Сроки выполнения отдельных процессов в целом не должны превышать нормативные значения. Продолжительность выполнения процесса может быть определена по формуле:

$$T = \frac{A}{kR} \quad (8.1)$$

где  $A$  – трудоемкость выполнения данного процесса,  
 $k$  – коэффициент, учитывающий перевыполнения сметных норм,  
 $R$  – количество рабочих, занятых на выполнении данного процесса.

Наименьший срок выполнения процесса определяется наибольшим количеством рабочих, которые могут быть размещены по всему фронту работ. Возможность использования максимального количества рабочих и машин определяется величиной общего фронта, в пределах которого может выполняться данная работа всей бригадой и величиной делянки, на которой работает одно звено:

$$R_{\max} = \frac{N}{L} \quad (8.2)$$

где  $N$  – размер общего фронта работ,  
 $L$  – размер делянки.

При назначении последовательности работ необходимо учитывать:

1. Требования техники безопасности,
2. Условия качественного выполнения работ,
3. Климатические условия района строительства, т.е. летом делать то, что нельзя выполнить зимой.

Установив методы и последовательность производства работ и наметив примерные сроки их выполнения, приступают к увязке всех строительномонтажных и специальных работ.

#### **8.4. Формы построения календарных планов**

Форма календарного плана может быть графическая и цифровая. В свою очередь графическая может быть представлена в виде:

- 5) горизонтально-линейного графика (график Ганта),
- 6) циклограммы,
- 7) сетевого графика.

Горизонтально-линейный график получил наибольшее распространение. Он состоит из 2 частей: левая часть – цифровая (графы 1 – 11) правая – графическая (графа 12) (рис. 8.1).

Перечень работ (гр. 2) заполняется в технологической последовательности выполнения с группировкой по видам и периодам работ.

Объемы работ (гр. 3,4) определяют по рабочим чертежам. Единица измерения должна соответствовать единице ГЭСН.

Трудоемкость работ (гр. 5) и затраты машинного времени (гр. 6,7) определяют по ГЭСН.

Продолжительность процессов (гр. 8) определяется по формуле (8.1).

Число смен (гр. 9) для работ, выполняемых с помощью механизмов, рекомендуется принимать 2 или 3, с целью обеспечения интенсивной эксплуатации основных машин. Работы без применения машин рекомендуется выполнять в одну смену. Работы, выполняемые вручную и с помощью механизированного инструмента целесообразно планировать в первую смену, при которой лучше условия труда, появляется возможность более четкой организации труда и управления производственным процессом, и имеются условия для повышения производительности. Кроме того, некоторые работы, например, отделочные, можно производить только в дневную смену. Производство работ во вторую смену, особенно в осенне-зимний период, требует дополнительных мероприятий, таких, как освещение рабочих мест, проходов, проведение дополнительных мероприятий по охране труда и т.д.

Количество рабочих в смену и состав бригады (гр. 10, 11) определяются в соответствии с объемами и трудоемкостями работ. Минимальный состав бригады должен быть не менее 1 звена. Количество рабочих в звене определяется по ЕНиР. Численный состав бригады должен быть кратен количеству рабочих в звене. При этом необходимо помнить, что при монтаже конструкций одно звено может обеспечить работу только одного крана. Увеличение количества звеньев автоматически увеличивает количество одновременно работающих монтажных кранов на строительной площадке, что требует разработки дополнительных мероприятий по технике безопасности.

График производства работ (гр. 12) наглядно отображает ход работ во времени, последовательность и увязку работ между собой. Основным методом сокращения сроков строительства объектов является поточное выполнение работ.

При составлении графика принимают во внимание целесообразность равномерного потребления основных ресурсов, прежде всего трудовых. Равномерная потребность в рабочих по профессиям обеспечивается за счет последовательного и непрерывного перехода рабочих бригад с одного участка на другой в соответствии с принципами поточного строительства. Выравнивание потребности в рабочих кадрах по объекту в целом достигается путем перераспределения сроков начала окончания работ.

Цифровая форма календарного плана представляет собой разновидность линейного графика, в котором левая часть остается без изменения, а правая часть – заменяется цифрами, указывающими начало и окончание каждого процесса.

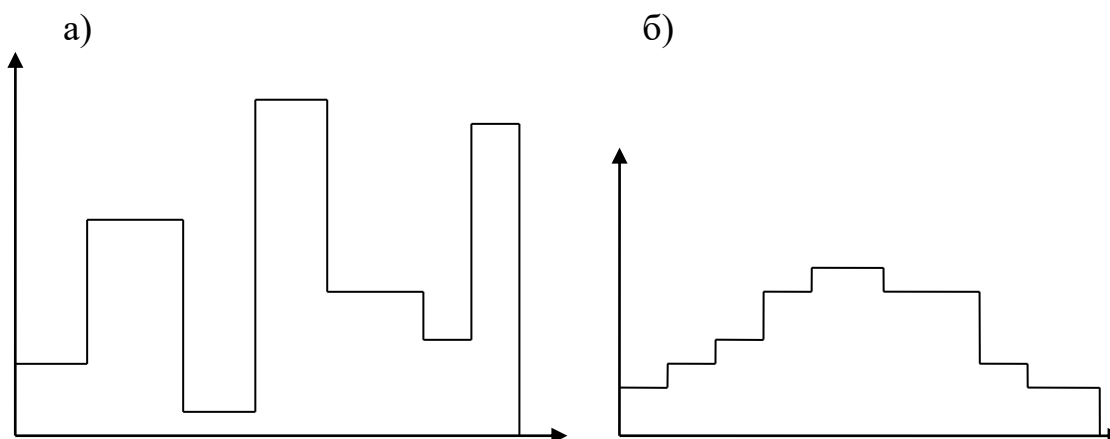
№ п/п	Наименован ие работ	Объем работ		Затраты труда, чел.-дн.	Требуемые машины		Продолжи- тельность работы, дн.	Число смен	Количество рабочих в смену	Состав бригады	График работ, (дни, месяцы )
		единица измерени я	коли- чество		наиме- нование	количество маш.-см.					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

**Рис. 8.1.** Горизонтально-линейная форма календарного плана

### 8.5. *Корректировка календарного плана и его технико-экономическая оценка*

После составления календарного плана объекта необходимо проверить насколько он отвечает предъявляемым к нему требованиям. В начале проверяют равномерность использования рабочих бригад и машин. Для этого строят график движения рабочей силы общий и по профессиям (рис 8.2)

Для корректировки графика движения рабочих производят перемещение процессов, увеличение или уменьшение количества рабочих.



**Рис .8.2.** График движения рабочих:  
а) первоначальный, б) после корректировки

График движения рабочих после корректировки должен удовлетворять требованию:

$$K_n = \frac{R_{max}}{R_{cp}} \leq 1,5 \quad (8.3)$$

Для оценки календарного плана существует система технико-экономических показателей, в состав которых наряду с общими для всех видов строительства входят показатели, отражающие специфику того или иного здания или сооружения, а также местные условия.

**Основным показателем для оценки** является результат сопоставления продолжительности строительства по разработанному календарному плану с действующими нормами (СНиП 1.04.03–85\*). При этом анализируются не только общая продолжительность, но и ее составляющие: сроки подготовительного периода, сдачи под монтаж оборудования, продолжительность монтажа оборудования и др. В жилищном строительстве сопоставляют отдельно продолжительность работ нулевого цикла и надземной части. При сокращении продолжительности строительства рассчитывают сумму экономического эффекта от досрочного ввода объекта в эксплуатацию.

Календарные планы характеризуются показателем трудоемкости. Показатель трудоемкости служит для определения выработки рабочих.



Выработка рассчитывается путем деления сметной стоимости строительно-монтажных работ на трудоемкость их выполнения (показатель имеет денежное выражение – руб/чел-дн), или делением физических объемов работ на трудоемкость (показатель получается в натуральных измерителях – м<sup>3</sup>/чел-дн, м<sup>2</sup>/чел-дн и т.д.). Полученные показатели сравниваются со среднестатистическими показателями выработки в строительной отрасли по стране.

Наряду с этими показателями для оценки календарного плана применяют ряд других, характеризующих план в том или ином частном аспекте. К этим показателям относят коэффициент сменности, показатели механизации, механовооруженности, уровень специализации.

**Коэффициент сменности** определяют по следующей формуле:

$$K_{см} = \frac{t_1 + 2t_2 + 3t_3}{t_1 + t_2 + t_3} \quad (8.4)$$

где  $t_1, t_2, t_3$  – соответственно количество дней работы в одну, две, три смены.

Показатели механизации характеризуют степень охвата механизацией строительно-монтажных работ.

**Уровень механизации** определяют отношением объема механизированных работ, где основная операция выполняется механизмами к общему объему строительно-монтажных работ, выполненных с помощью механизмов и вручную:

$$K_{мех} = \frac{V_{мех}}{V_{общ}} \times 100\% \quad (8.5)$$

**Уровень комплексной механизации** равен отношению объема комплексно-механизированных работ к объему механизированных работ:

$$K_{к.мех} = \frac{V_{к.мех}}{V_{мех}} \times 100\% \quad (8.6)$$

Показатели **механовооруженности** характеризуют оснащенность строительных и монтажных организаций средствами механизации.

**Механовооруженность строительства** определяют отношением балансовой стоимости средств механизации к общей сметной стоимости строительно-монтажных работ:

$$M_{стр} = \frac{C_{мех}}{C_{общ}} \times 100\% \quad (8.7)$$

**Механовооруженность труда** определяют отношением балансовой стоимости строительных машин и механизмов к среднесписочному количеству рабочих, занятых в строительстве:

$$M_{mp} = \frac{C_{mex}}{R_{cp}} \quad (8.8)$$

**Энерговооруженность строительства** определяют отношением общей мощности двигателей, установленных на строительных машинах, к общей сметной стоимости строительно-монтажных работ:

$$\mathcal{E}_{стр} = \frac{N_{общ}}{C_{общ}} \quad (8.9)$$

**Энерговооруженность труда** определяют отношением суммарной мощности двигателей, установленных на используемых в строительстве машинах и механизмах к среднесписочному количеству рабочих, занятых на выполнении работ:

$$\mathcal{E}_{тр} = \frac{N_{общ}}{R_{cp}} \quad (8.10)$$

**Уровень технологической специализации** характеризует привлечение специализированных организаций для выполнения отдельных видов строительно-монтажных работ. Уровень специализации определяют отношением объема работ, в денежном выражении, выполненном специализированными организациями, к общему объему строительно-монтажных работ в денежном выражении:

$$У_{сн} = \frac{C_{сн}}{C_{общ}} \times 100\% \quad (8.11)$$

Принятый календарный план является руководящим документом на строительной площадке. Его выполнение контролируют ежедневно, иногда непосредственно на графике.

## **9. Проектирование строительных генеральных планов и временных устройств на строительной площадке**

### **9.1. Назначение и виды стройгенпланов**

**Стройгенпланом** называется генеральный план строительной площадки с показом всех монтажных и грузоподъемных механизмов, временных зданий, сооружений и установок, возводимых и используемых в период строительства.

Стройгенплан является основным документом технической документации, который регламентирует объемы временного строительства и организацию строительной площадки.

Различают два вида стройгенпланов: общеплощадочный и объектный.

**Общеплощадочный** стройгенплан дает принципиальные решения по организации строительного хозяйства площадки в целом, разрабатывается в

составе проекта, является составной частью ПОС, выполняется на комплекс объектов или отдельное сложное здание или сооружение.

**Объектный** стройгенплан дает принципиальные решения по организации той части строительного хозяйства, которая непосредственно связана с сооружением конкретного объекта и охватывает территорию, примыкающую к нему. Выполняется он генподрядчиком в составе рабочего проекта, является частью ППР.

#### **Принципы проектирования СГП:**

1. СГП должен быть увязан со всеми разделами проекта, в первую очередь, с принятыми сроками строительства и с технологией работ.

2. СГП должен отвечать требованиям следующих нормативных документов:

– СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве». Ч.1 Общие положения,

– СНиП 12-04-2004 «Безопасность труда в строительстве». Ч.2 Строительное производство,

– СНиП 21-01-07 «Пожарная безопасность зданий и сооружений»,

– СНиП 11-01-95 «Инструкция о порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений»,

– СНиП 12-01-2004 «Организация строительства».

3. Стройгенплан должен обеспечивать наиболее полное удовлетворение бытовых нужд работающих на строительной площадке. Это требование реализуется путем продуманного подбора и размещения бытовых помещений, устройств и пешеходных путей.

4. Решения СГП должны обеспечивать рациональное прохождение грузопотоков на площадке путем сокращения числа перегрузок и уменьшения расстояния перевозок массовых и особо тяжелых грузов.

5. Временные здания, сооружения и установки (кроме мобильных) должны находиться на территориях, не предназначенных под застройку до конца строительства.

6. Решения стройгенплана должны обеспечивать мероприятия по охране окружающей среды и действия в случае возникновения чрезвычайных ситуаций.

7. Затраты на временное строительство должны быть минимальными 1,5 – 12% от общей сметной стоимости.

### **9.2. Общеплощадочный стройгенплан**

**Общеплощадочный** стройгенплан разрабатывается на строительство промышленного, гражданского, сельскохозяйственного комплекса или на отдельные сложные здания и сооружения.

При одностадийном проектировании, осуществляемом в основном при привязке отдельных несложных типовых зданий и сооружений общеплощадочный стройгенплан не выполняют.

**Исходными данными** для разработки общеплощадочного стройгенплана являются следующие:

1. генплан строительной площадки;
2. данные инженерных и экономических изысканий;
3. сводный календарный план;
4. сметные расчеты;
5. расчёты объемов временного строительства.

На генплане показывают рельеф местности, планировочные отметки существующих и проектируемых зданий и сооружений, насаждения, сети дорог и коммуникации. Все это помогает правильно решить планировку территории строительства, отвод атмосферных вод, конструкции временных дорог, установить необходимые объемы и места присоединения временных сетей к источникам питания.

Материалы геологических и гидрометеорологических изысканий используют при размещении объектов строительного хозяйства, когда необходимо знать несущую способность грунтов и уровень грунтовых вод (например, при выборе места и конструкции траншейных складов цемента или других объектов, имеющих заглубленные помещения). Используя экономические изыскания можно рационально наметить транспортные связи строящегося объекта с поставщиками.

Общеплощадочный стройгенплан разрабатывается в составе графической части и пояснительной записки. Графическая часть выполняется в масштабе 1:1000, 1:2000 или 1:5000 и включает:

1. генплан строительной площадки с показом монтажных механизмов, временных зданий, сооружений и установок;
2. экспликацию постоянных, проектируемых и временных зданий и сооружений (приводятся данные о типе и назначении зданий и сооружений, их краткая характеристика, конструктивные решения, габаритные размеры и площадь в плане);
3. ТЭП;
4. условные обозначения.

Рассчитывают следующие ТЭП стройгенпланов:

- продолжительность работ по организации строительного хозяйства в подготовительный период;
- объемы временного строительства;
- стоимость временных зданий и сооружений, в процентах по отношению к сметной стоимости;
- трудоемкость работ по организации временного хозяйства.

При оценке стройгенпланов используют архитектурно-планировочные показатели: коэффициент застройки ( $K_3$ ) коэффициент использования площади (Ки.п.)

$$K_{\zeta} = \frac{S_{i\delta}}{S_{i\dot{a}i}} \times 100\% \quad (9.1)$$

$$K_{\epsilon.i.} = \frac{S_{i\delta} + S_{\dot{a}} + S_{\dot{n}\dot{e}\dot{e}} + S_{\dot{a}.q.}}{S_{i\dot{a}i}} \times 100\% , \quad (9.2)$$

где  $S_{np}$  – площадь проектируемого здания,

$S_{общ}$  – общая площадь строительной площадки,

$S_{\delta}$  – площадь временных дорог,

$S_{скл}$  – площадь открытых, закрытых складов и навесов,

$S_{в.з.}$  – площадь временных зданий.

В пояснительной записке производятся выбор механизмов и расчет потребности в ресурсах. Все расчеты выполняются на укрупненные показатели и в дальнейшем требуют уточнения.

Если общеплощадочный стройгенплан разрабатывается для промышленных комплексов, то его проектированию предшествует составление ситуационного плана района строительства. Ситуационный план выполняют в масштабе 1:10000 и на нем изображаются все реки, дороги, карьеры, мосты и тоннели, сети водо-, газо- и теплоснабжения, предприятия стройиндустрии, ЛЭП и связи.

После разработки общеплощадочный стройгенплан согласовывается проектной организацией с заказчиком и генподрядчиком. Заказчик согласовывает общеплощадочный стройгенплан с органами противопожарного и санитарного надзора, отделом по безопасности движения, эксплуатационными службами (водоснабжение, энергоснабжение, газоснабжение и т.д.).

Порядок проектирования общеплощадочного стройгенплана:

1. На основе сводного календарного плана определяется потребность во всех видах ресурсов.
2. На основе расчета потребности в ресурсах определяют виды и объемы временных зданий, сооружений и установок.
3. Производится размещение монтажных и грузоподъемных механизмов и определяются зоны их работы.
4. Производят расчет площадей складов и размещают их на стройгенплане.
5. Производят расчет временных, административных и санитарно-бытовых зданий и сооружений. Определяют потребность в воде и энергоресурсах. Производят размещение временного городка на стройгенплане и проектируют временные сети.
6. Определяют размеры стройплощадки и проектируют временное ограждение.

### **9.3. Объектный стройгенплан**

Объектный стройгенплан разрабатывается генподрядной организацией на отдельные здания и сооружения, входящие в общеплощадочный стройгенплан, отдельный этап или вид работ.

По заказу строительной организации может разрабатываться специализированной организацией, имеющей лицензию на технологическое проектирование. В этом случае он должен согласовываться с генподрядчиком и специализированными субподрядными организациями.

Исходные данные для разработки объектного стройгенплана:

- 1) общеплощадочный стройгенплан, выполненный на предыдущей стадии проектирования;
- 2) рабочие чертежи здания или сооружения;
- 3) календарный план возведения объекта;
- 4) типовые технологические карты;
- 5) уточненные расчеты потребности в ресурсах.

Объектный стройгенплан разрабатывается в составе графической части и пояснительной записки. Графическая часть выполняется в масштабе 1:200, 1:500 и содержит все те же элементы, что и общеплощадочный стройгенплан, добавляется перечень основного монтажного оборудования с указанием потребляемой энергетической мощности. Объектный стройгенплан уточняет принципиальные решения, принятые в общеплощадочном плане и должен иметь детальные и исчерпывающие данные, необходимые для реализации его в натуре.

Пояснительная записка содержит:

- уточненные расчеты потребности в ресурсах на основе натуральных объемов работ по рабочим чертежам и сметам;
- конкретные технические решения по выбору механизмов, временных зданий и сооружений, дорог, силовой и осветительной сети, водо- и теплоснабжения;
- технико-экономические показатели.

При проектировании объектного стройгенплана рассчитывают следующие технико-экономические показатели:

- площадь строительной площадки;
- площадь проектируемого здания;
- площадь временных административных и санитарно-бытовых зданий и сооружений;
- площадь временных автодорог;
- площадь открытых складов;
- площадь закрытых складов;
- площадь навесов;
- протяженность временных сетей энергоснабжения;
- протяженность временных сетей теплоснабжения;

- протяженность временных сетей канализации;
- протяженность временных слаботочных сетей (телефон, радио);
- коэффициент застройки;
- коэффициент использования площади;

Порядок разработки объектного стройгенплана:

1. На основании календарного плана строят график движения рабочей силы.
2. По графику движения рабочей силы определяют максимальное количество рабочих, на которое ведется расчет временных административных и санитарно-бытовых зданий и сооружений.
3. На основании технико-экономического сравнения выбирают монтажные механизмы и производят их привязку на стройгенплане.
4. Определяются зоны работы монтажных механизмов.
5. На основании ведомости потребности в ресурсах производят расчет временных складов. Привязывают временные склады на стройплощадке, производят раскладку сборных конструкций на открытых складах.
6. Проектируют временные автодороги.
7. Производят размещение временного городка.
8. Определяют потребность во временном водо-, энерго-, и теплоснабжении.
9. Проектируют временные сети и коммуникации. Уточняют места подключения сетей к постоянным.
10. Уточняют размеры стройплощадки и проектируют временное ограждение.

Проектирование объектного стройгенплана на отдельные виды работ или этапы имеет следующие особенности:

– для этапа **подготовительных** работ уточняют расположение внеплощадочных и внутриплощадочных дорог и сетей, места складирования растительного грунта, расположение установок, предназначенных для инженерной подготовки территории строительства, складские площадки, временные здания и сооружения, ограждения и др. устройства.

– стройгенплан **на период нулевого цикла** содержит места складирования грунта, предназначенного для обратной засыпки под полы и в пазухи фундаментов, землевозные временные дороги, ограждения и места спусков в котлован, обноску, существующие и прокладываемые коммуникации, временный бытовой городок.

– на стройгенплане на период отделочных или кровельных работ необходимо показать места установки подъемников, бетонных и растворных узлов, склады для огнеопасных материалов, установки для разогрева и подачи мастик, бытовой городок, освещение (при 2-х сменной работе) внутреннее и наружное.

#### ***9.4. Привязки монтажных кранов***

Привязка (размещение) монтажных кранов при проектировании стройгенпланов необходима для определения возможности монтажа

конструкций выбранным механизмом и обеспечения безопасных условий производства работ. Привязку монтажных кранов выполняют в следующей последовательности:

1. Определяют расчетные параметры и подбирают кран.
2. Производят поперечную привязку.
3. Выполняют продольную привязку и уточняют конструкцию подкрановых путей.
4. Рассчитывают зоны работы крана.
5. Выявляют условия работы и при необходимости вводят ограничения в зону действия крана.

Из практического опыта известно, что нельзя подобрать кран, у которого все параметры соответствовали бы расчетным. Обычно близок к расчетным один из параметров крана, а остальные приходится принимать с запасом. Для выбора крана производят технико-экономическое сравнение вариантов механизмов. Затем осуществляют окончательную поперечную и продольную привязки и определяют безопасные условия производства работ.

**Поперечная** привязка заключается в определении расстояния от оси движения крана до строящегося здания. Для самоходных кранов привязка будет осуществляться путем определения минимально возможного вылета при монтаже соответствующих конструкций. Для башенных кранов привязка определяется согласно рис. 8.1

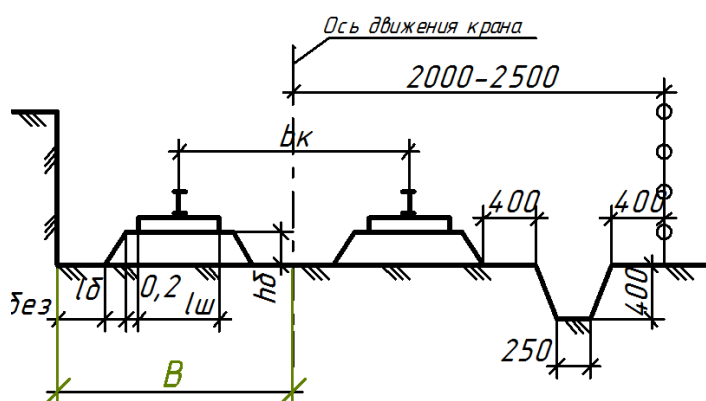


Рис. 9.1. Определение поперечной привязки крана.

$$B = \frac{b_k}{2} + \frac{l_w}{2} + 0,2 + l_0 + l_{0ез}, \quad (9.3)$$

где,  $B$  – расстояние от оси движения крана до ближайшей выступающей части возводимого здания, в м;

$b_k$  – ширина колеи крана, в м, определяется по справочнику;

$l_w$  – длина шпалы, в м, определяется по справочнику;

0,2 м – минимально допустимое расстояние от края шпалы до верхней грани откоса балластной призмы;



$l_{\sigma}$  – горизонтальная проекция откоса балластной призмы (зависит от типа балласта);

$l'_{\sigma_{\text{без}}}$  – минимально допустимое безопасное расстояние от нижней грани откоса балластной призмы до возводимого здания принимается 0,7 м.

$$l_{\sigma} = (h_{\sigma} + 0,05) \cdot m, \quad (9.4)$$

где,  $h_{\sigma}$  – высота слоя балласта (зависит от типа балласта), принимается для мелкого щебня и песка  $h_{\sigma} = 0,15 - 0,3$  м; для крупного щебня и гравия  $h_{\sigma} = 0,12 - 0,25$  м;

$m$  – коэффициент откоса, принимается для мелкого щебня и песка  $m = 2$ , для крупного щебня и гравия  $m = 1,5$ ;

Если кран с поворотной платформой, то расстояние от оси движения крана до строящегося здания определяют по формуле:

$$B' = R_{\text{п.п.}} + l'_{\sigma_{\text{без}}}, \quad (9.5)$$

где  $R_{\text{п.п.}}$  – радиус поворотной платформы крана, принимается по справочникам,

$l'_{\sigma_{\text{без}}}$  – минимально допустимое безопасное расстояние от поворотной платформы крана до возводимого здания, принимается 0,4 м.

Затем сравниваем  $B$  и  $B'$  и принимаем расстояние от оси движения крана до строящегося здания по большей величине.

Если кран устанавливают у неукрепленного котлована, то минимально допустимое расстояние от ближайшего к котловану кранового рельса до нижней грани откоса котлована определяют согласно рис. 9.2.

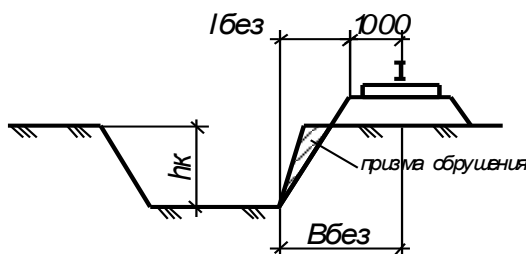


Рис. 9.2. Установка башенного крана у неукрепленного котлована

$$B_{\sigma_{\text{без}}} = l_{\sigma_{\text{без}}} + 1 \quad (9.6)$$

где  $B_{\sigma_{\text{без}}}$  – минимально допустимое расстояние от ближайшего к котловану кранового рельса до нижней грани откоса котлована,

$l_{\sigma_{\text{без}}}$  – минимально допустимое расстояние от нижней грани откоса балластной призмы до нижней грани откоса котлована, можно определить по формуле:

$$l_{\sigma_{\text{без}}} = 1,2h_{\kappa}\alpha, \quad (9.7)$$

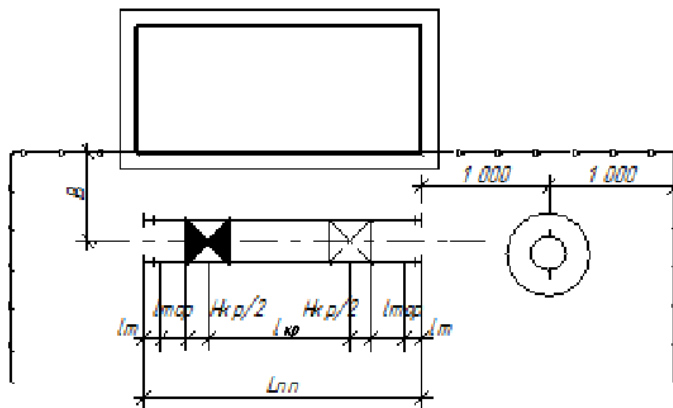
где,  $\alpha$  – коэффициент заложения откоса,

$h_{\kappa}$  – глубина котлована, м.

Самоходные краны у неукрепленных котлованов размещают в соответствии с Инструкцией ПБ 10-382-00 Правила устройства и безопасной

эксплуатации грузоподъемных кранов утв. Госгортехнадзором России от 31.12.99г. №98. Минимально допустимое расстояние от ближайшей к котловану опоры крана до нижней грани откоса котлована может быть принято по табл. 1 СНиП 12-03-2001.

Продольная привязка заключается в определении длины подкрановых путей согласно рис 9.3.



**Рис. 9.3.** Определение длины подкрановых путей

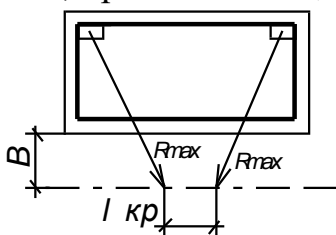
$$L_{пп} = l_{кр} + H_{кр} + 2l_{торм} + 2l_m, \quad (9.8)$$

где  $l_{кр}$  – расстояние между крайними стоянками крана, определяется графически. С этой целью, например, в масштабе 1:100 вычерчивается проектируемое здание, наносится ось движения крана, из наиболее удаленных элементов максимальным радиусом крана выполняются засечки до пересечения с осью подкрановых путей, замеряется полученное расстояние и переводится в натуральную величину (рис 9.4)

$H_{кр}$  – база крана, определяется по справочнику;

$l_{торм}$  – длина тормозного пути, принимается не менее 1,5м;

$l_m$  – расстояние до тупиков, принимается 0,5м.



**Рис. 9.4.** Определение расстояния между крайними стоянками крана

Исходя из вышеизложенного, длина подкранового пути может быть принята:

$$L_{пп} \geq l_{кр} + H_{кр} + 4 \text{ м.} \quad (9.9)$$

Полученную величину подкранового пути округляем в большую сторону до величины, кратной длине полузвена кранового рельса (6,25м).

Минимальная длина подкранового пути принимается не менее 25м.

Если на строительной площадке стесненные условия, то кран может работать с одной стоянки, т.е. находится на приколе, в этом случае длина подкрановых путей принимается 12,5м.

### 9.5. Определение зон работы крана

Для обеспечения безопасной работы людей и механизмов действующие нормативы предусматривают следующие зоны:

1. **Монтажная** – пространство, где возможно падение груза при его установке и закреплении. Определяется зона от контура здания, на чертеже обозначается пунктиром и повторяет конфигурацию здания в плане, на местности показывается в ночное время красными сигнальными лампами. При монтаже башенным краном запрещается складирование конструкции в монтажной зоне;

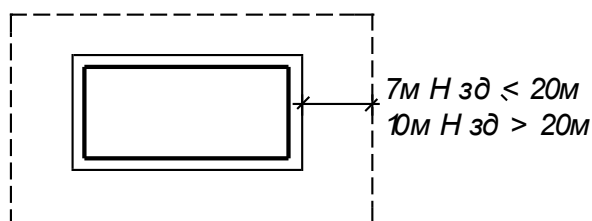


Рис. 9.5. Определение монтажной зоны

2. **Рабочая зона крана** (зона обслуживания краном) – пространство, находящееся в пределах линии, описываемой крюком крана. Определяется для башенных кранов путем нанесения на план полуокружностей из крайних стоянок максимальным радиусом, затем полуокружности соединяются сплошными линиями. Для самоходных кранов рабочая зона определяется для конкретной стоянки нанесением окружности с максимальным радиусом действия крана (см. рис 9.6);

3. **Зона перемещения груза** – это пространство в пределах возможного перемещения груза, подвешенного на крюке крана. Границы зоны определяется расстоянием по горизонтали от границы рабочей зоны крана до возможного места падения груза в процессе его перемещения (см. рис. 9.6)

$$R_{зг} = R_{max} + l_{max} / 2, \quad (9.10)$$

где  $R_{max}$  – максимальный рабочий вылет стрелы крана, м;

$l_{max}$  – длина наибольшего их перемещаемых грузов;

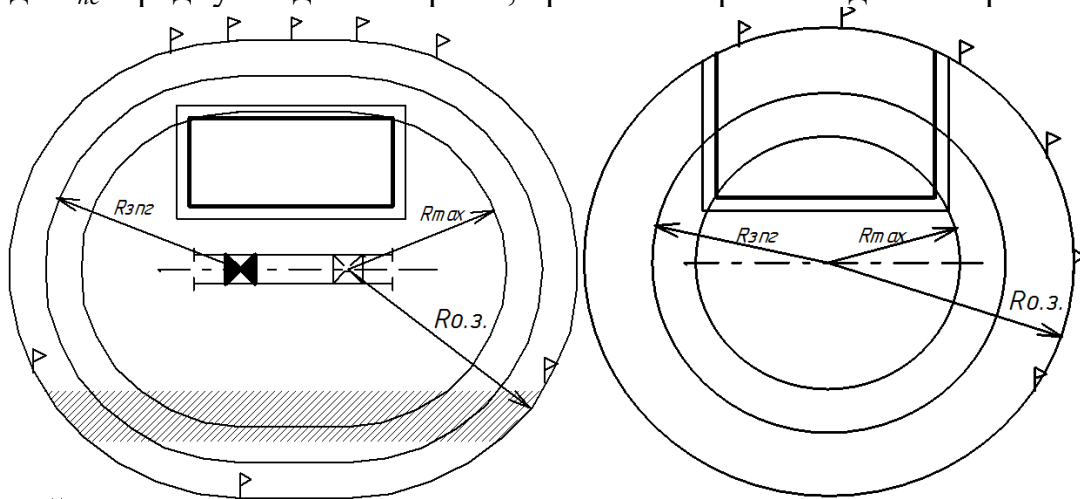
4. **опасная зона работы крана** – пространство, где возможно падение груза при его перемещении, с учетом возможного рассеивания при падении. Для башенных кранов границу опасной зоны работы определяют по формуле:

$$R_{оз} = R_{max} + 0,5l_{max} + l_{без}, \quad (9.11)$$

где  $l_{без}$  – безопасное расстояние, в пределах которого возможно падение груза. Для башенных кранов и для самоходных кранов, имеющих устройство, удерживающее стрелу от падения определяется в соответствии с табл.12.4 [Дикман, 2003]. Если нет устройства, удерживающего стрелу от падения, то расчет производят по формуле:

$$l_{\text{без}} = R_{nc} + 5\text{ м}, \quad (9.13)$$

где  $R_{nc}$  – радиус падения стрелы, принимают равным длине стрелы.

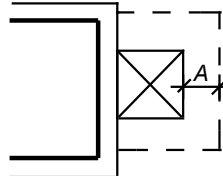


**Рис 9.6.** Определение зон работы крана.  
а) для башенного крана, б) для самоходного крана

**5. Опасная зона работы подъемника** – это пространство, где возможно падение груза, перемещаемого подъемником. Размер зоны следует принимать не менее 5 метров для зданий высотой до 20 метров включительно. При большей высоте зданий зона определяется по формуле:

$$A = 5 + \frac{1}{15}(H_{30} - 20), \quad (9.13)$$

где  $H_{30}$  – высота возводимого здания, м.



**Рис. 9.7.** Определение опасной зоны работы подъемника

б) **Опасная зона автодорог** – участки проездов и проходов в пределах вышеперечисленных зон, где могут находиться люди, транспорт и механизмы, не связанные с процессом монтажа. На чертеже стройгенплана эти зоны заштриховывают, а на местности показывают хорошо видимыми надписями и световыми сигналами.

7) **опасная зона железных дорог** – пространство железнодорожных путей, которое попадает в зону опасной работы крана, где могут находиться люди, транспорт и механизмы, не связанные с процессом монтажа.

8) **опасная зона монтажа конструкций** – возникает при монтаже верхних этажей многоэтажных зданий, когда осуществляется вертикальная привязка и не может быть выполнено хотя бы одно из требований гостехнадзора:

– расстояние по вертикали от крюка крана или противовеса до монтажного горизонта должно быть не менее 2 м;

- расстояние от стрелы крана до монтируемого здания по горизонтали должно быть не менее 1 м;
- расстояние по горизонтали от противовеса крана до монтируемого здания должно быть не менее 0,4 м;

### 9.6. Выявление условий работы и введение ограничений в работу кранов

При привязке башенных кранов в стесненных условиях возникает необходимость ограничивать те или иные движения крана: угол поворота стрелы, изменение вылета стрелы, расстояние перемещения крана или грузовой тележки.

Принимаемые ограничители могут быть принудительного или условного характера. Принудительные ограничения осуществляются установкой датчиков и концевых выключателей, которые автоматически прекращают работу крана, в случае приближения к границам запрещенного сектора. Условные ограничения полностью рассчитаны на внимание и опыт крановщика, стропальщиков и монтажников. Условные ограничители показывают на местности в дневное время красными флажками, в ночное время суток красными гирляндами из ламп. Ограничения показывают и на чертеже стройгенплана условными знаками (рис 9.8) Расстояние от линии ограничения до существующего здания или временного ограждения должно быть не менее 1 м.

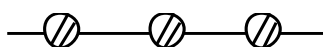


Рис. 9.8. Изображение ограничений работы крана

Совместная работа нескольких механизмов на одном объекте должна отвечать требованиям техники безопасности. Если в пределах здания работает нескольких механизмов, то мероприятия, обеспечивающие безопасное ведение работ могут быть следующие:

- 1) здание необходимо разбить на захватки, в пределах одной захватки может работать только один механизм;
- 2) здание разбивается на зоны, в пределах одной зоны может работать только один механизм (рис 9.9), при работе крана №1 в I зоне кран №2 может работать в IV зоне.

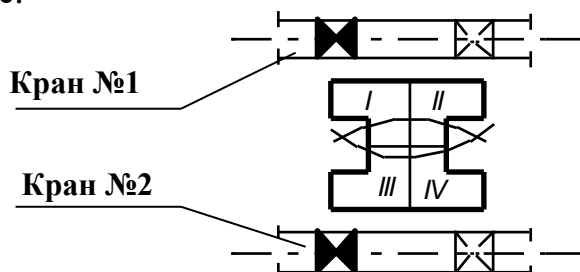


Рис 9.9. Разбивка здания на зоны

3) между механизмами должно быть обеспечено минимально допустимое расстояние, которое определяется по формуле:

$$L_{\text{без}} = L_{\text{max1}} + L_{\text{max2}} + L_a, \quad (9.14)$$

где  $L_{\text{max1}}$  – максимальный вылет крана №1;

$L_{\text{max2}}$  – максимальный вылет крана №2;

$L_a$  – амплитуда раскачивания груза, зависит от высоты и скорости подъема, метеоусловий.

Ограничение вылета стрелы или угла поворота стрелы может быть показано в соответствии с рис. 9.10.

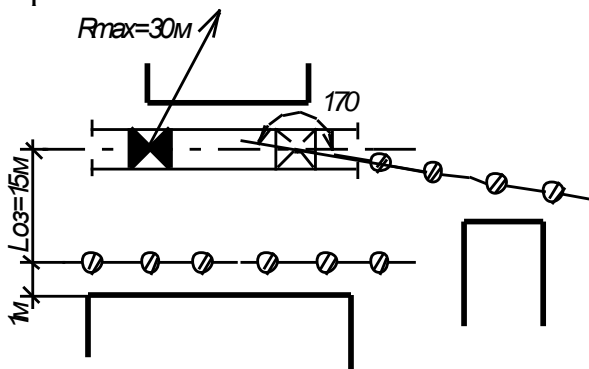


Рис. 9.10. Изображение ограничения угла поворота и вылета стрелы

### 9.7. Проектирование построечных автодорог

Строительная площадка должна иметь удобные подъезды и внутрипостроечные дороги для осуществления бесперебойного подвоза материалов, конструкций и оборудования в течение всего строительства в любое время года и при любой погоде.

Постоянные дороги сооружают после окончания вертикальной планировки территории, устройства дренажей, водостоков и других инженерных коммуникаций. Постоянные проезды часто полностью не могут обеспечить нужд строительства из-за несовпадения трасс и габаритов транспорта. Поэтому возникает необходимость устраивать временные дороги. Временные дороги самая дорогая часть временного строительства, на них тратится до 5% от общей сметной стоимости строительства объекта. Для внутрипостроечных перевозок используется в основном автомобильный транспорт. Железнодорожный транспорт нормальной и узкой колеи применяется при строительстве крупных объектов с развитой железнодорожной сетью. Строительство железных дорог осуществляют специализированные организации (строительно-монтажные поезда). Возведение временных автодорог входит в обязанности генподрядчика.

Проектирование построечных автодорог в составе стройгенплана включает следующие задачи:

1. определение схемы движения транспорта и расположения дорог в плане;

2. расчет параметров временных дорог;
3. выбор конструкции временных дорог
4. определение опасных зон дорог;
5. расчет объемов работ и необходимых ресурсов.

Применяются следующие схемы движения транспорта: кольцевая, сквозная и тупиковая. Наиболее предпочтительными являются первые две схемы. Схема движения транспорта и расположение дорог в плане должны обеспечивать подъезды в зоны действия монтажных и погрузочно-разгрузочных механизмов, к средствам вертикального транспорта, площадкам укрупнительной сборки, складам, мастерским и бытовым помещениям.

При размещении дорог на чертеже необходимо учесть следующие расстояния от временной дороги:

- до временного склада 0,5–1 м;
- до оси подкрановых путей 6,5–12,5 м;
- до оси железнодорожных путей не менее 3,75 м для нормальной колеи и не менее 3 м для узкой колеи;
- до временного ограждения строительной площадки не менее 1,5 м;
- до временной траншеи или котлована – зависит от глубины котлована и типа грунта (для глин и суглинков принимают 0,5– 0,75 м, для песков и супесей – 1– 1,5 м).

На чертеже стройгенплана должны быть четко отмечены соответствующими условными знаками и надписями въезды (выезды), направление движения, места для разворотов и разъездов, стоянки транспорта при разгрузке, параметры временных дорог, привязки, опасные зоны дорог.

Основные параметры временных дорог приведены в табл. 9.1

Табл. 9.1.

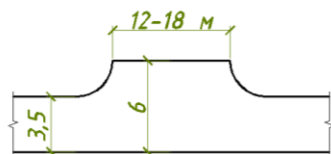
Основные технические параметры построечных временных автодорог

№ п/п	Наименование показателя	Показатели при числе полос движения	
		1	2
1.	Ширина полосы движения, м	3,5	3
2.	Ширина проезжей части, м	3,5	6
3.	Ширина земляного полотна, м	6	8,5
4.	Наибольший продольный уклон, %	10	10
5.	Наименьший радиус кривых в плане, м	12	12
6.	Наибольшая расчетная видимость поверхности дороги, м	50	30
7.	Наибольшая расчетная видимость встречного автотранспорта, м	100	70

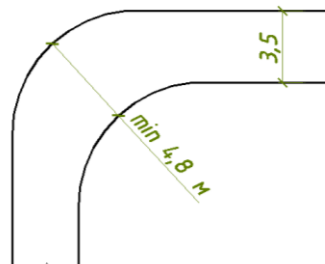
На участках дорог, где организовано одностороннее движение по кольцу, в пределах видимости, но не менее чем через 100 м, устраивают площадки шириной 6 м и длиной 12–18 м. Такие же площадки устраивают в местах стоянки транспорта под разгрузкой при любой схеме движения транспорта. В

пределах кривых участков временных однополосных дорог устраивают уширения до 4,8 м (рис. 9.11).

а)



б)



**Рис. 9.11.** Изображение уширения временной дороги, а) на прямолинейном участке, б) на криволинейном участке

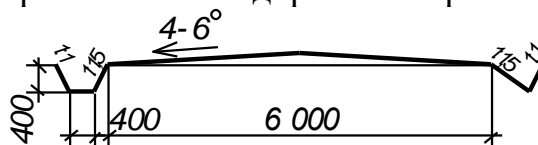
При использовании постоянной или проектируемой дороги в качестве временной радиусы поворота должны быть увеличены до 12 м.

### **9.8. Конструкции временных автодорог**

Выбор конструкции временной автодороги зависит от грузоподъемности используемого транспорта, интенсивности движения и грунтовых условий строительной площадки.

Конструкции временных автодорог в зависимости от конкретных условий могут быть следующих типов:

- 1) грунтовые естественные профилированные устраивают при небольшой интенсивности движения (не более 3 автомобилей в час в одном направлении). Применяют такой тип дорог при строительстве линейно-протяженных объектов (трубопроводы, линии электропередач и связи). Поперечный профиль временной автодороги изображен на рис. 9.12.



**Рис. 9.12.** Грунтовая естественная профилированная автодорога

- 2) грунтовые улучшенной конструкции – верхнее покрытие выполняют из гравия, шлака, обожженной глины с цементом. Применяют при нагрузке на ось автомобиля до 10 т.
- 3) с твердым покрытием временные дороги выполняют из щебня фракцией до 70 мм. Данный тип применяется наиболее часто.
- 4) из сборных инвентарных железобетонных плит. В начале выполняется подготовка из песка толщиной 0,10-0,25 м, затем укладывают инвентарные сборные плиты (обычные плиты должны иметь 2-х кратную оборачиваемость, преднапряженные – 3 – 4-х кратную оборачиваемость). Применяются при нагрузке на ось более 20 т.



5) на слабых грунтах устраивают лежневки, фашинные выстилки или сплошной поперечный настил (рис. 9.13).

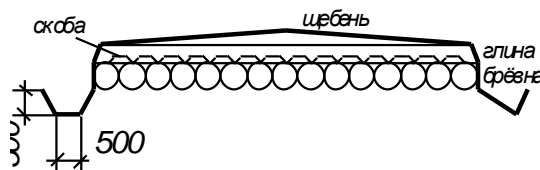


Рис. 9.13. Продольный профиль дороги, устраиваемой на слабых грунтах

### 9.9. Классификация складов

Приобъектные склады организуют для временного хранения конструкций, материалов, инвентаря и оборудования. Размеры складов зависят от вида хранимых материалов, способов хранения, способов доставки материалов, методов ведения строительно-монтажных работ.

Оптимальным считается такой размер склада, когда количество конструкций или материалов и время пребывания их на складе сведены к минимуму необходимому для бесперебойного ведения строительно-монтажных работ.

Проектирование складов осуществляют в следующей последовательности:

- 1) определяют необходимые запасы хранимых материалов;
- 2) выбирают метод хранения (открытый, полузакрытый, закрытый);
- 3) рассчитывают площади складов в зависимости от методов хранения;
- 4) выбирают вид склада (инвентарный или не инвентарный);
- 5) производят размещение складов и их привязку на стройгенплане;
- 6) размещают конструкции, материалы и детали на открытых складах.

**Классификация складов:**

1. **В зависимости от назначения и места расположения** склады могут быть:

– **базисные** – обеспечивают нужды нескольких строительных организаций, и предназначаются для хранения материалов, которые затем поступают в цеха комплектации и переработки или на участковые или приобъектные склады;

– **участковые** – обеспечивают нужды общестроительного или специализированного участка;

– **приобъектные** склады – располагаются на строительной площадке, могут быть открытые, полузакрытые, закрытые;

– **склады производственных предприятий** – предназначены для хранения материалов, полуфабрикатов и готовой продукции;

– **перевалочные** склады – размещаются на железнодорожных станциях, а также в морских и речных портах, откуда материалы на строительную площадку поступают автотранспортом.

2. **В зависимости от сроков использования** склады могут быть постоянные и временные.

3. **В зависимости от вида хранимых материалов** склады делят на:

– **универсальные** склады – предназначены для хранения различных по характеристикам и свойствам материалов;

– **специализированные** склады – рассчитаны на хранение либо одного конкретного материала, либо нескольких одинаковых по свойствам материалов (силоса, бункера, резервуары и т.д.)

4. **В зависимости от конструктивного решения** и методов эксплуатации можно выделить **инвентарные** склады (используются несколько раз на различных объектах) и **неинвентарные** (предназначенные для однократного использования).

5. Инвентарные склады, **в зависимости от степени мобильности** могут быть сборно-разборные, контейнерные и передвижные.

### **9.10. Определение производственных запасов**

Запас материалов и конструкций на строительной площадке должен обеспечивать бесперебойное выполнение строительно-монтажных работ. Чем он больше, тем надежнее гарантирован ритмичный ход работ. Но в то же время чрезмерное завышение запаса приводит к неоправданному увеличению складских площадок и, следовательно, удорожанию возводимого объекта. Производственный запас строительных материалов и конструкций бывает следующих видов:

1. **Текущий** – равен потребности в том или ином материале в период между двумя смежными поставками.

2. **Подготовительный** – равен количеству материалов необходимых для своевременного начала строительно-монтажных работ.

3. **Страховой** – представляет собой количество материалов, которое может быть использовано в случае отсутствия других видов запаса.

Страховой запас не предусматривается в следующих случаях:

– если поставки осуществляются местными организациями,

– если поставки осуществляются реже одного раза в квартал,

– если предусмотрен сезонный запас.

4. **Сезонный** – возникает в том случае, если поставки материалов осуществляются в строго определённый период времени (поставки материалов по зимнику или наоборот только в навигационный период).

### **9.11. Расчет площадей складов**

Площадь склада зависит от количества и вида хранимых материалов, способа хранения. Площадь склада делится на полезную, где непосредственно складываются материалы и конструкции и вспомогательную, к которой относят

приёмочные и отпускные площадки, проходы, проезды и служебные помещения.

Метод расчёта площадей складов зависит от стадии проектирования. При расчете на стадии проекта в составе ПОС площадь склада для основных материалов определяется по удельным нагрузкам. Расчет производится по формуле:

$$S_{тр} = P_{скл} \cdot q, \quad (9.15)$$

где  $P_{скл}$  – расчётный запас материала в натуральных измерителях;

$q$  – норма складирования, приходящаяся на 1 м<sup>2</sup> пола площади склада и учитывающая метод складирования, проходы и проезды. Определяется по [Дикман; Цай; Хамзин; Бадьин].

Расчётный запас материалов можно определить:

$$P_{скл} = \frac{P_{общ}}{T} \cdot T_n \cdot K_1 \cdot K_2, \quad (9.16)$$

где  $P_{общ}$  – количество материалов, подлежащие хранению на складе, принимается по ведомости расхода материалов;

$T$  – продолжительность расчетного периода, принимается по календарному плану в днях;

$T_n$  – нормативный запас материалов в днях – зависит от вида материалов, метода доставки, расстояния перевозки, принимается [по Дикман];

$K_1$  – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад, зависит от вида используемого транспорта, принимается  $K_1 = 1$  для воздушного транспорта,  $K_1 = 1,1$  для автомобильного и железнодорожного транспорта,  $K_1 = 1,2$  для водного транспорта;

$K_2 = 1,3$  – коэффициент неравномерности потребления материалов со складов.

К основным материалам относят: кирпич, щебень, граншлак, все сборные конструкции.

Для прочих материалов расчет площадей производится на укрупненный показатель (1 млн. руб. годового объема строительно-монтажных работ). Площадь определяют по формуле:

$$S_{тр} = S_n \cdot C \cdot K, \quad (9.17)$$

где  $S_n$  – нормативная площадь,  $\frac{м^2}{млн.руб}$ ;

$C$  – годовой объем строительно-монтажных работ, млн.руб., в текущих ценах с учётом коэффициента инфляции;

$K$  – коэффициент, учитывающий район строительства (для районов Урала, Зап. Сибири  $K = 1,65$ ).

На стадии рабочего проекта в составе ППР производят уточнение площадей складов. Расчёт требуемой площади выполняется исходя из

фактических размеров складываемых материалов с учётом метода складирования:

$$S_{mp} = \left( \sum_{i=1}^n S_i \right) \cdot K_3, \quad (9.18)$$

где  $S_i$  – фактическая площадь, занимаемая одним элементом;

$n$  – количество элементов, подлежащих хранению;

$K_3$  – коэффициент, учитывающий метод складирования, проходы и проезды.

При размещении конструкций и материалов на открытом складе и их хранении навалом  $K_3 = 1,15 \div 1,25$ .

При размещении конструкций на открытом складе в штабелях  $K_3 = 1,2 \div 1,3$ .

При хранении конструкций в бункерах и силосах  $K_3 = 1,3 \div 1,4$ .

При размещении конструкций на универсальных складах  $K_3 = 1,5 \div 1,7$ .

### **9.12. Устройство приобъектных складов**

Открытые склады на строительной площадке устраивают вдоль запроектированных временных или постоянных дорог, предусмотрев их местное уширение. Конструкцию основания склада принимают такую же, как и конструкцию временной дороги. Открытая складская площадка должна быть ровной и иметь уклон  $2-5^\circ$  для отвода поверхностных вод.

Для повышения производительности монтажного механизма открытые склады располагают равномерно вдоль всего фронта работ или компактно в нескольких местах по фронту работ. Открытые склады должны быть размещены в рабочей зоне монтажного механизма. На открытых складах следует показывать размещение сборных конструкций по типам и маркам, а также места, отведенные под те или иные материалы, оснастку и инвентарь.

Если монтаж конструкций предусматривается с транспортных средств, то открытые склады проектируются в минимальных объемах, только для хранения монтажной оснастки и инвентаря. В этом случае составляется график поставки материалов, который должен быть увязан с графиком работы монтажного механизма.

Если на строительной площадке выполняются бетонные и каменные работы, то на стройгенплане должны быть запроектированы площадки для приемки бетона и раствора. К площадке для приемки бетона должен быть предусмотрен проезд, с учетом габаритов принятого транспорта.

Полузакрытые временные склады (навесы) размещают за опасной зоной работы крана. Исключение составляют навесы для оборудования, чтобы обеспечить его бесперегрузочную доставку в рабочую зону. Навесы должны размещаться вдоль запроектированных дорог.

Закрытые склады размещают за опасной зоной работы крана, чаще всего в пределах административно-бытового городка. Исключение составляет склад для горючих и огнеопасных материалов, который размещается на расстоянии не менее 30 м от проектируемых, существующих и временных административно-бытовых зданий и сооружений. Склад должен находиться с наветренной стороны от этих зданий.

Сборные железобетонные и металлические конструкции хранятся в рабочем положении, за исключением колонн, которые хранят плашмя. Кирпич, перемычки, облицовочные камни складировать по сортам и маркам, а лицевой кирпич по цвету и поверхности. Теплоизоляционные материалы должны быть защищены навесами. Цемент хранят по сортам и маркам в закрытых складах. Пиломатериалы складировать с наветренной стороны в 30 метрах от остальных складов и возводимого здания.

### ***9.13. Временные здания и сооружения***

#### ***9.13.1. Назначение и классификация временных зданий***

**Временные здания** – надземные подсобно-вспомогательные и обслуживающие объекты, необходимые для обеспечения производства строительно-монтажных работ. После завершения строительства объекта временные здания подлежат ликвидации.

Временные здания и сооружения, а также отдельные помещения в существующих зданиях, приспособленные к использованию для нужд строительства должны соответствовать требованиям технических регламентов и действующих до их принятия строительных, пожарных, санитарно-эпидемиологических норм и правил, предъявляемым к бытовым, производственным, административным и жилым зданиям, сооружениям и помещениям.

Состав временных зданий и сооружений определяется при разработке ПОС в разделе проектирование общеплощадочного стройгенплана.

Ввод в эксплуатацию временных зданий и сооружений осуществляется приказом ответственного производителя работ. Решение о вводе оформляется актом или записью в журнале производства работ.

Для снижения стоимости временного строительства в качестве временных зданий на территории промышленных предприятий можно использовать существующие бытовые корпуса.

#### **Классификация временных зданий.**

***В зависимости от назначения*** временные здания делят на:

- производственные (слесарные и арматурные мастерские, бетонорастворные узлы, подстанции, котельные);
- складские (площадки укрупнительной сборки, навесы, открытые и закрытые склады);

- административные (контора начальника участка, прораба, контрольно-пропускные пункты, диспетчерские);
- санитарно-бытовые (гардеробные, санузлы, душевые, умывальные, столовые, помещения для сушки и обеспыливания одежды, помещения для обогрева рабочих);
- жилые;
- общественные (медпункты, магазины, бани).

**В зависимости от интенсивности эксплуатации и конструктивного решения** временные здания могут быть инвентарные и неинвентарные.

**В зависимости от источника финансирования** временные здания делят на титульные и нетитульные.

### 9.13.2. Расчет объемов строительства временных зданий

Проектирование временных зданий выполняют в следующей последовательности:

1. определяют объемы временного строительства по годам;
2. выявляют возможность и целесообразность использования существующих зданий, а также опережающего возведения проектируемых зданий, с целью применения в качестве временных;
3. определяют состав временных зданий и сооружений;
4. при проектировании общеплощадочного стройгенплана в составе ПОС определяют ориентировочную площадь зданий и сооружений, производят их размещение на стройгенплане и определяют возможность обеспечения водой, электроэнергией, теплом.
5. при проектировании объектного стройгенплана в составе ППР уточняют площади временных зданий и сооружений, осуществляют их привязку, уточняют потребность в воде и энергоресурсах, определяют схему водо- и энергоснабжения, определяют места подключения временных сетей к постоянным.

Расчет площадей временных зданий производится отдельно для каждого типа здания или сооружения с учетом количества работников, пользующихся данным помещением. При разработке общеплощадочного стройгенплана численность работников определяется по выработке или укрупненным нормам. При разработке объектного стройгенплана численность работников определяется по графику движения рабочей силы. Для ориентировочных расчетов можно пользоваться следующими данными: количество рабочих составляет 85%, инженерно-технических работников – 12%, младший обслуживающий персонал и охрана – 3%.

Площадь временных зданий и сооружений в составе ППР определяют по формуле:

$$S_{mp} = H_n \times R, \quad (9.19)$$

где  $H_n$  – нормативный показатель для определения площадей временных зданий, определяют по справочникам;

$R$  – количество работников, пользующихся данными помещениями.

### 9.13.3. Инвентарные временные здания

**В зависимости от степени мобильности** и конструктивного решения инвентарные здания могут быть *сборно-разборные, контейнерные и передвижные*.

**Здания сборно-разборного типа** конструктивно могут быть решены как каркасно-панельные и панельные. **Достоинства** сборно-разборных зданий: незначительная первоначальная стоимость и возможность создания зданий любой площади и конфигурации в плане. **Недостатки:** значительные по сравнению с контейнерными и передвижными зданиями затраты труда и времени на монтаж и демонтаж, необходимость устройства временных фундаментов.

**Каркасно-панельные** здания чаще всего применяют для размещения объектов производственного назначения и реже для бытового назначения. Параметры зданий могут быть следующие: один или несколько пролетов шириной 4,5 – 18 м, длиной до 60 м, высотой 3 – 8 м. Несущий каркас выполняют из металлических (реже деревянных или железобетонных) рам с обшивкой деревянными или пластиковыми панелями, здания могут оборудоваться кранами грузоподъемностью до 10 т. Шаг рам каркаса 3 м.

**Панельные** сборно-разборные здания выполняют из деревянных или пластиковых панелей длиной 3 м. Пролеты могут быть шириной 3 – 12 м, высотой 3 – 6 м, длиной до 48 м. Здания могут выполняться отапливаемыми с заполнением эффективным утеплителем. Данный тип зданий применяют в качестве административных, санитарно-бытовых и складских помещений.

**Контейнерные** здания представляют собой объемно-пространственную конструкцию, состоящую из одного или нескольких объемных блоков-контейнеров. Размеры контейнеров принимаются исходя из условий удобства доставки на строительную площадку автомобильным транспортом: ширина до 3 м, высота 2,5 – 3 м, длина до 9 м. На строительной площадке могут применяться одиночные контейнеры и блоки из торцовых и рядовых контейнеров. Количество контейнеров в одном блоке может быть не более 6. Блоки контейнеров соединяются длинными сторонами. Одиночные контейнеры применяют для размещения санитарно-бытовых, административных, жилых и складских помещений. Блокируемые контейнеры используют в тех случаях, когда необходимо создать большие в плане помещения: столовые, гардеробные и т.д.

**Передвижные** здания представляют собой жесткосоединенную ходовую часть и кузов. Параметры принимают исходя из условий перевозки по автомобильным дорогам: ширина 2,7 – 3 м, высота до 2,5 м, длина до 6 м. Эти здания наиболее мобильны, но в то же время наиболее дорогие. Они

применяются в качестве жилых, санитарно-бытовых, административных и производственных помещений.

#### *9.13.4. Проектирование временных зданий*

Временные санитарно-бытовые и административные здания должны быть размещены с учетом следующих условий:

1) временные здания и сооружения не должны мешать строительству в течение всего расчетного периода;

2) временные здания и сооружения должны быть максимально сблокированы и приближены к коммуникациям;

3) к временным зданиям и сооружениям должны быть обеспечены удобные и безопасные проходы и проезды;

4) временные здания и сооружения должны располагаться у выхода со строительной площадки, чтобы рабочие могли попасть к бытовкам, минуя опасную зону работы механизмов.

На стройгенплане должны быть показаны габариты зданий, привязка в плане, подключение к коммуникациям, обеспеченность проходов и проездов. Временный городок рекомендуется размещать компактно на расстоянии не более 300 м от мест производства работ. Если имеются установки выделяющие пыль и вредные пары и газы, то административные и санитарно бытовые здания должны располагаться с подветренной стороны на расстоянии не менее 50 м. Запрещается проектировать бытовой городок в пределах опасной зоны работы механизмов, в непосредственной близости от котлованов и траншей и в пределах оси железнодорожных путей.

Временные здания и сооружения должны размещаться с учетом требований противопожарной безопасности. С этой целью вокруг бытового городка должна быть предусмотрена временная дорога шириной не менее 5 м для свободного движения пожарных машин, а для разворота машин создают площадки размером не менее 12х12 м. К мобильным зданиям должен быть проезд для пожарных машин от общей дорожной магистрали по территории строительной площадки. Противопожарные разрывы между временными зданиями должны быть не менее 1 м, минимально-допустимое расстояние до проектируемого и других существующих зданий и сооружений от бытового городка не менее 18 м.

Наименьшее расстояние от оси железнодорожных путей до мобильных зданий принимается 6 м, расстояние от края проезжей части автодороги до временных зданий должно быть при длине здания до 2 м не менее 1,5 м, а в остальных случаях не менее 3 м.

Минимальный состав временных зданий и сооружений может быть следующим:

- контора прораба или мастера,
- гардеробные (мужская и женская),



- помещение для приёма пищи,
- санузел (не более 200 м, от наиболее удаленного рабочего места)
- помещения для сушки и обеспыливания одежды,
- помещение для обогрева работников.

Гардеробные, умывальные, душевые, помещения для сушки и обеспыливания одежды, столовые желателно размещать в одном здании, обеспечив сообщение между ними. При размещении в контейнерах их блокируют.

Помещение для сушки и обеспыливания спецодежды выполняют из расчета наиболее многочисленной смены. Минимальная площадь помещения 12 м<sup>2</sup>. Помещение для обогрева рабочих располагают в зоне работы бригады и рассчитывают на весь персонал максимальной смены. Минимальная площадь помещения 8 м<sup>2</sup>.

При количестве работников до 50 человек проектируют буфет или помещения для приема пищи, в остальных случаях – столовую. Помещение для личной гигиены женщин устраивают при общем количестве работающих женщин более 15 человек. Помещение состоит приемной (3 м<sup>2</sup>), раздевалки с уборной и процедурной (общая площадь 6 м<sup>2</sup>).

Размещение и компоновка временных зданий и сооружений приведены в литературе [Дикман, Красный, Шапаронов].

#### *9.13.5. Экономическая эффективность временных зданий*

**Титульные** – временные здания, которые финансируются заказчиком и затраты на них компенсируются соответствующими разделами сводных смет. Перечень титульных зданий и сооружений и размер затрат на их строительство определены СНиП 4.09 – 91 Сборник сметных норм и затрат на временные здания и сооружения. К титульным зданиям можно отнести временные жилые и общественные здания, конторы начальника участка, гардеробные более чем на 200 человек, столовые более чем на 100 посадочных мест, все временные дороги и т.д.

**Нетитульные** – финансируются самой строительной организацией за счет собственных оборотных средств, затраты на них компенсируются накладными расходами. К ним относят все здания контейнерного типа, заборы и ограждения (кроме архитектурных).

Затраты на временное строительство являются лимитированными и не должны превышать 12% от общей сметной стоимости строительства объекта. Снижения затрат можно добиться как за счет максимального использования постоянных объектов (существующих и проектируемых) так и за счет минимизации объема временного строительства и внедрения прогрессивных типов зданий. Последнее достигается правильным выбором объемно-конструктивного решения здания в соответствии с требуемым сроком его нахождения на объекте.

Показателем эффективности того или иного временного здания служит не его первоначальная стоимость, а сумма первоначальной стоимости и затрат на монтаж, демонтаж, перевозку и эксплуатацию. С этой точки зрения наименее эффективными считают неинвентарные временные здания. Эффективность применения инвентарных зданий связана с понятием оборачиваемости. Чем большее количество раз используется временное здание, тем ниже фактические затраты. Но экономия достигается только при соблюдении оптимальных сроков нахождения зданий на одном объекте. Ориентировочно эти сроки принимают для передвижных зданий до 6 месяцев, для контейнерных не более 18 месяцев, для сборно-разборных зданий до 36 месяцев.

#### ***9.14. Проектирование временного энерго-, водо- и теплоснабжения строительства***

##### *9.14.1. Общие требования к проектированию*

В связи с тем, что большинство механизмов на строительной площадке работают от электропривода, к временному энергоснабжению предъявляют следующие требования:

1. Обеспечение энергопотребителей в необходимом количестве и соответствующего качества (напряжения и частоты тока);
2. Схема энергоснабжения должна быть гибкой, чтобы обеспечивать электроэнергией потребителей в любой точке строительной площадки;
3. Энергоснабжение должно быть надежным;
4. Затраты на устройство и потери в сети должны быть минимальными.

Последовательность проектирования временного энергоснабжения:

1. Производят расчет электрических нагрузок;
2. Выявляют объекты 1 категории, требующие резервного энергоснабжения;
3. Выбирают количество и мощность временных трансформаторных подстанций;
4. Размещают временные энергетические объекты на строительной площадке;
5. Проектируют схему временного энергоснабжения и определяют места подключения временных сетей к постоянным.

Временное водоснабжение, необходимо для обеспечения производственных, хозяйственно-бытовых и противопожарных целей.

Последовательность проектирования временного водоснабжения:

1. Определяют общую потребность в воде;
2. Выбирают источник водоснабжения;
3. Рассчитывают диаметр временного трубопровода;
4. Размещают временные сети и устройства на стройплощадке;
5. Осуществляют привязку временных сетей и устройств.
6. Определяют места подключения временных сетей к постоянным.

Временное теплоснабжение необходимо для обеспечения производственных нужд, а также для отопления проектируемых и временных зданий и сооружений.

Последовательность проектирования теплоснабжения:

1. Исходя из групп потребителей, определяют потребность в тепле;
2. Определяют количество и основные характеристики временных котельных;
3. Проектируют схему теплоснабжения и осуществляют привязку временных сетей и сооружений на СГП.

#### 9.14.2. Обеспечение строительства водой и водоотведение

При расчете водоснабжения в составе ПОС определение потребности в воде проводится на укрупненный показатель 1 млн.руб. сметной стоимости СМР с учетом района и отрасли строительства к которой относится возводимый объект.

Расчет в составе ППР выполняется по установленным нормативам с учетом групп потребителей. Общую потребность во временном водоснабжении можно определить по следующей формуле:

$$Q_{общ} = Q_{пр} + Q_{хб} + Q_{пож}, \quad (9.20)$$

где  $Q_{пр}$  – расход воды для производственных целей;

$Q_{хб}$  – расход воды для хозяйственно-бытовых целей;

$Q_{пож}$  – расход воды для противопожарных целей.

Расход воды для производственных целей можно определить:

$$Q_{пр} = 1,2 \sum \frac{Q_{ср} \cdot K_1}{8 \cdot 3600}, \quad (9.21)$$

где 1,2 – коэффициент, учитывающий потери в сети и неучтенные расходы,

$Q_{ср}$  – средний производственный расход воды, для выполнения единицы соответствующего вида работ (справочник Бадьин, Дикман),

$K_1$  – коэффициент неравномерности потребления воды для производственных целей.

Расход воды для хозяйственно-бытовых целей можно определить:

$$Q_{хб} = \frac{R_{\max}}{3600} \left( \frac{n_1 K_2}{8} + n_2 K_3 \right), \quad (9.22)$$

где  $R_{\max}$  – максимальное число рабочих в смену,

$n_1$  – норма потребления воды, приходящаяся на одного человека в смену, принимается для строительных площадок с водоотведением 20–25 л/чел, без водоотведения 10–15 л/чел;

$K_2$  – коэффициент неравномерности потребления воды для хозяйственно-бытовых целей,

$n_1$  – норма потребления воды, необходимая для принятия душа одним человеком, принимается 30–40 л/чел,

$K_3$  – коэффициент, учитывающий количество работников, пользующихся душем, принимается 0,3 – 0,4.

Расход воды для хозяйственно-бытовых целей во временном жилом поселке можно определить:

$$Q_{хбн} = \frac{n \cdot m}{24 \cdot 3600} K_4, \quad (9.23)$$

где  $n$  – норма потребления воды в сутки приходящаяся на одного жителя поселка, принимается для поселков с водоотведением 60–80 л/чел, без водоотведения 30–40 л/чел;

$m$  – количество жителей во временном поселке;

$K_4$  – коэффициент неравномерности потребления воды для временных поселков.

Расход воды для противопожарных целей определяется исходя из следующих соображений. Количество пожарных гидрантов, необходимых для пожаротушения на строительной площадке должно быть не менее 2. Расход воды для работы каждого гидранта принимается 5 л/с, следовательно

$$Q_{пож} = 2 \cdot 5 = 10 \text{ л/с}. \quad (9.24)$$

Такой расход может быть принят при возведении объектов, с площадью застройки до 10 га, при площади застройки до 50 га расход воды принимают 20 л/с, при больших площадях на первые 50 га территории принимают 20 л/с и дополнительно по 5 л/с на каждые следующие 25 га.

**Источниками временного водоснабжения могут быть:**

1. Постоянный трубопровод с устройством при необходимости временных резервуаров, водонапорных башен и насосных станций;

2. Проектируемый водопровод, при условии ввода в эксплуатацию в заданные сроки;

3. Открытые водоемы и артезианские скважины.

Вода должна быть чистой и перед употреблением проверена санэпидемстанцией на пригодность.

Диаметр временной водопроводной напорной сети можно определить по формуле:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{общ} \cdot 1000}{\pi \cdot V}}, \quad (9.25)$$

где  $Q_{общ}$  – общий расход воды для всех видов потребителей;

$V$  – скорость движения воды по трубам, принимается для высоконапорных трубопроводов 0,9 – 1,4 м/с, для низконапорных трубопроводов – 0,6 – 0,9 м/с.

Полученное значение диаметра временного трубопровода округляют в большую сторону до ближайшего диаметра по ГОСТ 3262-75 Трубы напорные

водопроводные. Диаметр наружного противопожарного водопровода должен быть не менее 100 мм.

Колодцы с пожарными гидрантами размещают с учетом прокладки рукавов от них до места тушения пожара на расстояние не более 150 м при водопроводе высокого давления и не более 100 м – низкого давления.

Радиусы действий гидрантов должны покрывать всю территорию строительной площадки.

Работы по устройству временного водоотведения достаточно трудоемки, поэтому его устраивают в редких случаях и минимальных объемах. С этой целью бытовые здания и сооружения стараются как можно ближе располагать к действующим коммуникациям.

### 9.14.3. Проектирование временного энергоснабжения

Расчет электрических нагрузок производится следующими методами

**1. Расчет нагрузок по удельной электрической мощности** основан на обобщении статистических данных о фактической электрической мощности, потребляемой строительными объектами на 1 млн. руб. годового объема СМР. Способ наиболее простой и используется для предварительных расчетов при больших объемах строительства. Выполняется в составе ПОС, когда необходимо определить нагрузки для комплекса или объекта.

Расчетную мощность трансформатора можно определить:

$$P_{расч} = p \cdot C \cdot K, \quad (9.26)$$

где  $p$  – удельная мощность, кВА/млн.руб, определяется по нормативам;

$C$  – годовой объем СМР, млн.руб, определяется по графику строительства;

$K$  – коэффициент, учитывающий район строительства.

**2 Расчет электрических нагрузок по удельному расходу электроэнергии** производится на укрупненный измеритель соответствующего объема работ (100 м<sup>3</sup> разрабатываемого грунта, 1 м<sup>3</sup> смонтированных железобетонных конструкций) или на единицу продукции, выпускаемой подсобными производствами (1 м<sup>3</sup> товарного раствора или бетона).

Расчетную мощность трансформатора можно определить:

$$P_{расч} = \sum \frac{P_1 \cdot V}{T_{max} \cos \varphi}, \quad (9.27)$$

где  $P_1$  – удельный расход электроэнергии на единицу соответствующего вида работ или единицу продукции, принимается по справочникам;

$V$  – годовой объем работ в натуральных измерителях;

$T_{max}$  – принятое годовое число часов работы механизма в год, в зависимости от намечаемой интенсивности, при работе в 1 или 2 смены может быть принят 2500 – 5000 час/год;

$\cos \varphi$  – коэффициент мощности, зависит от количества и загрузки силовых потребителей, для строительства может быть принят 0,65 – 0,75.

3. **Расчет электрических нагрузок по установленной мощности электроприемников и коэффициенту спроса без дифференциации по видам потребителей** выполняется по формуле:

$$P_{расч} = \sum \frac{P_{уст} \cdot K_c}{\cos \varphi}, \quad (9.28)$$

где  $P_{уст}$  – суммарная установленная мощность электроприемников, кВт;

$K_c$  – коэффициент спроса, принимается по справочникам.

4. **Расчет электрических нагрузок по установленной мощности электроприемников и коэффициентам спроса с дифференциацией по видам потребителей.** Способ наиболее сложный и трудоемкий, но обеспечивает наиболее точные результаты. Выполняется в составе ППР. Расчетную мощность трансформатора определяют:

$$P_{расч} = \alpha \left( \sum \frac{P_m \cdot K_{c1}}{\cos \varphi} + \sum \frac{P_c \cdot K_{c2}}{\cos \varphi} + \sum P_{ов} \cdot K_{c3} + \sum P_{он} \right), \quad (9.30)$$

где  $\alpha$  – коэффициент, учитывающий потери в сети, зависит от протяженности, сечения и вида проводов, принимается 1,05 – 1,1;

$P_m$  – мощность технологических установок и устройств, кВт, принимается по каталогам и справочникам;

$P_c$  – мощность силовых потребителей (строительные машины, механизмы, электроинструмент), кВт, принимается по каталогам, справочникам, паспортам строительных машин и механизмов;

$P_{ов}$  – мощность устройств внутреннего освещения, кВт

$P_{он}$  – мощность устройств наружного освещения, кВт

$K_{c1}, K_{c2}, K_{c3}$  – коэффициенты спроса для соответствующих видов потребителей, принимаются по справочникам.

**Освещение строительных площадок** может быть рабочее, аварийное, охранное и эвакуационное. **Рабочее** освещение может быть общее и местное. В свою очередь общее делится на локализованное и равномерное. При местном освещении освещаются только рабочие поверхности. При общем локализованном освещении на отдельных участках создается более высокая освещенность.

**Аварийное** освещение выполняется в местах производства работ (например, бетонных), минимальная освещенность принимается 2 Лк

**Охранное** освещение осуществляется в пределах складских площадок и административно-бытового городка, минимальная освещенность 0,5 Лк.

**Эвакуационное** освещение устраивают в местах основных проходов и спусков в котлованы, минимальная освещенность 0,2 Лк.

Для освещения строительных площадок могут служить:

– прожекторы с лампами накаливания мощностью до 1500 Вт, которые устанавливают группами от 3 до 18 штук на мачту;

– галогеновые и ксеноновые лампы мощностью от 5 до 20 кВт, которые устанавливают 1 – 2 на мачту.

Для установки источников света применяют инвентарные мачты и вышки, ранее смонтированные конструкции или естественные возвышения местности.

Для повышения эффективности системы освещения источники света следует размещать с учетом следующих правил:

1. Прожекторные мачты рекомендуется устанавливать по периметру строительной площадки;

2. Если длина строительной площадки не превышает 150 м, то для освещения применяют лампы накаливания и галогеновые лампы, при больших размерах галогеновые и ксеноновые лампы большой мощности;

3. Высоту установки источника света желательно принимать на уровне крыши возводимого здания;

4. Расстояние между прожекторными мачтами должно быть не более 4 кратной высоты их установки, принимается 30 – 300 м;

5. При невозможности установки единичного источника света, устанавливают групповые источники с соответствующей суммарной мощностью;

6. Прожекторные мачты устанавливают таким образом, чтобы световой поток распространялся в 2 – 3 направления;

7. Расстояние по ограничению слепящего действия света принимается не менее 25 м, для ламп мощностью до 1,5 кВт и не менее 37 м для ламп с большой мощностью.

Количество ламп, необходимых для освещения строительной площадки можно определить:

$$n = \frac{p \cdot E \cdot S}{P_{л}}, \quad (9.30)$$

где  $p$  – удельная мощность, принимается по ГОСТ 12.1.046-85 Нормы освещения строительных площадок;

$E$  – освещенность, необходимая для выполнения определенного вида работ, определяется по ГОСТ 12.1.046-85 Нормы освещения строительных площадок;

$S$  – площадь строительной площадки, подлежащая освещению, принимается по чертежу стройгенплана;

$P_{л}$  – мощность лампы прожектора, принимается по ГОСТ 12.1.046-85 Нормы освещения строительных площадок.

#### 9.13.4. Обеспечения строительства прочими видами энергоресурсов

Общую потребность в теплоснабжении определяют суммированием расчетного расхода по отдельным потребителям с учетом повышающих коэффициентов:

$$Q_{\text{общ}} = (Q_{\text{тех}} + Q_{\text{от}}) K_1 K_2, \quad (9.31)$$

где  $Q_{\text{тех}}$  – потребность в тепле для технологических целей;

$Q_{\text{от}}$  – потребность в тепле для отопления проектируемого здания и временных зданий и сооружений;

$K_1$  – коэффициент на неучтенные расходы, принимается 1,1;

$K_2$  – коэффициент, учитывающий потери теплоносителя в сети, принимается 1,15.

Расчет потребности в тепле для технологических целей производится по действующим нормам с учетом принятой технологии производства работ.

Количество тепла необходимого для отопления зданий можно определить:

$$Q_{\text{от}} = a \cdot q (t_{\text{вн}} - t_{\text{н}}) \cdot V, \quad (9.32)$$

где  $a$  – коэффициент, зависящий от расчетных температур наружного воздуха, принимается 1,2 при температуре не ниже минус 10°C, 1,1 – при температуре от минус 11°C до минус 20°C, 1 – при температуре от минус 21°C до минус 30°C, 0,9 – при температуре от минус 31°C до минус 40°C;

$q$  – удельная отопительная характеристика зданий;

$t_{\text{н}}$  – расчетная температура наружного воздуха, принимается температура наиболее холодной пятидневки для данного района строительства;

$t_{\text{вн}}$  – расчетная температура внутри помещения, зависит от вида отапливаемых зданий;

$V$  – объем отапливаемого здания по наружному обмеру.

Сжатый воздух на строительной площадке необходим для обеспечения работы перфорационного инструмента и для пневмотранспорта бетона и раствора. Кислород применяют для сварочных работ, ацетилен – для резки металлов.

Требуемое количество сжатого воздуха, кислорода или ацетилена можно определить:

$$Q_{\text{рас}} = 1,2 \sum kgn, \quad (9.33)$$

1,2 – коэффициент на неучтенные расходы и потери в сети;

$k$  – коэффициент, учитывающий одновременную работу нескольких однородных механизмов, принимается равным 1 при одновременной работе 2 механизмов, 0,6 – при одновременной работе 15 механизмов, промежуточные значения определяются интерполяцией;

$g$  – количество сжатого воздуха (кислорода, ацетилена), необходимое для работы одного инструмента, принимается по справочникам или паспортам механизмов;



$n$  – количество одновременно работающих механизмов.

В строительстве потребность в сжатом воздухе удовлетворяется передвижными компрессорами, оборудованными комплектами гибких шлангов. Кислород и ацетилен поставляются на объект в стальных 40-литровых баллонах, окрашенных в соответствующие цвета (кислород – голубой, ацетилен – белый). Хранение баллонов осуществляют на инвентарных складах, где они должны быть защищены от перегрева.

### **Заключение**

В строительной индустрии за последнее десятилетие произошли серьезные изменения, появилось большое количество новых строительных материалов, машин и механизмов, технологий и методов труда. Это привело к существенному изменению содержания понятий организации строительных работ, планирования и управления производством, отношения к качеству выпускаемой продукции, подготовки квалифицированных кадров, обладающих современными знаниями в области строительства и способных использовать их в практической деятельности.

В условиях современной рыночной экономики руководитель, как организатор строительства должен быть высококвалифицированным специалистом, подготовленным к такой экономике. Эти условия усложняют взаимоотношения между строительной организацией как юридическим лицом и заказчиками и требуют от руководителей активного мышления. Решающим фактором в строительстве является эффективная организация строительного производства, т.к. строительное производство – это первичный объект управления и непосредственно через него создается готовая строительная продукция.

Логический, системный подход, который положен в основу данного учебного пособия, позволяет всесторонне рассмотреть методологические, и практические вопросы, связанные с изучением дисциплин «Основы организации, планирования и управления в строительстве», «Основы организации и управления в строительстве».

Данное учебное пособие рекомендуется для подготовки студентов, обучающихся по направлению 08.03.01 «Строительство».

### **Библиографический список**

1. Автоматизация организационно-технологического проектирования в строительстве: Учеб. пособие/ С.А. Синенко, В.М. Гинзбург, В.Н. Сапожников и др. – М.: АСВ, 2002. -240 с.
2. Аханов В.С., Ткаченко Г.А. Справочник строителя. 3-е изд. Доп. и перераб. – Ростов н/Д: Феникс, 2002. -480 с.

3. Болотин С. А. Организация строительного производства: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / С. А. Болотин, А. Н. Вихров. – М. : Издательский центр «Академия», 2007. – 208 с.
4. Градостроительный кодекс РФ, принят Госдумой 22 декабря 2004 г.
5. Гражданский кодекс РФ.
6. ГОСТ 12.1.046-85 Нормы освещения строительных площадок.
7. Единые нормы и расценки. ЕниР. 1987 / Госстрой СССР. – М. : Строй-издат, 1987.
8. Организация строительного производства/ В.В. Шахпаронов, Л.П. Аблязов, И.В. Степанов; под ред. В.В. Шахпаронова – М.: Стройиздат , 1987. - 460 с. (справочник строителя).
9. Организация строительного производства / Учеб. для строит. Вузов / Л. Г. Дикман. – М. Изд-во АСВ, 2003. – 512 с.
10. Организация строительного производства: Учебник для вузов / Т. Н. Цай, П. Г. Грабовый, В. А. Большаков и др. – М.: Изд-во АСВ, 1999. – 432 с.
11. Организация, планирование и управление строительством : учебник / под общ. ред. П.Г. Грабового и А.И. Солунского. – М. : Проспект, 2013. – 528 с.
12. Пищаленко Ю.А. Технология возведения зданий и сооружений. Киев. Виша школа, 1982.- 192 с.
13. Расчет и оптимизация сетевых графиков строительства /В.А. Побожий, С.Н. Павленко, М.В. Побожая, В.В. Ткаченко, В.Я. Целлермаер – М.: Изд-во АСВ, 2001.-240 с.
14. СНиП 12-01-2004. Организация строительства / Росстрой России. - М., 2004. – 25 с.
15. СНиП 1.04.03 - 85\*. Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений : в 2 ч. / Госстрой СССР, Госплан СССР. - М. : АПП ЦИТП, 1991. – Ч. 1-2.
16. Трушкевич А.И. Организация проектирования и строительства: Учеб. пособие/ А.Н. Трушкевич.- Мн.: Высш. шк., 2003. – 416 с.
17. Красный Ю.М. Проектирование стройгенплана и организация строительной площадки: Учебное пособие. - Екатеринбург, 2000.- 144 с.
18. Коптев Д.В., Орлов Г.Г., Булыгин В.И. и др. Безопасность труда в строительстве: Учебное пособие. – М.: Из-дво АСВ, 2003. – 352 с.
19. Нормативные требования к качеству СМР. Справочное пособие С.-Петербург, 1999 г.
20. Фомин, В. Н. Моделирование организации строительного производства: учеб. пособие/ В.Н. Фомин, Э.Н. Гусев, Д.В. Хавин. – Н. Новгород, 2000. – 144 с.
21. Шестопапов К.К. Подъемно-транспортные, строительные и дорожные машины и оборудование. Уч. пособ. М. Мастерство, 2002 – 320 с.
22. Ширшиков Б.Ф. Организация, планирование и управление строительством: учебник для вузов. – М.: Издательство АСВ, 2012. – 528 с.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

	<b>Введение</b>	3
<b>1.</b>	<b>Основные положения и термины в организации, планировании и управлении в строительстве</b>	5
1.1.	Основные термины и их определения	5
1.2.	Нормативная база и техническое регулирование в строительстве	7
1.3.	Классификация строительных объектов	8
<b>2.</b>	<b>Организационно-правовые основы управления строительными организациями</b>	11
2.1.	Основы предпринимательства в строительстве	11
2.2.	Участники строительства и их функции	12
2.3.	Специфические особенности строительного производства	15
2.4.	Основы организации капитального строительства	16
2.5.	Подрядный и хозяйственный способы строительства	17
2.6.	Организационные формы собственности в строительстве	18
2.7.	Структура органов управления	21
<b>3.</b>	<b>Системы подготовки строительного производства</b>	24
3.1.	Понятие о подготовке строительного производства	24
3.2.	Единая система подготовки строительного производства	24
3.2.1.	Общая организационно-техническая подготовка	25
3.2.2.	Подготовка к строительству объекта	25
3.2.3.	Подготовка к производству строительного-монтажных работ	26
<b>4.</b>	<b>Организация изысканий и проектирования</b>	27
4.1.	Понятие проекта. Типы и виды проектов	27
4.2.	Организация проектирования в России	28
4.3.	Развитие и совершенствование проектного дела	30
4.4.	Экономические и инженерные изыскания	32
4.5.	Стадии проектирования	36
4.6.	Типовое проектирование	38
4.7.	Автоматизированные системы проектирования	39
<b>5.</b>	<b>Проектирование организации строительства и производства работ</b>	40
5.1.	Понятие о нормах продолжительности строительства и нормативах задела в строительстве	40
5.2.	Проект организации строительства (ПОС)	41
5.3.	Проект производства работ (ППР)	42
5.4.	Экономическая оценка ПОС и ППР	43
5.5.	Проект организации работ (ПОР) на годовую программу строительной организации	45
<b>6.</b>	<b>Поточный метод организации строительного производства</b>	46
6.1.	Разновидности и параметры строительных потоков	46
6.2.	Основные закономерности и технические увязки	48

	строительных потоков	
6.3.	Учет технического прогресса и вероятностного характера производства при проектировании непрерывных потоков	54
6.4.	Экономическая эффективность поточного метода строительства	55
<b>7.</b>	<b>Основы построения, расчета и оптимизации сетевых графиков</b>	<b>56</b>
7.1.	Достоинства сетевых графиков	56
7.2.	Основные понятия и элементы сетевой модели	57
7.3.	Правила и техника построения сетевых графиков	60
7.4.	Расчетные параметры сетевого графика	64
7.5.	Табличный метод расчета сетевых графиков	66
7.6.	Графические методы расчета сетевых графиков	67
7.7.	Разновидности сетевых графиков и их особенности	70
7.8.	Корректировка сетевых графиков	71
<b>8.</b>	<b>Календарное планирование строительства</b>	<b>74</b>
8.1.	Назначение календарных планов	74
8.2.	Исходные данные и порядок проектирования календарного плана	75
8.3.	Определение продолжительности и последовательности выполнения строительно-монтажных работ	76
8.4.	Формы построения календарных планов	77
8.5.	Корректировка календарного плана и его технико-экономическая оценка	80
<b>9.</b>	<b>Проектирование строительных генеральных планов и временных устройств на строительной площадке</b>	<b>82</b>
9.1.	Назначение и виды стройгенпланов	82
9.2.	Общеплощадочный стройгенплан	83
9.3.	Объектный стройгенплан	86
9.4.	Привязки монтажных кранов	87
9.5.	Определение зон работы крана	91
9.6.	Выявление условий работы и введение ограничений в работу кранов	93
9.7.	Проектирование построечных автодорог	94
9.8.	Конструкции временных автодорог	96
9.9.	Классификация складов	97
9.10.	Определение производственных запасов	98
9.11.	Расчет площадей складов	98
9.12.	Устройство приобъектных складов	100
9.13.	Временные здания и сооружения	101
9.13.1.	Назначение и классификация временных зданий	101
9.13.2.	Расчет объемов строительства временных зданий	102
9.13.3.	Инвентарные временные здания	103
9.13.4.	Проектирование временных зданий	104
9.13.5.	Экономическая эффективность временных зданий	105
9.14.	Проектирование временного энерго-, водо- и теплоснабжения	106

строительства	
9.14.1. Общие требования к проектированию	106
9.14.2. Обеспечение строительства водой и водоотведение	107
9.14.3. Проектирование временного энергоснабжения	109
9.14.4. Обеспечения строительства прочими видами энергоресурсов	112
<b>Заключение</b>	<b>113</b>
<b>Библиографический список</b>	<b>113</b>

### **Учебное издание**

## **ОРГАНИЗАЦИЯ, ПЛАНИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

### **Учебное пособие**

Составитель: к.т.н., доц. Горбанева Елена Петровна

Отпечатано в авторской редакции

Подписано в печать **11.05**. 2016. Формат 60x84 1/16. Уч. –изд. л. 7,0.  
Усл. – печ. л. 7,3 . Бумага писчая. Тираж **95** экз. Заказ № .

---

Отпечатано: отдел оперативной полиграфии  
издательства учебной и учебно-методической литературы Воронежского  
394006 Воронеж, ул. 20 - летия Октября, 84