

Boxoft Image To PDF Demo. Purchase from www.Boxoft.com to remove the watermark



МЕНЕДЖМЕНТ

А.Ф. Требухин

ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО МЕНЕДЖМЕНТА

Учебное пособие в двух частях

Часть 2

Управление процессами и операциями

ISBN 978-5-7264-1047-0
ISBN 978-5-7264-1051-7(ч. 2)

© ФГБОУ ВПО «МГСУ», 2015
© Оформление.
ООО «Ай Пи Эр Медиа», 2015

Москва 2015

УДК 658:693
ББК 30.606
Т66

Р е ц е н з е н т ы :

доктор технических наук, профессор *С.А. Синенко*,
заместитель начальника центра экономической деятельности
института строительства и архитектуры ФГБОУ ВПО «МГСУ»;
доктор технических наук *А.Н. Дмитриев*,
профессор кафедры управления проектами и программами
ФГБОУ ВПО «РЕУ им. Г.В. Плеханова»

Требухин, А.Ф.

Т66 Основы производственного менеджмента : в 2 ч. : учебное пособие /
А.Ф. Требухин ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Моск. гос. строит.
ун-т. — Электрон. дан. и прогр. (5 Мбайт). — Москва : МГСУ, 2015 — .

Ч. 2. : Управление процессами и операциями. Москва : МГСУ, 2015 — Ре-
жим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/> — Загл. с титул. экрана.

ISBN 978-5-7264-1047-0 (сетевое)

ISBN 978-5-7264-1046-3 (локальное)

ISBN 978-5-7264-1051-7 (ч. 2) (сетевое)

ISBN 978-5-7264-1050-0 (ч. 2) (локальное)

Рассмотрены принципы организации производства, в том числе поточного ме-
тода, различные варианты моделирования производственного процесса: календар-
ное планирование, сетевое моделирование, проекты организации производства.

Для студентов бакалавриата всех форм обучения направления подготовки
080200.62 Менеджмент, профиль «Производственный менеджмент», изучающих
дисциплину «Основы производственного менеджмента».

Учебное электронное издание

© ФГБОУ ВПО «МГСУ», 2015

© Оформление.

ООО «Ай Пи Эр Медиа», 2015

Редактор *Е.А. Копылова*
Технический редактор *А.В. Кузнецова*
Корректор *О.П. Черенков*
Компьютерная верстка *С.С. Сизиумовой*
Дизайн первого титульного экрана *Д.Л. Разумное*

Для создания электронного издания использовано:
Microsoft Word 2007, приложение pdf2swf из ПО Swftools, ПО IPRbooks Reader,
разработанное на основе Adobe Air

Подписано к использованию 05.05.2015. Уч.-изд. л. 6,2. Объем данных 5 Мб.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Московский государственный строительный университет».
129337, Москва, Ярославское ш., 26.
Издательство МИСИ – МГСУ.
Тел. (495) 287-49-14, вн. 13-71, (499) 188-29-75, (499) 183-97-95.
E-mail: ric@mgsu.ru, rio@mgsu.ru

ООО «Ай Пи Эр Медиа».
Тел. 8-800-555-22-35, (8452) 24-77-97, вн. 208,
E-mail: izdat@ipmedia.ru, mail@iprbookshop.ru
www.iprbookshop.ru

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА В ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНОМ КОМПЛЕКСЕ	6
1.1. Принципы организации производства	6
1.2. Основные участники строительства и их взаимодействие	10
2. ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ФОРМЫ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА	13
3. ПОДГОТОВКА СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА	19
3.1. Система проектно-технологической документации	19
3.2. Проект организации строительства	21
3.3. Проект производства работ	23
4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПОТОЧНОГО МЕТОДА СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА	37
4.1. Общие положения	37
4.2. Принципы проектирования потока	38
4.3. Классификация потоков	44
4.4. Параметры потока и их расчет	45
4.5. Взаимосвязка структуры строительных потоков разных уровней.....	60
5. КАЛЕНДАРНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ	62
5.1. Календарные планы строительства комплексов зданий и сооружений	63
5.2. Особенности календарного планирования строительства промышленных предприятий	71
5.3. Календарное планирование строительства отдельных объектов	76
5.4. Особенности календарного планирования при реконструкции зданий и сооружений.....	82
6. СЕТЕВОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА	84
6.1. Элементы сетевых графиков	84
6.2. Правила построения сетевых графиков	86
6.3. Методы расчета сетевых графиков	88

7. СТРОИТЕЛЬНЫЕ ГЕНЕРАЛЬНЫЕ ПЛАНЫ	100
7.1. Основные принципы разработки строительного генерального плана	100
7.2. Состав и содержание строительного генерального плана	101
7.3. Проектирование строительного генерального плана	103
7.4. Расположение основных элементов стройплощадки	104
7.5. Расчет и определение опасных зон на стройплощадке	109
7.6. Оценка эффективности стройгенпланов	111
8. ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПАРКА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАШИН	112
9. ПЛАНИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА	119
9.1. Виды планов	119
9.2. Оперативное планирование строительного производства	121
9.3. Интегрированные компьютерные системы управления	122
9.4. Первичная документация по учету строительного-монтажных работ	123
10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ И ПЛАНИРОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО И ГРАЖДАНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ	126
11. УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ СТРОИТЕЛЬСТВА	130
11.1. Качество строительной продукции	130
11.2. Основные принципы менеджмента качества	131
11.3. Требования к системе менеджмента качества	134
11.4. Организация контроля качества строительной продукции	135
12. ПРИЕМКА В ЭКСПЛУАТАЦИЮ ПОСТРОЕННЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ	138
12.1. Алгоритм приемки в эксплуатацию построенных объектов	138
12.2. Функции рабочих комиссий.....	140
12.3. Государственная приемочная комиссия	142
Библиографический список	143

1. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА В ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНОМ КОМПЛЕКСЕ

1.1. ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА

Производственный менеджмент как организующая система производства представляет собой организацию взаимодействия процессов и операций по подготовке их исполнения, обеспечения технологической очередности и сроков выполнения работ. Организация строительного производства, на примере которого рассматриваются в нашем курсе способы решения этих задач, обеспечивает в конечном итоге получение готовой продукции строительства — сданных в эксплуатацию строительных объектов запроектированного качества в директивные сроки. Таким образом, решается и основная задача менеджмента — получение максимально возможной прибыли от производственной деятельности.

С целью организации производственных процессов производственный менеджмент руководствуется определенными принципами, которые необходимо знать и учитывать специалисту производственного менеджмента. Рассмотрим некоторые из них.

Специализация — это выделение из всех работ на объекте, участке, рабочем месте такого производственного процесса, который выполняется по определенной технологии с использованием определенных инструментов и механизмов, конструкций и материалов, работников определенной профессии и квалификации и конечным результатом которого является определенная готовая продукция. Специализация называется пообъектной, если процесс специализируется на возведении одинаковых объектов, или пооперационной, если специализация заключается в выполнении определенных операций.

В строительстве обычно рассматривают специализацию отраслевую и технологическую, что практически одно и то же, только под разным названием с учетом специфики строительного производства.

Отраслевая специализация — это создание территориальных строительных организаций, специализированных на возведении объектов для определенных отраслей народного хозяйства.

Технологическая специализация — это специализация строительных организаций по видам работ (земляные, общестроительные, монтажные, отделочные и другие).

Специализация в строительстве позволяет на стадии подготовки строительства определить рациональную структуру трудовых ресурсов и состав средств труда, а на стадии осуществления строительства — эффективно использовать и трудовые ресурсы, и средства труда при широком применении индустриальных методов производства работ.

Специализация, как любое разделение труда, повышает эффективность деятельности предприятия, но специализация работника на выполнении однообразной операции может привести к его психологической неудовлетворенности и потере универсальности.

Кооперирование — это форма взаимодействия участников строительства. Бывает внешнее и внутреннее кооперирование.

Внешнее кооперирование устанавливает производственные связи между генподрядной и субподрядными организациями, предприятиями стройиндустрии, службами заказчика, контролирующими и другими организациями.

Среду, в которой взаимодействуют все эти организации, принято называть внешней.

Внутреннее кооперирование — между подразделениями внутри строительной организации (треста, объединения, фирмы, холдинга, корпорации). Среду, в которой взаимодействуют все эти организации, называют внутренней.

Кооперирование дает возможность на стадии подготовки определить максимальное совмещение периодов строительства, организовать комплектную поставку материалов, конструкций и технологического оборудования, а на этапе осуществления строительства — выполнить значительный объем работ на раннем этапе при непрерывных долговременных потоках и своевременной поставке материалов, конструкций и оборудования.

Концентрация — наращивание мощностей строительных организаций и предприятий стройиндустрии. В результате создаются благоприятные условия для внедрения новой техники, эффективного распределения ресурсов всех видов во времени и по объектам строительства. Концентрация позволяет на стадии подготовки и на стадии строительства определить требуемую мощность строительных организаций (по трудовым ресурсам и средствам труда) для последующего создания нормальных производственных и санитарно-бытовых условий путем использования для нужд строительства мобильных комплексов из инвентарных и постоянных зданий и сооружений.

Хотя излишняя концентрация имеет и негативные стороны, в частности ограничение конкуренции, снижение гибкости в диверсификации производства и т.д. В этом плане малые строительные предприятия имеют значительные преимущества.

Пропорциональность. При организации производственных процессов необходимо обеспечивать пропорциональное соотношение между их отдельными элементами. Например, производительность бригад, сменяющих друг друга на одном и том же участке, должна быть одинаковой, что позволяет организовать работу ритмично, без простоев как исполнителей, так и фронта работ на отдельных участках.

Параллельно выполняемые производственные процессы, которые идут одновременно на различных участках. Например, можно возводить стены одного здания и параллельно в другом выполнять отделочные работы.

Непрерывность. Для успешной работы предприятия немалое значение имеет непрерывность производственного процесса, то есть недопущение или допущение минимально возможных перерывов в выполнении отдельных процессов и операций. Это позволяет максимально использовать технические и кадровые ресурсы производства и сокращать до минимума продолжительность всего процесса.

Очень важно, чтобы операции, из которых складывается производственный процесс, выполнялись **ритмично**. Готовая продукция должна выпускаться равномерно, отдельные операции процесса должны повторяться регулярно, исполнители и технические ресурсы должны равномерно перемещаться от операции к операции. Если в производственном процессе перемещаются предметы труда, то их перемещение должно осуществляться в одинаковые промежутки времени в соответствии с технологической последовательностью.

При выпуске продукции одинакового вида и назначения (например, на домостроительном комбинате) все основные технологические процессы регулярно повторяются, а их совокупность в полном объеме обеспечивает цикличный выпуск готовой продукции. Основными характеристиками **производственного цикла** являются его продолжительность и структура. В структуре производственного цикла различают рабочий период и периоды перерывов — организационных и технологических. В рабочий период входят подготовительные, основные, транспортные и вспомогательные процессы. Возникают в производственном процессе и перерывы для реализации физиологических потребностей человека.

Организационные перерывы между операциями используются для перемещения исполнителей с одного участка на другой, для отдыха исполнителей внутри смен, между сменами. Во время технологических перерывов, не требующих затрат трудовых ресурсов, происходят процессы, обеспечивающие продолжение работы в соответствии с технологией на участке. Например, загружать полезной нагрузкой монолитные железобетонные конструкции можно только по достижении ими проектной прочности, на что требуется время; нанесение многослойных покрытий требует перерыва, чтобы предыдущий слой высох или затвердел.

Весь производственный цикл может быть организован либо поточным, либо партионным, либо единичным методом. При поточном методе производственный процесс расчленяют на операции, приблизительно равные по объему и срокам исполнения. Операции закрепляются за рабочими местами и исполнителями требуемой профессии и квалификации. Операции являются самостоятельными неделимыми технологическими элементами производственного процесса.

Поточный метод производства предполагает выполнение операций, закрепленных за соответствующими исполнителями в строгой технологической последовательности с перемещением специализированных бригад от одного рабочего участка к последующему — потоком. А операции на разных участках выполняются параллельно.

При *партионном методе* организации производственного процесса включение в технологический процесс материалов, деталей и конструкций осуществляется определенными частями — партиями через соответствующие промежутки времени, в отличие от поточного метода, где этот процесс происходит непрерывно. Критерий определения оптимального размера партии — минимум простоев оборудования для переналадки.

Движение партии предметов труда в рамках производственного цикла, организованного партионным методом, может быть последовательным, параллельно-последовательным и параллельным.

При строительстве уникальных сооружений, к которым требуется неповторяющийся подход в технологии и организации, которые строятся длительный период, при сооружении которых требуется применение единичных экземпляров механизмов, инструмента, приспособлений, конструкций, применяется *единичный (индивидуальный) метод* организации производства. Все элементы производственного процесса тесно связаны между собой, поэтому для управления ими необходимо использовать *комплексный подход*, который является основой организационных принципов современного производства.

1.2. ОСНОВНЫЕ УЧАСТНИКИ СТРОИТЕЛЬСТВА И ИХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ

Особенности строительства как отрасли хозяйства:

- 1) строящееся здание и сооружение находится неподвижно на одном месте, а рабочие, механизмы, материалы перемещаются в период строительства по фронту работ;
- 2) продолжительность строительства зданий и сооружений составляют месяцы, а иногда годы;
- 3) значительные различия строящихся зданий и сооружений по формам и размерам;
- 4) значительная трудоемкость строящихся объектов;
- 5) высокая степень материалоемкости объектов.

В капитальном строительстве участвуют научно-исследовательские, проектные организации, промпредприятия — поставщики стройматериалов, конструкций, оборудования, строительного монтажа организации, а также организации — инвесторы и заказчики этих работ.

Согласно Гражданскому кодексу РФ, основными фигурами в этом процессе являются заказчик-застройщик, генеральная проектная и генеральная подрядная организации. Строительная организация представляет собой определенную систему из ряда элементов и связей между ними. Например, строительный трест состоит из строительных управлений, управлений механизации, производственно-технологической комплектации и др. (так называемая «внутренняя среда»).

В свою очередь строительная организация сама по себе может быть элементом системы инвестиционно-строительного комплекса (так называемая «внешняя среда»). В эту систему входят:

- 1) государственные и местные органы управления;
- 2) контрольные и надзорные органы;
- 3) заказчики, инвесторы, проектные организации;
- 4) банки, страховые организации;
- 5) предприятия — поставщики материалов, оборудования;
- 6) коммунальные службы и другие организации.

Организация освоения инвестиций, как правило, связана с использованием форм строительных подрядов. Гражданский кодекс РФ определяет правила заключения договоров подряда и условия его выполнения. По договору строительного подряда генеральный подрядчик обязуется в срок, оговоренный договором, построить объект, определенный заданием заказчика, либо выполнить иные строительные работы. В

соответствии с этим же договором заказчик обязан обеспечить условия для выполнения работ, принять от генподрядчика и оплатить выполненную работу. Размер оплаты также обуславливается договором подряда. Строительство объекта может выполняться только при наличии разрешения на строительство — документа, удостоверяющего право собственника, арендатора или пользователя осуществить застройку или реконструкцию.

Общее ведение строительства осуществляет лицо, получившее разрешение на строительство (заказчик-застройщик).

К основным функциям заказчика-застройщика относятся:

- 1) получение разрешения на строительство;
- 2) привлечение для осуществления строительства объекта подрядной строительной организации;
- 3) получение права пользования прилегающими земельными участками (на время строительства);
- 4) обеспечение проектной документацией, прошедшей экспертизу и утвержденной в установленном порядке;
- 5) извещение о начале любых работ;
- 6) обеспечение безопасности объекта;
- 7) принятие решения о начале, прекращении, вводе объекта в эксплуатацию.

Полный перечень функций заказчика установлен постановлением Госстроя России от 8 июня 2001 г. № 58 «Положение о заказчике при строительстве объектов для государственных нужд на территории Российской Федерации».

В строительном производстве, как правило, участвуют коллективы в виде строительных организаций (фирм).

Строительные организации должны обладать гибкостью в организации и управлении, точно выдерживать договорные сроки строительства, систематически анализировать и контролировать выручку от реализации продукции строительного производства и затраты на производство, обеспечивать надлежащее качество строительно-монтажных работ. Строительные организации могут быть генподрядными и субподрядными.

Генеральный подрядчик заключает подрядный договор (контракт) с заказчиками. Выполнение оговоренных договором (контрактом) работ осуществляется либо своими силами, либо с привлечением субподрядчиков. Деятельность всех участников строительного производства

координирует генеральный подрядчик, он же несет полную ответственность за выполнение условий договора подряда, в том числе за работы, выполняемые субподрядными организациями.

Субподрядные организации выполняют специализированные виды работ: сантехнические, электромонтажные, монтаж вентиляции, монтаж оборудования и др.

По численности работающих строительные организации (и ген-, и субподрядные) могут быть малыми (до 100 человек), средними (до 500 человек) и крупными (свыше 500 человек).

2. ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ФОРМЫ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

На организацию строительного производства и его управление в значительной степени влияют изменения:

1) в экономической и финансовой сферах (налоговая, кредитно-финансовая и банковские системы, объемы и система контроля государственных инвестиций, уровень монополизации структур в стране, баланс рыночных отношений и государственного регулирования);

2) в социально-политической сфере (социально-политическая стабильность, программы стратегического развития страны, уровень жизни в стране и уровень безработицы, коррупция и криминализация общества, противоречивость демократических принципов и реальных систем управления на различных уровнях, подготовка кадров);

3) в правовой сфере (наличие правового обеспечения на всех уровнях управления, стабильность законодательства, уровень исполнения законодательных актов и механизмы контроля и наказания);

4) в сфере информационных технологий.

При выборе системы управления строительством учитывают такие *основные факторы*, как:

1) сложность объекта;

2) вид строительства (новое капитальное или некапитальное строительство, расширение или реконструкция действующих предприятий, техническое перевооружение; установка нестационарных объектов, капитальный ремонт зданий и сооружений, перепланировка или переоборудование помещений, реконструктивные работы, реставрация);

3) продолжительность строительства;

4) природно-климатические условия;

5) демографические условия;

6) возможности инвестора (застройщика) или заказчика по осуществлению управленческих функций.

В настоящее время сложилось несколько наиболее распространенных **систем (форм) управления строительством**.

1. Генподрядная система (форма) — система подрядных отношений заказчика с исполнителями — генподрядчиком и субподрядчиками, руководимыми генподрядчиком. При этом в целом строительством руководит заказчик (рис. 1). В последнее время это наиболее распространенная форма (около 90 %).

2. Система целевого управления строительством под ключ (рис. 2). Заказчик осуществляет только заказ на строительство объекта некоему исполнителю, который самостоятельно выполняет все работы по проектированию, строительству и вводу в эксплуатацию объекта с привлечением подрядных организаций, например дирекция (служба) управления строительством (управляющая организация).



Рис. 1. Генподрядная система (форма)



Рис. 2. Система целевого управления строительством под ключ

3. Система «заказчик-подрядчик», когда заказчик часть функций по проектированию и строительству объекта выполняет сам, имея для этого свои штатные подразделения (рис. 3).

Независимо от принятых форм управления строительством и строительным производством важным его звеном остается организационно-технологическое обеспечение строительства. Оно предполагает наличие системы документов, строительных норм и правил, технологических и технических регламентов, государственных стандартов, технических условий и др., которые регламентируют и технологии возведения зданий и сооружений, и технологию строительных процессов, и требования к качеству выполненных работ, и абсолютную безопасность персонала при выполнении строительного-монтажных работ.

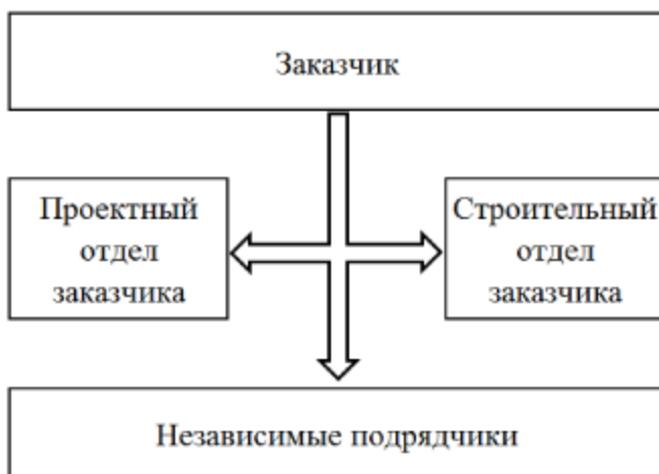


Рис. 3. Система типа «заказчик-подрядчик»

В комплексную систему управления строительством наряду с организационными формами (специализация, кооперирование, концентрация) и собственно формами (генподрядная, целевого управления под ключ, типа «заказчик-подрядчик») одними из *важнейших составляющих* входят:

- 1) система управления качеством строительства;
- 2) управление организацией и технологией строительства с использованием организационно-технологической документации.

С системой управления качеством строительства мы будем знакомиться подробнее в дальнейшем.

Требования либерализации рыночной экономики, интеграции в общеевропейское экономическое пространство заставили государство сделать определенные шаги в изменении технической политики. В декабре 2002 г. был принят Федеральный закон № 184-ФЗ «О техническом регулировании», который коренным образом изменил подход к вопросам разработки, принятия, применения и использования требований к продукции, процессам производства, эксплуатации, хранения, а также оценки соответствия, что напрямую связано с вопросами организации строительства.

Согласно данному Закону, обязательные минимально необходимые требования устанавливаются техническими регламентами.

Исполнение таких регламентов должно обеспечить защиту жизни и здоровья граждан, их имущества, имущества юридических лиц, государственного и муниципального имущества, охрану окружающей среды, предупреждение действий, вводящих в заблуждение приобретателей.

Стандартизация осуществляется в соответствии с требованием добровольности применения.

В настоящее время требования к продукции, в том числе к зданиям, строениям и сооружениям, а также к процессам производства, эксплуатации и утилизации устанавливаются СНиПами и ГОСТами, и они подлежат обязательному исполнению, пока не будут разработаны и вступят в силу вышеупомянутые регламенты. Однако только в той части, которая соответствует целям будущих регламентов. При этом приоритет отдается всем видам безопасности (промышленной, экологической и т.д.).

Во исполнение Федерального закона «О техническом регулировании» 29 декабря 2004 г. был принят новый Градостроительный кодекс РФ, который установил требования к разработке проектов организации строительства и проектов организации работ по сносу и демонтажу в составе проектов строительства новых объектов линейного, производственного и непроизводственного назначения.

На сегодняшний день основными нормативными документами федерального уровня, принятыми во исполнение нового Градостроительного кодекса РФ, являются:

- 1) постановление Правительства РФ о составе проектной документации;
- 2) СНиП 12-01-2004 «Организация строительства», которые введены в действие с 1 января 2005 г. постановлением Госстроя России, одновременно отменившим СНиП 3.01.01-85* «Организация строительного производства».

Рассмотрим некоторые положения СНиП 12-01-2004, устанавливающие порядок производственной, экологической безопасности, охраны труда и всех форм контроля качества.

Например, п. 4.2 СНиП 12-01-2004 определяет, что проектно-технологическая документация исполнителя строительно-монтажных работ должна обеспечивать возможность выполнения в процессе строительства всех требований законодательства. То есть ответственность за исполнение этих требований и соблюдение условий договора лежат на исполнителе работ.

В п. 4.9 говорится, что исполнителю работ в ходе подготовки к строительству на основе имеющейся проектной документации следует обеспечить полный и привязанный к конкретным условиям производства объем документированных процедур контроля качества в используемой исполнителем работ проектно-технологической документации.

По содержанию организационно-технологической документации п. 4.4 СНиП 12-01-2004 рекомендует в *составе проекта строительства организации предусматривать:*

1) разработку мероприятий, обеспечивающих прочность и устойчивость возводимых и имеющихся в непосредственной близости зданий и сооружений в период строительства;

2) разработку программы исследований, испытаний, необходимых для сложных и уникальных объектов и наблюдений за ними;

3) в соответствии с требованиями Градостроительного кодекса РФ составление перечня работ и конструкций, качество которых влияет на безопасность объекта при строительстве и эксплуатации и которые поэтому в процессе строительства подлежат проверке на соответствие требованиям технических регламентов;

4) методы и средства выполнения контроля и испытаний (со ссылками на соответствующие нормативные документы).

В целом, учитывая требования вышеназванных нормативных документов Правительства РФ и Правительства г. Москвы, к организационно-технологической документации (ОТД) в строительстве относятся:

1) проекты организации строительства (ПОС) новых, реконструкции комплексного капитального ремонта действующих объектов (разделы «Организация строительства» в составе проектов и рабочих проектов);

2) проекты производства работ (ППР);

3) технологические карты (ТК) на выполнение отдельных видов строительно-монтажных работ и строительных процессов, которые могут являться частью организационно-технологической документации или самостоятельным элементом проекта производства работ;

4) технологические регламенты операционного контроля качества строительных процессов и операций (ТРОКК) и др.

Поэтому сегодня основным направлением организационно-технологической документации производственного назначения является управление процессом строительства объектов, при котором обеспечивается соблюдение производственной, экологической безопасности, охраны труда и всех форм контроля качества.

3. ПОДГОТОВКА СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

3.1. СИСТЕМА ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Возведение зданий и сооружений любого назначения выполняется в два этапа:

- 1) подготовительный период — организационно-техническая подготовка;
- 2) основной этап — непосредственное выполнение строительно-монтажных работ.

Подготовительный период состоит из:

- 1) предпроектной и проектной организационной подготовки;
- 2) собственно подготовки строительного производства — технической (инженерной) и технологической.

В предынвестиционный период предпроектной подготовки разрабатываются:

- 1) схемы размещения жилищного и других видов строительства;
- 2) схемы инженерного обеспечения территорий;
- 3) градостроительные планы округов и районов;
- 4) проекты планировки территорий.

Документы выполняются в соответствии с генеральным планом развития города.

В **инвестиционный** период предпроектной подготовки осуществляются:

- 1) градостроительное обоснование размещения объекта;
- 2) исходно-разрешительная документация;
- 3) разрешение на осуществление градостроительной деятельности.

В целом результатом предпроектной подготовки в предынвестиционный период является правовой акт городской администрации — разрешение на осуществление градостроительной деятельности, определяющее заказчика-застройщика и условия проведения инвестиционно-строительной деятельности. Проектная подготовка строительства предусматривает проведение следующих этапов работ:

- 1) разработку, согласование и утверждение архитектурно градостроительного решения — архитектурного проекта;
- 2) разработку, согласование, экспертизу и утверждение:
 - а) проектной документации (проекта, утверждаемой части рабочего проекта);

б) разработку рабочей документации.

Проектная подготовка состоит из трех этапов.

Первый этап — цель инвестирования, назначение и мощность объекта, место расположения, оценка финансовых возможностей. *Второй этап* — разработка обоснований инвестиций в строительство. *Третий этап* — согласование, экспертиза и утверждение обоснований.

В зависимости от сложности объекта проект на строительство может разрабатываться в одну или в две стадии:

- 1) в одну стадию — рабочий проект;
- 2) в две стадии — проект и рабочая документация.

Результатом предпроектной и проектной подготовки строительства в инвестиционный период является утверждение проекта, получение разрешения и ордера на производство строительных работ.

Проектная документация может разрабатываться застройщиком или физическим (юридическим) лицом, имеющим разрешение на ведение таких работ, выданное саморегулируемой организацией (СРО), и заключившим соответствующий договор с застройщиком. При такой организации проектирования застройщик или заказчик представляет исполнителю следующие документы:

- 1) градостроительный план земельного участка;
- 2) если проведены инженерные изыскания — их результаты или задание на их проведение, если изыскания еще не проведены;
- 3) если деятельность проектируемого объекта нельзя обеспечить без его подключения к существующим инженерным сетям, выдаются технические условия.

Предпроектные изыскания

Важным элементом предпроектной стадии проектирования являются экономические, инженерные (технические) изыскания.

Экономические — выявление и обоснование вариантов обеспечения строительства сырьем, материалами, ресурсами.

Инженерные (технические) проводятся с целью изучения природных условий проекта строительства и включают топографо-геодезические, геологические, гидрогеологические, санитарно-гигиенические и другие исследования.

Подготовке проектной документации строительства, реконструкции объектов капитального строительства в обязательном порядке предшествуют инженерные изыскания. Виды изысканий, способы их

выполнения, а также форма отражения результатов инженерных изысканий установлены постановлением Правительства РФ от 19 января 2006 г. № 20 «Об инженерных изысканиях для подготовки капитального строительства».

В соответствии с этим постановлением в перечень основных видов инженерных изысканий включены инженерно-геодезические, инженерно-геологические, инженерно-гидрометеорологические, инженерно-экологические, инженерно-геотехнические изыскания. Перечень специальных видов инженерных изысканий включает геотехнические исследования, обследования состояния грунтов оснований зданий и сооружений, их строительных конструкций, поиск и разведку подземных вод для целей водоснабжения, локальный мониторинг компонентов окружающей среды, разведку грунтовых строительных материалов, локальные обследования загрязнения грунтов и грунтовых вод.

Разработка проектов организации строительства и проекта производства работ в составе организационно-технологической документации

До начала строительства необходимо выполнить все мероприятия подготовительного периода. При отсутствии заранее разработанных решений по организации строительства, технологии возведения здания и технологии строительных процессов к строительству приступать не разрешается. Разработанные решения концентрируются в проектно-технологической документации, включающей проекты организации строительства (ПОС) и проекты производства работ (ППР).

3.2. ПРОЕКТ ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА

Согласно п. 23 раздела 6 постановления Правительства РФ от 16 февраля 2008 г. № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию», *в проекте организации строительства должны быть:*

- 1) *текстовая часть*, содержащая:
 - а) описание района строительства и условия производства строительного-монтажных работ;
 - б) характеристику состояния и возможностей транспортных путей;
 - в) информацию о наличии местных рабочих и специалистов, которых можно привлечь к строительству;

г) мероприятия, с помощью которых можно привлечь квалифицированных работников на строительство, используя в том числе вахтовый метод;

д) характеристику участка, на котором предполагается строительство, при необходимости — обоснование для использования на период строительства дополнительных земельных участков;

е) особенности работы при наличии в пятне застройки коммуникаций в коллекторах и бесканальной прокладки под землей, а также особенности производства строительного-монтажных работ на действующем предприятии;

ж) особенности работы в условиях стесненной городской застройки;

з) разработку последовательности возведения зданий и сооружений, инженерных и транспортных сетей, позволяющую выполнить строительство объекта или его этапов в сроки, предусмотренные проектом;

и) наименование строительных работ, конструкций и инженерно-технических сетей, которые должны быть освидетельствованы с подписанием акта их приемки (так называемые акты на скрытые работы) до производства последующих работ и установки последующих конструкций;

к) последовательность выполнения строительного-монтажных и специальных работ, обусловленную особенностью их технологии;

л) расчет потребности стройки в трудовых, материальных и технических ресурсах (машины и механизмы, строительные материалы, детали и конструкции, топливо и другие энергетические ресурсы, временные здания и сооружения и т.д.);

м) обоснование типов и расчет площадей складов под материалы, детали и конструкции, технологическое оборудование, площадок для укрупнительной сборки строительных конструкций и технологического оборудования, выбор способов перемещения крупногабаритных конструкций и оборудования;

н) рекомендации по организации контроля качества поставляемых на строительство материалов, деталей и конструкций, монтируемого оборудования, а также качества выполнения строительных и монтажных работ;

о) рекомендации по проведению геодезического контроля и службы лабораторного контроля качества материалов и работ;

п) требования, обязательные для использования в рабочей документации, разрабатываемой на основании методов возведения строительных конструкций и монтажа оборудования, принятых в проектной документации;

р) расчет необходимого количества жилья и социально-бытовых объектов для обслуживания работников, занятых на строительстве;

с) мероприятия и проектные решения для обеспечения выполнения требований по охране труда и технике безопасности, в том числе необходимые технические средства и методы выполнения работ;

т) мероприятия и проектные решения по охране окружающей среды в процессе строительства;

у) расчет продолжительности строительства объекта и его частей;

ф) мероприятия по контролю состояния зданий и сооружений, находящихся в непосредственной близости от строящегося объекта, если строительные и монтажные работы могут повлиять на сохранность этих зданий и сооружений;

2) в графической части:

а) календарный план строительства, включая подготовительный период (продолжительность и очередность возведения всех зданий и сооружений, при необходимости — разделение строительства на отдельные этапы);

б) план строительной площадки на подготовительный (при необходимости) и основной период строительства с определением мест расположения постоянных и временных зданий и сооружений, мест размещения площадок и складов временного складирования конструкций, изделий, материалов и оборудования, мест установки стационарных кранов и путей перемещения кранов большой грузоподъемности, инженерных сетей и источников обеспечения строительной площадки водой, электроэнергией, связью, а также трасс сетей с указанием точек их подключения и мест расположения знаков закрепления разбивочных осей — так называемый строительный генеральный план (СГП).

3.3. ПРОЕКТ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

Проекты производства работ (ППР) на общестроительные работы разрабатываются за собственные средства генеральными подрядчиками, руководствуясь решениями, принятыми в ПОС. На некоторые виды общестроительных и специальные строительные работы ППР разрабатываются организациями-исполнителями этих работ.

Проекты производства работ по договору с генеральной подрядной или субподрядной строительной-монтажной организацией могут разрабатываться проектными или проектно-конструкторскими организациями, имеющими право на такие работы. Проект производства работ по

существо является организационной моделью, содержащей данные о производстве работ с учетом соблюдения требований строительных норм и правил, обеспечения абсолютной безопасности исполнителей, экологической безопасности и качества работ, что позволяет прогнозировать возможные риски, определять целесообразные сроки строительства, потребность в материальных и технических ресурсах.

Разработчикам ППР в качестве исходных материалов требуются: задание на разработку от генподрядчика или субподрядчика с обоснованием необходимости проекта на объект в целом или на отдельные его части; разделы «Рабочая документация» и «Проект организации строительства» из состава проекта строительства объекта; порядок обеспечения строительства материалами, деталями и конструкциями, технологическим оборудованием; возможности строительной организации использовать собственные или привлеченные строительные машины и транспортные средства, наличие строительных кадров требуемой квалификации и нужных профессий; материалы инженерных и экономических изысканий, а при реконструкции действующих предприятий — результаты технического обследования эксплуатируемых объектов.

Состав и содержание проектов производства работ (ППР)

В текстовой части ППР (пояснительной записке) на строительство объекта или его частей должны быть:

1) обоснование решений по технологии производства работ в летнее и зимнее время;

2) мероприятия по обеспечению сохранности и исключению хищения имущества строительной организации на строительной площадке, в зданиях и сооружениях;

3) решения, направленные на обеспечение экологической безопасности строительного производства;

4) мероприятия, исключающие повреждения действующих зданий и сооружений;

5) схемы размещения опорных геодезических знаков и реперов для выполнения геодезических измерений, а также указания о технических средствах и их необходимой точности для выполнения геодезического контроля строительного-монтажных работ; предложения по общей организации геодезических работ;

6) разработанные на основе СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1» и СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2» мероприятия по обеспечению безусловной безопасности персонала, выполняющего строительные-монтажные работы;

7) схемы устройства и рабочие чертежи (при необходимости) подводы временных сетей от источников питания (вода, тепло, канализация, электроэнергия, сжатый воздух), схемы рабочего и аварийного освещения рабочих мест на строительной площадке;

8) списки строповочных устройств, инструмента, монтажных приспособлений, такелажного инвентаря, а также схемы строповки грузов.

Графическая часть ПОС должна иметь:

1) план производства работ по объекту с указанием последовательности и сроков их выполнения (по возможности с максимальным совмещением работ) либо в форме календарного графика, либо в форме комплексного укрупненного сетевого графика (КУСГ);

2) строительный генеральный план, состав и порядок разработки которого будет подробно рассмотрен позже.

В составе **технической (инженерной) подготовки** строительной площадки выполняются мероприятия, обеспечивающие условия своевременного и качественного выполнения строительно-монтажных работ. В состав этих мероприятий обычно входят инженерные изыскания, создание разбивочной геодезической основы, а также подготовка территории под застройку и освоение строительной площадки. В этот период на территории строительной площадки не должно остаться ничего, что может помешать нормальным условиям строительства, и должно появиться все, что обеспечивает эти условия.

Внеплощадочная подготовка — это устройство автомобильных, железнодорожных или иных подъездных дорог, коммуникаций для жизнеобеспечения строительства, создание производств, обеспечивающих строительство (производство строительных материалов, полуфабрикатов, транспортных предприятий, жилья для участников строительства). В отдаленных и неосвоенных районах при больших объемах строительства создаются «пионерные базы», включающие различные объекты, имеющие вспомогательный характер.

Подготовка территории под застройку непосредственно на строительной площадке предполагает очистку территории, снос ветхих строений, которые не будут использоваться при строительстве, срезку и складирование плодородного слоя грунта, перекладку коммуникаций, находящихся в пятне застройки, вертикальную планировку. В необходимых случаях могут быть произведены выторфовка (удаление торфа), намыв песка, устройство ограждающих дамб, понижение уровня грунтовых вод, отвод вод поверхностных и т.д.

В состав внутриплощадочной подготовки входит также *освоение строительной площадки*. На этом этапе площадку огораживают, устраивают складские площадки, возводят сооружения вспомогательного и бытового назначения, прокладывают внутриплощадочные сети и временные коммуникации, временные дороги, необходимые на период строительства. Устанавливаются створные знаки и высотные реперы для создания опорной геодезической сетки.

После выполнения внеплощадочных и внутриплощадочных подготовительных работ выполняется *объектная подготовка* каждого конкретного объекта. На этом этапе подготовки устраивается обноска для закрепления на местности разбивочных осей, устраиваются разгрузочные площадки, при необходимости — стенды для укрупнительной сборки конструкций и технологического оборудования.

Одновременно с объектной и технической подготовкой осуществляется *технологическая подготовка*. Под технологической подготовкой подразумевается обеспечение строительства техническими и трудовыми ресурсами. Заготавливаются технологическая и монтажная оснастка, ручной и механизированный инструмент, средства подмащивания, такелажные и строповочные приспособления, подбираются строительные машины, которые комплектуются необходимым сменным оборудованием, формируются рабочие бригады.

Техническая и технологическая подготовки входят в состав общего подготовительного периода, общая продолжительность которого составляет от 10 до 20 % продолжительности строительства.

Начинать основной период строительства до окончания подготовительного не разрешается. Начало основного периода строительства до окончания подготовительного может быть допущено, если строительство разделено на отдельные этапы, для которых самостоятельные подготовительные периоды предусмотрены в проекте.

В процессе *сноса ветхих строений* могут быть выполнены работы по демонтажу, разборке или разрушению конструкций.

Демонтаж строительной конструкции — это механизированный процесс по ее удалению из здания в целом виде. В процессе демонтажа конструкции производят разрушение крепежных и связевых элементов, чтобы отделить ее от других конструктивных элементов здания.

Разборка строительной конструкции — разделение конструкции на отдельные элементы с последующей их вывозкой.

Способы разрушения строительных конструкций и монолитных массивов различают в зависимости от применяемых средств: полумеханизированный (с помощью механизированного ручного инструмен-

та); механизированный (с применением машин и механизмов ударного и раскалывающего действия, тракторов, бульдозеров, стреловых кранов и экскаваторов в сочетании с различным навесным сменным оборудованием в виде шар- и клин-молотов, пневматических и гидравлических молотов и др., гидравлических раскалывателей); взрывной (с применением буровых установок, перфораторов и взрывчатых веществ); электрогидравлический (с применением установок электрогидравлического эффекта); с применением расширяющихся при затвердевании смесей.

Полумеханизированный способ используют для разрушения монолитных бетонных, железобетонных и кирпичных сводчатых перекрытий, а также иных монолитных конструкций небольшого объема. Из-за трудности и высокой стоимости работ его применение ограничено.

Механизированный способ применяют для разрушения кирпичных сводов, бетонных и железобетонных перекрытий (с применением клин-молотов), кирпичных стен и перегородок (с применением шар-молотов), бетонных оснований (автобетоноломами, рыхлителями ударного действия, гидравлическими и пневматическими молотами).

Взрывной способ применяют для разрушения каменных, железобетонных и металлических конструкций, обрушения элементов зданий и сооружений на их основание или в заданном направлении. При проведении взрывных работ следует обеспечить мероприятия по защите от воздействия воздушной ударной волны, разлета кусков взорванного материала и воздействия газов, что существенно увеличивает трудоемкость и сроки работ.

Выбор способа разборки и разрушения обосновывается в каждом конкретном случае технико-экономическими расчетами с учетом выхода годных для последующего использования материалов и конструкций.

Выбор метода сноса строений зависит от их вида, типа конструкций, ветхости строений, возможностей подрядчика.

Если кирпичные стены хорошо сохранились, их сначала освобождают от всех других конструкций, разбирая сверху вниз кровлю, перекрытия, перегородки, элементы лестничных клеток и заполнений проемов.

Затем осуществляют обрушение стен с помощью тракторов или бульдозеров и тросов, закрепляемых к верху сносимой стены. Длина троса должна не менее чем в 2 раза превышать расстояние от верха обрушаемого массива до земли, независимо от высоты массива (рис. 4).

Если основные конструкции здания сильно изношены, их можно сносить, разрушая с помощью экскаваторов, оснащенных клин- или шар-молотами, бульдозеров или подрывом (рис. 5).

Таким же образом сносят и деревянные строения. Пораженную грибком древесину сносимых строений сжигают.

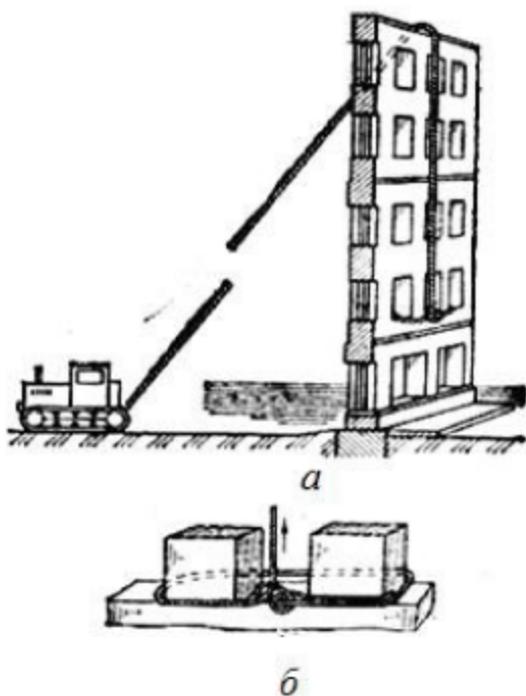


Рис. 4. Разрушение стен при сносе здания:
a — зацепка стены; *б* — крепление троса в проеме

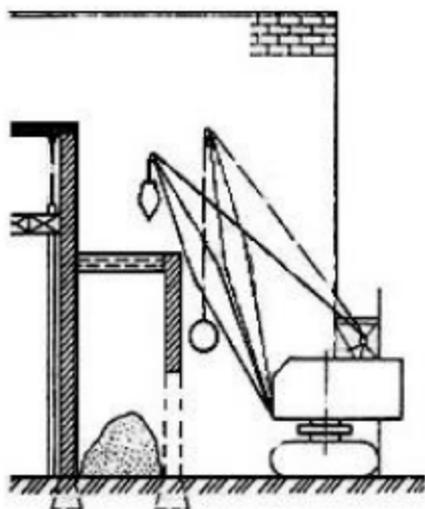


Рис. 5. Разрушение стен шар- или клин-молотами

Конструкции полносборных зданий разбирают в порядке, обратном порядку монтажа. Монолитные конструкции разбирают, предварительно расчленив на отдельные конструктивные элементы. Для разборки зданий большой высоты используют высокопроизводительный комплект навесного оборудования на гусеничном экскаваторе с гидроприводом (рис. 6). В комплект оборудования входят ножницы для резки арматуры железобетонных изделий и стальных конструкций, сменные челюстные захваты для разборки стальных конструкций, гидромолот для дробления бетона.

Кирпичный бой от снесенных зданий дробят в самоходных дробилках (рис. 7) и сортируют в грохотах (рис. 8), а затем используют для временных дорог, для приготовления цемьянки (тонкомолотый кирпичный бой) или в качестве крупного заполнителя бетона невысоких марок. Древесину используют для разогрева битума и мастик или при отогреве мерзлого грунта. Демонтированные железобетонные конструкции могут служить сырьем для получения щебня.



Рис. 6. Гидроэкскаватор для разборки полносборных зданий



Рис. 7. Самоходная дробилка



Рис. 8. Самоходный грохот

Разборка строительных конструкций. Демонтаж перегородок, оконных и дверных заполнений. В зданиях постройки до 1960 г., как правило, использовались деревянные перегородки, разборку которых рекомендуется производить в следующем порядке. Под перегородками пробивают отверстия и в этих отверстиях закрепляют гибкие стропы. Перегородки освобождают от креплений в стенах и перекрытиях и с помощью крана переносят на транспортное средство или на площадку для хранения или для утилизации.

Очистку территории от леса, кустарника, пней, камней производят с помощью тракторов-древовалов с соответствующим навесным оборудованием, отвалом бульдозера-планировщика, кусторезом. Деревья валют, спиливая их с помощью электрических или бензиновых пил. На площадках, подготовленных для отсыпки насыпей высотой до одного метра, пни удаляют по всей площади. Под насыпи высотой более 1 м корчевку пней можно не производить, но они должны быть спилены на уровне земли.

Отвод поверхностных и подземных вод. Вода на строительной площадке находится либо постоянно под землей на некотором уровне от ее поверхности (подземные грунтовые воды), либо на поверхности, накапливаясь на площадке в результате выпадающих дождей, таяния снега. Поверхностные воды отводят с помощью системы канав (кюветов) с уклоном для стока воды в направлении пониженных участков рельефа местности. Если рельеф не позволяет отвести воду с площадки, то отрывают выемки-накопители и устанавливают насосы для перекачивания воды в системы удаления ливневых вод или в естественные водоемы поблизости от строительной площадки. Мощность насоса должна позволять удаление из котлована всей прибывающей воды. На случай выхода насоса из строя должна быть предусмотрена установка резервного. Производительность установленных насосов должна быть как минимум вдвое больше возможного поступления воды в накопители.

Подземные воды со стройплощадки могут быть отведены временно или постоянно. Временный отвод заключается в понижении их уровня ниже отметок заложения фундаментов на время производства работ. На глубину до 5...10 м понизить уровень подземных вод удается с помощью системы иглофильтров (рис. 9). Иглофильтр представляет собой трубу диаметром 38...50 мм с перфорированными стенками. Группы погруженных в осушаемый грунт фильтров объединяют общим всасывающим коллектором, присоединенным к насосу. Воду откачивают в естественные водоемы или системы отвода ливневых вод.

Понижение уровня грунтовых вод до 5 м достигают одноступенчатой установкой. При понижении уровня вод на большую глубину применяют двухступенчатые установки иглофильтров. На большой глубине (до 30 м) понизить уровень подземных вод при рытье котлованов можно центробежными насосами, опущенными в обсадные трубы.

Понижение уровня грунтовых вод на весь период эксплуатации здания осуществляют с помощью дренажных систем. Дренажные системы могут быть открытыми и закрытыми. Их закладывают в прорытые заранее канавы. В качестве дренажей (элементов дренажных систем, в которых накапливается удаляемая грунтовая вода) применяют:

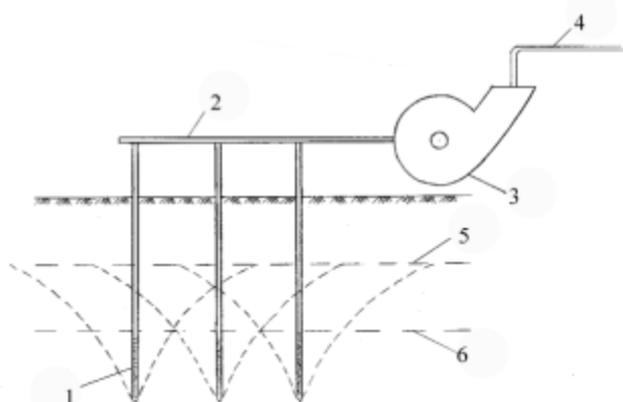


Рис. 9. Схема работы иглофильтра:

- 1 — иглофильтр; 2 — коллектор; 3 — насос; 4 — водовод;
5 — естественный уровень грунтовых вод; 6 — пониженный уровень грунтовых вод

в неглубоких канавах — поверхностные лотки, в закрытых глубоких траншеях — заполнение щебнем, крупнозернистым песком, камнем и другим фильтрующим материалом. Лучшим вариантом дренирующего элемента считаются уложенные на дно траншеи дренажные трубы (асбоцементные, керамические, керамзитобетонные), в которые грунтовая вода собирается и отводится с участка (рис. 10). Трубы укладывают с зазорами в стыках и с очень незначительным уклоном (от 0,004 % до 0,03 %). Этого оказывается достаточным, поскольку дренажные водоводы являются ненапорными.

Непроницаемость основания траншеи, вырытой в грунте, способном пропускать воду, обеспечивают устройством лотка из слоя пластичной глины; на него укладывают трубу и засыпают песком, гравием или другими дренирующими материалами.

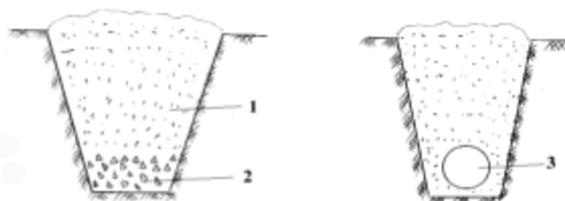


Рис. 10. Устройство дренажа:

- 1 — засыпка грунтом; 2 — дренирующий материал; 3 — дренажная труба

Укрепление, упрочнение грунтов. Грунты укрепляют при новом строительстве, если они имеют недостаточную прочность для восприятия нагрузок от строящихся зданий, или при увеличении этих нагрузок на основания существующих зданий и сооружений, например при их надстройках. Укрепляют грунты с помощью материалов и технологических приемов, повышающих водонепроницаемость, плотность и, соответственно, прочность грунтов. Наименование способов укрепления определяется видом укрепляющего материала или используемого технологического приема: силикатизация, битуминизация, цементация, глинизация, смолизация, обжиг и замораживание.

Все эти способы имеют похожую технологию производства: бурение скважин, погружение инъекторов (перфорированных труб), приготовление и нагнетание укрепляющих материалов, извлечение инъекторов, промывка оборудования и тампонаж скважин, проверка качества укрепленного грунта путем его контрольного вскрытия в трех-четыре местах. Скважины в грунте, оставшиеся после извлечения инъекторов, должны быть забиты цементно-песчаным раствором или пластичной глиной.

Радиус закрепления грунта зависит от свойств укрепляющего компонента (в первую очередь подвижности), способности грунта фильтровать укрепляющий материал, диаметра инъекторов, мощности нагнетающего устройства. Радиус закрепления определяется расчетом или опытным путем. Расстояние между рядами инъекторов, а также между инъекторами в ряду назначают в пределах 1,5...2 радиусов закрепления грунта.

Для разных грунтов выбирают разные способы их укрепления, а для разных способов укрепления имеются и некоторые различия в технологии их осуществления, касающиеся в основном аппаратного оформления способа (конструкции инъекторов, нагнетателей и т.п.).

Силикатизацию применяют для укрепления грунтов, хорошо пропускающих водные растворы — мелкозернистых песчаных грунтов (водонасыщенных и сухих), пльвунов, просадочных лессов и лессовидных суглинков. Материалами для силикатизации служат жидкое стекло и хлористый кальций. В практике нашли применение два способа силикатизации — одно- и двухрастворный. Песчаные грунты укрепляют поочередным нагнетанием в грунт двух растворов (двухрастворный способ). Для закрепления лессовидных грунтов используют однорастворный способ силикатизации, т.е. нагнетание одного жидкого стекла, которое вступает в реакции с имеющимися в лессе солями кальция.

Способ *битуминизации* заключается в нагнетании горячего битума в полости и трещины кавернозных пород через пробуренные скважины. Поскольку битум сохраняет текучесть только в разогретом состоянии, инъекторы для закачивания его в грунт должны обеспечивать подогрев битума в стволе скважины. Этот метод можно применять только в сухих песчаных и скальных грунтах. Использование битума с температурой, превышающей температуру кипения воды, для влажных грунтов приведет не к укреплению, а к разрыхлению грунта вследствие мгновенного испарения грунтовой воды.

Цементация грунта заключается в том, что через скважины в грунт нагнетается цементный раствор (смесь воды и цемента в соотношении от 1:12 до 1:1 в зависимости от водонасыщенности грунта).

Метод *глинизации* заключается в нагнетании в грунт суспензии бентонитовой глины. Такая глина при увлажнении набухает, и силы набухания уплотняют стенки пор в грунте, увеличивая противостояние силам просадки.

Укрепление грунтов с помощью инъектирования в грунт гелеобразующей смеси, приготовленной из раствора карбамидной смолы, называется *смолизацией*.

Инъекторы для *обжига* имеют значительно больший диаметр, чем при других способах укрепления грунтов, так как для оплавления минералов грунта требуется подать в скважину большое количество горячих газов. Изготавливаются они из жаропрочных труб. На верхнем конце инъектора находится чаша, в которой сжигается распыляемое через форсунку горючее (дизельное топливо или природный газ). В чашу с помощью компрессора подается сжатый воздух, увлекающий за собой в грунт горячие газы. Под действием высокой температуры грунт спекается и упрочняется. Способ приемлем для грунтов, содержащих большое количество легкоплавких минералов.

Для укрепления пльвунов используют *замораживание* грунта. Инъекторами служат коаксиально расположенные трубы (труба в трубе). По ним циркулирует (не нагнетается в грунт!) охлаждающий реагент, например жидкий аммиак или охлажденные концентрированные солевые растворы. Вокруг инъекторов намерзают глыбы грунта, которые, соединяясь, образуют твердый монолит.

Освоение строительной площадки. Производству основных работ по возведению объекта предшествует подготовительный организационно-технический период по освоению строительной площадки, в течение которого осуществляется ее ограждение, привязка сооружений к местности, устройство временных зданий и сооружений.

Ограждение строительной площадки должно удовлетворять требованиям ГОСТ 23404-86 «Панели легкие ограждающие с утеплителем из пенопласта. Метод определения модулей упругости и сдвига пенопласта». Его выполняют сборно-разборным из инвентарных щитов (дошчатых или из профилированного металлического настила) и стоек. Для исключения земляных работ стойки устанавливают на лежнях или между фундаментными блоками, временно смонтированными в один ряд насухо по периметру строительной площадки. Ограждения, примыкающие к местам массового прохода людей, необходимо оборудовать сплошным защитным козырьком и при необходимости тротуаром. Над проходами в здание делают сплошной настил. Если ограждение обращено к магистрали, то его внешний вид согласовывают с районным архитектором.

На стадии освоения строительной площадки должна быть создана *геодезическая разбивочная основа*, служащая для привязки на местности в плане и по высоте проекта подлежащих возведению зданий и сооружений, а также для геодезического контроля на всех стадиях строительства и после его завершения. При закреплении проекта на местности выполняют основные и детальные геодезические работы. Основные включают определение и закрепление на местности главных и основных осей здания. Детальные работы обеспечивают закрепление конфигурации, размеров и высотных отметок элементов сооружения.

Закрепление на местности осей котлованов и других земляных сооружений, их глубины или высоты называют геодезической разбивкой. Ее выполняют с помощью нивелиров, теодолитов, зенит-приборов, лазерных построителей и электронных тахеометров. При горизонтальной разбивке закрепляют оси здания и определяют очертание земляных сооружений в плане, а при вертикальной — глубину выемок и высоту насыпей. Закрепление производится на геодезической разбивочной основе в виде опорной строительной сетки. Разбивку строительной сетки и закрепление ее на местности с помощью постоянных знаков осуществляют, используя имеющуюся на площадке (или вблизи от нее) геодезическую сеть.

Геодезическая сеть — это сеть триангуляционных знаков, покрывающих всю территории страны и имеющих строго определенные географические координаты (см. рис. 11).

Работы на строительной площадке по геодезической разбивке начинают с определения местоположения углов возводимого здания относительно опорной строительной сетки. Крайние оси здания закреп-

ляют в углах строительной обноской, которая устраивается на расстоянии 4...5 м от границ будущего сооружения. Обноска представляет собой стойки, устанавливаемые по периметру сооружения через 3...4 м. К стойкам на высоте 1,5 м горизонтально закрепляют прожилыны, на которых с помощью теодолита размечают положение крайних осей сооружения.



Рис. 11. Триангуляционный знак на горе Ай-Петри

Котлованы и траншеи разбивают непосредственно перед отрывкой. Между противоположными обносками натягивают проволоки, фиксирующие цифровые и буквенные оси здания, место пересечения проволок отвесом передают на поверхность грунта. Размеры котлована по верху закрепляют хорошо видимыми кольшками или вехами. Глубину выемок контролируют нивелиром.

Кроме закрепления на местности конфигурации и размеров здания в плане детальная разбивка предполагает определение высотных отметок с помощью реперов и створных знаков, устанавливаемых в контуре сооружения и за его пределами.

Строительную обноску иногда делают не сплошной, а прерывистой, чтобы обеспечить ее сохранность при перемещении техники в пределах контура строящегося объекта.

Временные сооружения возводят для размещения в них бытовых помещений, складов, производственных помещений, источников энергоснабжения. К временным сооружениям относят и временные сети для подвода к строительной площадке электроэнергии, воды, тепла, а также временные автомобильные дороги.

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПОТОЧНОГО МЕТОДА СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

4.1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Под **поточным** вообще понимают обычно производство из периодически повторяющихся во времени технологических операций, выполняемых последовательно специализированными на этих операциях исполнителями в соответствии с технологией всего производства.

Для реализации такой организации необходимо, чтобы производство могло быть разделено на относительно простые регулярно повторяющиеся операции, которые можно закрепить за отдельными рабочими местами. Рабочие места должны быть оснащены высокопроизводительным оборудованием и располагаться в соответствии с технологической последовательностью процесса.

Примером идеального поточного производства могут служить конвейерное промышленное производство по выпуску однотипной продукции в больших объемах, например в машиностроении, промышленности строительных материалов, деталей и конструкций, швейном производстве и им подобным. При этом рабочее место остается неподвижным, а ресурсы (материалы, инструменты) подаются к нему.

Однако строительное производство отличается от промышленного тем, что его продукция неподвижна, а рабочее место для выполнения какой-то операции перемещается в пространстве и времени. Это в некоторой степени усложняет возможность применения высокотехнологичного оборудования. Кроме того, конечная продукция строительного производства, построенная даже по типовым проектам, отличается друг от друга. И условия производства находятся в зависимости от факторов, которые на промышленное производство практически не влияют — это климатические и природные условия. Поэтому конвейерное производство на строительном объекте в принципе организовать невозможно.

И тем не менее рационально организованное строительное производство базируется на основных принципах поточной организации. С учетом особенностей строительства как отрасли народного хозяйства эти *принципы* могут быть сформулированы следующим образом:

1) весь производственный процесс разделяется на отдельные операции, выполняемые специализированными подразделениями (звеном, бригадой, участком, управлением);

2) одинаковые, выделенные из общего процесса операции выполняются последовательно и непрерывно исполнителями (бригадами) постоянного состава;

3) разные операции выполняются параллельно, на смежных рабочих местах.

Основные преимуществами поточного производства:

1) *повышение производительности труда* на основе узкой специализации исполнителей, позволяющей максимально возможно механизировать и даже автоматизировать все операции (включая транспортные);

2) *сокращение длительности производственного цикла* за счет специализации рабочих мест, бесперебойного их обслуживания, устранения (для условий строительства — сокращения) перерывов в движении исполнителей по рабочим местам, совмещения операций;

3) *уменьшение размеров незавершенного производства* и ускорение оборачиваемости оборотных средств;

4) *повышение качества продукции* за счет повышения технологической и трудовой дисциплины, применения специализированного оборудования, стандартизации и контроля качества продукции;

5) *снижение себестоимости продукции* за счет рациональной организации производственного процесса и сокращения затрат.

4.2. ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПОТОКА

Для создания потока на любом производстве необходимо:

1) разделить проектируемые процессы на составляющие операции;

2) за этими операциями закрепить соответствующих исполнителей;

3) установить для исполнителей продолжительность выполнения каждой операции;

4) осуществить технологическую увязку между операциями, то есть определить последовательность их выполнения, максимально совмещая выполнение разнотипных операций во времени и пространстве.

При проектировании строительного потока решается задача нахождения таких его параметров, которые обеспечивают нормативную (договорную) продолжительность строительства комплекса объектов, все ресурсы (материальные, технические, трудовые) используются равномерно, максимальная интенсивность потребляемых ресурсов не превышает оговоренных условиями производства, все исполнители строительно-монтажных работ на каждом объекте работают без перерывов, используют современные технологии и здоровую организацию труда.

Организация поточного производства в строительстве предусматривает:

- 1) выделение из строящегося комплекса объектов одинаковых объемно-конструктивных решений, похожих по используемым конструкциям, этажности и технологии строительного производства;
- 2) расчленение объектов в пространстве на отдельные части (захватки), желательно равные или кратные по трудоемкости;
- 3) разделение комплексного процесса строительства на отдельные самостоятельные специализированные процессы;
- 4) установление целесообразной последовательности выполнения специализированных процессов;
- 5) закрепление специализированных процессов (видов работ), на которые расчленен весь строительный процесс, за конкретными специализированными бригадами;
- 6) определение порядка, в котором отдельные объекты комплекса включаются в поток;
- 7) установление движения бригад на отдельных объектах по ходу технологических процессов;
- 8) расчет основных параметров потока;
- 9) проектирование перебазирования бригад и закрепленных за ними строительных машин с объекта на объект в установленной последовательности с соблюдением заданного ритма работы бригад.

Для любых производственных процессов характерны три основных метода их реализации — последовательный, параллельный и поточный.

При **последовательном** производстве каждая работа выполняется после выполнения предыдущей. Этот метод имеет следующие особенности: максимальная продолжительность процесса, выполнение одинаковых работ и потребление ресурсов для их выполнения с перерывами. Интенсивность потребления ресурсов при этом минимальная.

При **параллельном** методе одинаковые работы выполняются одновременно на всех объектах комплекса, что позволяет сократить общую продолжительность строительства до минимума — времени строительства одного объекта, но интенсивность потребления ресурсов при этом достигает максимума.

Поточный метод предполагает расчленение всего процесса на несколько взаимосвязанных операций, каждая из которых имеет по возможности одинаковые затраты труда, что позволяет выполнять их в

одинаковое время. Совмещая выполнение этих операций, обеспечивают последовательное осуществление однотипных операций и параллельное — разнотипных.

Таким образом, при производстве работ поточным методом требуется меньше времени, чем при последовательном, меньше интенсивность и больше равномерность потребления ресурсов, чем при параллельном.

Из краткой характеристики методов организации следует, что поточный метод производства предпочтительнее параллельного и последовательного. Однако выбор метода зависит также от технологических особенностей рассматриваемых процессов.

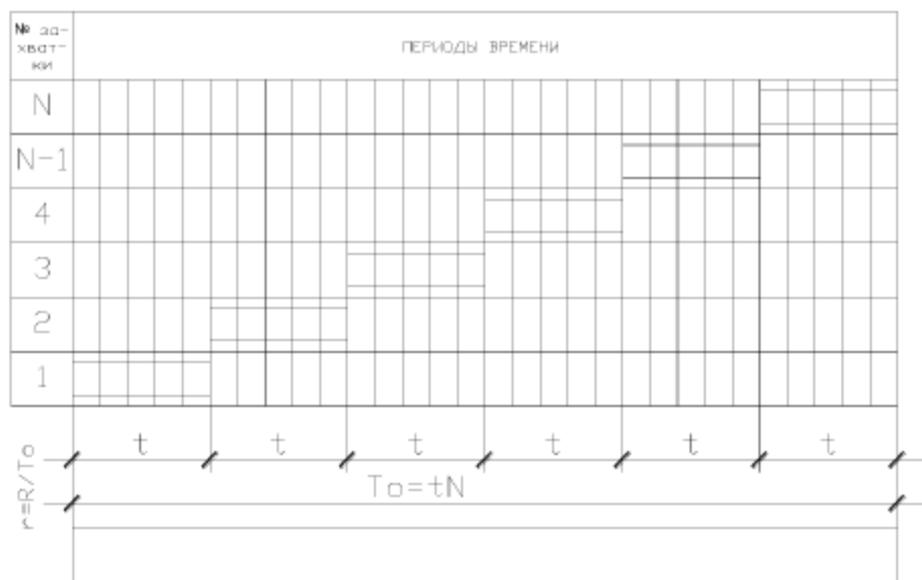


Рис. 12. График строительства последовательным методом

Подробнее достоинства поточного метода организации строительства можно продемонстрировать на примере строительства комплекса из N одинаковых домов. При последовательном методе (рис. 12) строительства его общий срок T_0 получится перемножением времени t возведения одного дома на их число N , т.е. $T_0 = t \cdot N$. И этот срок, естественно, будет самым длинным из любых других вариантов организации строительства. Интенсивность потребления ресурсов r (технических, материальных, трудовых) окажется наименьшей: $r = R/T_0$ (где R — все ресур-

сы для строительства комплекса из N домов). Кроме максимальной продолжительности потребления ресурсов при последовательном методе ведения работ существенным недостатком является то обстоятельство, что каждый из ресурсов потребуется на каждом объекте в разное время — нерегулярно, неритмично. На каждом из домов требуются в разное время то одни, то другие ресурсы (машины, материалы и конструкции, рабочие разных профессий и квалификации). Из-за этого возникают периоды непроизводительного использования машин и рабочих при их переходе с объекта на объект.

При параллельном методе организации продолжительность строительства комплекса из N домов равна (рис. 13) $T_0 = t$, т.е. продолжительности строительства одного дома и поэтому, естественно, меньше быть не может по определению. Однако интенсивность потребления ресурсов возрастает в N раз по сравнению с последовательным методом: $R = r \cdot N$. В то же время, так же как и при последовательном методе, ресурсы потребляются неравномерно: в один период строительства требуется только один вид ресурсов, в каждый последующий период требуется определенное количество уже других ресурсов.

Чтобы исключить недостатки и использовать достоинства рассмотренных в примере методов, используется поточный метод организации строительства. Поточный метод предполагает разделение работ по сооружению каждого объекта на несколько обособленных процессов, например, на n процессов. Выполнение отдельных одинаковых процессов на всех домах выполняется последовательно, т.е. каждая из специализированных n бригад последовательно переходит от дома к дому. Разнородные процессы выполняются параллельно на разных домах (рис. 14). Если мы комплекс из N зданий расчленим на n процессов и строительство комплекса организуем поточным методом, то достигаются промежуточные значения общей продолжительности строительства всех объектов. Очень важное преимущество, которое при поточном методе достигается — это равномерность потребления ресурсов. Машины и исполнители без перерывов переходят для выполнения своих работ от объекта к объекту, одинаковые материалы, детали и конструкции поставляются равномерно по мере выполнения одинаковых процессов последовательно от объекта к объекту. Интенсивность использования ресурсов в этом случае имеет среднее значение между интенсивностью при последовательном и параллельном методах.

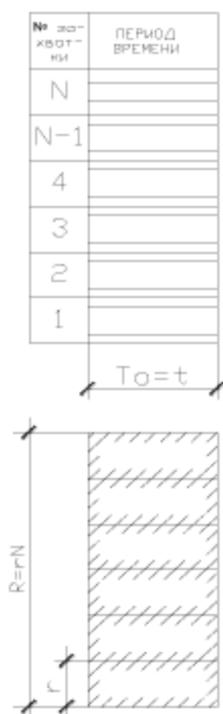


Рис. 13. График строительства паяльным методом

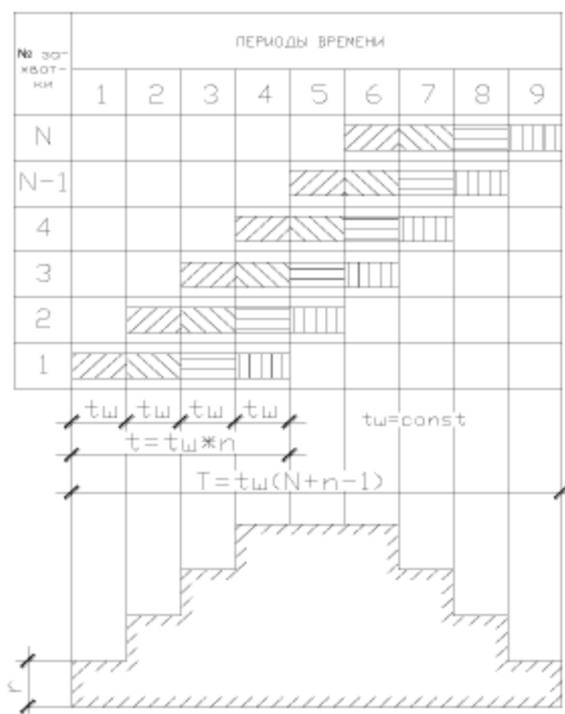


Рис. 14. График строительства поточным методом

Кроме перечисленных достоинств поточного метода, он создает условия для ритмичного выпуска готовой продукции, ритмичной работы всех участников инвестиционно-строительного процесса. Это и финансирующие организации, и соисполнители (субподрядчики), и поставщики материалов и оборудования, транспортные и снабженческо-сбытовые организации.

Целью рациональной организации труда всегда является повышение его производительности. Существенное ее повышение в значительной степени зависит от специализации исполнителей. Если исполнитель многократно выполняет одну и ту же операцию, то он быстрее приобретает трудовые навыки, регулярно их совершенствует, повышает профессиональное мастерство. Росту производительности труда способствует регулярное использование специализированных приспособлений, оснастки и инструмента, которые нет необходимости менять со сменой выполняемых операций. Для того чтобы эти преимущества спе-

циализации могли быть реализованы, необходимо расчленив работу на более простые технологически однородные составляющие — процессы и операции. Выполнение каждой из этих составляющих следует закрепить за исполнителями соответствующей профессии и квалификации.

К сожалению, однообразная повторяемость выполняемых операций создает проблемы социально-психологического характера.

В полной мере реализация перечисленных принципов возможна на конвейерном производстве в заводских условиях. Однако и строительная площадка при определенных условиях может органично вписаться в поточную организацию, если строительные-монтажные работы выполняются стабильными коллективами в среднем постоянного состава (звеном, бригадой, участком и т.д.). Кроме постоянства состава используемых трудовых и технических ресурсов необходимо обеспечить их деятельность без непроизводительных перерывов (простоев). Это относится ко всем участникам производственного процесса, даже если они принимают участие в строительстве неодинаковых (разнородных) зданий и сооружений. Выполнение таких условий создает условия для повышения производительности труда и благоприятного социально-психологического климата в коллективе.

Основным критерием рациональной организации поточного производства является рациональное использование ресурсов, в том числе времени. Сокращение продолжительности строительства достигается за счет интенсивного использования машин и рабочих на каждом участке строящегося объекта. Естественно, при проектировании поточного строительства необходимо учитывать реальную обеспеченность строительной организации техническими и трудовыми ресурсами в каждый конкретный отрезок времени.

Как уже упоминалось, для организации поточного производства в строительстве необходимо в первую очередь выделить из строящегося комплекса объекты одинаковых объемно-конструктивных решений, похожих по используемым конструкциям, этажности и технологии строительного производства. В каждой группе однотипных зданий определяют последовательность выполнения работ в соответствии с принятой технологией возведения здания. Затем разделяют здание в пространстве по горизонтали и вертикали на захватки (участки). Размеры и количество захваток определяют таким образом, чтобы на каждой из них трудоемкость и сроки выполнения однотипных процессов были приблизительно одинаковыми.

4.3. КЛАССИФИКАЦИЯ ПОТОКОВ

Признаки классификации строительных потоков зависят от вида строительства (жилищное, промышленное, сельскохозяйственное, дорожное и т.д.) и условий строительства:

1) *по виду конечной продукции* — частные, специализированные, объектные и комплексные;

2) *по характеру ритмичности* — равноритмичные, кратноритмичные, разноритмичные;

3) *по продолжительности функционирования* — краткосрочные, долгосрочные и непрерывные.

Частный поток — это развитие в пространстве и времени строительного процесса, конечной продукцией которого являются вид работы, элемент конструкции, вспомогательные приспособления и устройства (кирпичная кладка, щебеночная подготовка под фундаменты, опалубка монолитных фундаментов, установка подмостей и пр.).

Специализированный поток — это совокупность частных потоков, совместной продукцией которых является конструктивный элемент здания или отдельный сложный вид работы (например, монолитные фундаменты в составе следующих частных потоков: подготовка основания, установка опалубки, армирование, бетонирование, уход за свежесложенным бетоном и распалубка; нулевой цикл здания в составе процессов: механизированная отрывка котлована, добор грунта вручную, подготовка основания, монтаж конструкций подвала, вертикальная гидроизоляция и обратная засыпка). При определенных условиях на одной и той же захватке могут работать несколько специализированных потоков.

Объектный поток — совокупность специализированных потоков, результатом совместной деятельности которых являются отдельное здание, сооружение, инженерные коммуникации и др.

Комплексный поток — это совокупность организационно связанных объектных потоков, совместной продукцией которых является сданный в эксплуатацию комплекс зданий и сооружений промышленного или гражданского назначения (комплекс объектов доменной печи, жилой микрорайон и др.).

Рассматривая развитие потока и его составляющих во времени, можно обнаружить следующие виды потоков.

Частный поток, имеющий равные ритмы на всех захватках, называется *равноритмичным*.

Частный поток, имеющий не равные, но кратные ритмы на всех захватках, называется *кратноритмичным*.

Частный поток, имеющий хотя бы на одной захватке ритм, отличный от остальных, называется *разноритмичным (неритмичным)*.

Краткосрочные потоки — это потоки, организованные для строительства ограниченного количества объектов; они разрабатываются один раз и используются только для этих объектов. *Долгосрочные потоки* предполагают использование их длительное время и предусматривают выполнение всей или большей части производственной программы строительной организации. *Непрерывные потоки* организуются в условиях специализации строительной организации на одном виде продукции. Такая возможность имеется в домостроительных, сельских строительных комбинатах и др.

4.4. ПАРАМЕТРЫ ПОТОКА И ИХ РАСЧЕТ

Вид и качество потока определяются его параметрами. Под параметрами потока понимают характеристики, отражающие состояние потока во времени, пространстве и технологическом процессе. Поэтому все параметры можно разделить на три группы: временные, организационные и пространственные. Зависимость между параметрами определяет состояние потока в любой момент времени — где находятся исполнители, каким процессом они заняты, какие ресурсы используются.

Для графического описания поточной организации работ чаще всего используют циклограммы, а также линейные и сетевые графики.

Циклограмма — это графическая модель производства работ, выполненная в прямоугольных координатах в виде линий, отражающих технологическую последовательность развития процессов в пространстве (ось ординат) и во времени (ось абсцисс). Роль пространства выполняют захватки (участки) объекта (объектов).

К временным параметрам потока относятся:

T_0 — продолжительность всех работ на потоке от их начала до окончания;

T_1 — продолжительность выполнения всех работ на одной захватке, выполняемых всеми бригадами в соответствии с технологией производства работ;

$T_{бр}$ — сумма продолжительностей работ отдельной специализированной бригады на всех захватках, т.е. время работы бригады на строительстве комплекса;

$t_{бр}$ — продолжительность работы бригады на захватке;

$t_{техн}$ — технологические перерывы между работами бригад, сменяющих друг друга на одной и той же захватке. Технологические перерывы между работами смежных процессов на захватках обычно рассматриваются как резервные зоны ведущих (определяющих) в паре процессов и по физическому смыслу соответствуют простоям фронтов работ. Технологические перерывы обусловлены технологически необходимым временем между окончанием и началом смежных процессов на захватках (например, время для набора прочности бетоном монолитной конструкции перед ее распалубкой). По физическому смыслу технологические перерывы первого вида соответствуют понятию «ожидание» в сетевом графике;

$t_{ш}$ — шаг потока, промежуток времени между началами работ двух смежных процессов на одной захватке. Шаг потока вычисляется или устанавливается для каждой пары работ смежных процессов на момент начала их выполнения на каждой захватке. Для строительного потока, работы всех процессов в котором на всех захватках имеют одинаковый ритм, абсолютные значения шага потока и ритма работы бригады совпадают ($t_{бр} = t_{ш}$). Понятие шага потока приобретает конкретное физическое выражение, когда процессы в строительном потоке имеют разные ритмы на захватках или между работами смежных процессов по условиям организации их производства на захватках требуется обеспечить технологический перерыв;

$T_{разв}$ — период развертывания потока — время между началами выполнения работ первого и завершающего процессов строительного потока на первой захватке;

$T_{уст}$ — период установившегося потока — это время, в течение которого ведутся работы одновременно на всех частных потоках. Количество используемых ресурсов в этот период является постоянным и максимальным. Наличие и величина периода установившегося потока зависят от соотношения числа процессов и захваток, на которых организовано выполнение работ. Вместе с тем, чем длительнее период установившегося потока, тем выше эффективность использования привлекаемых ресурсов. Поэтому при проектировании поточной организации работ следует стремиться к тому, чтобы число захваток было больше числа процессов, что гарантирует наличие периода установившегося потока;

$T_{св}$ — период свертывания потока — время между окончаниями выполнения работ первого и завершающего процессов потока на последней захватке, когда из потока с периодичностью, равной шагу, последовательно выбывают исполнители предшествующих процессов;

$T_{пр}$ — период выпуска готовой продукции — это время развития последнего процесса в потоке (в равноритмичном потоке период выпуска готовой продукции потока является одновременно периодом свергывания потока);

T — продолжительность развития строительного потока — интервал времени между началом выполнения работы первого (ведущего) процесса на первой захватке и окончанием выполнения работ последнего (завершающего) процесса на последней захватке.

Организационные параметры потока — это:

n — количество специализированных процессов (частных потоков), на которые расчленяется весь производственный процесс, или, что то же самое — количество бригад, участвующих в потоке;

P — количество параллельных потоков в пределах объекта, комплекса;

$t_{орг}$ — организационные перерывы возникают в связи с технологически необходимым пространственным разрывом между работами смежных процессов по условиям охраны труда (например, после монтажные работы в многоэтажном сборном здании можно производить на этаже, имеющем над собой не менее двух перекрытий), а в неритмичных потоках — если возникает необходимость сдвинуть сроки работы бригады;

N — **пространственный** параметр потока, означающий количество захваток, на которое разделен объект или комплекс объектов.

Параметры потока рассчитывают исходя из того, что:

- 1) работу на каждой последующей захватке начинают после освобождения ее предыдущей бригадой;
- 2) на каждой захватке должна работать только одна бригада;
- 3) размер каждой захватки должен быть одинаковым для всех n процессов, выполняемых на захватках.

Равноритмичный и кратноритмичный потоки

Равноритмичные потоки характеризуются равенством ритмов $t_{бр}$ работы всех бригад и шага потока, т.е. $t_{бр} = t_{ш}$.

Для определения зависимости между параметрами потока удобно воспользоваться графиками (рис. 15). С их помощью достаточно просто определить аналитические зависимости между основными параметрами потока. Так, из графика видно, что общая продолжительность работы по объекту T_0 равна:

$$T_0 = t_{ш} \cdot (n + N - 1). \quad (1)$$

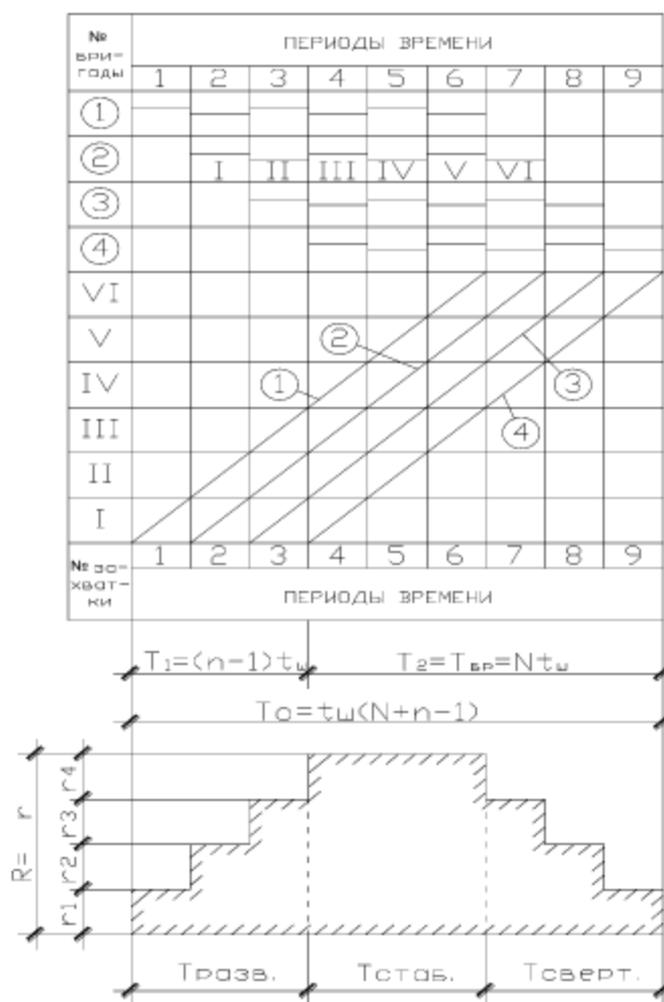


Рис. 15. Графическое изображение параметров равномерного потока

Очевидный вывод из полученной зависимости заключается в том, что общая продолжительность строительства тем меньше, чем меньше шаг потока. В реальных условиях строительства довести до желаемого минимума шаг потока не всегда удается, поскольку очень много обстоятельств влияют на него. Это и размеры захваток, и численный состав бригад, и технология выполнения работ, и обеспечение абсолютной безопасности ведения работ, и экологическая безопасность, и взаимовязка работы смежных бригад и т.д.

Трансформируя формулу (1), можно, имея информацию о заданной продолжительности строительства, количестве бригад и захваток, на которые разбит объект (комплекс объектов), рассчитать все параметры потока (формула 2):

$$t_{ш} = \frac{T_o}{(n + N - 1)}, \quad (2)$$

Количество бригад при заданном T_o и принятых $t_{ш}$ и N (формула 3):

$$n = \frac{T_o}{t_{ш}} + 1 - N, \quad (3)$$

количество захваток (формула 4):

$$N = \frac{T_o}{t_{ш}} + 1 - n. \quad (4)$$

При наличии в потоке технологических и организационных перерывов общая продолжительность строительства объекта, естественно, увеличивается на время этих перерывов (формула 5):

$$T_o = t_{ш} \cdot (n + N - 1) + \sum t_{техн} + t_{орг}. \quad (5)$$

Из приведенных графиков видны также и периоды развития строительного потока в рамках объекта или комплекса.

Период развертывания потока ($T_{разв}$) представлен в формулах 6, 7:

$$T_{разв} = t_{ш} \cdot (n - 1), \quad (6)$$

$$T_{разв} = T_{св} = t_{ш} \cdot (n - 1). \quad (7)$$

С позиции эффективности использования ресурсов рассматриваются понятия установившихся и неуставившихся, уравновешенных и неуравновешенных потоков.

Установившимися называются потоки, в развитии которых имеется период, в течение которого одновременно ведутся работы по всем процессам. Исходя из этого, можно предположить, что краткосрочные потоки чаще всего являются неуставившимися, а долгосрочные — установившимися. В неуставившемся потоке число захваток $N < n + 1$.

Специализированный поток называется уравновешенным, если составляющие его частные потоки имеют одинаковые продолжительности своего развития.

Ритмичные специализированные потоки всегда уравновешенные, так как их частные потоки по определению имеют одинаковую продолжительность развития.

В ритмичном специализированном потоке на всех захватках отсутствуют простои фронтов работ, так как между окончанием работы одного процесса и началом работы очередного процесса на захватках нет временного перерыва. Следовательно, в ритмичном потоке число точек критического сближения для каждой пары смежных процессов равно числу захваток. В общем случае число точек критического сближения между парой смежных процессов максимально может быть равно числу захваток, минимально — одна.

Отсутствие простоев фронтов работ в ритмичном потоке, с одной стороны показатель его высокой эффективности, поскольку исключаются непроизводительные потери из-за простоев исполнителей и фронтов работ. С другой стороны, такая организация работ требует высокой культуры производства, так как сбой в выполнении любой работы неизбежно негативно отразится на конечном результате.

Оценка качества строительных потоков

Наряду с абсолютными параметрами — общей продолжительностью, периодами развертывания, свертывания, установившегося потока, выпуска продукции, интенсивностью, которые дают максимальный эффект при их минимизации, — качество потока рекомендуется оценивать и относительными показателями.

1. Показатель равномерности использования трудовых ресурсов, определяемый отношением среднесписочного числа рабочих $n_{\text{ср}}$ к максимальному числу используемых рабочих n_{max} (формула 8, 9):

$$K_1 = n_{\text{max}}/n_{\text{ср}}, \quad (8)$$

$$\text{где } n_{\text{ср}} = Q_0/T_0, \quad (9)$$

где Q_0 — суммарные затраты труда для выполнения всех работ всеми бригадами за все время их работы в потоке.

Аналогичным образом можно оценивать качество потока по равномерности использования других ресурсов (технических, материальных, финансовых).

Значение K_1 всегда больше единицы, и оптимальное его значение для каждого вида ресурсов устанавливается практикой строительства различных объектов в различных условиях.

2. Показатель стабильности потока K_2 , определяемый отношением периода установившегося потока $T_{уст}$ к его общей продолжительности T_0 (формула 10):

$$K_2 = T_{уст}/T_0. \quad (10)$$

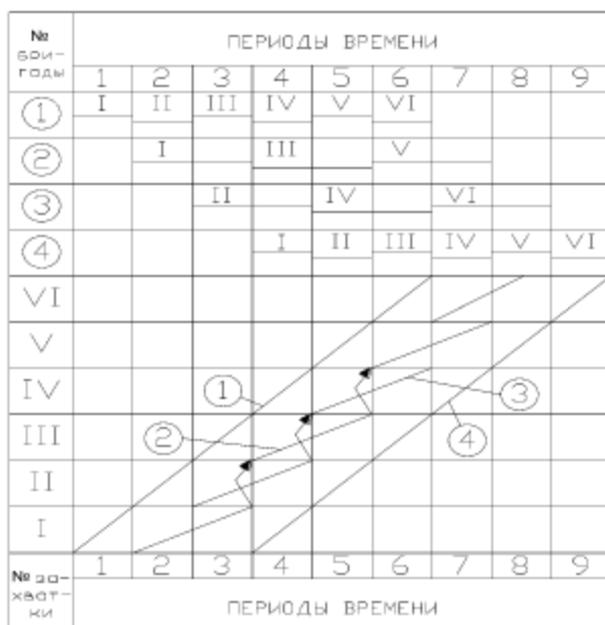


Рис. 16. Графическое отображение параметров кратноритмичного потока

В правильно организованном кратноритмичном потоке ритм потока должен быть равен наименьшему из ритмов бригад потока, время работы каждой бригады на захватке для всех бригад должно быть кратным шагу потока $t_{ш}$, один и тот же вид работ должна выполнять либо одна бригада, либо количество бригад, кратное ритму этой бригады.

Графическое отображение параметров потока с кратным ритмом дано на рис. 16.

Аналитическое определение параметров, используемое для потока с постоянным ритмом, справедливо в отношении потока с кратным ритмом.

Неритмичный поток с однородным изменением ритма

Задачей проектирования потока с однородным изменением ритма является выполнение основных условий поточного производства: сроки начала работы бригад должны исключить одновременную работу двух разных бригад на одной захватке; фронт работ на каждой захватке не должен необоснованно простаивать, т.е. после освобождения захватки одной бригадой ее должна сменить последующая. Расчет таких сроков может быть выполнен как графическим, так и аналитическим способами.

Методика аналитического расчета рассматривается на примере работы четырех бригад на шести захватках. Исходные данные по продолжительности работы каждой бригады на каждой захватке приводятся в табл. 1.

Эти исходные данные позволяют построить циклограмму потока, в которой нет разрывов и наложений (рис. 17).

Неритмичный поток с неоднородным изменением ритма

В рассматриваемом потоке продолжительность работы каждой бригады на своей захватке может иметь значения, отличающиеся от ритма других бригад на этой же захватке самым существенным образом. Поэтому непрерывность работы каждой бригады достигается изменением начала ее работы — учитывая окончание работы на каждой захватке предшествующей бригады. Это, естественно, не относится к первой бригаде, начинающей свою работу на каждой последующей захватке по окончании своей работы на захватке предшествующей. Важными характеристиками развития неритмичного специализированного потока являются точки критического сближения смежных процессов, отражающие отсутствие простоя фронта работы на каких-то захватках: работа очередного процесса на захватке начинается сразу после окончания работы предшествующего процесса.

Технологическую увязку неритмичных потоков осуществляют графическим и расчетным методами либо с помощью матриц.

Рассмотрим расчетную методику на примере работы четырех бригад на шести захватках. Исходные данные и результаты расчета приведены в табл. 2.

В таблице три части. По данным первой части, где приведена продолжительность работ на каждой захватке, строятся линейный график и циклограмма (рис. 18). График показывает, что для всех бригад, кроме первой, условия поточности не обеспечиваются. Если начинать все работы последующей бригады только после того, как предшествующая бригада перейдет на очередную захватку, то между большинством ра-

бот бригад 2—4 имеют место самые различные разрывы во времени. Например, у бригады 2 разрывы во времени составляют: между I и II захватками — 2 дня, между II и III — 1 день, между IV и V — также 1 день, а между V и VI — 2 дня. Аналогично, разрывы различной величины имеются между работами 3-й и 4-й бригад.

Таблица 1

Исходные данные

Бригада	Наименование параметров	Захватки					
		I	II	III	IV	V	VI
1	Ритмы работы бригад, дн.	2	4	3	4	1	5
2		2	4	3	4	1	5
3		2	4	3	4	1	5
4		2	4	3	4	1	5

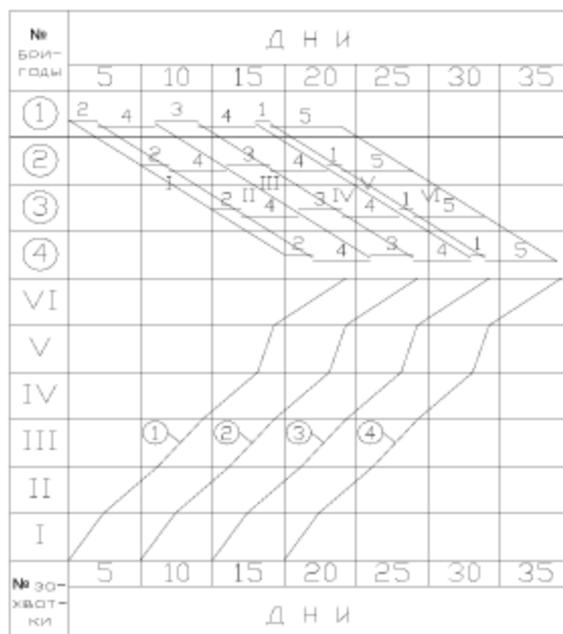
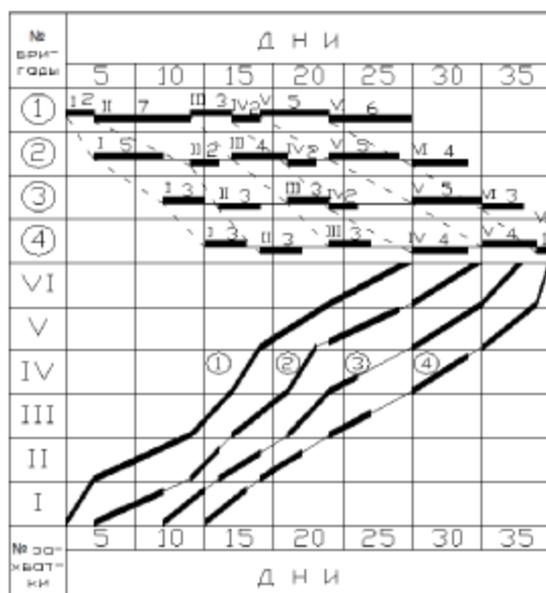


Рис. 17. Графическое изображение параметров неритмичного потока с однородным изменением ритма

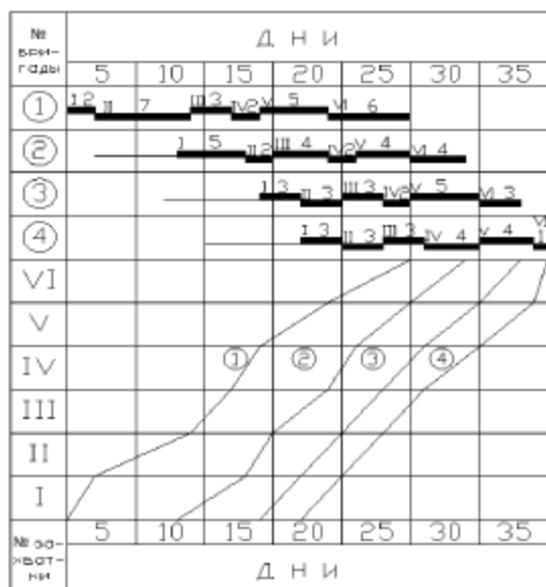
Таблица 2

**Расчет параметров неритмичного потока с неоднородными
изменениями ритма**

Наименование параметров	Захватки						Продолжительность работы без учета разрывов, дн.	Часть таблицы
	I	II	III	IV	V	VI		
Ритм работы бригад на каждой захватке, дн.	2	7	3	2	5	6	25	1
	5	2	4	2	4	4	21	
	3	3	3	2	5	3	19	
	3	3	3	4	4	1	18	
Сроки начала и окончания работ бригад по каждой захватке потока	1 2	10 9	10 12	13 14	13 19	20 25	—	2
	1 7	10 11	13 16	17 18	20 23	26 29		
	10 12	13 15	17 19	20 21	26 30	31 33		
	13 15	17 19	20 22	20 29	31 34	35 35		
Величина разрыва в работе бригад между захватками	2	1	0	1	2	—	6	3
	1	2	0	4	0	—	7	
	1	2	3	1	0	—	7	



a



b

Рис. 18. Линейный график и циклограмма неритмичного потока с неоднородным изменением ритма:
a — первоначальный график с разрывами между работами отдельных бригад;
b — график после устранения разрывов

Разрывы во времени между работами одной бригады имеют место, если продолжительность работы этой бригады на захватке меньше, чем продолжительность работы непосредственно ей предшествующей бригады на последующей захватке. При этом суммарное время работы всех бригад потока с учетом разрывов составляет 35 дней.

Сроки начала работы последующих бригад и величину разрывов можно просто рассчитать в табличной форме и без предварительного построения графика. Для этого во второй части таблицы записываются сроки начала и окончания всех работ. В первой половине указывается начало работы T^n , а во второй — окончание этой работы T^o . Расчет выполняют исходя из того, что на одной и той же захватке последующая бригада может начать работу только после перехода предшествующей бригады на следующую захватку.

Для первой бригады суммарная продолжительность определяется нарастающим итогом: на I захватке — $0 + 2 = 2$, на II — $2 + 7 = 9$, на III — $9 + 3 = 12$ и т.д. В итоге продолжительность работ 1-й бригады составляет 25 дней. Для второй и всех последующих бригад срок начала работы на данной захватке определяется большей величиной из следующих двух сроков: окончания работы этой бригады на предшествующей захватке и начала работы непосредственно ей предшествующей бригады на последующей захватке. Например, бригада 2 заканчивает работу на I захватке на 7-й день ($2 + 5 = 7$), но на II захватке она может начать работу только на 10-й день, т.к. 1-я бригада закончила свою работу на этой захватке на 9-й день. Аналогично, на III захватке эта бригада может начать работу только на 13-й день.

Поскольку работа на новой захватке всегда начинается на следующий день, начало работы бригады на захватке определяется как большее из значений сроков окончания работ данной бригады на этой захватке и предшествующей бригады на этой же захватке плюс один день. Это значение записывается в левую половину столбца.

Если нельзя изменять продолжительность работ бригад по захваткам, то непрерывность работ каждой бригады может быть достигнута соответствующим изменением сроков начала работ второй и всех последующих бригад.

При этом срок начала работ смещается вправо на суммарную величину разрывов в работе бригад между захватками (приведены в третьей части табл. 2) по отношению к возможному сроку начала работы этой бригады на первой захватке. Так, для второй бригады это увеличение составляет 6 дней, для третьей и четвертой бригад — по 7 дней.

Таким образом, общая продолжительность работ по объекту не увеличивается, а требуемая непрерывность работы всех бригад обеспечивается.

Матричный метод расчета параметров потока

Матрица (математическое понятие) — это таблица с пересекающимися строками и столбцами. В клетках матрицы записывают исходную информацию, над которой производятся математические действия.

Особенности расчета и оптимизацию потоков с использованием матриц разберем на конкретных примерах.

Расчет параметров разноритмичного потока произведем на примере потока с исходными данными, приведенными в табл. 3.

Таблица 3

Исходные данные для расчета разноритмичного потока

Номер захватки, m	Номер бригады, i			
	1	2	3	4
I	1	3	2	1
II	1	3	2	1
III	1	3	2	1
IV	1	3	2	1

Расчет параметров потоков с использованием матриц выполняют в следующем порядке. В середину каждой клетки матрицы, приведенной в табл. 4, записывают продолжительности работ всех бригад на всех захватках.

Затем внизу каждого столбца проставляют сумму продолжительностей работ каждой бригады на всех захватках $\sum k_i$.

В нашем примере эта продолжительность для 1-й бригады равна 4 ед. времени, для 2-й — 12 ед. времени и т.д.

После этого в верхний левый угол первой клетки заносят время начала работы 1-й бригады на I захватке (за начало отсчета обычно принимаем нуль), а в нижний правый угол — окончание работы бригады, которое исчисляется как сумма времени начала работы и ее продолжительности.

Время окончания работы на I захватке является началом работы этой бригады на II захватке, поэтому оно без изменений переносится в левый верхний угол второй клетки этого же столбца (табл. 4).

Таблица 4

Расчет разноритмичного потока с использованием матрицы

Номер захватки, m	Номер бригады, i			
	1	2	3	4
I	0 1 1	1 3 4	7 2 9	12 1 13
II	1 1 2	4 3 7	9 2 11	13 1 14
III	2 1 3	7 3 10	11 2 13	14 1 15
IV	3 1 4	10 3 13	13 2 15	15 1 16
$\sum k_i$	4	12	8	4

Прибавляя к этому времени продолжительность работы на II захватке, определяют время окончания работы. Значение этого времени записываем в нижний правый угол второй клетки.

Таким образом рассчитываем начала и окончания работ 1-й бригады на каждой захватке. Дальнейший расчет по столбцам ведут в зависимости от продолжительности работы бригад.

Если продолжительность работы последующей бригады больше продолжительности работы предыдущей, то расчет ведем от первой захватки к последней, а если меньше, то от последней к первой.

Из табл. 4 видно, что продолжительность работ 2-й бригады больше продолжительности работ 1-й бригады ($12 > 4$), поэтому расчет начал и окончаний работ 2-й бригады на захватках начинаем сверху вниз, т.е. с момента, когда освободится I захватка.

Для этого из нижнего правого угла первой клетки первого столбца время, характеризующее окончания работ на I захватке, переносим в левый верхний угол первой клетки второго столбца. Далее расчет в столбце аналогичен предыдущему.

Так как продолжительность работы 3-й бригады меньше продолжительности 2-й бригады ($8 < 12$), расчет начал и окончаний работ 3-й бригады ведем снизу вверх. Для этого вначале в левый угол последней клетки третьего столбца переносим время окончания работ 2-й бригады на последней захватке. Одновременно это время переносим в правый нижний угол вышележащей клетки, где это время соответствует окончанию работы 3-й бригады на предыдущей захватке.

Начало работы бригады на этой захватке определяем как разность между этим временем и продолжительностью работы бригады на захватке. Аналогично заполняем все клетки матрицы.

Цифра в нижнем углу последней клетки матрицы — это *общая продолжительность выполнения работ*.

В рассмотренном примере она равняется 16 ед. времени.

После расчета параметров потока с использованием матрицы для наглядности применительно к условиям этого же примера построим циклограмму потока (табл. 5).

Таблица 5

Циклограмма разноритмичного потока, рассчитанного с использованием матрицы



Таким же образом используют матрицы для расчета параметров неритмичных потоков, но в процессе расчетов необходимо определять для каждой пары смежных (следующих одна за другой на каждой захватке) бригад место их критического сближения, которое, в отличие от разноритмичных потоков, может находиться на любой захватке.

Методику матричного расчета неритмичного потока легче проследить на примере, в качестве которого рассмотрим поток с исходными данными в таблице на рис. 19. Сначала необходимо определить точки критических сближений каждой пары бригад, сменяющих друг друга на одних и тех же захватках. Для этого находим наибольшую продолжительность выполнения работ на захватках этими двумя бригадами, суммируя продолжительности их работ. Результаты суммирования (по схеме, приведенной на рис. 19) записываем в последнюю нижнюю строку матрицы в виде столбцов.

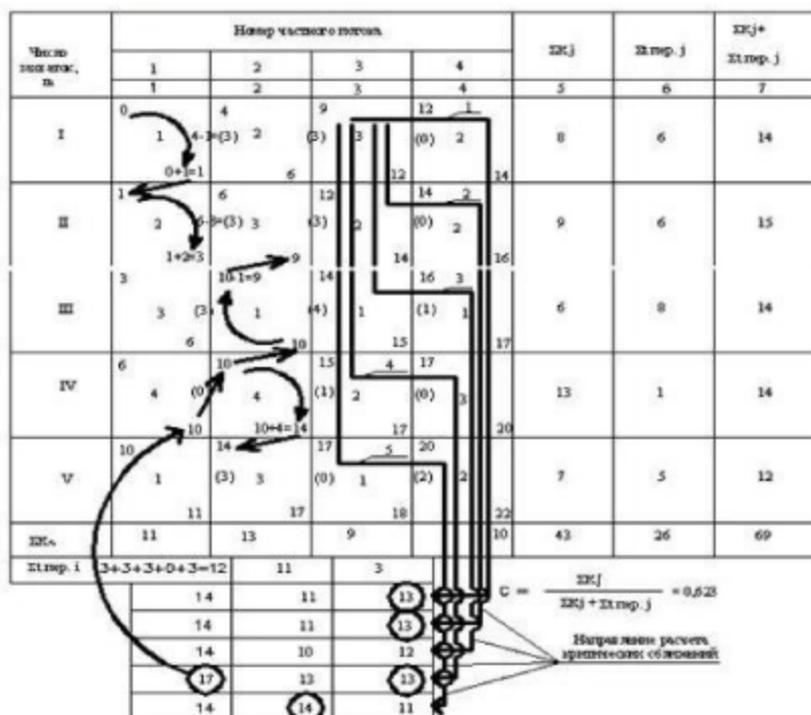


Рис. 19. Порядок матричного расчета разноритмичного потока

Из полученных результатов видно, что критическое сближение между первой и второй бригадами находится на IV захватке, между второй и третьей — на V, между третьей и четвертой — может находиться на I, II и IV захватках. После определения мест критических сближений расчет начинаем с тех ячеек матрицы, на которых установлено критическое сближение бригад. Сам расчет аналогичен рассмотренному ранее расчету для разноритмичного потока.

По данным матрицы (рис. 19), коэффициент, характеризующий использование фронта работ бригадами, $C = 0,623$.

4.5. ВЗАИМОУВЯЗКА СТРУКТУРЫ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПОТОКОВ РАЗНЫХ УРОВНЕЙ

Изложенные в настоящем пособии построение и расчет циклограммных моделей рассматривались на примерах простейших технологических процессов — частных потоков и их совокупностей — специализированных потоков (потоков первого организационного уровня).

Методика расчета объектных потоков (потоков второго уровня) как совокупностей специализированных потоков в основе своей остается такой же, как и потоков первого уровня.

Однако при формировании и взаимоувязке структуры потоков разных уровней и совмещении разнотипных работ (следовательно, и разнотипных специализированных потоков) на частных фронтах уплотнение структуры потоков не должно входить в противоречие с требованиями технологии производства работ и научной организации труда рабочих. Поэтому сближение смежных частных потоков (в составе специализированного) или смежных специализированных (в составе объектного) не должно превышать предельно допустимых величин.

При формировании объектных потоков (потоков второго организационного уровня), являющихся совокупностью специализированных, допустимое взаимное сближение последних также не должно превышать критических величин, зависящих от необходимых технологических и организационных перерывов между ними. При этом величины организационных перерывов могут быть более продолжительными, чем аналогичные между частными потоками, так как они должны быть достаточными для создания фронта работы уже более крупным строительно-монтажным подразделением.

Плотность объектного потока и общая его продолжительность находятся в зависимости, с одной стороны, от периода развертывания, складывающегося из интервалов между частными и специализированными потоками, и, с другой стороны, от величины периода выпуска продукции, зависящей от интенсивности потока, определяемой производительностью используемых трудовых и машинных ресурсов.

Оптимизация объектного потока должна осуществляться по двум направлениям:

1) по пути уплотнения объектного потока за счет сокращения организационно-технологических интервалов между его частными составляющими;

2) по пути ускорения выпуска продукции потоками за счет повышения их интенсивности.

Потоком третьего уровня является комплексный поток, представляющий собой совокупность объектных, принципы взаимоувязки которых аналогичны увязке специализированных потоков в объектные.

5. КАЛЕНДАРНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

На стадии подготовки проекта необходимо разработать стратегию управления проектом. Содержание стратегии управления отображается в планах работ по реализации проекта.

Стратегия корректируется и уточняется в процессе проектирования. Исходя из стратегии, формируют детализированные планы работ по проекту.

Календарный план (КП) — это часть проектно-технологической документации, которая определяет на основе научно обоснованной организационно-технологической модели последовательность и сроки осуществления производственного процесса, потребность и интенсивность потребления ресурсов, необходимых для его осуществления.

Задачей календарного планирования является составление такой последовательности выполнения работ, при которой сбалансированы во времени и пространстве деятельность многочисленных участников производственного процесса и потребления многономенклатурных материальных, технических и энергетических ресурсов. КП являются основными документами в составе ПОС и ППР. Бывают календарные планы строительства и разрабатываемые на их основе календарные планы обеспечения — графики потребности в материальных, технических, финансовых, технических и трудовых ресурсах.

В зависимости от стадии проектирования, назначения проектной документации, периода, на который разрабатывается план, уровня руководства, для которого он предназначен, *календарные планы подразделяются на следующие виды:*

1) календарный план застройки комплекса зданий или сооружений в составе ПОС, который может быть заменен комплексным укрупненным сетевым графиком (КУСГ);

2) календарный план строительства отдельных объектов в составе ППР на стадии рабочих чертежей;

3) почасовые графики осуществления отдельных строительных процессов — технологические карты в составе проекта производства работ.

Все перечисленные виды календарных планов должны быть увязаны между собой.

Степень детализации календарного плана по времени зависит от размера периода, на который он разрабатывается. В проекте организа-

ции строительства таким периодом может быть год, квартал, месяц, декада, неделя, день; в составе технологической карты — день, смена и час, а в транспортно-монтажных графиках — час и минута.

Как правило, при календарном планировании устанавливается ряд ограничений на календарный план — например, максимально допустимый срок строительства, количество одновременно работающих на объекте рабочих (не превышающее количество рабочих в строительной организации), максимально допустимая интенсивность потребления материальных, финансовых, технических или энергетических ресурсов.

Качество календарного плана любой степени детализации оценивается по заранее выбранному критерию. Таким критерием оценки могут выступать при годовом и квартальном планировании минимум продолжительности строительства, максимум прибыли и др.; при месячном или недельном планировании — равномерность использования ресурсов, минимум простоев исполнителей и т.п.

Практически все перечисленные виды календарных планов, в общем, вам знакомы. Наша сегодняшняя задача — ознакомиться с особенностями календарного планирования для конкретных объектов и конкретных условий.

5.1. КАЛЕНДАРНЫЕ ПЛАНЫ СТРОИТЕЛЬСТВА КОМПЛЕКСОВ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

К объектам строительства, состоящим из комплекса зданий и сооружений, относятся жилые образования (жилые микрорайоны, градостроительные комплексы, группы жилых домов), комплексы социального назначения (больницы, санатории, спортивные комплексы, торговые комплексы и т.д.), а также промышленные предприятия.

Продолжительность строительства регламентируется нормами продолжительности строительства, изложенными в СНиП 1.04.03-85* или для условий г. Москвы «Региональными нормами продолжительности строительства зданий и сооружений в городе Москва». При этом вы, конечно, не забыли, что, как и все экономические нормативы, эти нормативы имеют в условиях рыночных отношений рекомендательный характер.

Обеспечение строительства всей необходимой документацией и всеми ресурсами должно осуществляться в объемах и в сроки, позволяющие соблюдать или эти нормы, или другие директивные (запланированные) сроки строительства. Помимо общей продолжительности

строительства новых и расширения действующих предприятий нормы устанавливают продолжительность строительства их отдельных очередей, пусковых комплексов, цехов и производств.

Застройку крупного жилого микрорайона целесообразно осуществлять в виде его законченных частей, называемых **градостроительным комплексом**, в который входят группы жилых домов, учреждений и предприятий, обслуживающих население и территорию комплекса.

Организационно-технологическое обеспечение строительства градостроительного комплекса основывается на комплексе организационно-технологических документов, регламентирующих и регулирующих взаимодействие организаций, участвующих в строительстве, и включающих принципиальные инженерные и технологические решения по формированию и увязке между собой процессов проектирования, строительства и материально-технического обеспечения.

К важнейшим принципам организации застройки градостроительных комплексов относятся: рациональная очередность строительства отдельных объектов, концентрация ресурсов, комплексность застройки, опережающее инженерное оборудование территории застройки. Прогнозирование комплексности застройки микрорайонов является первым этапом организационно-технологического обеспечения строительства жилой зоны и выполняется заказчиком.

Комплексность застройки с градостроительных позиций заключается в том, что жилые, культурно-бытовые и коммунальные объекты, входящие в состав жилого образования, создают архитектурно-строительный ансамбль и обеспечивают потребности населения в необходимых услугах, общественных учреждениях и транспорте согласно нормам проектирования.

Формирование в составе микрорайона градостроительных комплексов, включающих жилые дома с указанием их типов, количества, общей площади, а также предприятия, обеспечивающие жизнеобеспечение населения, осуществляется с учетом организационно-технологических требований.

Календарные планы составляются на основе следующего:

1) строительство объектов должно осуществляться в сроки, не превышающие директивную (плановую) продолжительность, определенную по нормативам СнИП 1.04.03-85* (для предприятий, строительство которых финансируется из бюджетов разного уровня);

2) минимизация всех расходуемых ресурсов;

3) опережающее строительство (в подготовительный период) постоянных объектов, которые могут быть использованы строителями в процессе строительства;

4) номенклатура и количество временных зданий и сооружений должны обеспечивать нормальные условия для высокопроизводительного и безопасного труда работающих;

5) временные сети и освещение строительной площадки должны обеспечивать эффективное использование строительных машин и средств малой механизации;

6) работы, которые, вызывают значительное удорожание при их выполнении в зимний период, следует планировать на теплое время года.

При разработке календарных планов застройки микрорайона градостроительными комплексами дополнительно соблюдают *следующие принципы и требования:*

1) работы, связанные с освоением площадки и подготовкой производства, относящиеся ко всему микрорайону, необходимо завершить до начала строительного-монтажных работ на первоочередном комплексе (прокладка магистральных инженерных сетей и сооружений коммунального хозяйства, понижение уровня грунтовых вод, вертикальная планировка территории и др.);

2) в целях сокращения разрыва во времени между вводом в эксплуатацию первого и последнего объектов градостроительного комплекса объекты в составе комплекса следует возводить параллельными потоками в зависимости от установленных сроков завершения застройки очередного комплекса и всего микрорайона.

Исходными данными для разработки календарного плана строительства комплекса являются:

1) планировочные и конструктивные решения проекта комплекса и сметная документация, содержащая данные об объемах работ по объектам (в денежном выражении), общая организационно-технологическая схема строительства объектов, на основе которой формируется комплексный поток;

2) директивные сроки ввода объектов в эксплуатацию, определенные на основе норм продолжительности строительства, а также расчетные нормативы для определения потребности в ресурсах и временных устройствах;

3) данные об условиях осуществления строительства, основанные на результатах инженерных и экономических изысканий на площадке;

4) сведения о возможности обеспечения строительства всеми видами ресурсов (трудовыми, техническими и материальными с учетом мощностей имеющихся строительных организаций и их базы).

Производственная мощность — это максимальный объем строительно-монтажных работ, который может быть выполнен в планируемом году при наиболее эффективном использовании всех ресурсов, находящихся в распоряжении строительно-монтажной организации. Иными словами, производственная мощность — это потенциальные возможности максимального выполнения объемов работ.

При подготовке поточного строительства и его реализации время строительства разделяется на подготовительный и основной периоды.

Пример календарного плана подготовительного периода приведен в табл. 6.

Работы, включаемые в календарный план основного периода, могут быть достаточно укрупненными, но в то же время отражать основные этапы осуществления строительства и позволять определить объем, стоимость и ресурсоемкость работ (табл. 7).

Количество и стоимость выполняемых строительно-монтажных работ и необходимый объем материалов, деталей и конструкций определяются на основе укрупненных показателей стоимости и действующих норм расхода строительных материалов.

На основе календарного плана определяются физические объемы работ по объектам и периодам строительства и заносятся в ведомость объемов строительных, монтажных и специальных работ (табл. 8).

Определяется и заносится в график потребность в материальных ресурсах, строительных конструкциях, изделиях, деталях, материалах и оборудовании с разбивкой по периодам строительства (табл. 9).

Разрабатываются графики потребности в основных строительных машинах и рабочих кадрах для строительства в целом.

Необходимое количество основных механизмов и транспортных средств устанавливается по физическим объемам выполняемых работ и грузоперевозок и нормам выработки строительных машин и транспортных средств.

Для определения необходимого количества рабочих необходимо разделить объем выполняемых работ в рублях на выработку одного работающего с учетом как основных рабочих, так и работников вспомогательных и обслуживающих подразделений.

Таблица 6

**Календарный план работ по строительству, выполняемых
в подготовительный период**

Наименование объектов и работ	Объем СМР, млн руб.		Распределение объемов СМР по кварталам и месяцам, млн руб.			
	Всего	в т.ч. монтаж оборудования	II квартал			III квар- тал
			Апрель	Май	Июнь	Июль
1	2	3		5	6	7
Общеплощадочные работы						
Вертикальная планировка	64,0	—	—	64,0	—	—
Постоянные инженерные сети и дороги						
Внешнеплощадочные сети и сооружения водопровода	84,8	—	72,8	12,0	—	—
Внутриплощадочные сети и сооружения водопровода	80,0	—	—	—	—	80,0
Внешние сети и сооруже- ния канализации	84,0	—	—	20,0	64,0	—
Внутриплощадочные сети и сооружения канализации	18,4	—	—	18,4	—	—
Теплосети за пределами площадки	22,0	—	2,0	20,0	—	—
Внешние дороги и площадки	33,6	—	—	13,2	10,4	10,0
Внутриплощадочные автомобильные дороги	39,2	—	—	—	—	39,2
Внешнее энергоснабжение	19,2	10,0	—	—	19,2	—
Связь и сигнализация	54,8	—	30,5	24,3	—	—
Постоянные здания и сооружения, используе- мые в период строительства	44,4	—	44,4	—	—	—
Временные здания и соору- жения	40,0	—	24,0	12,0	4,0	—
Итого:	594,4	10,0	173,7	183,9	97,6	129,2

Календарный план строительства

Наименование проектируемого комплекса					
Наименование работ и объектов	Полная сметная стоимость, млн руб.	В т.ч. объем СМР, млн руб.	Распределение объемов работ по периодам (кварталам, годам) строительства, млн руб.*		
			1	2	3 и т.д.
1	2	3	4	5	6

Примечание. * — даются два значения: над чертой — объемы общих инвестиций, под чертой — объемы СМР.

Ведомость объемов строительных, монтажных и специальных работ

Наименование работ	Единица измерения	Всего по строительству	Распределение объемов работ по периодам строительства		
			1	2	3 и т.д.
1	2	3	4	5	6
Земляные работы и т.д.					

В связи с отсутствием на стадии ПОС рабочей документации (при двухстадийном проектировании) физические объемы работ и необходимые для их выполнения количества материальных ресурсов определяют по данным типовых проектов либо по специально разрабатываемым и периодически пересматриваемым укрупненным расчетным нормативам.

Методы организации строительства выбираются в зависимости от типа зданий и сооружений, их сложности, а для комплексов — с учетом их состава.

Если на объекте есть ряд многократно повторяющихся ячеек, допускающих членение его на захватки с одинаковой или кратной продолжительностью выполнения работ, рациональным методом организации строительства следует считать поточный метод. То же относится и к комплексам, в составе которых имеется ряд однотипных сооружений, что позволяет разделить комплекс на равнозначные участки.

График потребности в материалах, строительных конструкциях, изделиях, полуфабрикатах, материалах и оборудовании

Наименование	Единицы измерения	Всего по строительству	В том числе		Распределение по периодам строительства		
			По основным объектам	По временным устройствам	1	2	3 и т.д.
1	2	3	4	5	6	7	8
Сборные железобетонные конструкции (с выделением основной номенклатуры) и т.д.							

Если на объекте есть ряд многократно повторяющихся ячеек, допускающих членение его на захватки с одинаковой или кратной продолжительностью выполнения работ, рациональным методом организации строительства следует считать поточный метод. То же относится и к комплексам, в составе которых имеется ряд однотипных сооружений, что позволяет разделить комплекс на равнозначные участки.

На сложных объектах и комплексах возможно сочетание последовательного, параллельного и поточного методов организации работ.

В составе проекта организации строительства для сложных строительных комплексов, включающего работы по возведению всех постоянных зданий и сооружений, которые строятся в основном и подготовительном периодах, разрабатывается комплексный укрупненный сетевой график (КУСГ).

КУСГ составляется с относительно небольшим числом работ и событий, со степенью детализации, достаточной для определения временных параметров отдельных этапов строительства и проектирования, сроков поставки технологического оборудования, освоения предприятием проектной мощности, а также для проведения корректировки графиков по использованию ресурсов.

В качестве отдельных элементов (работ) в график включается строительство сооружений, узлов или их частей, если объемы строительно-монтажных работ и общие капиталовложения по периодам строительства при этом могут быть определены.

Этап разработки рабочей документации отражается в графике в виде укрупненной работы с продолжительностью, определенной по нормам продолжительности проектирования.

При сложном и длительном изготовлении, комплектации и доставке нестандартизированного и именного технологического оборудования изготовитель и поставщик по согласованию с заказчиком могут разработать отдельный график с увязкой сроков выполнения строительно-монтажных работ, поставки и монтажа оборудования.

Освоение предприятием проектной мощности отражается в КУСГ укрупненными этапами. Если этот этап включает комплекс сложных и продолжительных работ (развитие необходимой сырьевой базы, создание инфраструктуры, подготовка кадров и т.д.), на него заказчиком составляется самостоятельный сетевой график. Для наглядности и удобства использования КУСГ сопровождается эпорами капиталовложений и потребности в ресурсах по периодам строительства.

Как правило, разработка КУСГ ведется одновременно и в полной увязке с разработкой технических и организационных решений ПОС и осуществляется под руководством главного инженера проекта отделом, ведущим разработку проектов организации строительства, или специализированной организацией. Разработка графика включает подготовку исходных данных, составление участков графика, сведение их (сшивку) в общий укрупненный сетевой график, расчет графика, проведение согласований, корректировки и оптимизации графика.

Исходными данными для разработки КУСГ являются:

1) директивный срок строительства проектируемого предприятия (комплекса), а также имеющиеся решения по его материально-техническому обеспечению;

2) технологическая часть проекта (рабочего проекта) с характеристиками и схемой расстановки оборудования;

3) состав пусковых комплексов, полный перечень объектов, последовательность ввода в эксплуатацию пусковых комплексов и т.д.;

4) перечень и возможности предполагаемых участников строительства.

Запроектированный КУСГ подвергается корректировке, называемой часто «оптимизацией». При корректировке последовательно (иногда многократно) улучшают первоначальный вариант графика, добиваясь оптимальной продолжительности строительства, не превышающей директивной или нормативной, и наиболее целесообразного и равномерного использования капиталовложений, материально-технических и трудовых ресурсов путем перераспределения работ в пределах имеющихся резервов времени.

5.2. ОСОБЕННОСТИ КАЛЕНДАРНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Промышленные предприятия, строительство которых рассчитано на несколько лет, для быстрейшего ввода их производственных мощностей строят пусковыми комплексами и очередями.

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

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

Например, на крупном заводе домостроительного комбината есть производство бетонной смеси, арматурных изделий, наружных стеновых панелей, доборных изделий и т.д. Как правило, эти переделы осуществляются либо в отдельных зданиях, либо в обособленных частях производственного корпуса. При строительстве такого завода он делится на пусковые комплексы, способные самостоятельно выпускать продукцию: бетоносмесительный узел, арматурный цех, кассетно-формовочный цех и т.д. Сроки ввода в эксплуатацию и состав пусковых комплексов должны быть увязаны между собой. **Очередью строительства** называется совокупность объектов или их частей, которые обеспечивают выпуск готовой продукции, предусмотренной проектом для данного предприятия. Очередь строительства может состоять из нескольких пусковых комплексов. Очередью ранее упомянутого в качестве примера домостроительного завода может быть какая-то его часть, выпускающая полный комплект деталей.

1. Составление укрупненных сетевых графиков строительства комплекса промышленных объектов преследует те же цели, что и при планировании строительства любого комплекса: обосновать продолжительность строительства и распределение инвестиций и объемов СМР по годам, кварталам и месяцам, а также по отдельным объектам строительства.

Особенностью комплексного укрупненного сетевого графика промышленного комплекса является большое количество участников как на стройплощадке, так и вне ее: проектировщики, поставщики конструкций и технологического оборудования, многочисленные субподрядчики. Вторая особенность — большая продолжительность строитель-

ва. В связи с этим проектирование зачастую ведется параллельно со строительством, возникает много неопределенностей, меняются проектные решения, оборудование, поставщики, исполнители.

Разработка укрупненной сетевой модели на строительномонтажные работы начинается с определения порядка ввода в действие производственных мощностей вплоть до полного освоения проектной мощности предприятия с установлением состава пусковых комплексов и технологической последовательности их ввода в действие. Далее определяется последовательность строительства и ввода в действие инженерных коммуникаций и монтажа технологического оборудования, продолжительность этих работ. Кроме того, устанавливается состав и порядок ввода в действие элементов производственной базы.

В качестве отдельных работ КУСГ могут включаться целые объекты или отдельные части зданий (нулевой цикл, устройство каркаса, отделочные работы, кровельные работы и т.д.).

2. Календарное планирование строительства крупного промышленного предприятия узловым методом.

Сущность узлового метода организации и управления строительством промышленных комплексов состоит в членении комплекса на конструктивно и технологически обособленные узлы, связанные между собой общей технологической схемой заводского производства. В результате создаются условия для проведения пусконаладочных работ и опробования агрегатов узла независимо от степени готовности других узлов.

Принципиальные решения узлового метода разрабатываются в составе ПОС в виде следующих документов: схемы разбивки на узлы, схемы технологической взаимосвязки узлов и энергетического обеспечения, последовательности ввода узлов, комплексного укрупненного поузлового сетевого графика. Основным документом, отражающим особенности организации строительства при узловом методе, является комплексный укрупненный **поузловой** сетевой график (КУПСГ), устанавливающий продолжительность проектирования, строительства, а также сроки поставок оборудования и ввода производственных мощностей. По назначению узлы подразделяются на технологические, строительные и общеплощадочные.

Технологический узел — конструктивно обособленная часть технологической линии (установки), в пределах которой выполняются СМР до готовности, необходимой для проведения пусконаладочных работ, опробования смонтированных механизмов и устройств. Основ-

ным условием определения состава и границ технологических узлов является возможность поэтапного проведения пусконаладочных работ и опробования агрегатов.

Строительный узел — здание (сооружение) основного производственного назначения либо его конструктивно обособленная часть, в пределах которой производят строительно-монтажные работы до технической готовности, позволяющей осуществлять монтаж оборудования. Основным условием определения состава и границ строительного узла является возможность совмещения монтажа технологического оборудования и работ по возведению устойчивых частей здания.

Общеплощадочный узел — группа однородных по технологическому признаку зданий и сооружений обслуживающего и вспомогательного назначения, инженерных сетей и коммуникаций, готовность которых обеспечивает технологические, энергетические и транспортные возможности для производства строительно-монтажных работ и опробования технологического оборудования.

Сокращение продолжительности строительства достигается максимально возможным совмещением строительных, монтажных и специальных работ во времени, выделяя в составе наиболее сложных узлов отдельные подузлы. **Подузел** — часть узла, в пределах которой выполняются строительно-монтажные работы, обеспечивающие возможность проведения в целом по узлу пусконаладочных работ, опробования механизмов и устройств.

Границы технологических узлов (подузлов) наносятся на общем плане расстановки технологического оборудования, а границы строительных узлов (подузлов) — на плане здания и сооружения. В пределах строительного узла могут размещаться один или несколько технологических узлов.

Для осуществления строительства с использованием узлового метода в составе ПОС разрабатывают комплексный укрупненный поузловой сетевой график.

Комплексный укрупненный поузловой сетевой график предназначен для установления продолжительности строительства, срока ввода производственных мощностей в эксплуатацию, определения последовательности и сроков возведения узлов в увязке со сроками разработки проектно-сметной документации, поставок конструкций, кабельной продукции и оборудования и, наконец, для руководства ходом строительства объекта в целом.

Последовательность разработки комплексного укрупненного поузлового сетевого графика такова: устанавливают очередности выполнения основных строительно-монтажных работ в пределах узлов; определяют последовательности и продолжительности разработки проектно-сметной документации, поставки оборудования и т.д.; устанавливают параметры работ и, наконец, рассчитывают и корректируют комплексный укрупненный поузловой сетевой график с учетом заданных ограничений (например трудовых).

Комплексный укрупненный поузловой сетевой график выполняется в масштабе времени.

На основе комплексного укрупненного поузлового сетевого графика разрабатывают ведомости объемов строительно-монтажных работ, инвестиций, график поставки оборудования, график потребности в строительных конструкциях, изделиях, деталях, полуфабрикатах и материалах, графики потребности в рабочих и механизмах. Указанные ведомости и графики выполняются для каждого узла.

Следующим этапом работы является разработка рабочих поузловых сетевых графиков в составе проектов производства работ.

Схема разработки рабочего узлового сетевого графика включает следующие этапы:

1) определение физических объемов строительных и монтажных работ, выработки в натуральных измерителях на одного рабочего, технологических ограничений производства монтажных работ, связанных с доставкой и монтажом блоков оборудования и др.;

2) расчет рабочего поузлового сетевого графика с учетом директивного срока ввода комплекса в эксплуатацию, продолжительности выполнения пусконаладочных работ, продолжительности монтажных, специальных и общестроительных работ, сроков поставки материалов, изделий, конструкций и оборудования;

3) увязку рабочих узловых сетевых графиков с учетом межузловых ограничений;

4) корректировку и по возможности оптимизацию рабочих поузловых сетевых графиков по критерию трудоемкости и технологической очередности строительства узлов;

5) рассмотрение рабочих поузловых сетевых графиков с исполнителями работ на уровне мастера (прораба) и их утверждение главным инженером подрядной организации.

3. Календарное планирование комплектно-блочного метода организации строительства.

Комплектно-блочный метод (КБМ) — это система технических и организационных мероприятий по снижению затрат и повышению производительности труда, сокращению продолжительности, уменьшению стоимости и повышению качества строительства. Достигаются эти результаты за счет агрегирования материально-технических ресурсов и максимального переноса работ со строительной площадки в сферу промышленных предприятий-поставщиков, предприятий-заказчиков и сборно-комплектно-блочных предприятий собственной базы стройиндустрии, обеспечивающих комплектную поставку технологического оборудования, конструкций и материалов в виде блоков различного функционального назначения.

Продолжительность строительства объектов с применением КБМ по сравнению с традиционным строительством сокращается в некоторых случаях в 1,7-2,0 раза при одновременном сокращении трудозатрат. В отечественной практике КБМ широко применяли при сооружении комплексов нефтегазодобычи, объектов связи, транспорта и др.

При возведении типовых и многократно повторяющихся зданий, сооружений и их частей, при монтаже технологических линий, агрегатов и инженерного оборудования предусматривается выполнение максимального объема работ вне строительной площадки путем агрегирования оборудования и конструкций в блоки на заводах-поставщиках и сборно-комплектно-блочных предприятиях, а также базах строительной индустрии. Организация строительства промышленного предприятия комплектно-блочным методом заключается в возведении его из таких блоков в соответствии с проектной документацией.

В проекте организации строительства даются необходимые технико-экономические обоснования и решаются вопросы организации изготовления и поставки блоков. При этом изготовление и заводские испытания блоков оборудования, как правило, осуществляются на соответствующих предприятиях-изготовителях оборудования, а строительных, строительско-технологических блоков, блоков инженерных сетей и технологических трубопроводов на сборно-комплектно-блочных предприятиях и базах строительной индустрии строительных организаций. Доставка блоков с предприятий-изготовителей, сборно-комплектно-блочных предприятий и баз к месту их установки в проектное положение производится в технологической последовательности строительства и производства работ.

Опыт строительства объектов с применением КБМ позволяет разделить все блочные устройства на четыре основные группы — блоки агрегированного оборудования, строительско-технологические блоки, строительные блоки и блоки коммуникаций.

В *первую группу* включены блоки технологические, электротехнические, блоки контроля и управления, сантехнические изделия и др.

Вторую группу составляют насосные станции, блоки мобильных (инвентарных) зданий, установки водоснабжения и др.

Третья группа состоит из ряда встроенных помещений, опор ЛЭП, мостовых опор в блочном исполнении и др.

Четвертая группа содержит блоки пролетных строений, эстакад, галерей, мостовых переходов, тоннелей, рельсовых путей, а также прочие опорные конструкции с установленными на них коммуникациями.

Доставка блочных устройств на строительную площадку осуществляется железнодорожным транспортом и специальными средствами. Обычно расстояние транспортировки блочных устройств автомобильным транспортом составляет 70...600 км. Крупноподъемные блоки в виде законченных объектов доставляются, как правило, водным путем.

Монтаж блочных устройств представляет собой установку блоков в проектное положение и их соединение между собой в единую технологическую линию.

Строительство промышленных предприятий с применением КБМ предъявляет, в отличие от традиционного строительства, новые требования к инженерной подготовке территорий строительных площадок.

При традиционном методе в подготовительном периоде строительства выполняется около 60...70 % объемов внутриплощадочных работ, обеспечивающих фронт строительно-монтажным работам основного периода, а при строительстве объектов комплектно-блочным методом объем таких работ составляет 90...97 %. Параллельно с внутриплощадочными подготовительными работами выполняется работа по устройству фундаментов под монтаж блочных устройств и значительное число вспомогательных объектов.

По этой причине продолжительность подготовительного периода таких объектов увеличивается в 2,0-2,7 раза.

Применение КБМ особенно целесообразно в районах нового освоения.

5.3. КАЛЕНДАРНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА ОТДЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ

В зависимости от объекта строительства, фронта работ, специализации исполнителей (бригад и звеньев рабочих) календарный график разрабатывается в форме линейного графика, диаграммы, в виде комплексного сетевого графика или матричных моделей непоточного строительства по согласованию с руководителем проекта.

При выборе вида моделей для графика предпочтение следует отдавать сетевым матричным моделям. Они лучше поддаются автоматизированному расчету на компьютере, позволяют получать точную информацию о резервах времени каждого вида работы на всех стадиях корректировки графика при непоточной организации строительства.

Календарный план строительства отдельного объекта входит в состав ППР, составляемого по рабочим чертежам. В нем определяется продолжительность возведения объекта, сроки и взаимная увязка выполнения отдельных строительных и монтажных процессов. Календарный план используют для оперативного планирования строительных и монтажных работ, общего руководства и контроля за их выполнением. При составлении календарного плана необходимо предусмотреть продолжительность возведения объекта, не превышающую нормативную.

Календарное планирование работ предусматривает разработку:

1) комплексного сетевого графика на возведение сложного объекта или его части, в котором определяются последовательность и сроки выполнения работ, а также нормативное время работы строительных машин, потребность в трудовых и технических ресурсах, выделяются этапы и комплексы работ, поручаемые бригадам, определяется их количественный, профессиональный и квалификационный состав;

2) календарного плана производства работ на возведение жилого или культурно-бытового здания или его части, на выполнение технически сложных или больших по объему работ, поручаемых комплексным и специализированным бригадам;

3) календарного плана производства работ на подготовительный период строительства в виде линейного или сетевого графика работ или их циклограммы.

Исходными данными для разработки календарных планов в составе проекта производства работ служат:

1) календарные планы в составе ПОС;

2) нормативы продолжительности или директивные сроки строительства;

3) рабочая документация и сметы;

4) данные об организациях — участниках строительства, их производственной мощности, условиях обеспечения рабочими кадрами основных профессий, производственно-технологической комплектации и перевозки строительных грузов, данные об имеющихся механизмах и возможностях получения необходимых материальных ресурсов.

Порядок разработки календарного плана следующий:

- 1) определяют перечень (номенклатуру) и объемы работ;
- 2) производится выбор методов производства основных работ и ведущих машин;
- 3) рассчитываются нормативные машино- и трудоемкость;
- 4) определяется технологическая последовательность выполнения работ;
- 5) устанавливается сменность работ;
- 6) определяются продолжительность работ и возможность их совмещения, корректируются число исполнителей и сменность;
- 7) расчетная продолжительность сравнивается с нормативной (директивной) и при необходимости корректируется;
- 8) на основе разработанного плана составляются графики потребности в ресурсах.

Календарный план производства работ на объекте состоит из двух частей: левой — расчетной и правой — графической (табл. 10).

Таблица 10

Календарный план производства работ на объекте

Работа	Объем работ		Затраты труда, чел.дн.	Требуемые машины		Продолжительность работы, дн.	Число смен	Численность рабочих в смену	Состав бригады	График работ, дни, месяцы
	Ед. изм.	Кол-во		Наименование	Кол-во маш.-см.					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Некоторые подробности заполнения отдельных граф.

Графа 1 (перечень работ) заполняется по возможности в технологической последовательности выполнения работ с группировкой их по видам.

Объем работ (гр. 2, 3) определяется по рабочим чертежам и сметам и выражается в единицах, принятых в нормативных документах, по которым будут определяться нормы времени. Объемы специальных работ

определяются в стоимостном выражении (по смете), если трудоемкость рассчитывается по выработке; при использовании укрупненных показателей — в соответствующих измерителях.

Трудоемкость работ (гр. 4) и затраты машинного времени (гр. 5, 6) рассчитываются по действующим нормативным документам с учетом планируемого перевыполнения норм выработки.

Методы производства работ и основные строительные машины выбирают, стремясь максимально механизировать основные строительномонтажные работы и использовать средства малой механизации для выполнения ручных работ.

Выполнять работы можно различными способами с применением различных машин. Выбор наиболее целесообразного способа производства работ и соответствующих машин в этом случае нужно производить путем сравнительного анализа. За критерий эффективности сравниваемых вариантов принимается минимум себестоимости работ. Для этого составляется калькуляция себестоимости.

Продолжительность выполнения механизированных работ (гр. 7) определяется как частное от деления необходимого количества машино-смен на количество машин.

Необходимое количество машин зависит от объема и характера строительномонтажных работ и продолжительности их выполнения.

Продолжительность выполнения ручных работ рассчитывается как частное от деления трудоемкости работ на количество рабочих, выполняющих эти работы.

Количество смен отражается в гр. 8. При использовании машин количество смен принимается не менее двух. Сменность работ, выполняемых вручную и с помощью механизированного инструмента, зависит от размера фронта работ, а также от количества рабочих и назначается по возможности в одну смену. Вечерние и ночные смены требуют дополнительных расходов на заработную плату, имеют, как правило, пониженную производительность и качество выполняемых работ и, конечно же, не отличаются повышенным комфортом для работающих. Количество смен, назначаемых для отдельных работ, должно учитывать требования технологии их выполнения, (непрерывное бетонирование и т.д.) и директивные сроки строительства.

Для примера рассмотрим порядок выполнения работ на отдельном жилом или гражданском здании.

Возведение жилого или гражданского здания обычно предусматривает три цикла.

Первый цикл — строительство подземной части дома; ведущий процесс — монтаж конструкций подвала. В сложных геологических и гидрогеологических условиях ведущими являются работы по устройству искусственного основания. В зависимости от конструкции подвала, объемов работ производится деление на захватки. Чтобы организовать точное выполнение работ, целесообразно иметь не менее двух захваток.

В случае небольшого разрыва во времени между циклами или незначительной глубины котлована, когда кран можно установить за пределами призмы обрушения, целесообразно использовать на монтаже подземной части кран, предназначенный для сооружения наземной части здания. Монтаж сборных фундаментов ведется одновременно с ручным добором грунта и подсыпкой песчаной постели.

При свайном варианте фундаментов следует применять многозахватную систему, оптимально в 6 захваток — по количеству процессов: бойка (1), срезка и подготовка оголовков свай (2), зачистка основания ростверка (3), опалубочные и арматурные работы (4), укладка и выдержка бетона (5), распалубка (6).

Устройство стен и перегородок подвала предусматривает выполнение, кроме основных работ (монтаж или кладка), работы по устройству горизонтальной гидроизоляции, арматурных поясов, крылец, прямиков и др.

*Засыпку пазух котлована **изнутри** и подсыпку под полы* выполняют обычно после монтажа первого ряда стеновых блоков и предусматривают в графике параллельно монтажу стен. Засыпку производят вручную или легким бульдозером. Внутрь подвала грунт подается с помощью механизмов.

Устройство выпусков и вводов коммуникаций выполняют до засыпки пазух котлована снаружи. Трубопроводы подвала, укладываемые в земле, должны быть выполнены до устройства бетонных полов. **(Не после окончания земляных работ, а после монтажа подземной части здания, но до засыпки пазух снаружи! Это частая ошибка при проектировании).**

Вертикальную гидроизоляцию стен снаружи выполняют после окончания монтажа наружных стен до засыпки внешних пазух.

Монтаж перекрытий планируют после окончания бетонирования полов в подвале.

*Засыпку пазух **снаружи*** осуществляют только после монтажа и сварки перекрытия и выполнения вертикальной гидроизоляции. Отмостки устраивают непосредственно после обратной засыпки.

Продолжительность работ по подземной части здания существенно влияет на общие сроки строительства, хотя стоимость этих работ составляет всего 12...15 % общей сметной стоимости.

Второй цикл — возведение надземной части дома — включает общестроительные и специальные работы (сантехнические, электро-монтажные и др.).

Ведущим процессом в этом цикле является возведение коробки (кирпичной, монолитной или сборной). В зависимости от вида конструкций и размеров объекта производят его деление на захваты.

Односекционные здания при монтаже коробки в плане на захваты не делятся. Сопутствующие работы (сварка, бетонирование и герметизация стыков, расшивка швов и др.) выполняются одновременно с монтажом на разных участках. По вертикали коробку каркасного здания разбивают на ярусы, равные высоте колонн каркаса. Протяженные здания разбивают на захваты, величина которых принимается в пределах между минимумом — этаж-секция и максимумом — этаж дома. Обычно за захватку в домах от 4 до 8 секций принимают две секции. Одновременно с монтажом каркаса и ограждающих конструкций на одной из захваток на другой выполняют послемотажные работы.

Третий цикл — производство отделочных работ.

При формировании бригад должны обеспечиваться следующие условия:

1) размер частного фронта работ (участок, выделяемый для работы бригады) должен обеспечивать рациональное размещение бригады с запасом материалов, необходимыми инструментами и приспособлениями;

2) примерно равная продолжительность выполнения процессов на всех захватках всеми специализированными звеньями;

3) рабочие должны по возможности выполнять работы своих основных профессий;

4) постоянство состава и механовооруженности бригад в процессе строительства.

Совмещение смежных профессий членов бригады допускается как вынужденное решение при невозможности загрузки рабочих по основной профессии. Изменение состава бригад допускается в исключительных случаях.

При расчете численности бригад учитывают:

1) трудоемкость работ (технологических операций);

2) технологическую последовательность ведения работ;

3) продолжительность выполнения работ.

5.4. ОСОБЕННОСТИ КАЛЕНДАРНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

На территории Российской Федерации наряду со строительством новых объектов в значительных масштабах осуществляется реконструкция промышленных предприятий, зданий и сооружений различного назначения. Объемы реконструкции достигли 80 % от общего объема капитальных вложений, в том числе 50 % — по объектам производственного назначения.

Значение термина «**реконструкция**» имело в свое время четкое директивное звучание, так как реконструкция велась за счет государственных капитальных вложений. В настоящее время на реконструкцию государство тратит очень мало, и значение этого термина трактуется достаточно свободно.

Наиболее точным является определение реконструкции, принятое Минстроем России в Архитектурно-строительной энциклопедии: «**Реконструкция** — особая разновидность строительства, связанного с переустройством существующих зданий и сооружений с целью полного или частичного изменения их функционального назначения, замены морально устаревшего и физически изношенного технологического и инженерного оборудования, изношенных или не соответствующих эксплуатационным требованиям конструкций и инженерных систем, приведения зданий в соответствие с современными санитарно-гигиеническими, техническими и экологическими требованиями». К реконструкции также относится расширение существующих зданий путем их надстройки, обстройки, встройки и пристроек к ним. В отдельных случаях к реконструкции относится строительство новых зданий и сооружений взамен сносимых.

Какие же особенности отличают реконструкцию от капитального строительства?

Во-первых, совмещение строительного производства с одновременным функционированием объекта реконструкции; *во-вторых*, индивидуальность объемно-планировочных и конструктивных решений реконструируемых зданий и сооружений; *в-третьих*, стесненность строительной площадки и фронта работ; *в-четвертых*, значительные объемы работ по разборке, замене и усилению конструкций зданий и сооружений.

Определяющим фактором, влияющим на решения, принимаемые в календарном плане реконструкции, является метод организации ее проведения. Выбирать приходится из хорошо знакомых нам методов —

параллельного, последовательного, поточного. В силу известных факторов предпочтение обычно отдается поточному, сочетающему достоинства последовательного и параллельного методов выполнения работ.

Качество принятых в плане методов организации реконструкции количественно оценивается системой параметров, к которым отнесены взаимосвязанные показатели: продолжительность реконструкции и объем продукции или оказываемых услуг объекта:

T_p — продолжительность реконструкции объекта;

T_o — продолжительность остановки производства;

$T_{до}$ — продолжительность доостановочного периода;

$T_{по}$ — продолжительность послеостановочного периода;

$T_{сн}$ — продолжительность строительства новых зданий;

$T_{рс}$ — продолжительность разборки существующих зданий;

$T_{дс}$ — продолжительность демонтажа оборудования;

$T_{мн}$ — продолжительность монтажа нового оборудования.

Показатели продолжительности связаны между собой следующими зависимостями (формулы 11, 12, 13):

$$T_{до} = T_{сн} + T_{рс}, \quad (11)$$

$$T_{по} = T_{рс} + T_{сн}, \quad (12)$$

$$T_p = T_{до} + T_o + T_{по}. \quad (13)$$

При параллельном ведении работ (формула 14)

$$T_p = \max\{T_{pi}\}. \quad (14)$$

При последовательном методе (формула 15)

$$T_p = \sum T_{pi}. \quad (15)$$

При поточном методе (формула 16)

$$T_p = \sum T_{pi} \cdot (1 - P_c), \quad (16)$$

где P_c — коэффициент совмещения.

Рациональная продолжительность остановочного периода определяется соотношением затрат на реконструкцию (себестоимость строительно-монтажных работ) и потерь в сфере заказчика от недополученной прибыли за период остановочного периода.

6. СЕТЕВОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

6.1. ЭЛЕМЕНТЫ СЕТЕВЫХ ГРАФИКОВ

В качестве модели, отражающей технологические и организационные взаимосвязи процессов производства, используется сетевая модель.

Сетевая модель может быть представлена в цифровом, табличном или графическом виде. Наибольшее распространение получило графическое представление, называемое сетевым графиком. При этом сетевые графики могут быть ориентированы или на события, или на работы.

Сетевая модель — это ориентированный граф, отображающий совокупность логически связанных процессов и взаимосвязей между этими процессами, выполнение которых необходимо для достижения определенной цели.

Сетевой график — это сетевая модель, в которой определены сроки выполнения процессов, критический путь и другие параметры.

Любой сетевой график, независимо от его сложности и размеров, состоит из трех элементов — работы, события и пути.

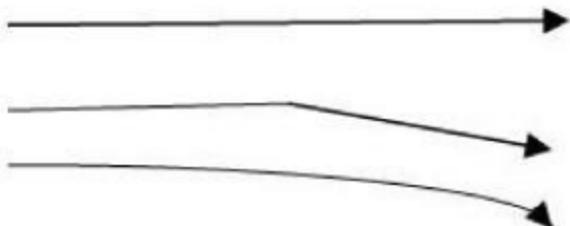


Рис. 20. Изображение работы

Понятие «**работа**» может иметь в сетевом графике одно из следующих трех значений:

1) *действительная работа* (или чаще просто работа), под которой понимается некоторый процесс, для выполнения которого требуются время и ресурсы. Всякий строительно-монтажный процесс в сетевом графике является действительной работой, так как для его выполнения требуются рабочие, строительные материалы и время.

На сетевом графике работа изображается в виде сплошной стрелки, причем длина и форма стрелки принципиального значения не имеют. Стрелка может иметь прямой, ломаный или криволинейный вид (рис. 20), однако на практике наибольшее распространение имеют прямые и ломаные стрелки.

Наименование работы обычно наносится над стрелкой, а под стрелкой проставляется продолжительность работы в днях;

2) *ожидание* — процесс, требующий затрат времени, но не требующий затрат ресурсов. Например, набор прочности бетоном, без чего нельзя начинать последующие процессы. Такое ожидание называют технологическим перерывом. Кроме технологических, встречаются также организационные перерывы. Например, ожидание перехода бригады рабочих с другого объекта, ожидание поставки крана, строительных конструкций и т.п.

На сетевом графике ожидание изображается так же, как работа — в виде сплошной стрелки. Над стрелкой проставляется наименование (причина) ожидания.

Предшествующие работы — это работы, выполнение которых является непосредственным условием начала данной работы.

Последующие работы — это работы, для которых одним из непосредственных условий их начала является выполнение данной работы.

Исходные работы сетевого графика — это работы, начало которых не зависит от окончания других работ.

Завершающие работы сетевого графика — это работы, от окончания которых не зависит начало каких-либо других работ, т.е. не имеющие последующих работ;

3) *зависимость (или связь)* не требует для своего выполнения ни времени, ни ресурсов. Она вводится в сетевой график для правильного отображения взаимозависимостей между работами. На сетевом графике зависимость изображается в виде прямой или ломаной пунктирной стрелки. Продолжительность зависимости всегда равна нулю. Зависимости иногда называют фиктивной работой.

Событие в сетевом графике — это факт начала или окончания одной или нескольких работ, необходимый и достаточный для начала последующих работ. Событие изображается в виде кружочка и нумеруется (i — номер события).

Каждая работа сетевого графика имеет два события — начальное и конечное (рис. 21).

Все работы и зависимости в сетевом графике должны быть закодированы. Код работы состоит из номеров ее начального и конечного событий, записываемых через дефис: $i-j$.

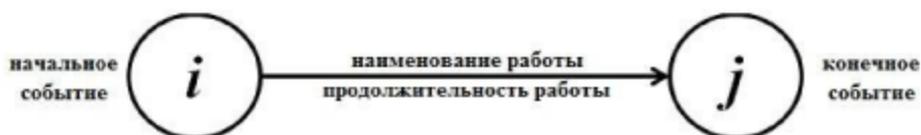


Рис. 21. Работа с начальным и конечным событиями

Начальное событие означает начало рассматриваемой работы и является конечным для предшествующих работ.

Конечное событие означает окончание рассматриваемой работы и является начальным для последующих работ.

Исходное событие — событие, которое не имеет предшествующих работ в рамках рассматриваемого сетевого графика.

Сложное событие — событие, которому предшествуют или после которого следуют две или более работ.

Завершающее событие — это событие, после которого не выполняется ни одна работа.

Путь в сетевом графике — это любая непрерывная последовательность работ (включая ожидания и связи).

В сетевом графике различают полный и неполный пути.

Полный путь — это путь, соединяющий исходное событие сетевого графика с его завершающим событием.

Неполный путь — это путь, соединяющий два каких-либо события. Неполный путь является частью полного пути.

Самый продолжительный из всех полных путей называется критическим путем.

6.2. ПРАВИЛА ПОСТРОЕНИЯ СЕТЕВЫХ ГРАФИКОВ

Построение сетевых графиков выполняется с соблюдением следующих положений.

1. Каждая работа, включаемая в график, должна иметь четкий срок ее начала и окончания. При производстве работ (особенно поточным методом) выполнение части объема какой-либо работы может являться условием для начала одной или нескольких последующих работ. В этом случае необходимо точно определить, какую часть общего объема этой предшествующей работы необходимо выполнить для возможности начала последующих работ. Каждая такая часть предшествующей работы считается в графике самостоятельной работой и должна иметь свои предшествующие и последующие события.

2. В сетевом графике все работы взаимосвязаны, поэтому начало последующей работы должно быть обязательно связано с окончанием предшествующей. В графике не может быть события, которое не означало бы какой-либо предшествующей работы и одновременной возможности выполнения другой, последующей, за исключением начального и конечного событий (рис. 22).

3. В сетевом графике не может быть замкнутых контуров, т.е. такого положения, при котором работы возвращались бы к тому же событию, из которого они начинались (рис. 22).

4. Стрелки в сетевом графике должны быть направлены слева направо; график должен иметь простую форму, без лишних пересечений.

5. При выполнении параллельных работ, т.е. в случаях, когда одно событие служит началом нескольких работ, заканчивающихся каким-либо общим для них событием, вводятся дополнительные зависимости и события. Кодирование различных работ одинаковыми кодами не допускается (рис. 23).

6. Сетевой график на выполнение какой-либо программы работ включает в себя поставки материалов, изделий, конструкций, оборудования, а также поступление рабочей документации и смет. Началом поставок обычно считается начало производства работ, т.е. исходное событие сетевого графика. Поставка считается работой и должна обозначаться короткой жирной стрелкой, а в кружок записывается номер события, от которого исчисляется начало поставки (рис. 24).

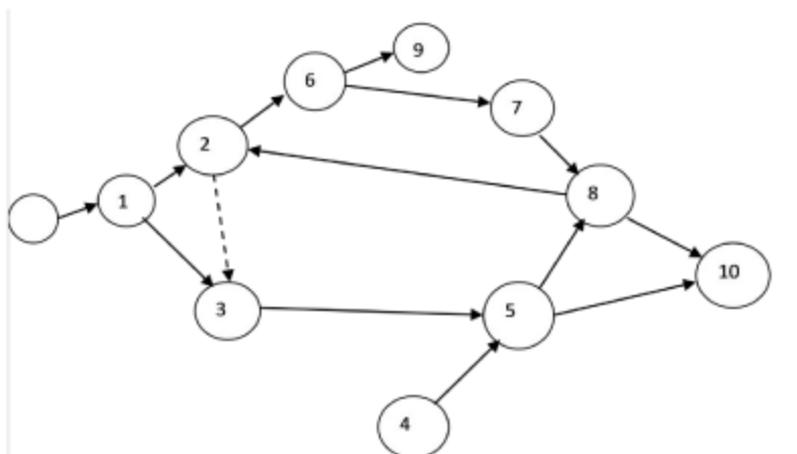


Рис. 22. Примеры циклов и тупиков в сети.
Циклы: 1 — 2-3-5-8-2; 2 — 2-6-7-8-2; тупики: 4 и 9

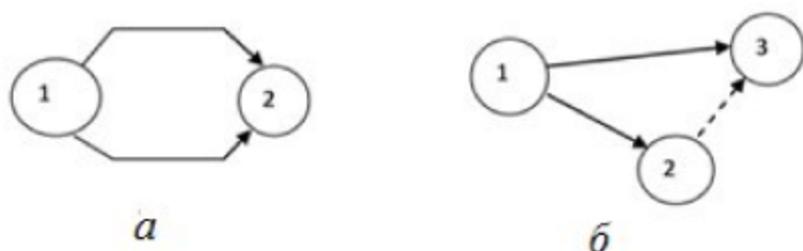


Рис. 23. Изображение параллельно выполняемых работ:
a — неправильное; *б* — правильное

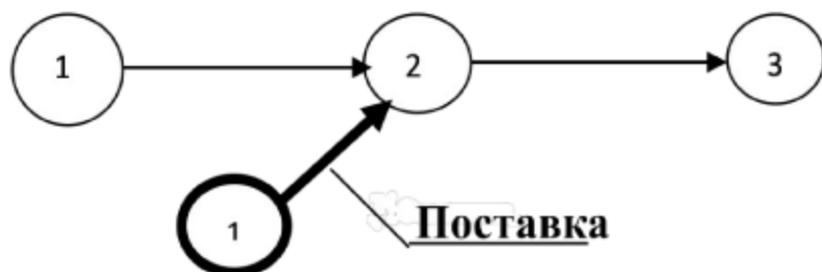


Рис. 24. Изображение поставки

Иногда сетевые графики строят в масштабе времени. При этом в масштабе изображается каждая работа графика.

6.3. МЕТОДЫ РАСЧЕТА СЕТЕВЫХ ГРАФИКОВ

Основные методы расчета сетевых графиков: расчет сети непосредственно на графике, расчет сетевого графика табличным методом, расчет сетевого графика четырехсекторным методом и др.

Расчет сетевых графиков сводится к численному определению его параметров. Поэтому сначала перечислим их.

При расчете сетевых графиков определяются следующие параметры:

- 1) ранние начала и окончания работ;
- 2) поздние начала и окончания работ;
- 3) продолжительность критического пути;
- 4) общие и частные резервы работ.

За расчетную схему (рис. 25) выберем расположение работ, закодированных буквами: *h* — предшествующая работа, *i* — рассматриваемая работа, *j* — последующая работа.

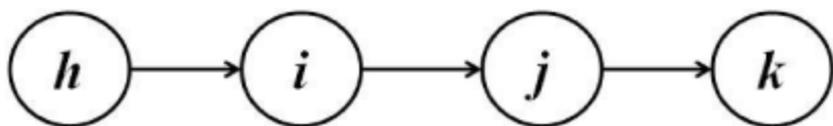


Рис. 25. Расчетная модель

Раннее начало работы — самый ранний из возможных сроков начала работы, который обуславливается выполнением всех предшествующих работ.

Раннее начало работ (рис. 26) равно продолжительности максимального пути от исходного события графика до начального события рассматриваемой работы (формула 17):

$$t_{i,j} = \max_{p_{h,i}} t_{h,i}. \quad (17)$$

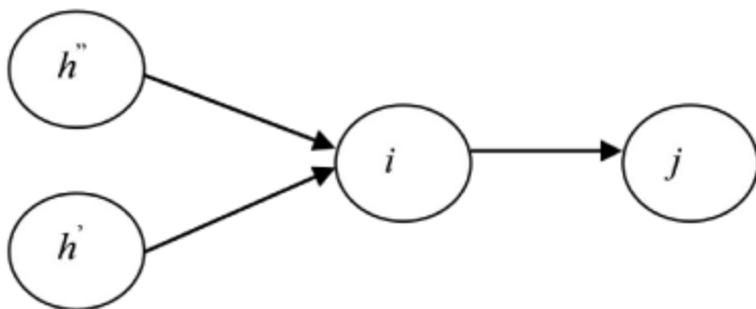


Рис. 26. Модель расчета ранних начал

Раннее окончание работы — самый ранний из возможных сроков окончания работы. Оно равно сумме раннего начала работы и ее продолжительности (формула 18):

$$t_{i,j} = t_{i,j} + t_{i,j}. \quad (18)$$

Для начальных (исходных) работ:

- 1) раннее начало принимается равным 0;
- 2) раннее окончание численно равно продолжительности работы.

Максимальное раннее окончание одной из завершающих работ определяет продолжительность критического пути.

Позднее начало работы — самый поздний допустимый срок начала работы, при котором планируемый срок достижения конечной цели не меняется.

Позднее окончание работы определяется разностью между продолжительностью критического пути и продолжительностью максимального пути от конечного события рассматриваемой работы до завершающего события графика.

Позднее окончание любой работы (рис. 27) равно наименьшему из поздних начал последующих работ:

Позднее начало работы равно разности между величинами ее позднего окончания и продолжительности.

Для завершающих работ сетевого графика:

1) позднее окончание равно величине продолжительности критического пути (формула 19):

$$t_{i-z} = T_{кр} = \max \sum t_{i-z}, \quad (19)$$

2) позднее начало завершающей работы равно разности между продолжительностью критического пути и продолжительностью рассматриваемой работы (формула 20, 21):

$$t_{i-z} = T_{кр} - t_{i-z}, \quad (20)$$

$$t_{i-j} = \min t_{j-k}, \quad (21)$$

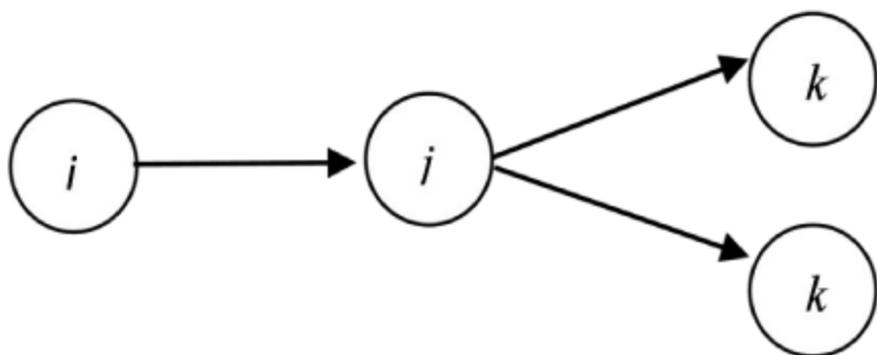


Рис. 27. Модель расчета поздних окончаний

Общий (или полный) резерв времени работы $R_{i,j}$ (рис. 28) — это максимальное время, на которое можно увеличить продолжительность рассматриваемой работы или перенести ее начало без увеличения продолжительности критического пути. Он равен разности между одноименными поздними и ранними параметрами этой работы (формула 22):

$$R_{i,j} = t_{i,j}^{pn} - t_{i,j}^{po} = t_{i,j}^{pn} - t_{i,j}^{po} \quad (22)$$

Частный резерв времени (рис. 29) — это максимальное время, на которое можно увеличить продолжительность рассматриваемой работы или перенести ее начало без изменения ранних сроков начала последующих работ. Он равен разности между ранним началом последующей работы и ранним окончанием работы рассматриваемой (формула 23):

$$r_{i,j} = t_{j,k}^{pn} - t_{i,k}^{po} \quad (23)$$

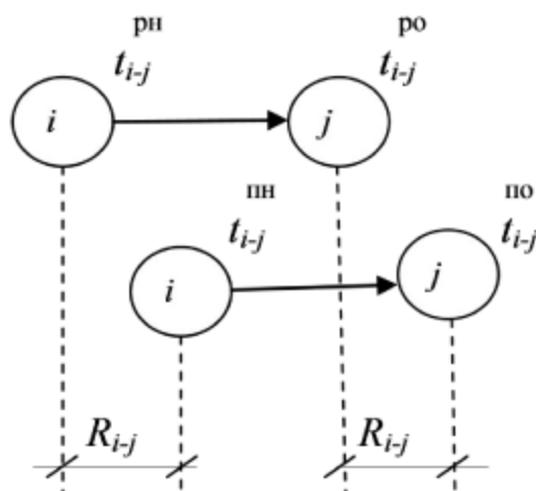


Рис. 28. Модель расчета общих резервов

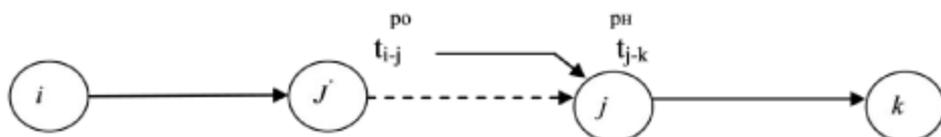


Рис. 29. Модель расчета частных резервов

Частный резерв времени отличается от нуля, если в конечное событие работы входят две и более работы.

Сетевые графики можно рассчитывать с помощью компьютерной техники и вручную. В настоящее время известно несколько методов расчета сетевых графиков вручную: табличный метод; расчет на графике — четырехсекторный метод; метод дроби; метод потенциалов и др.

Классическим методом, положившим начало теории расчета сетевых графиков, является табличный метод, или алгоритм расчета сетевого графика по таблице.

Пример графика для расчета табличным методом приведен на рис. 30.

В этом случае определение параметров сетевого графика выполняется в таблице.

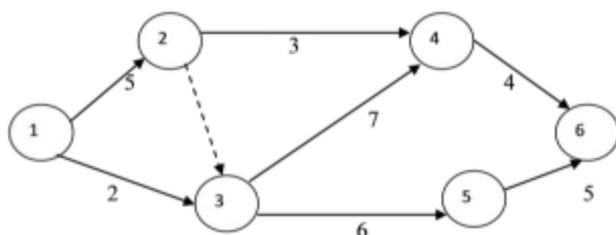


Рис. 30. Пример графика для расчета табличным методом

Заполнение таблицы ведется в следующем порядке:

1) в первые три графы заносит исходные данные по каждой работе. Необходимо последовательно записывать все работы, выходящие из первого события (по часовой стрелке), затем — все работы, выходящие из второго события, и т.д.;

2) производят расчет ранних параметров работ построчно сверху вниз;

3) определяют продолжительность критического пути, равную максимальному из ранних окончаний завершающих работ;

4) рассчитывают поздние параметры работ. Расчет ведется построчно снизу вверх, от завершающих работ до исходных;

5) определяют общие и частные резервы времени (их можно определить по каждой работе вразбивку);

Определяют перечень работ, составляющих критический путь, т.е. перечень работ, не имеющих резервов времени.

При расчете сетевых графиков табличным методом заполняют следующую таблицу (табл. 11).

В графу 3 заносят код каждой работы. Запись ведут последовательно, начиная с первого события. Когда из события выходят несколько работ, запись ведут в порядке возрастания номеров их конечных событий. После этой процедуры в графу 2 записывают номера событий, предшествующих каждой работе.

Следующей заполняют графу 4. Против каждой работы, записанной в графе 3 из сетевого графика, проставляют ее продолжительность t .

Таблица 11

Расчет сетевого графика

№ п/п	Номер предшествующего события	Код работы	t	рн T	ро T	пн T	по T	R	r
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	1-2	5	0	5	0	5	0	0
2	0	1-3	2	0	2	3	5	3	3
3	1	2-3	0	5	5	5	5	—	—
4	1	2-4	3	5	8	9	12	4	4
5	1;2	3-4	7	5	12	5	12	0	0
6	1;2	3-5	6	5	11	5	11	0	0
7	2;3	4-6	4	12	16	12	16	0	0
8	3	5-6	5	11	16	11	16	0	0

Графы 5 (раннее начало работы) и 6 (раннее окончание работы) заполняют одновременно. У работ 1-2 и 1-3 предшествующих событий нет; следовательно, их раннее начало равно нулю. Раннее оконча-

ние работы равно сумме ее раннего начала и продолжительности. Таким образом, в графу 6 вносят сумму цифр граф 4 и 5. Для работы 2-4 раннее начало равно раннему окончанию предшествующей работы, т.е. работы 1-2 (в графе 2 записано предшествующее событие 1); следовательно, раннее начало работ, начинающихся с события 2 (2-3, 2-4), также равно 5 дням. Прибавляя к ранним началам работ их продолжительности, получим их раннее окончание. Если у работы есть два и более предшествующих события (например, работ 4-6), то в этом случае выбирают максимальное значение раннего окончания этих работ и заносят в графу 5, и на ее основе определяют раннее окончание.

Максимальное раннее окончание последней работы равно величине критического пути.

Дальше заполняют графы 7 и 8. Позднее начало и окончание записываем в таблицу 11, начиная с конца графы.

Критический путь, а следовательно, и позднее окончание завершающей работы равняется 16 дням. Вносим эту цифру в строку 8 графы 8. Позднее начало работы равно разности ее позднего окончания и продолжительности.

Общий резерв R (графа 9) определяется как разность между числами в графах 8 и 6 или 7 и 5.

Частный резерв r (графа 10) подсчитывают как разность между ранним началом последующей работы и ранним началом рассматриваемой. При заполнении данной графы необходимо учитывать следующее: если в конечное событие рассматриваемой работы входит только одна стрелка, то частный резерв ее равен нулю. Для работ, которые не лежат на критическом пути, но входят в события, лежащие на нем, общие и частные резервы численно равны. Частные и общие резервы работ, лежащих на критическом пути, равны нулю. *Правильность расчета сетевого графика подтверждают проверкой:*

- 1) ранние параметры никогда не превосходят по численному значению поздние параметры;
- 2) критический путь должен представлять собой непрерывную последовательность работ от исходного события до завершающего;
- 3) величина частного резерва времени работы не должна превосходить величину общего резерва времени;
- 4) позднее начало одной из исходных работ обязательно должно быть нулевым.

Расчет сети непосредственно на графике

Расчет непосредственно на графике (четырёхсекторный метод расчета) является самым простым и быстрым из ручных способов. При

этом методе расчета строгое соблюдение правила кодирования событий не обязательно. Каждое событие (рис. 31) делится на четыре сектора, в которых указываются необходимые расчетные данные.

Исходным графиком для расчета четырехсекторным методом служит график, приведенный на рис. 32.

Вначале от исходного события до завершающего определяют все ранние начала работ.

Для завершающего события графика значения в левом и правом секторах равны, поскольку максимальное из ранних окончаний завершающей работы равно позднему окончанию этой работы.

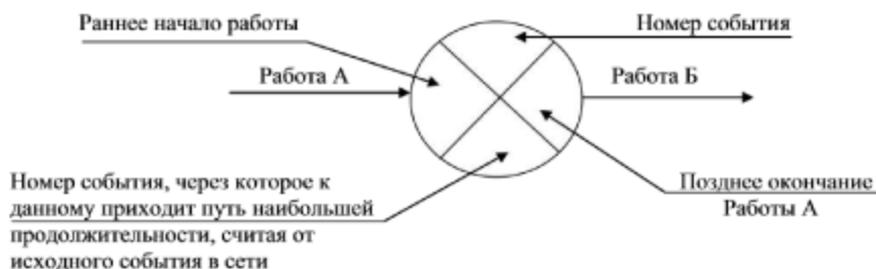


Рис. 31. Условные обозначения при четырехсекторном методе расчета

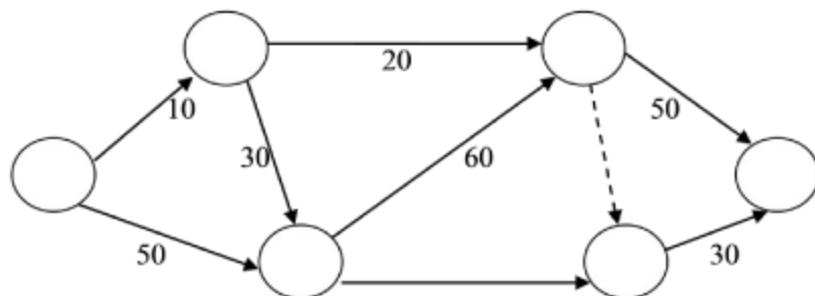


Рис. 32. Исходный график для расчета четырехсекторным методом

Затем рассчитывают поздние окончания работ, двигаясь от завершающего события к начальному. Резервы времени работ графика можно отметить на самом графике.

Четырехсекторный метод расчета сетевых графиков позволяет быстрее осуществить расчет и определить продолжительность критического пути. Иногда требуется прикидочный расчет, но при повторном расчете требуется перебирать данные на графике. Этого не требуется

при табличном способе, где пересчитывается сама таблица. Кроме того, в таблице наглядно прослеживаются все без исключения параметры сетевого графика (включая резервы времени).

Построение сетевых графиков типа «вершина-работа»

В последнее время построение сетевых графиков все чаще выполняют по принципу «вершина-работа», а не по принципу «вершина-событие», как это было в предыдущих примерах.

Для расчета сетевого графика «вершина-работа» (рис. 33) прямоугольник, изображающий работу, делят на 7 частей (рис. 34). В трех частях верхней строки прямоугольника записывают раннее начало, продолжительность и раннее окончание работы, в трех частях нижней строки — позднее начало, резервы времени и позднее окончание. В средней строке записывается код и наименование работы.

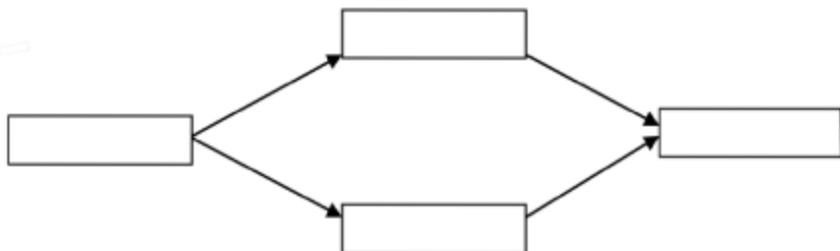


Рис. 33. График типа «вершина-работа»

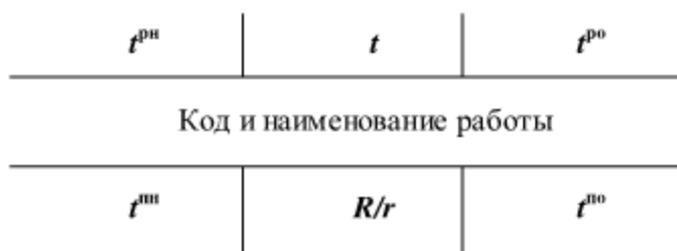


Рис. 34. Изображение работы в сетевом графике «вершина-работа»

Расчет сетевого графика начинают с определения ранних сроков. Раннее начало и окончание вычисляют последовательно от исходной до завершающей работ, раннее начало исходной работы равно 0, раннее окончание — сумме раннего начала работы и ее продолжительности.

Раннее начало последующей работы равно раннему окончанию предыдущей работы. Если работе непосредственно предшествуют несколько работ, то ее раннее начало будет равно максимальному значению из ранних окончаний предшествующих работ.

Раннее окончание завершающей работы определяет продолжительность критического пути.

Расчет поздних сроков ведут в обратном порядке, от завершающей работы до исходной. Позднее окончание завершающей работы равно ее раннему окончанию, т.е. продолжительности критического пути.

Позднее начало определяют как разность позднего окончания и продолжительности работы.

Полный (общий) резерв времени, равный разности поздних и ранних сроков, заносят в числитель середины нижней части.

Частный резерв времени, равный разности между минимальным ранним началом последующих работ и ранним окончанием данной работы, записывают в знаменатель середины нижней части.

Частный резерв всегда меньше полного резерва работы или равен ему. Последовательность работ с нулевыми резервами времени является критически путем сетевого графика.

Корректировка и календаризация сетевого графика

Для расчета параметров сетевого графика его строят в виде немасштабной модели. Однако после того, как график рассчитан, возникает потребность представить его в более наглядной, привычной форме, доступной для использования на любом уровне управления, т.е. в масштабе времени.

Изменение сетевого графика, выполненного без привязки ко времени, может быть выполнено либо перестроением графика на масштаб времени с сохранением сети, либо переводом СГ в линейный график (линейную диаграмму).

Корректировкой сети называют улучшение тех или иных параметров графика. Иначе говоря, корректировка — перераспределение ресурсов графика для выполнения задания. Часто эту работу называют оптимизацией.

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.

Применяются следующие виды корректировки

1. Корректировка СГ по времени

Директивное ограничение по времени итоговой продолжительности, определяемой расчетом сетевого графика, связано с сокращением продолжительности критического пути. Это, в свою очередь, влечет за собой сокращение продолжительности отдельных работ, лежащих на этом пути. Однако такое изменение может привести к образованию новых путей, мало отличающихся по продолжительности от прежнего.

Существует несколько методов корректировки сетевых графиков во времени.

Первый метод предусматривает перераспределение ресурсов с не критических однородных работ на критические.

Второй метод предусматривает расчленение и запараллеливание работ, лежащих на критическом пути.

Третий метод предусматривает изменение последовательности и взаимосвязи между выполнением отдельных работ (если это возможно) — изменение топологии сети.

Четвертый метод предполагает привлечение дополнительных ресурсов извне.

2. Корректировка СГ по ресурсам

Прежде всего следует заметить, что ресурсы делятся на невозобновляемые (финансовые средства, материалы, конструкции) и возобновляемые (людские ресурсы, строительные машины, оборудование).

Существует несколько алгоритмов корректировки графика по ресурсам. Наиболее употребляемым считается алгоритм рационального распределения ресурсов с постоянной интенсивностью. Этот алгоритм сводится к отысканию рационального распределения ограниченных ресурсов посредством снижения пиковых суммарных интенсивностей потребления до заданной величины. При решении не всегда можно выдержать ограничения в ресурсах при заданном сроке строительства. Тогда критический путь увеличивают на минимальную величину.

Классификация СГ в составе ПОС и ППР

С учетом количества независимых целей сети могут иметь одно или несколько завершающих событий. Сети, имеющие одно завершающее событие, называются *одноцелевыми*, а сети, имеющие несколько завершающих событий — *многоцелевыми*.

По степени охвата программы сети подразделяют на локальные, комплексные и комплексные укрупненные. Названия графиков — бригадные, участковые, общие, генеральные и др. — не вошли в официальную терминологию.

Локальные сетевые графики разрабатывают для отдельных видов работ и исполнителей.

Комплексные сетевые графики (КСГ) составляют на отдельные объекты и комплексы; они входят в состав ППП.

Комплексные укрупненные сетевые графики (КУСГ) составляют на отдельные крупные объекты и комплексы; они входят в состав ПОС. Сводные СГ разрабатывают на программу строительной организации (СУ, трест и т.д.) или на сооружение нескольких однородных больших комплексов. Директивные СГ объединяют в единую сеть программы по вводу объектов крупного заказчика (министерств, корпораций и др.).

Локальные графики составляют как одноцелевые. КСГ и КУСГ могут быть как одноцелевыми, так и многоцелевыми. Сводные и директивные графики разрабатывают многоцелевыми.

7. СТРОИТЕЛЬНЫЕ ГЕНЕРАЛЬНЫЕ ПЛАНЫ

7.1. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ РАЗРАБОТКИ СТРОИТЕЛЬНОГО ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНА

Строительный генеральный план (далее — стройгенплан) является важнейшим документом ПОС или ППР. Его следует разрабатывать с указанием границ строительной площадки и видов ее ограждений, действующих и временных подземных, наземных и воздушных сетей и коммуникаций, постоянных и временных дорог, схем движения средств транспорта и механизмов, мест установки знаков и реперов внешней геодезической разбивочной основы, мест установки строительных и грузоподъемных машин с указанием путей их перемещений и зон действия и опасных зон, размещения постоянных, строящихся и временных зданий и сооружений, опасных зон вблизи этих зданий, средств подъема работающих на рабочие ярусы (этажи), а также проходов в здания и сооружения, размещения источников и средств энергоснабжения и освещения строительной площадки с указанием расположения заземляющих контуров, мест расположения устройств для удаления строительного и бытового мусора, площадок и помещений складирования материалов и конструкций, площадок укрупнительной сборки конструкций, размещения помещений для санитарно-бытового обслуживания строителей (в том числе инвентарных), питьевых установок и мест отдыха, зон повышенной опасности и способов их ограждения; площадок для мытья колес транспортных средств, выезжающих со строительной площадки.

Строительные генеральные планы могут быть общеплощадочными или объектными.

Общеплощадочный стройгенплан разрабатывают на всю территорию строительства комплекса объектов (промышленного предприятия, жилого массива и т.п.). Наряду с существующими и проектируемыми объектами он включает временные, в том числе мобильные (инвентарные) здания и сооружения, коммуникации, склады, дороги, строительные машины и механизированные установки, обслуживающие нужды строительного комплекса объекта в целом.

Его разрабатывает проектная организация в составе раздела проектной документации «Организация строительства» обычно в масштабе 1:500, 1:1000 и 1:2000.

Объектный стройгенплан составляют только на площадку, на которой непосредственно располагается конкретное здание или сооружение. Он определяет расположение мобильных (инвентарных) зданий, инженерных сетей, строительных машин и устройств, необходимых для возведения отдельного объекта строительства. Объектный стройгенплан разрабатывает строительная организация в составе ППР, как правило, в масштабе 1:1000 или 1:500.

В зависимости от стадии проектирования и строительства практикуется также разработка стройгенплана на отдельные периоды возведения объекта: подготовительный, выполнения работ нулевого цикла, возведения надземной части здания и др.

Со стадийностью проектирования и строительства связано также назначение стройгенплана.

В составе проектной документации разрабатывается схема стройгенплана, используемая на начальном этапе строительства для получения разрешения на производство подготовительных работ в инспекции Ростройнадзора.

Стройгенплан, разработанный на основе рабочей документации, необходим для получения разрешения (ордера) на производство земляных и строительных работ в административно-технической инспекции и предварительного согласования ППР отделом подземных сооружений Горгеотреста.

Стройгенплан на период возведения надземной части необходим для приемки Ростехнадзором в эксплуатацию грузоподъемных кранов.

7.2. СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ СТРОИТЕЛЬНОГО ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНА

В стройгенплане должны быть отражены вопросы:

- 1) размещения временных зданий и сооружений;
- 2) устройства ограждений строительной площадки, въездов и выездов;
- 3) определения мест установки строительных машин, грузоподъемных кранов, зоны их действия;
- 4) расположения временных сетей водоснабжения, канализации, электроснабжения, теплоснабжения;
- 5) расположения временных дорог, схемы движения людей и механизмов;
- 6) расположения площадок складирования стройматериалов, конструкций, мест отвала грунта, сбора мусора;

7) расположения пунктов очистки (мойки) колес;

8) расположения опасных зон.

Проектные материалы по стройгенплану состоят из графической и текстовой части.

Графическая часть включает:

1) общий план строительной площадки с постоянными (существующими и подлежащими строительству) зданиями и сооружениями (с указанием размеров зданий в главных осях), знаками геодезической разбивочной основы и объектами временного строительного хозяйства;

2) экспликацию основных постоянных и всех временных зданий, сооружений и установок;

3) условные обозначения, принятые на строительном генеральном плане;

4) технико-экономические показатели.

Экспликация временных зданий и сооружений включает все здания (сооружения), данные об объемах работ по их сооружению, площади, протяженности каждого временного устройства, его габаритах в плане, конструктивную характеристику. Условные обозначения для временных объектов следует принимать такими же, как для существующих и проектируемых постоянных зданий, сооружений и инженерных сетей с выделением их специальными знаками и символами.

Графическая часть строительного генерального плана выполняется на геодезической подоснове (геоподоснове) той части генерального плана комплекса, на которой показан данный объект, в масштабе 1:500 (в отдельных случаях 1:200) и содержит привязку к существующей ситуационной обстановке района строительства (основа — ситуационный план района в масштабе 1:2000).

Расчетно-пояснительная записка состоит из:

1) расчета потребности машин, механизмов и опасных зон;

2) расчета и обоснования принятых типов временных и инвентарных зданий и сооружений, обоснования привязки их к участкам строительной площадки;

3) расчета потребности в энергоресурсах;

4) решений по временному освещению строительной площадки и рабочих мест.

Все расчеты выполняются на основе физических объемов работ по данным рабочей документации (рабочего проекта), а также принятых в проекте решений по выбору машин и механизмов, временных зданий, сооружений и др.

7.3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНОГО ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНА

При проектировании стройгенплана необходимо исходить из следующих принципов:

- 1) обеспечение принятой технологии ведения работ;
- 2) рациональное расположение всех временных зданий и сооружений, производственных механизированных установок и складов, обеспечивающих минимальную протяженность временных инженерных сетей, подъездных путей и внутриплощадочных дорог;
- 3) обеспечение нормальных бытовых условий строителей;
- 4) соблюдение требований по охране труда и противопожарной безопасности, правил производственной санитарии и охраны окружающей среды.

Исходными данными для разработки стройгенплана служат:

- 1) решения строительного генерального плана в составе ПОС;
- 2) календарный план производства работ или комплексный сетевой график;
- 3) технологические карты на отдельные работы.

Проектирование строительного генерального плана осуществляется в следующем порядке:

- 1) на основе календарного плана строительства определяется потребность в трудовых, материально-технических и энергетических ресурсах на все этапы и периоды строительства;
- 2) на основе рассчитанной потребности в ресурсах определяются виды и количество временных зданий, сооружений, устройств, строительных машин и механизированных установок;
- 3) на генеральном плане участка строительства определяются границы строительной площадки;
- 4) производится размещение и привязка всех элементов временно-го строительного хозяйства: в первую очередь привязываются к объектам монтажные механизмы, определяются границы опасных зон и после этого привязываются площадки для размещения временных зданий, приобъектные склады и дороги, механизированные установки и площадки укрупнительной сборки строительных конструкций и оборудования и другие элементы строительного хозяйства.

7.4. РАСПОЛОЖЕНИЕ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ СТРОЙПЛОЩАДКИ

При проектировании расположения основных элементов стройплощадки необходимо учитывать рекомендации РД-11-06-2007 «Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузо-разгрузочных работ», разработанные Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору. При этом необходимо выделить работы начальной стадии подготовительного периода строительства.

В начальной стадии подготовительного периода строительства одним из основных видов работ является вертикальная планировка стройплощадки. Строительство транспортных сетей и временных коммуникаций (подземных) должно быть увязано по времени с выполнением работ по вертикальной планировке площадки.

На строительном генеральном плане следует предусматривать места для складирования и хранения плодородного слоя почвы. Строительная площадка и ограждаемые участки внутри площадки в соответствии с противопожарными нормами должны иметь не менее двух въездов. Временные автомобильные дороги следует проектировать исходя из грузооборота и интенсивности движения транспорта с учетом очередности строительства. К строящимся зданиям и сооружениям должен быть обеспечен подъезд автотранспорта и пожарных автомобилей. Автомобильные дороги на строительной площадке должны обеспечивать кольцевой или сквозной проезд. Если нет возможности выполнить это требование, можно запроектировать тупиковые дороги, но с устройством в конце тупика площадки для разворота автомобилей. Расстояние от края проезжей части автомобильной дороги до ограждений строительных площадок следует принимать равным 1,5 м. *Ширина проезжей части принимается с учетом размеров дорожных плит:*

- 1) однополосных — 4,5 м;
- 2) двухполосных с уширениями для стоянки машин при разгрузке — 8 м.

Проектирование сети внутрипостроечных дорог следует выполнять с учетом возможности использования постоянных дорог для нужд строительства, и только при несовпадении трассировки требуется проектировать временные дороги.

Конструкции автодорог в зависимости от конкретных условий могут быть следующих типов: естественные грунтовые, профилированные; грунтовые улучшенные; с твердым покрытием; из сборных железобетонных инвентарных плит. Выбор того или иного типа дороги зависит от интенсивности движения, типа и массы машин, несущей способности грунта и гидрогеологических условий, и в конечном счете определяется экономическим расчетом.

В городских условиях временные дороги прокладываются из сборных железобетонных плит, укладываемых по песчаной подушке. В сельских районах, а также при строительстве на неосвоенных территориях, как правило, сооружают грунтовые дороги улучшенной конструкции, а иногда — в болотистой местности или на слабых грунтах — лежневые со сплошным поперечным настилом из круглых бревен.

На трассах внутриплощадочных дорог до их устройства должны быть уложены все временные и постоянные инженерные сети. В зонах действия монтажных кранов дороги устраиваются с соблюдением норм по технике безопасности и установкой шлагбаумов и предупредительных надписей на въездах в опасные и монтажные зоны. На строительном генеральном плане наносятся направления движения, въезды и выезды, места разгрузки и погрузки, переезды через железные дороги, шлагбаумы, опасные зоны, ширина дорог, радиусы кривых, допустимые расстояния приближения к зданиям. Тротуары, устраиваемые на строительной площадке, следует размещать вдоль автомобильных дорог на удалении 2 м от их края. Ширину тротуаров следует принимать не менее 1,5 м. Существующие зеленые насаждения на территории строительной площадки следует по возможности сохранять.

Складирование материалов строительного генерального плана

Принципиальная блок-схема расчета площадей складов приведена на рис. 35.

Склады материалов и конструкций различаются по назначению, принадлежности и местоположению. Назначение склада зависит от вида хранящихся материалов — цемент, горюче-смазочные, химические, отделочные материалы и т.п.

По принадлежности склады подразделяют на три группы: склады снабженческих организаций, склады строительных организаций и участковые склады.

По местоположению существуют перевалочные, общеплощадочные и приобъектные склады.



Рис. 35. Принципиальная блок-схема расчета требуемой площади склада

При проектировании организации строительства и производства работ в основном рассматривают общеплощадочные, а также приобъектные склады.

Общеплощадочные склады организуются при строительстве комплекса объектов. Они обслуживают несколько строительного-монтажных организаций, участвующих в строительстве промышленного предприятия, микрорайона города или комплекса объектов гражданского назначения.

Приобъектные склады создают непосредственно у строящихся зданий и сооружений. На железнодорожных станциях, в аэропортах, на пристанях или в случаях, когда стесненные условия строительной площадки не позволяют складировать материалы непосредственно у объекта строительства, создают перевалочные склады.

Конструктивно склады строительных материалов и изделий состоят из открытых площадок, навесов и закрытых помещений.

На открытых площадках складировуют материалы и конструкции, не требующие защиты от атмосферных осадков: бетонные и железобетонные конструкции, кирпич, щебень и т.п. Навесы сооружают для хранения материалов и изделий, требующих защиты от прямого воздействия солнечной радиации и атмосферных осадков (рубероид, столярные изделия, лесоматериалы). В закрытых складах хранят материалы для отделки, электротехнических и санитарно-технических работ, скобяные изделия и т.п., представляющие определенную ценность.

Закрытые склады могут размещаться в постоянных и временных зданиях. Постоянные здания используют под склады строительных организаций, перевалочные склады и склады производственных предприятий. Большинство складских зданий, размещаемых на строительной площадке, являются временными. Для этой цели используют, как правило, сборно-разборные, контейнерные и передвижные складские помещения.

Для расчета размеров складов для хранения материальных ресурсов определяют объем материалов, конструкций или деталей, необходимых для осуществления СМР в соответствии с календарным планом строительства объекта. Он зависит от условий строительства, темпов СМР, проектных решений зданий и сооружений, вида транспорта, методов организации строительства и других факторов.

В условиях действия рыночных отношений при нарушенных производственных связях, снижении дисциплины поставщиков, росте цен на строительные материалы и конструкции строительные организации вынуждены создавать излишние запасы материальных ресурсов, чтобы не допустить простоя рабочих и строительной техники из-за их отсутствия в необходимое время. Сезонный запас материалов необходим и при строительстве объектов в районах Крайнего Севера, в труднодоступных районах — болотах, тайге и т.п. В этих случаях необходим запас материалов на большой период — до завоза очередной партии. Избыточные запасы ресурсов ухудшают экономические результаты работы строительных организаций вследствие замедления оборачиваемости оборотных средств. Поэтому запасы материалов на складах должны быть по возможности минимальными, но в то же время достаточными для исключения простоев в выполнении СМР по причине отсутствия необходимых ресурсов.

Основным видом складов на строительной площадке являются открытые площадки. Их размещают в зоне действия грузоподъемного крана, устанавливаемого для подачи грузов на строящееся здание.

Площадки для складирования конструкций, стеновых материалов и других ресурсов располагают вдоль временных дорог. В местах разгрузки транспортных средств на дорогах предусматривают местные уширения. Основание площадок открытого складирования должно иметь небольшой уклон для отвода воды (обычно не менее 5°). На грунтах, плохо пропускающих воду, устраивается подсыпка из песка или щебня толщиной 5...10 см.

Сборные бетонные и железобетонные изделия на приобъектном складе хранят в рабочем положении или на стеллажах. К штабелям со сборными элементами должен быть обеспечен подход для строповки конструкций и определения их марок (типоразмеров). Конструкции складировать с учетом их проектного положения в здании.

Все решения по площадям и типам складов, способам складирования и методам хранения необходимо выбирать с учетом требований РД-11-06-2007.

Размещение временных (инвентарных) зданий на строительном генеральном плане следует производить с учетом возможности максимально удобного их использовании для всего строящегося здания и подсобных сооружений. Временные здания следует располагать так, чтобы обеспечить наиболее благоприятное естественное освещение, проветривание площадки, предотвращение снежных или песчаных заносов.

При определении потребности в инвентарных зданиях можно руководствоваться техническими характеристиками административно-бытовых помещений контейнерного типа «Универсал» проектно-технологического объединения «Мосспецпромпроект». Институтом ПКТИпромстрой разработаны «Альбом унифицированных решений временных зданий и сооружений», «Технологическая карта временных зданий и сооружений» и «Технологическая карта 27-02 ТК» на монтаж этих помещений контейнерного типа в один или два яруса. Кроме контейнерных, временные здания и сооружения могут быть сборно-разборными или передвижными.

Устройство временных зданий при разработке строительного генерального плана следует проектировать в следующем порядке:

- 1) определяется расчетом по нормативным показателям площадь зданий различного назначения, необходимых период строительства;
- 2) выявляются возможность и целесообразность использования существующих и проектируемых зданий;

3) определяются номенклатура и количество временных зданий, подлежащих сооружению на период строительства;

4) определяются схема размещения временных зданий производственного назначения, бытового городка и способы обеспечения их энергоресурсами.

Потребность в административных и санитарно-бытовых зданиях при проектировании строительных генеральных планов зависит от численности специалистов и рабочих, занятых в строительстве.

При разработке ППР численность рабочих определяют по графику потребности в трудовых ресурсах (по максимальному значению).

Для определения площадей административных и санитарно-бытовых помещений следует использовать определенные СНиПом «Нормы потребности площадей обслуживающих зданий».

7.5. РАСЧЕТ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПАСНЫХ ЗОН НА СТРОЙПЛОЩАДКЕ

При выборе опасных зон на стройплощадке необходимо руководствоваться рекомендациями РД-11-06-2007. Выбор грузоподъемного крана для строительного объекта осуществляется по известным нам из первой части пособия параметрам и известными способами.

При работе грузоподъемного крана на строительстве отдельного здания можно выделить следующие *самостоятельные зоны (зоны влияния)* крана:

- 1) обслуживания (рабочая зона);
- 2) вблизи строящегося здания;
- 3) опасные для нахождения людей.

Зона обслуживания башенных рельсовых и самоходных кранов определяется максимальным рабочим вылетом стрелы на участке между крайними стоянками крана на рельсовом или безрельсовом крановом пути (рис. 36).

Согласно СНиП 12-03-2001, границы опасных зон в местах, над которыми происходит перемещение грузов подъемными кранами, а также вблизи строящегося здания принимаются от крайней точки горизонтальной проекции наружного наименьшего габарита перемещаемого груза или стены здания с прибавлением наибольшего габаритного размера перемещаемого (падающего) груза и минимального расстояния отлета груза при его падении.

Минимальное расстояние отлета груза (предмета), перемещаемого краном либо падающего со здания, определяют по табл. 12.

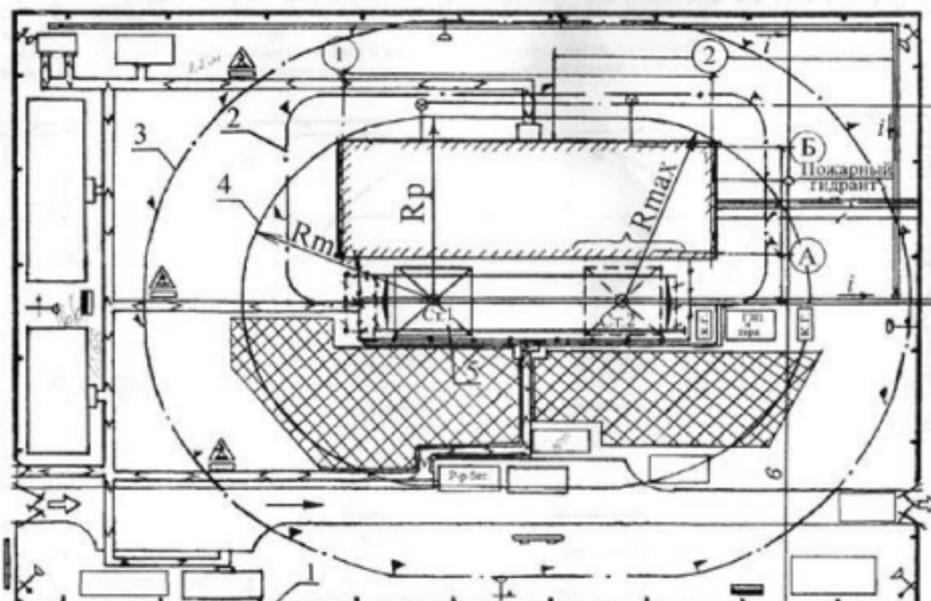


Рис. 36. Определение границ зон при работе башенных и стреловых рельсовых кранов:

- 1 — ограждение строительной площадки; 2 — граница опасной зоны вблизи строящегося здания; 3 ($R_{оп.л.}$) — граница зоны, опасной для нахождения людей во время перемещения, установки и закрепления элементов конструкций; 4 (R_{max}) — граница зоны обслуживания краном; 5 — грузоподъемный кран

Таблица 12

Минимальное расстояние отлета груза

Высота возможного падения груза (предмета), м	Минимальное расстояние отлета груза (предмета), м	
	перемещаемого краном	падающего со здания
До 10	4	3,5
До 20	7	5
До 70	10	7
До 120	15	10
До 200	20	15
До 300	25	20
До 450	30	25

7.6. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СТРОЙГЕНПЛАНОВ

Технико-экономическая оценка строительного генерального плана производится по следующим показателям:

1) показатель удельных затрат, равный отношению стоимости временных зданий и сооружений строительного генерального плана к общей сметной стоимости строительства, определяется по формуле 23:

$$K=P \cdot 100 / C, \quad (23)$$

где K — показатель удельных затрат на временные здания и сооружения, %;

P — стоимость временных зданий и сооружений стройгенплана, тыс. руб.;

C — сметная стоимость строительного-монтажных работ по комплексу, тыс. руб. Этот показатель является основным при оценке вариантов строительного генерального плана;

2) протяженность и стоимость временных дорог.

Общеплощадочный стройгенплан проектная организация согласовывает с заказчиком и генеральной подрядной строительной организацией. До рассмотрения технико-экономического обоснования (ТЭО) и (или) рабочего проекта в органах Госэкспертизы заказчик должен согласовать проект стройгенплана с государственными и муниципальными надзорными органами и эксплуатирующими организациями (водоканал, энерго-, электро- и телефонные сети и другие виды коммуникаций).

8. ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПАРКА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАШИН

Существующая структура парка строительных машин складывалась не только под влиянием потребителей строительства, но и определялась наличием существующих мощностей заводов строительного и дорожного машиностроения и автомобильно-тракторной промышленности, а также финансовых и производственных возможностей строительных предприятий.

В результате в настоящее время рынок строительных машин перенасыщен крупными экскаваторами, башенными кранами большой грузоподъемности и увеличилась потребность в многофункциональной строительной технике индивидуального и бригадного пользования, а также в универсальных механизмах, выполняющих различные виды работ.

Развитие структуры парка строительных машин должно осуществляться на основе требований прогрессивных технологий производства строительных работ с учетом современных конструктивных и проектных решений зданий и сооружений, а также влияния характера строительства. Например, при строительстве новых комплексов производственного (заводы, фабрики и т.п.) и жилищно-гражданского (поселки, микрорайоны, кварталы домов) назначения эффективно использовать традиционную существующую технику. А при уплотнительной застройке существующих комплексов, реконструкции и строительстве отдельных объектов общественного и индивидуального назначения более эффективным будет использование мобильной и малогабаритной строительной техники, способной маневрировать по строительной площадке и оперативно перемещаться с объекта на объект.

Общую потребность в строительных машинах, необходимых для комплектования парка машин строительного предприятия, определяют суммированием потребностей в отдельных типах машин, предназначенных для выполнения каждого вида работ. Определение типа и марки машин, наличие у них сменного оборудования, величины главного параметра, производительности и т.п. должно производиться на основе анализа объемов и структуры строительных работ, включенных в программу строительной организации (конструктивные характеристики зданий и сооружений, виды и объемы работ, количество и дальность перемещения строительных материалов и конструкций, климатические, региональные и другие условия), способов организации строительства (поточный, комплексный), формы эксплуатации и дальности доставки машин, режима их работы и др.

Состав парка и количество машин, необходимых для выполнения принятой программы строительных работ, определяется одним из **трех способов**.

1. Расчет выполняется по нормативным расчетным показателям для составления ПОС на 1 млн руб. СМР.

Списочное количество строительных машин (M) для каждого вида работ определяется по формуле 24:

$$M = m \cdot x \cdot C \cdot x \cdot k, \quad (24)$$

где m — норма потребности данного вида машин на 1 млн руб. строительно-монтажных работ, единицы главного параметра или штуки;

C — объем строительно-монтажных работ, выполняемый собственными силами строительной организации, млн руб.;

k — коэффициент, учитывающий природно-климатические условия.

2. Потребность в строительных машинах определяется на основании объемов работ, принятых способов механизации в ППР и эксплуатационной производительности машин, или норм выработки машин, устанавливаемых с учетом местных условий.

Среднесписочное количество машин, требующихся для выполнения принятого объема работ за соответствующий период времени, определяется по формуле 25:

$$M = \frac{Q}{P_{\text{экс}} \cdot T \cdot K_{\text{исп}}}, \quad (25)$$

где Q — объем работ данного вида в физических измерениях;

$P_{\text{экс}}$ — эксплуатационная производительность одной машины в физических измерениях объемов работ в час или рабочую смену;

$K_{\text{исп}}$ — коэффициент использования машин в течение смены;

T — рабочее время одной машины за соответствующий период, час, смена.

3. Расчет ведется по нормам затрат машинного времени на единицу выполненного объема работ в физическом измерении, принятым в ЕНиР или ВНиР и принятым в ППР способов механизации (формула 26):

$$M = \frac{H_{\text{вр}} \cdot Q}{T \cdot K_{\text{исп}}}, \quad (26)$$

где $N_{\text{вр}}$ — количество машино-часов на выполнение единицы объема работ в физическом измерении;

T — время работы одной машины за соответствующий период времени, ч.

Эффективное использование строительных машин и механизмов, надлежащий уход за ними и своевременный ремонт во многом зависят от организационных форм и методов управления их эксплуатацией.

Занимающиеся механизацией строительства предприятия и организации, в соответствии с Гражданским кодексом РФ (ч. I, гл. 4), подразделяются по форме собственности (государственные, муниципальные, общественные, частные, кооперативные, смешанные, религиозные) и по правовому положению (юридические лица публичного права (государственные учреждения и организации, союзы, ассоциации) и юридические лица частного права (ООО, ЗАО, АО и др.).

Организация эксплуатации средств малой механизации

К средствам малой механизации относят строительные машины и оборудование небольшой мощности: трактора и бульдозеры колесные и на гусеничном ходу до 75 л.с.; экскаваторы с вместимостью ковша до 0,4 м³; автомобильные краны грузоподъемностью до 7,5 т; вилочные электро- и автопогрузчики грузоподъемностью до 2 т; бетоно- и растворосмесители вместимостью до 250 л; штукатурные и малярные станции; лебедки, тали, переносные стреловые краны грузоподъемностью до 1 т, подъемники; компрессорные и электросварочные агрегаты, а также инструмент с ручным и механизированным приводом: различные затирочные, шлифовочные, паркетно-шлифовальные, полотерные, мозаико-шлифовочные машины; машины для нанесения раствора и шпаклевки, прирубки и сварки линолеума, для перевозки строительных материалов с кузовом до 0,15 м³ на базе мототоллера и другие средства, предназначенные для механизированного выполнения основных и вспомогательных процессов и операций строительных работ различных видов.

Применение средств малой механизации является одним из основных факторов уменьшения доли ручного труда, повышения эффективности и качества при выполнении строительных работ.

Основной и наиболее эффективной формой организации эксплуатации средств малой механизации является сосредоточение их в специализированных подразделениях (бывшие управления и участки малой механизации), деятельность которых направлена на выполнение отдельных видов и комплексов работ собственными силами, передачу

имеющихся средств строительным предприятиям в лизинг (аренду) с обслуживающим персоналом или без него, организацию и комплектование стационарных или передвижных инструментально-раздаточных пунктов с необходимыми техническими средствами механизированного выполнения строительных работ, проведения технического обслуживания и ремонта машин, оборудования и инструмента, находящихся в их ведении.

Комплексная механизация — это способ производства строительных работ, при котором все основные и вспомогательные процессы, входящие в состав строительных работ, выполняются механизированным способом с помощью строительных машин, средств малой механизации и различного вида механизмов, инвентаря и приспособлений, взаимосвязанных между собой по основным параметрам. При этом применение ручного труда может допускаться только для выполнения незначительных по трудоемкости вспомогательных работ.

Оперативное управление предприятием механизации заключается в координации работы всех его подразделений и находящихся в их составе машин и механизмов, организации оперативного контроля за реализацией принятых планов во взаимодействии со строительными организациями.

Одной из форм организации оперативного управления на предприятии является оперативно-диспетчерская служба.

Эффективное использование строительных машин и механизмов во многом зависит от их технического состояния.

Строительные предприятия, на балансе которых находятся строительные и дорожные машины, средства малой механизации, должны обеспечивать их высокий технический уровень готовности, предупреждение отказов на основе применения системы управления качеством эксплуатации строительных машин.

Гарантией надежной и безопасной эксплуатации строительных машин, повышения их производительности и увеличения срока работы являются своевременные и качественные техническое обслуживание и ремонт.

Техническое обслуживание и ремонт строительных машин выполняются на основе диагностирования их технического состояния, которое ставит своей целью определение, анализ и регистрацию информации в диагностических картах машин, позволяющие оценить их техническое состояние без разборки.

На практике проводятся следующие виды технического обслуживания: *ежесменное, периодическое и сезонное*.

Для сохранения работоспособности строительных машин при транспортировании и во время их хранения проводится специальное техническое обслуживание в соответствии с требованиями эксплуатационной и ремонтной документации.

Ежесменное техническое обслуживание выполняется перед началом, в течение или после окончания рабочей смены машинистом (членами экипажа), за которыми закреплена машина. Оно включает в себя визуальный осмотр технического состояния машины и ее комплектность, проверку уровня топлива в баке, жидкости в радиаторе, масла в картере механизмов, крепления агрегатов и др.

Текущий ремонт обеспечивает восстановление ресурса машины до очередного планового ремонта, при котором допускается частичная разборка строительных машин, устраняются неисправности в отдельных сборочных единицах и деталях в объеме, определяемом техническим состоянием.

Капитальный ремонт обеспечивает восстановление полного или близкого к полному ресурса машины путем ремонта и замены отдельных агрегатов, узлов и деталей, включая базовые, при допущении их полной разработки.

Ремонт строительных машин производится следующими методами: *индивидуальным, агрегатным и комплектным*.

При индивидуальном (детальном) методе установка отремонтированных деталей и узлов производится на ту же машину, с которой они были сняты для восстановления, и, следовательно, все это время машина находится в ремонте.

Сущность агрегатного (обезличенного) метода заключается в том, что снятые с машины узлы и агрегаты направляют в ремонт, а на их место тут же устанавливают другие, заранее отремонтированные или новые из оборотного ремонтного фонда.

При комплектном методе ремонта строительную машину расчлениают на комплекты, состоящие из нескольких агрегатов, и при наработке установленного ресурса периодически их заменяют. Для этих целей в ремонтных предприятиях должен создаваться оборотный ремонтный фонд комплектов.

Применение последних двух методов позволяет сократить пребывание машины в ремонте, а при комплектном методе — и число ремонтов.

Оперативное управление предприятием механизации заключается в координации работы всех его подразделений и находящихся в их составе машин и механизмов, организации оперативного контроля за реализацией принятых планов во взаимодействии со строительными организациями.

Одной из форм организации оперативного управления на предприятии является оперативно-диспетчерская служба.

Организация перевозок строительных грузов

Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта обеспечивается предприятиями, на балансе которых они находятся, по планово-предупредительной системе после определенного пробега подвижного состава.

Проводятся следующие виды технического обслуживания.

Ежедневное техническое обслуживание (ЕО) подвижного состава проводится в конце или перед началом рабочей смены для осуществления общего контроля его технического состояния и готовности, обеспечивающей безопасность движения.

Техническое обслуживание первое (ТО-1) и второе (ТО-2) выполняются с целью выявления, предупреждения и устранения отказов и неисправностей, для надежной и безопасной работы всех систем, агрегатов и сборочных единиц подвижного состава через определенные пробеги, установленные в зависимости от типа и условий его эксплуатации. Например, для грузового автотранспорта, прицепов и полуприцепов при первой категории эксплуатации периодичность ТО-1 составляет 2200 км, а ТО-2 — 11000 км.

Сезонное техническое обслуживание (СО) предназначено для подготовки подвижного состава к работе в весенне-летнее и осенне-зимнее время года и выполняется два раза в год, совмещая его с ближайшим по сроку проведения ТО-2 и ТО-1.

Текущий ремонт автотранспортных средств предназначен для устранения возникающих отказов и неисправностей и направлен на выполнение установленных норм пробега до их капитального ремонта.

Проведению технических обслуживаний и ремонтов автотранспортных средств должно предшествовать диагностирование их технического состояния, которое определяет объем и состав ремонтных работ.

Организация перевозок строительных конструкций

При монтаже строительных конструкций с транспортными средствами возможны три схемы организации перевозок конструкций: маятниковая, челночно-маятниковая и челночно-кольцевая.

Маятниковая схема предусматривает доставку сборных деталей с завода на стройку тягачом с неотцепленным транспортным устройством или на бортовой автомашине. В этом случае автотранспорт создает социальный эффект (вытеснение ручного труда, улучшение условий на строительной площадке во время разгрузки деталей и их монтажа). Недостаток маятниковой схемы состоит в том, что тягач с прицепом много времени простаивает как на строительной площадке в период монтажа (разгрузки) привезенных элементов, так и на заводе в период их погрузки.

Челночно-маятниковая схема лишена этого недостатка. При такой схеме тягач привозит с завода (ДСК) на строительную площадку прицеп со сборными элементами и оставляет его в зоне действия монтажного крана. Тягач, прицепив освободившийся к этому времени на стройке прицеп, увозит его на ДСК или завод железобетонных изделий. Простои транспорта по этой схеме значительно уменьшены. Тягач на строительной площадке задерживается лишь на время, которое необходимо для расцепки привезенного прицепа и сцепки ранее разгруженного прицепа. Приехав на ДСК (завод ЖБИ) с пустым прицепом, тягач не стоит под загрузкой. Он оставляет привезенный прицеп и транспортирует с завода на строительную площадку заранее укомплектованный (загруженный) прицеп. При такой организации работы транспорта на каждый тягач необходимо иметь три прицепа, из которых один находится в пути, второй — на строительном объекте под разгрузкой и третий — на ДСК под загрузкой.

Челночно-кольцевая схема предусматривает доставку сборных элементов с ДСК (с завода ЖБИ) на строительный объект с помощью автопоездов, состоящих из панелевозов с прицепом. Такой автопоезд может обслуживать несколько строящихся объектов. Приехав на первый из них, от автопоезда отцепляют прицеп с привезенными деталями, а панелевоз уезжает на второй, а затем на третий объект строительства.

9. ПЛАНИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА

9.1. ВИДЫ ПЛАНОВ

Планирование как система состоит из отдельных плановых комплексов (подсистем), к которым относятся:

1) *генеральное целевое планирование* (высший уровень планирования), задачами которого являются материальные, стоимостные и социальные цели предприятия на долгосрочную перспективу (срок от 3 до 5 лет) — долгосрочное планирование;

2) *стратегическое планирование* (средний уровень), задачами которого являются планирование программы и потенциала предприятия по объектам и структуре объектов (срок от 1 до 3 лет) — среднесрочное планирование;

3) *оперативное планирование* (низший уровень), задачами которого являются планирование процессов последовательности осуществления видов (операций) деятельности предприятия (строительного участка) во времени и пространстве, необходимых для достижения целей (срок до 1 г.) — краткосрочное планирование.

В общем виде целевое планирование представляет собой действия по составлению, координации и реализации планов предприятия как интегрированной части менеджмента с осуществлением контроля его хозяйственной деятельности.

Долгосрочное планирование — это не обязательно комплексное планирование, охватывающее все стороны деятельности строительного предприятия с одинаковой степенью детализации. Долгосрочное планирование может иметь и вполне конкретную целевую ориентацию, например охватывать одну из функций управления, развития и производственно-хозяйственной деятельности предприятия.

Стратегическое планирование называют планированием роста, т.е. планированием развития строительной организации. Такое планирование необходимо прежде всего для достижения генеральных целей. Оно должно представлять собой по возможности одновременное планирование производственной программы строительства (его называют иногда планированием стратегий или полей строительного бизнеса) и организационно-технического потенциала организаций. Оно координируется с другими плановыми задачами, особенно со сводным технико-экономическим и финансовым планированием.

Цель стратегического планирования состоит в том, чтобы определить рациональный путь развития организации с точки зрения повышения его общей эффективности.

Под планированием организационно-технического потенциала строительной организации понимают планирование его средств производства (предметов труда — сырья, материалов, полуфабрикатов во взаимосвязи со средствами труда — орудиями труда и условиями труда), качественного состава персонала предприятия (административного, линейного инженерно-технического и рабочего) и системы управления организации (информационной системы менеджмента, организационной структуры, системы стимулирования, контроля и т.д.).

Планирование полей строительного бизнеса (объекты строительства, виды работ) готовят совместно все отделы организации, а утверждает руководящий (центральный) орган управления организации.

Стратегическое планирование имеет долго- и среднесрочный характер. Оно проводится не только периодически в течение некоторого ограниченного периода, но и, при необходимости, постоянно в течение всего года.

Показателями стратегического планирования для строительных организаций являются готовые инвестиционные объекты, законченные виды работ в составе объекта (комплекса), оказываемые услуги.

Оперативное планирование, которое называют иногда текущим, регулярным, прежде всего является планированием мероприятий по выполнению производственной программы и составляет продолжительностью не более чем на 1 г. Оно включает в себя выполнение отдельных видов работ (услуг) по выпуску готовой строительной продукции (услуг) и работ, связанных со строительным заданием последующего периода при заданном организационно-техническом потенциале строительной организации. Оперативное планирование базируется на генеральном целевом и стратегическом планировании.

Для строительной организации с функциональной организационной структурой *оперативное планирование включает:*

- 1) план производства строительно-монтажных (специальных) работ;
- 2) план маркетинга (сбыта);
- 3) план материально-технического снабжения;
- 4) план работы строительных машин и транспорта;
- 5) план НИОКР и др.

9.2. ОПЕРАТИВНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Оперативное планирование является важнейшей составной частью единой системы планирования строительного производства и имеет те же конечные цели.

В то же время оперативному планированию как производственному и заключительному этапу общей системы планирования присущи свои особенности, задачи и средства их решения.

В процессе производства любые решения руководства, связанные с реализацией проекта, сводятся к установлению календарных режимов выполнения работ. При составлении планов на длительный период в них невозможно учесть все факторы, которые могут возникнуть в период, непосредственно предшествующий началу работ. По мере приближения к намеченным срокам выполнения тех или иных работ информированность о конкретной ситуации непрерывно возрастает. По этому признаку документы оперативного планирования делят на месячные оперативные планы и составленные на их основе декадные и недельные графики (планы) с разбивкой по суткам.

С оперативным планированием тесно связана система оперативного руководства реализацией этих планов — диспетчеризация.

Задачей оперативного управления является выдача заданий исполнителям и подразделениям, обеспечивающим исполнителей подсобными предприятиями, механизацией, транспортом, снабжением сырьем и материалами и т.д., координация работ всех участников производства, организация оперативного контроля реализации плана с систематическим отчетом об исполнении.

Совокупность методов оперативного планирования и диспетчерского руководства образует понятие оперативного управления строительным производством.

Информация, необходимая для обеспечения оперативного управления, включает:

- 1) уточнение состояния выполнения работ;
- 2) уточнение исходных оценок предстоящих работ;
- 3) изменение первоначального содержания работ;
- 4) введение в сетевую модель новых работ и событий;
- 5) исключение из модели (в случае необходимости) некоторых ранее предусмотренных работ и событий;
- 6) фиксацию фактических значений параметров работ (по срокам, трудоемкости и др.), причин отклонения от плана.

9.3. ИНТЕГРИРОВАННЫЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Современной тенденцией в компьютеризации управления является создание комплекса программ и технических средств, позволяющих полностью автоматизировать сбор, переработку, хранение всего объема информации, необходимой и достаточной для деятельности производственной организации с обеспечением доступа к указанной информации всех заинтересованных участников производства.

Примером такого интегрированного комплекса, внедренного в ряде строительных компаний (например *Jeffrey M. Brown Associates, Inc.*), является электронная файлиновая система *DocSTAR (Document Storage And Retrieval)*.

Составной частью системы являются банки данных (БД) — информационный массив централизованного хранения данных и коллективного пользования ими. В состав БД входят одна или несколько баз данных и прикладные программы. Базы данных — совокупность информации, записанной на физические носители (дискеты, CD), организованные по определенным правилам, обеспечивающие принципы и процедуры описания, хранения и манипулирования данными.

Система предусматривает получение входящей информации через Интернет, по факсу или ввод любого письменного документа (чертежа, спецификации, табеля учета, рапорта, счета к оплате, фотографии, письма и т.п.) посредством сканера в файл, соответствующий принятой системе кодирования. Эту процедуру, обязательную для любого входящего/исходящего документа, выполняет служащий. У него же при необходимости можно ознакомиться и с оригиналом документа.

При этом составляется перечень пользователей системы с указанием их прав и обязанностей. Заинтересованные лица и организации могут пользоваться необходимой информацией в любое время в главном офисе, на своем рабочем месте или (при необходимости) дома. Система минимизирует требования к пользователям в части знания компьютера и работы с программами и базами данных.

Функционирование программ, их поддержка и модификация обеспечиваются специалистами-программистами консалтинговой фирмы.

Распечатка необходимых документов выполняется на принтерах на рабочих местах. С внедрением *DocSTAR* сократилась необходимость в громоздких хранилищах файлов, для хранения используются *CD-ROM*.

Система оказывает положительное влияние на всех членов команды, усиливая чувство единства, подотчетности и ответственности. Специалисты на линии, в офисе, подрядчики, проектировщики, поставщики и другие участники могут быть в курсе дела, работать с чертежами, файлами и даже с видео в любое время без ограничения в пространстве, без потерь времени, что способствует более качественному исполнению своих обязанностей, ускоряет выполнение инвестиционного проекта и повышает эффективность **менеджмента**.

9.4. ПЕРВИЧНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ ПО УЧЕТУ СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ

Применение и оформление первичной учетной документации в капитальном строительстве и в ремонтно-строительных работах регламентируется законодательными и нормативными правовыми актами в области строительства, а также инструкциями по заполнению форм федерального государственного учета по унифицированным формам первичной учетной документации. Эти нормативы распространяются на юридические лица всех организационно-правовых форм и форм собственности.

Коротко о некоторых основных формах первичной учетной документации.

Акт о приемке выполненных работ (форма № КС-2) составляется на основе данных журнала учета выполненных работ (форма № КС-6а), подписывается уполномоченными представителями сторон. На основании данных акта о приемке выполненных работ заполняется справка о стоимости выполненных работ и затрат (форма № КС-3).

Справка о стоимости выполненных работ и затрат (форма № КС-3) используется для расчетов с заказчиком за выполненные работы. Справка составляется в двух экземплярах: один — для подрядчика, второй — для заказчика (застройщика, генподрядчика). В адрес финансирующего банка и инвестора справка предоставляется только по их требованию. Стоимость работ и затрат отражаются исходя из договорной цены. Справка по форме № КС-3 составляется на выполненные в отчетном периоде работы.

В стоимость выполненных работ и затрат включаются стоимость СМР, предусмотренных сметой, а также прочие затраты, не включаемые в единичные расценки на строительные работы и в ценники на монтажные работы (рост стоимости материалов, заработной платы, та-

рифов, расходов на эксплуатацию машин и механизмов, дополнительные затраты при производстве работ в зимнее время, средства на выплату надбавок за подвижной и разъездной характер работы, надбавки за работу на Крайнем Севере и в приравненных к нему районах, изменение условий организации строительства и т.п.).

По строке «Итого» отражается итоговая сумма стоимости работ и затрат без учета налога на добавленную стоимость (НДС). Отдельной строкой указывается сумма НДС.

По строке «Всего» указывается стоимость выполненных работ и затрат с учетом НДС.

Общий журнал работ (форма № КС-6) служит для учета выполнения СМР; является основным первичным документом, отражающим технологическую последовательность, сроки, качество выполнения и условия производства СМР; ведется на строительстве отдельных или группы однотипных, одновременно строящихся зданий, расположенных в пределах одной строительной площадки.

Журнал ведет производитель работ (старший производитель работ, руководитель смены), ответственный за строительство здания или сооружения. В специализированных строительно-монтажных организациях ведется специальный журнал работ, который находится у ответственных лиц, выполняющих эти работы. По окончании работ специальный журнал передается генеральной подрядной строительной организации.

Основной частью журнала являются регулярные сведения о производстве работ с начала и до их завершения.

Описание работ должно производиться по конструктивным элементам здания или сооружения с указанием осей, рядов, отметок, этажей, ярусов, секций и помещений, где выполнялись работы.

Здесь же должны приводиться краткие сведения о методах производства работ, применяемых материалах, готовых изделиях и конструкциях, вынужденных простоях строительных машин (с указанием принятых мер), испытаниях оборудования, систем, сетей и устройств (опробование вхолостую или под нагрузкой, подача электроэнергии, испытания на прочность и герметичность и др.), отступлениях от рабочих чертежей (с указанием причин) и их согласовании, изменении расположения охранных, защитных и сигнальных ограждений, переносе транспортных и пожарных проездов, прокладке, перекладке и разборке временных инженерных сетей, наличии и выполнении схем операционного контроля качества, исправлениях или переделках выполненных работ (с указанием виновных), а также о метеорологических и других особых условиях производства работ.

В журнал вносятся замечания работников, контролирующих производство и безопасность работ в соответствии с предоставленными им правами, а также уполномоченных представителей проектной организации или ее авторского надзора.

Общий журнал должен быть пронумерован, прошнурован, оформлен всеми подписями на титульном листе и скреплен печатью строительной организации, его выдавшей.

При сдаче законченного строительством объекта в эксплуатацию общий и специальный журналы работ предъявляются рабочей комиссии и после приемки объекта передаются на постоянное хранение заказчику или по поручению заказчика эксплуатационной организации.

Журнал учета выполненных работ (форма № КС-6а) служит для учета выполненных работ и является накопительным документом, на основании которого составляются акт приемки выполненных работ по форме № КС-2 и справки о стоимости выполненных работ по форме № КС-3.

Журнал учета выполненных работ ведет исполнитель работ по каждому объекту строительства на основании замеров выполненных работ, единых норм и расценок по каждому конструктивному элементу или виду работ.

Затраты по строке «Накладные и прочие расходы» отражаются на основе смет этих расходов за отчетный период в размерах, определяемых в соответствии с принятой в строительной организации методикой.

10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ И ПЛАНИРОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО И ГРАЖДАНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Необходимость расширения объема работ по переустройству жилых, общественных и производственных зданий в России является следствием их преждевременного физического износа и морального старения. Основная причина преждевременного **физического износа** — несвоевременное выполнение плановых ремонтов и нарушение правил эксплуатации. **Моральное старение** — результат постоянно повышающегося уровня требований населения к качеству жилья. Необходимость интенсификации и диверсификации производства с целью увеличения объемов производства конкурентоспособной продукции при одновременном снижении затрат на ее производство заставляет собственников (частных и государственных) постоянно заботиться об обновлении своих основных фондов. Это требует внесения таких качественных изменений в материально-техническую базу, которые позволяют полнее использовать производственные мощности, все виды сырья и энергетических ресурсов, облегчить труд работников. В этом и состоит основная задача перевооружения и реконструкции производства.

Реконструкция и реставрация зданий различного назначения — это особый, наиболее сложный и трудоемкий вид строительных работ, отличающийся большим разнообразием проектных решений и используемых технологий. *Специфика и сложность этих работ заключаются в:*

- 1) необходимости осуществлять переустройство зданий, построенных в разное время и имеющих свои конструктивные особенности;
- 2) обязательном учете технического состояния здания, выявляемого в процессе обследования;
- 3) комплексном характере решения технических, экономических, социальных и экологических задач.

Реконструкция действующих промышленных предприятий характеризуется формой воспроизводства основных фондов и условиями производства СМР. Существуют *четыре формы воспроизводства основных фондов:*

- 1) реконструкция;
- 2) расширение;

3) техническое перевооружение;

4) новое строительство на территории действующих промышленных предприятий.

В зависимости от объема и характера строительного производства реконструкция объектов разного масштаба и назначения делится на несколько видов.

По объему выполнения строительного производства реконструкция делится на три вида — полную (иногда называемую коренной или комплексной), частичную и малую. Характеристика этих видов реконструкций приведена в табл. 13.

При реконструкции зданий и сооружений различного назначения на строительное производство оказывают влияние различные факторы, характеризующие условия его организации. К ним относятся:

1) совмещение во времени и в пространстве строительных процессов, выполняемых в зданиях, с функционированием размещаемого в них оборудования в процессе реконструкции;

2) стесненность строительной площадки и зоны производства работ;

3) специфические условия, связанные с ограниченной возможностью механизации строительных процессов и необходимостью выполнения особых видов строительного производства. Для количественной оценки влияния этих факторов на строительное производство существует система показателей.

Основными принципами организационно-технологического проектирования реконструкции являются:

1) максимальное совмещение строительного производства с производственными процессами реконструируемого предприятия (эксплуатируемого объекта);

2) обеспечение реконструкции объектов с минимальным перерывом в эксплуатации;

3) обеспечение возможности выполнения строительного производства промышленными методами.

До начала реконструкции должны быть выполнены работы по подготовке строительного производства в объеме, обеспечивающем проведение строительного производства на объекте в заданные сроки.

Одно из основных отличий этого процесса от подготовки нового строительства заключается в том, что внеплощадочные подготовительные работы чаще всего отсутствуют, и основное внимание участники реконструкции должны уделить подготовке к реконструкции объекта.

Характеристика вариантов реконструкции

Вид реконструкции	Назначение объекта реконструкции	
	Производственные	Жилищно-гражданские
1	2	3
Полная (коренная или комплексная реконструкция)	Комплексное переустройство всех производств и цехов промышленного предприятия с заменой морально устаревшего и физически изношенного технологического и инженерного оборудования, инженерных коммуникаций и систем	Комплексное обновление районов городской застройки (включая массовую жилую застройку прошлого периода), современных норм и стандартов для среды проживания, быта, отдыха и трудовой деятельности населения
Частичная реконструкция	Замена оборудования, перепланировка, расширение существующих и строительство новых цехов (зданий) отдельных производств (частей) промышленного предприятия	Восстановление работоспособности конструкций и оборудования. Замена конструктивных элементов и инженерного оборудования
Малая реконструкция	Переустройство отдельных зданий (цехов) и сооружений промышленных предприятий с заменой морально устаревшего и физически изношенного оборудования и инженерных сетей	Перестройка (расширение, перепланировка, модернизация) отдельных зданий и сооружений городской застройки с обновлением всех систем инженерного оборудования

Основным содержанием процесса подготовки является выполнение комплекса работ по обеспечению реконструкции объекта с минимальным ущербом для его деятельности, а также обустройству и инженерной подготовке строительной площадки, создающей условия для эффективной работы строительной организации.

Основные работы по подготовке объекта к реконструкции должны выполняться заказчиком: дирекцией предприятия, муниципальными службами или эксплуатирующими организациями. В этот период, продолжающийся некоторое время, сокращается или полностью прекращается основной процесс — выпуск продукции или оказание услуг. Для компенсации связанных с этим экономических потерь заказчик реализует одну из двух возможностей: создание резерва продукции, обеспечивающего потребности покупателей на время реконструкции объекта, или заблаговременно решает задачу переноса процесса ее создания на другие производственные площади.

Поэтому заказчиком ограничиваются сроки проведения строительного-монтажных работ. При разработке проектной документации предусматриваются мероприятия, позволяющие осуществить реконструкцию объекта в ограниченное время (1-2 месяца) за счет возможного переноса многих работ в доостановочный и послеостановочный период, сокращения размера останавливаемых участков производства или частей зданий.

11. УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ СТРОИТЕЛЬСТВА

В условиях экономической реформы существенное повышение качества строительной продукции является важнейшим условием интенсивного развития строительной отрасли в целом. Низкий уровень качества снижает экономическую эффективность капитальных вложений, отрицательно влияет на всю экономику страны, затрудняет решение социально-экономических задач.

11.1. КАЧЕСТВО СТРОИТЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ

Прежде чем говорить об управлении качеством, необходимо напомнить, что есть качество. Применительно к строительству качество — это соответствие выполненных в натуре строительного-монтажных и специальных работ законченных строительством зданий и других строительных сооружений, а также их комплексов требованиям проектных документов, нормативной документации и условиям договора подряда. То есть то, что мы обычно называем потребительской ценностью или потребительской стоимостью продукции. Международный стандарт трактует качество как «степень, с которой совокупность собственных характеристик выполняет требования».

Потребительский уровень качества формируется на всех стадиях создания готовой строительной продукции:

- 1) устанавливается при разработке нормативной документации (государственных стандартов, строительных норм и правил);
- 2) обеспечивается при проектировании, изготовлении материалов, конструкций, деталей и изделий, производстве строительного-монтажных работ;
- 3) поддерживается в процессе эксплуатации.

Принято считать, что на перечисленных этапах формирования качества строительной продукции создаются следующие уровни качества конечной продукции: нормативный, фактический и эксплуатационный.

Потребности и ожидания потребителей строительной продукции отражают **нормативный уровень качества**, который определяется, как правило, требованиями СНиПов, ГОСТов, СН, ТУ и других нормативных документов и обычно считается требованиями потребителей. Хотя по договоренности заказчика с подрядчиком могут быть допущены и отклонения от требований нормативных документов. Такая договоренность, естественно, должна быть оформлена письменным согла-

шением. Требования могут быть установлены потребителем в контракте или определены самой организацией. В любом случае приемлемость продукции в конечном счете устанавливает потребитель. Поскольку потребности и ожидания потребителей меняются, а организации также испытывают давление, обусловленное конкуренцией и техническим прогрессом, они должны постоянно совершенствовать свою продукцию и свои процессы. Уровень качества конечной продукции строительства, требуемый нормативными документами, устанавливается на стадиях научных и экспериментальных исследований, исходя из требований решения социально-экономических задач, перспектив развития научно-технического прогресса, технических и экономических возможностей государства.

Фактический уровень — это достигнутый уровень качества конечной продукции строительства при проектировании и реализации проекта. Он отражает уровень качества проекта, качество выполненных строителями работ. Фактический уровень качества на стадии проектирования зависит от степени соблюдения его нормативного уровня. На стадии исполнения проекта, т.е. производства, фактический уровень качества обуславливается степенью выполнения требований проекта. Однако уровень качества конечной продукции строительства окончательно выявляется в процессе эксплуатации. На этой стадии он характеризует степень фактического удовлетворения потребностей, формируя тем самым эксплуатационный уровень качества.

Фактический уровень качества конечной продукции строительства зависит от качества научно-исследовательских и экспериментальных работ, нормативной и проектной документации, строительных материалов, конструкций и оборудования, применяемых строительных машин и механизмов, а также качества труда непосредственных исполнителей и технико-экономических особенностей строительства.

Эксплуатационный уровень качества проявляется и поддерживается в процессе эксплуатации законченных строительством объектов.

11.2. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА

Система управления качеством на каждом уровне его обеспечения является отдельным специфическим элементом общей системы менеджмента предприятия, призванным обеспечить качество конечного продукта — законченных строительством (реконструкцией, капитальным ремонтом) объектов.

При планировании системы управления качеством необходимо исходить из того, что существует соотношение неопределенностей между основными показателями инвестиционного проекта: временем, стоимостью и качеством. При улучшении одного параметра всегда ухудшаются два других. Однако уровень качества не должен быть ниже параметров, определенных требованиями проектных документов, нормативной документации и условиями договора строительного подряда.

Для оценки соответствия качества в строительстве осуществляются государственный строительный надзор и строительный контроль.

В международном стандарте управление качеством — это «часть менеджмента качества, направленная на выполнение требований к качеству». (Менеджмент качества — «скоординированная деятельность по руководству и управлению организацией применительно к качеству».)

Значительную роль в решении проблемы повышения качества строительной продукции призвана сыграть Международная организация по стандартизации (ISO), являющаяся всемирной федерацией национальных организаций по стандартизации.

Международные стандарты устанавливают требования к системе управления качеством, направленные на удовлетворение потребителя посредством предупреждения несоответствия продукции нормативным требованиям на всех стадиях от проектирования до эксплуатации.

В настоящее время Международной организацией по стандартизации разработано 17 международных стандартов ISO по управлению качеством. Вместе они образуют согласованный комплекс стандартов на системы менеджмента качества, содействующий взаимопониманию в национальной и международной торговле.

Вообще-то эти стандарты являются стандартами универсальными, распространяющими свое влияние на любую продукцию или услугу, и поэтому стандарты, предназначенные для использования в конкретных отраслях, требуют соответствующей привязки к конкретике отрасли. И в силу своей общности, универсальности регламентируемый ими менеджмент качества может рассматриваться как **менеджмент качества управления**, то есть значительно шире, чем управление качеством. Вам, как людям, изучившим менеджмент, нетрудно будет с этим согласиться, если вы сравните принципы менеджмента качества, изложенные в ISO 9000, с общими принципами менеджмента. *Таких принципов восемь.* Вот они:

1) *ориентация на потребителя* — организации зависят от своих потребителей и поэтому должны понимать их текущие и будущие потребности, выполнять их требования и стремиться превзойти их ожидания;

2) *лидерство руководителя* — руководители обеспечивают единство цели и направления деятельности организации. Им следует создавать и поддерживать внутреннюю среду, в которой работники могут быть полностью вовлечены в решение задач организации;

3) *вовлечение работников* — работники всех уровней составляют основу организации, и их полное вовлечение дает возможность организации с выгодой использовать их способности;

4) *процессный подход* — желаемый результат достигается эффективнее, когда деятельностью и соответствующими ресурсами управляют как процессом;

5) *системный подход к менеджменту* — выявление, понимание и менеджмент взаимосвязанных процессов как системой вносят вклад в результативность и эффективность организации при достижении ее целей;

6) *постоянное улучшение*. Постоянное улучшение деятельности организации в целом следует рассматривать как ее неизменную цель.

7) *принятие решений, основанное на фактах* — эффективные решения основываются на анализе данных и информации;

8) *взаимовыгодные отношения с поставщиками* — организация и ее поставщики взаимозависимы, и отношения взаимной выгоды повышают способность обеих сторон создавать ценности.

Семейство стандартов ISO 9000 проводит различие между требованиями к системам менеджмента качества и требованиями к продукции.

Требования к системам менеджмента качества установлены в ISO 9001. Они являются общими и применимыми к организациям в любых секторах промышленности или экономики независимо от категории продукции. ISO 9001 как таковой не устанавливает требования к продукции.

Требования к продукции могут быть установлены потребителями или организацией исходя из предполагаемых запросов потребителей или требований регламентов. Требования к продукции и в ряде случаев к связанным с ней процессам могут содержаться, например, в технических условиях, стандартах на продукцию, стандартах на процессы, контрактных соглашениях и регламентах. Требования к системе менеджмента качества, установленные ГОСТ Р ИСО 9001-2001, являются дополняющим и по отношению к требованиям к продукции.

11.3. ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА

В те времена, когда наша экономика не стремилась к интеграции в экономику международную, управление качеством строительства осуществлялось с использованием так называемых комплексных систем управления качеством (КСУКС). Основными составляющими элементами этих систем были стандарты предприятия (СТП). Системы эти внедрялись принудительным образом, как и все остальные управленческие решения, что свойственно командной экономике. Сегодня это уже история, с которой вы можете очень подробно познакомиться в учебнике. Сейчас управление качеством как составная часть менеджмента качества осуществляется в тех случаях, когда организация:

- 1) нуждается в демонстрации своей способности поставлять продукцию, отвечающую требованиям потребителей и соответствующую обязательным требованиям;
- 2) ставит своей целью повышение удовлетворенности потребителей посредством эффективного применения системы менеджмента качества, включая процессы постоянного ее улучшения и обеспечение соответствия требованиям потребителей и обязательным требованиям.

То есть разработка системы менеджмента качества — по сути, дело добровольное и направленное на повышение конкурентоспособности организации. Соответствие разработанной и используемой системы менеджмента качества организации требованиям российского стандарта подтверждается регистрацией ее в органах Госстандарта России. Целесообразность наличия рассматриваемой системы подтверждается в условиях г. Москвы тем, что начиная с 2004 г. муниципальный заказ якобы будет предоставляться только организациям, эксплуатирующим такую систему, при том, что в настоящее время для получения муниципального заказа достаточно иметь сертификат качества (сертификат соответствия требованиям стандартов).

Нельзя сказать, что система менеджмента качества по содержанию серьезно отличается от КСУКС, но форма существенно иная. ***Каковы же требования стандарта к системе менеджмента качества?***

Общие требования

Организация должна разработать, задокументировать, внедрить и поддерживать в рабочем состоянии систему менеджмента качества, постоянно улучшать ее результативность в соответствии с требованиями стандарта.

Организация должна:

- 1) определять процессы, необходимые для системы менеджмента качества, и их применение во всей организации;

2) определять последовательность и взаимодействие этих процессов;
3) определять критерии и методы, необходимые для обеспечения результативности как при осуществлении, так и при управлении этими процессами;

4) обеспечивать наличие ресурсов и информации, необходимых для поддержки этих процессов и их мониторинга;

5) осуществлять мониторинг, измерение и анализ этих процессов;

6) принимать меры, необходимые для достижения запланированных результатов и постоянного улучшения этих процессов.

Если организация решает передать сторонним организациям выполнение какого-либо процесса, влияющего на соответствие продукции требованиям, она должна обеспечивать со своей стороны контроль за таким процессом. Управление им должно быть определено в системе менеджмента качества.

Требования к документации

Документация системы должна включать:

1) документально оформленные заявления о политике и целях в области качества;

2) руководство по качеству;

3) документированные процедуры, требуемые стандартом;

4) документы, необходимые организации для обеспечения эффективного планирования, осуществления процессов и управления ими;

5) записи, требуемые стандартом.

Содержательной основой системы менеджмента качества являются документированные процедуры (СТП в КСУКСе). Номенклатура документированных процедур должна охватывать весь комплекс процессов, осуществляемых организацией и влияющих на качество конечной продукции. А поскольку в строительном производстве нет процессов, не влияющих на качество, то документировать необходимо практически все процедуры, начиная с управления закупками и заканчивая порядком оформления разрешений на использование или выпуск продукции с отклонениями.

11.4. ОРГАНИЗАЦИЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА СТРОИТЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ

Качество строительной продукции определяется по результатам производственного контроля и оценивается в соответствии с руководством по качеству строительно-монтажных работ, являющимся одним из документов системы менеджмента качества.

Производственный контроль качества в строительномонтажных организациях должен включать входной, операционный и приемочный (с оценкой качества). Данные результатов всех видов контроля должны фиксироваться в журналах работ.

Строительные конструкции, изделия, материалы и инженерное оборудование, поступающие на стройку, должны проходить входной контроль. При входном контроле надлежит проверять соответствие их стандартам, техническим условиям, паспортам и другим документам, подтверждающим качество, и требованиям рабочих чертежей, а также соблюдение требований разгрузки и хранения. Входной контроль должен возлагаться, как правило, на службу производственно-технологической комплектации и выполняться на комплектовочных базах или непосредственно на предприятиях-изготовителях.

В необходимых случаях в процессе входного контроля надлежит проводить испытания материалов и изделий в строительной лаборатории.

Производители работ (мастера) обязаны проверять путем внешнего осмотра соответствие качества конструкций, изделий и материалов, поступающих на строительную площадку, требованиям рабочих чертежей, технических условий и стандартов.

Операционный контроль должен осуществляться после завершения производственных операций, строительных процессов и обеспечивать своевременное выявление дефектов и причин их возникновения, а также своевременное принятие мер по их устранению и предупреждению.

При операционном контроле должны проверяться:

- 1) соблюдение заданной в проектах производства работ технологии выполнения строительных процессов;
- 2) соответствие выполняемых работ рабочим чертежам, строительным нормам и правилам производства работ и стандартам.

Операционный контроль должен выполняться производителями работ и мастерами, а самоконтроль — исполнителями работ. К операционному контролю надлежит также привлекать строительные лаборатории и геодезические службы. Основными рабочими документами при операционном контроле качества должны служить схемы операционного контроля, разрабатываемые в составе проектов производства работ.

Схема операционного контроля должна содержать:

- 1) эскизы конструкций с указанием допускаемых отклонений в размерах и требуемой точности измерений, а также сведения по требуемым характеристикам качества материалов;
- 2) перечень операций или процессов, качество выполнения которых должен проверять производитель работ (мастер);

3) перечень операций или процессов, контролируемых с участием строительной лаборатории и геодезической службы;

4) перечень скрытых работ, подлежащих освидетельствованию с составлением акта.

Приемочный контроль должен производиться для проверки и оценки качества законченных строительством предприятий, зданий и сооружений или их частей, а также скрытых работ и отдельных ответственных конструкций.

Все скрытые работы подлежат приемке с составлением актов их освидетельствования. Акт освидетельствования скрытых работ должен составляться на заверченный процесс, выполненный самостоятельным подразделением исполнителей. Составление актов освидетельствования скрытых работ в случаях, когда последующие работы должны начинаться после длительного перерыва, необходимо осуществлять непосредственно перед производством последующих работ.

Отдельные ответственные конструкции по мере их готовности подлежат приемке в процессе строительства с составлением акта промежуточной приемки этих конструкций.

Перечень ответственных конструкций, подлежащих промежуточной приемке, устанавливается проектом.

Кроме производственного контроля в строительных организациях (входного, операционного, приемочного) за качеством строительства осуществляется контроль со стороны государственных и ведомственных органов контроля и надзора, действующих на основании специальных положений о них (пожарный, санитарно-технический, горнотехнический и др.).

В строительных организациях должны разрабатываться организационные, технические и экономические мероприятия, направленные на обеспечение контроля качества строительства. В этих мероприятиях должны быть, в частности, предусмотрены вопросы создания строительных лабораторий, геодезических служб, повышения квалификации и мастерства исполнителей.

На всех стадиях строительства с целью проверки эффективности ранее выполненного производственного контроля выборочно осуществляется инспекционный контроль. Он осуществляется специальными службами, если они имеются в составе строительной организации, либо специально создаваемыми для этой цели комиссиями. По результатам производственного и инспекционного контроля качества СМР разрабатываются мероприятия по устранению выявленных дефектов, при этом учитываются требования авторского надзора проектных организаций и органов государственного надзора.

12. ПРИЕМКА В ЭКСПЛУАТАЦИЮ ПОСТРОЕННЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

12.1. АЛГОРИТМ ПРИЕМКИ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ ПОСТРОЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

Порядок и правила приемки в эксплуатацию законченных строительством (реконструкцией, расширением) объектов (предприятий, их отдельных очередей, пусковых комплексов, зданий и сооружений) с оценкой их качества регламентированы СНиП 3.01.04-87 «Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов. Основные положения». Для Москвы это МГСН 8.01-00 «Приемка и ввод в эксплуатацию законченных строительством объектов. Основные положения».

Очень похоже, добавлено всего одно слово — «ввод». Но этим словом вся процедура юридически разделена на два мероприятия.

Приемка законченного строительством объекта есть юридическое действие, в результате которого подтверждается техническое соответствие принимаемого объекта проектной документации, условиям договоров подряда и предъявляемым к нему требованиям нормативных документов, а также, если иное не установлено договорами между участниками инвестиционного процесса, — вступление заказчика во владение объектом.

Ввод в эксплуатацию — это юридическое действие, в результате которого разрешается использование законченного строительством и принятого объекта по назначению и включение его в территориальную среду; объект регистрируется как введенный в эксплуатацию.

Приемка объектов в эксплуатацию осуществляется с соблюдением действующего законодательства и правил приемки в эксплуатацию законченных строительством объектов с учетом специфики построенного объекта.

Законченные строительством в соответствии с утвержденным проектом объекты, подготовленные к эксплуатации, предъявляются заказчиками-застройщиками к приемке государственным приемочным комиссиям. Объекты, законченные строительством и сдаваемые под ключ, предъявляются к приемке государственным приемочным комиссиям подрядчиком совместно с заказчиком.

До предъявления объектов государственным приемочным комиссиям заказчиком-застройщиком назначаются рабочие комиссии, которые проверяют: соответствие объектов и установленного в них оборудо-

дования проектам; результаты испытаний и комплексного опробования оборудования; подготовленность объектов к нормальной эксплуатации и выпуску продукции или оказанию услуг, включая выполнение мероприятий по обеспечению здоровых и безопасных условий труда и защите природной среды; качество строительно-монтажных работ.

Результатом комплексного опробования оборудования на рабочих режимах по объектам производственного назначения является начало выпуска продукции (оказание услуг), предусмотренной проектом, в объеме, соответствующем нормам освоения проектных мощностей в начальный период.

Законченные строительством отдельно стоящие здания и сооружения, встроенные или пристроенные помещения производственного и вспомогательного назначения, сооружения (помещения) гражданской обороны, входящие в состав объекта, при необходимости ввода их в действие в процессе строительства объекта принимаются в эксплуатацию рабочими комиссиями по мере их готовности с последующим предъявлением их государственной приемочной комиссии, принимающей законченный строительством объект в целом. К таким отдельно стоящим зданиям и сооружениям, встроенным или пристроенным помещениям производственного и вспомогательного назначения относятся сооружения тепло-, водо-, энергоснабжения, санитарно-бытовые помещения, склады, подъездные пути, ремонтные цеха и другие здания, сооружения и помещения, используемые строительно-монтажными организациями в процессе строительства.

Законченные строительством объекты жилищно-гражданского назначения государственные приемочные комиссии принимают в эксплуатацию только после выполнения всех строительно-монтажных работ и благоустройства территории при условии обеспеченности объектов оборудованием и инвентарем в полном соответствии с утвержденными проектами, а также после устранения недоделок.

При застройке нового жилого микрорайона приемка в эксплуатацию жилых домов и общественных зданий производится преимущественно в виде законченного градостроительного комплекса, в котором к моменту сдачи в эксплуатацию жилых домов завершено также строительство учреждений и предприятий, связанных с обслуживанием населения, и выполнение всех работ по инженерному оборудованию, благоустройству и озеленению территории в соответствии с утвержденным проектом застройки микрорайона.

Жилые дома, имеющие встроенные и пристроенные помещения для предприятий и учреждений торговли, общественного питания, бытового обслуживания населения и нужд непромышленного характера, предъявляются к приемке в эксплуатацию после выполнения всех строительно-монтажных работ, включая работы по указанным помещениям. Приемка в эксплуатацию предприятий и учреждений, размещенных во встроенных и пристроенных к жилым домам помещениях, производится соответствующими государственными приемочными комиссиями по отдельному акту.

Датой ввода объекта в эксплуатацию считается дата подписания акта государственной приемочной комиссией.

Датой ввода в эксплуатацию объекта, принимаемого в эксплуатацию рабочей комиссией (в случаях ввода в действие по мере готовности в процессе строительства объекта законченных строительством отдельно стоящих зданий и сооружений, встроенных или пристроенных помещений производственного и вспомогательного назначения, входящих в состав объекта), считается дата подписания акта рабочей комиссией.

12.2. ФУНКЦИИ РАБОЧИХ КОМИССИЙ

Законченные строительством объекты производственного назначения принимаются в эксплуатацию государственной приемочной комиссией только в том случае, если на установленном оборудовании начат выпуск продукции, предусмотренной проектом.

Объекты жилищно-гражданского назначения, законченные строительством (реконструкцией), предъявляются заказчиком (застройщиком) государственным приемочным комиссиям к приемке в эксплуатацию после выполнения всех строительно-монтажных работ и работ по благоустройству территории, а также при условии обеспеченности объектов оборудованием и инвентарем в полном соответствии с утвержденными в установленном порядке проектами и сметами.

До предъявления государственным приемочным комиссиям к приемке в эксплуатацию объектов должна быть произведена их приемка рабочими комиссиями, назначаемыми заказчиком (застройщиком).

Рабочие комиссии назначаются приказом руководителя предприятия или организации заказчика. Порядок и продолжительность работы рабочих комиссий определяются заказчиком по согласованию с генеральным подрядчиком.

В состав рабочих комиссий входят представители: заказчика (застройщика) — председатель комиссии, генерального подрядчика, субподрядных организаций, технической инспекции труда, органа государственного санитарно-эпидемиологического надзора, органа государственного пожарного надзора и по решению заказчика — представители других заинтересованных организаций.

В состав рабочих комиссий включаются также представители организаций, на которые возлагается эксплуатация этих объектов.

Рабочие комиссии обязаны:

1) проверить соответствие выполненных строительно-монтажных работ проектно-сметной документации, стандартам, строительным нормам и правилам производства работ;

2) провести проверку качества выполненных строительных и монтажных работ и дать им оценку;

3) произвести проверку данных о проведении монтажными организациями индивидуальных опробований и испытаний смонтированного оборудования (механизмов) и принять его в комплексное опробование;

4) дать заключение по результатам произведенного заказчиком комплексного опробования оборудования, вынести решение о готовности его к эксплуатации и принять для предъявления государственной приемочной комиссии, а смонтированное оборудование на объектах — в эксплуатацию;

5) произвести проверку отдельных конструкций, узлов зданий и сооружений и принять здания и сооружения для предъявления государственной приемочной комиссии, а объекты — в эксплуатацию;

6) проверить подготовленность предъявляемых государственной приемочной комиссии предприятий, их отдельных очередей и пусковых комплексов к началу выпуска продукции, предусмотренной проектом, бесперебойной работе и освоению проектной мощности в нормативные сроки. При этом должно быть проверено: обеспечение предприятия эксплуатационными кадрами, технологической документацией, энергоресурсами, сырьем, вспомогательными материалами, полуфабрикатами и комплектующими изделиями и наличие условий для реализации продукции, а также обеспеченность необходимыми для обслуживания эксплуатационных кадров санитарно-бытовыми помещениями, пунктами питания, жилыми и общественными зданиями;

7) подготовить сводное заключение о готовности объекта в целом к приемке его в эксплуатацию государственной приемочной комиссией;

8) при приемке объектов проверить наличие оформленных в установленном порядке документов о разрешении на эксплуатацию объектов и оборудования, подконтрольных соответствующим органам государственного надзора, представители которых вошли в состав рабочей комиссии.

По результатам произведенных рабочей комиссией проверок готовности к приемке объектов, а также смонтированного оборудования составляются акты приемки.

12.3. ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПРИЕМОЧНАЯ КОМИССИЯ

В состав государственных приемочных комиссий по приемке в эксплуатацию объектов производственного назначения включаются представители заказчика (застройщика), генерального подрядчика, генерального проектировщика, органов государственного санитарно-эпидемиологического надзора, органов государственного пожарного надзора, органов по использованию и охране природных ресурсов, технической инспекции Министерства труда, профсоюзной организации заказчика и финансирующего банка.

В состав государственных приемочных комиссий по приемке в эксплуатацию объектов жилищно-гражданского назначения включаются дополнительно представители органов государственного архитектурно-строительного контроля и представители организаций, предприятий или учреждений, которые будут эксплуатировать принятые объекты.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СНиП 12-01-2004 Организация строительства, одоб. постановлением Госстроя РФ от 19.05.2004.
2. *Болотин, С.А.*, Организация строительного производства: учебное пособие / С.А. Болотин, А.Н. Вихров. М., 2008.
3. *Винниченко, В.А.* Организация производства и управление в инвестиционно-строительном комплексе города. М. : РЭУ, 2011.
4. *Гриффит, А.* Системы управления в строительстве / А. Гриффит, П. Стивенсон, П. Уотсон. М. : Олимп-Бизнес, 2000.
5. *Дикман, Л.Г.* Организация строительного производства. М. : АСВ, 2006.
6. *Ильдеменов, С.В.* Операционный менеджмент: учебник / С.В. Ильдеменов, А. С. Ильдеменов, С.В. Лобов. М. : ИНФА-М, 2009.
7. *Иванов, И.Н.* Производственный менеджмент (текст): учебник для бакалавров / И.Н. Иванов и др. Гос. ун-т управления. М. : Юрайт, 2013.
8. *Козловский, В.А.* Производственный менеджмент: учебник. М. : ИНФА-М, 2006.
9. *Михненко, О.В.* Производственный менеджмент в строительстве / О.В. Михненко, Н.С. Куприянов. М. : Книжный Мир, 2009.
10. *Фатхутдинов, Р.А.* Производственный менеджмент. СПб. : Питер, 2011.
11. *Цай, Т.Н.* Организация строительного производства / Цай, Т.Н., Грабовый, П.Г., Большаков, В.А. и др. М.: АСВ, 1999.
12. *Ширишков, Б.Ф.* Организация, планирование и управление строительством. М. : АСВ, 2012.