

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ)
ФАКУЛЬТЕТ СТРОИТЕЛЬСТВА И ПРИРОДООБУСТРОЙСТВА

ОРГАНИЗАЦИЯ, ПЛАНИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВОМ

Учебное пособие

Составители: В.В. Бурчик, А.А. Кравцова

Благовещенск
Издательство
Дальневосточного государственного аграрного университета
2019

УДК 338.45:69(075)

ББК 38+65.31я7

О-64

*Рецензент – Попова Елена Викторовна,
канд. техн. наук, доц., ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ*

О-64 Организация, планирование и управление строительством :
учебное пособие / Дальневост. гос. аграр. ун-т, ФСиП ; сост. : В. В.
Бурчик, А. А. Кравцова, – Благовещенск: Изд-во Дальневост. гос. аграр.
ун-та, 2019. – 167, [1] с.

Содержит расчёты, справочный материал и методические рекомендации для выполнения курсового проекта по дисциплине «Организация, планирование и управление строительством», а также соответствующего раздела выпускной квалификационной работы в соответствии с требованиями действующей нормативной документации. Представлен тематический план лекций, рассматриваются вопросы организации строительного производства. Также представлена номенклатура, объемы и трудоемкость работ, потребность в материально-технических ресурсах, показаны методы проектирования календарных планов, изложены приемы разработки общеплощадочных и объектных строительных генеральных планов. Дополнено теоретическими сведениями, нормативными и справочными материалами, примерами, необходимыми для проведения практических занятий, курсового проектирования и выполнения выпускных квалификационных работ.

Предназначено для обучающихся всех форм обучения по направлению подготовки 08.00.00 – Техника и технологии строительства, может быть рекомендовано для других направлений, изучающих курс организации строительства.

УДК 338.45:69(075)

ББК 38+65.31я7

Рекомендовано к изданию методическим советом
факультета строительства и природообустройства
ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ
(Протокол № 6 от 28 февраля 2019 года).

© Бурчик В.В., Кравцова А.А., составление, 2019

© ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ, 2019

© Оформление. Изд-во Дальневост. гос. аграр. ун-та, 2019

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1 ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ЛЕКЦИЙ.....	6
2 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА В РОССИИ.....	8
2.1 Участники строительства	8
2.2 Специфические закономерности в организации строительного производства	9
2.3 Подготовка строительного производства	12
2.4 Последовательность выполнения и состав курсового проекта	16
3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ НОМЕНКЛАТУРЫ, ОБЪЕМОВ И ТРУДОЕМКОСТИ РАБОТ, ПОТРЕБНОСТИ В МАТЕРИАЛЬНО - ТЕХНИЧЕСКИХ РЕСУРСАХ ...	18
3.1 Характеристика объекта строительства	18
3.2 Разбивка общего фронта на частные при строительстве объекта	18
3.3 Определение номенклатуры и объемов работ	19
3.4 Обоснование методов производства строительно-монтажных работ. Организационно-технологическая схема производства работ	19
3.5 Определение трудоемкости работ и затрат машинного времени.....	19
3.6 Определение потребности в материально-технических ресурсах	20
3.7 Калькуляция трудовых затрат и заработной платы	20
3.8 Расчет потребности в автотранспорте для поставки материалов.....	20
4 ПРОЕКТИРОВАНИЕ КАЛЕНДАРНЫХ ПЛАНОВ	23
4.1 Моделирование в строительстве.....	23
4.2 Организационно-технологические модели в строительстве.....	24
4.3 Составление календарного плана	26
4.3.1 Матричный способ расчета потока	26
4.3.2 Пример сравнения вариантов календарных планов по критериям Афанасьева.....	34
4.4 Сетевая модель строительства объекта.....	38
4.4.1 Проектирование сетевого графика	38
4.4.2 Расчет сетевого графика.....	42
4.5 Построение сетевого графика в масштабе времени.....	44
4.5.1 Корректировка сетевого графика.....	45
4.6 Составление графика движения рабочих кадров	53
4.7 Составление графика движения основных строительных машин	53
4.8 Разработка графика поступления на объект основных строительных материалов, конструкций и оборудования	54
4.9 Корректировка календарного плана	54
4.10 Техничко-экономические показатели календарного плана	54

5 РАЗРАБОТКА СТРОИТЕЛЬНОГО ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНА	58
5.1 Расчет и проектирование складов.....	58
5.2 Расчет потребности в административных и санитарно-бытовых помещениях	59
5.3 Расчет потребности в воде	60
5.4 Расчет потребности в электроэнергии	61
5.5 Проектирование временных дорог	63
5.6 Освещение строительной площадки	63
5.7 Организация территории строительной площадки.....	64
5.8 Техничко-экономические показатели и паспорт стройгенплана.....	65
5.9 Безопасность и экологичность проекта.....	66
5.10 Оформление проекта.....	66
ГЛОССАРИЙ.....	67
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	78
ПРИЛОЖЕНИЯ	79
Приложение А	79
Приложение Б.....	83
Приложение В.....	89
Приложение Г	90
Приложение Д.....	92
Приложение Е.....	95
Приложение Ж.....	102
Приложение К.....	105
Приложение Л.....	109
Приложение М.....	110
Приложение Н	112
Приложение П	118
Приложение Р	119
Приложение С.....	120
Приложение Т.....	121

ВВЕДЕНИЕ

В высшей школе должен быть создан эффективный механизм взаимодействия с отраслями народного хозяйства, соответствующий потребностям и условиям рыночной экономики.

Для решения этой задачи необходимо поднять на современный уровень строительство объектов промышленного и гражданского назначения, добиться повышения эффективности строительного производства, качества конечной строительной продукции, на основе внедрения прогрессивных технологий, совершенствования организации, планирования и управления строительством, на основе повышения эффективности проектно-сметной документации.

В связи с этим, для прочного усвоения и закрепления студентами знаний, полученных при изучении курса по дисциплине «Организация, планирование и управление строительством», большое значение имеет выполнение курсового проекта и выпускной квалификационной работы.

Но в организации выполнения курсового проекта по дисциплине «Организация, планирование и управление строительством», присутствуют значительные трудности: недостаточная доступность учебной, недостаток нормативно-справочной литературы. Это приводит к упрощенному варианту курсового проекта, или, наоборот, к излишне большому его объему. В обоих случаях курсовые проекты слабо связаны с практической деятельностью строительных организаций.

Данное учебное пособие создано для оказания необходимой методической и справочной помощи студентам, а так же изложены основные рекомендации при разработке курсового проекта и организационной части выпускной квалификационной работы.

1 ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ЛЕКЦИЙ

Лекция 1. Введение в организацию строительного производства в России: Предмет и задачи дисциплины, исторические этапы развития строительного производства. Понятие о системе строительных организаций. Участники строительства. Генподрядчики, субподрядчики, заказчики, застройщики, инвесторы, проектировщики, поставщики. Основы организации управления капитальным строительством в РФ. Способы строительства

Лекция 2. Организационные структуры управления строительным производством: Структуры органов управления СО. Формы управления СО. Мобильные СО. Совершенствование организационных форм управления СО. Оргструктуры и методы управления за рубежом.

Лекция 3. Инженерные изыскания и проектирование в строительстве: Проектные и изыскательские организации. Организация проектирования в строительстве. Изыскательские работы. Оценка экономической эффективности проектов в строительстве. Организационно-технологическая проектная документация

Лекция 4. Подготовка строительного производства: Организационно - техническая подготовка. Техническая подготовка. Технологическая подготовка. Работы подготовительного периода. Планово-экономические мероприятия.

Лекция 5. Основы поточной организации строительства: Общие принципы проектирования потока. Расчетные параметры потока. Равноритмичный и кратноритмичный потоки. Неритмичные потоки. Сетевое планирование и управление

Лекция 6. Моделирование в строительстве: Понятие о моделировании. Виды моделей. Математическое моделирование. Модели, применяемые в организации строительства. Организационно-технологические модели.

Лекция 7. Построение и расчет сетевых графиков (СГ): Правила построения СГ. Элементы СГ. Расчет сети непосредственно на графике. Расчет СГ аналитическим путем. Расчет СГ табличным методом. Расчет СГ по потенциалам. Расчет СГ без событий.

Лекция 8. Календарное планирование в строительстве: Моделирование в строительстве, Принципы календарного планирования. Разработка календарного плана в виде линейного графика на отдельные объекты. Построение графиков движения рабочих, потребности в материалах. Графика потребности в основных строительных машинах.

Лекция 9. Календарное планирование комплексов зданий и сооружений: Корректировка графиков по времени, по ресурсам. Показатели эффективности календарных планов. Экономическая эффективность календарных планов.

Лекция 10. Общие принципы проектирования строительных генеральных планов (СГП): Назначение и виды СГП. Общеплощадочный СГП. Объектный СГП. Привязка монтажных кранов (МК). Определение зон влияния крана. Выявление условий работы и введение ограничений в работу крана. Варианты привязки МК.

Лекция 11. Организация приобъектных складов: Классификация складов. Определение производственных запасов. Расчет складов. Устройство открытых приобъектных складов.

Лекция 12. Временные здания на строительных площадках: Проектирование бытовых городков на стройплощадке. Экономическая эффективность временных инвентарных зданий. Электроснабжение строительной площадки: Источники электроснабжения. Сети временного электроснабжения. Временное теплоснабжение: Временное водоснабжение и канализация: Расчет потребности в воде. Источники временного водоснабжения.

Лекция 13. Основные положения по организации материально-технической базы строительства: Основные принципы организации и развития материально-технической базы строительства. Организационно-технологическая надежность строительства. Резервирование в строительстве. Виды резервов. Контейнеризация и пакетирование строительных материалов. Учет и контроль над расходом материалов.

Лекция 14. Организация парка и эксплуатации строительных машин: Комплексная механизация. Расчет потребности в строительных машинах. Организационные формы эксплуатации строительных машин. Формы расчетов и взаимоотношения строительных организаций с управлениями механизации. Методы учета и показатели строительных машин.

Лекция 15. Организация транспорта в строительстве: Общие положения. Система специализированных автотранспортных средств. Расчет количества автотранспортных средств. Организация транспорта в строительстве.

Лекция 16. Проектирование производственно-технологической комплектации: Унифицированная нормативно-технологическая документация по комплектации объекта. Состав и последовательность разработки унифицированной нормативно-технологической комплектации Особенности снабжения строительства в новых экономических условиях.

Лекция 17. Современный опыт организации строительного производства за рубежом: Общие положения. Рабочие кадры. Заработная плата. ИТР и служащие. Заключение контрактов и формы оплаты за рубежом. Экспертное обслуживание проекта. Варианты организации строительных фирм.

Лекция 18. Особенности организации строительного производства за рубежом: Общие положения. Эффективные методы организации строительного производства в условиях реконструкции. Реконструкция с остановкой основного производства, без остановки и с частичной остановкой основного производства

Лекция 19. Основные категории теории управления: Цели в управлении. Принципы управления. Методы управления и руководства в строительстве. Функции процесса управления. Технология управления.

Лекция 20. Управление качеством в строительстве: Научные основы управления качеством в строительстве. Система управления качеством в строительстве. Организация приемки в эксплуатацию объектов строительства.

2 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА В РОССИИ

2.1 Участники строительства

Строительство - крупнейшая отрасль народного хозяйства страны, которой принадлежит ведущая роль в развитии производительных сил и уровня благосостояния народа. В строительстве работает несколько миллионов человек, занятых, как непосредственно на сооружении промышленных, гражданских и других объектов, так и в обеспечивающих строительство предприятиях и организациях.

К основным участникам строительства относятся юридические и физические лица, т. е. любые государственные, общественные, частные организации и индивидуумы.

Инвестор (вкладчик) - юридическое или физическое лицо, осуществляющее долгосрочное вложение капитала в экономику (проект, предприятие и т. п.), как правило, в целях получения прибыли на вложенный капитал.

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

Застройщик - юридическое или физическое лицо, официально заявившее о намерении осуществить строительство определенного объекта недвижимости. На основе архитектурно-планировочного задания он заказывает проектно-сметную документацию, получает разрешение на строительство и организует в период строительства все виды надзора. Застройщик проводит строительство собственными силами или с привлечением подрядчиков; а по окончании принимает объект в эксплуатацию и регистрирует право собственности в местном органе самоуправления.

Заказчик - юридическое или физическое лицо, которое планирует строительство, размещает заказы на его осуществление подрядным организациям, обеспечивает финансирование и контроль в период производства работ, а также приемку законченного строительством зданий и сооружений. Инвестор и заказчик могут быть в одном лице. При наличии внешнего инвестора заказчик выступает как его уполномоченный.

Пользователь - юридическое или физическое лицо, использующее объект на правах собственности или получившее право пользования от собственника.

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

Эксплуатирующая организация считается представителем интересов пользователей, если иное не установлено соглашениями между участниками инвестиционного процесса.

Проектировщик - юридическое или физическое лицо, разрабатывающее по заказу и договору с заказчиком проектную и сметную документацию на новое строительство, реконструкцию или техническое перевооружение. К ним относятся организации, проводящие инженерно-геологические, геодезические и другие изыскания для строительства.

Менеджер (профессиональный управляющий) - юридическое или физическое лицо, выполняющее функции управления на всех или отдельных стадиях инвестиционного цикла по поручению инвестора (владельца, заказчика).

Подрядчик - юридическое или физическое лицо, выполняющее комплекс работ по строительству объектов различного назначения. Договор с заказчиком заключает генеральный подрядчик - центральная фигура в строительстве. При подрядном способе генподрядчик возглавляет строительство, отвечая перед заказчиком за своевременное и качественное осуществление проекта и сдачу объектов в эксплуатацию. Для выполнения отдельных видов работ или отдельных объектов генподрядчик привлекает субподрядные организации (по строительным, монтажным, сантехническим, электромонтажным работам, монтажу оборудования, строительству дорог, сетей, организации механизации и др.). Генподрядчик несет ответственность за выполнение не только работ, осуществляемых собственными силами (обычно общестроительных), но и за работу субподрядчиков; координирует производство работ всеми субподрядчиками, не вмешиваясь в их внутреннюю производственно-хозяйственную деятельность.

Поставщик - юридическое или физическое лицо, выпускающее необходимую для строительства продукцию (материалы, детали и строительные конструкции). В широком смысле все отрасли экономики, в большей или меньшей мере, являются поставщиками продукции для строительства.

Транспортная организация - юридическое или физическое лицо, осуществляющее по договорам с подрядчиками внешние и внутривозвращаемые перевозки материально-технических ресурсов всеми видами транспорта.

Научно-исследовательская организация - юридическое или физическое лицо, выполняющее по заданию Госстроя РФ, министерств и ведомств или по прямым договорам с заказчиками, проектировщиками и подрядчиками научно-исследовательские работы.

2.2 Специфические закономерности в организации строительного производства

Строительному производству свойственны общие законы управления экономикой. В то же время строительство, как отрасль материального производства, во многом отличается от промышленности: здесь действуют свои специфические, характерные только для данной отрасли экономики закономерности, обуславливающие своеобразие его организации и управления. Понимание и учет этих объективных особенностей строительства - необходимое условие правильного выбора форм и методов организации и управления строительным производством.

Первой особенностью строительного производства является неподвижность и территориальная закреплённость продукции - объектов строительства (зданий и сооружений) и подвижность орудий и средств производства (рабочих, машин и др.), постоянно перемещающихся от объекта к объекту. Для сравнения: на предприятиях промышленности в условиях стационара неподвижны орудия и средства труда и мобильна продукция. Эта особенность оказывает существенное влияние на стабильность производственного

процесса и создает большие трудности в обеспечении непрерывности и ритмичности производства.

Отсюда же вытекает **вторая особенность** - зависимость от природно-климатических воздействий окружающей среды. Продукция строительства непосредственно связана с землей, которая является основанием зданий и сооружений или неотъемлемой их частью. Естественное основание само является сложной геологической и гидрогеологической динамической системой, изменяющейся под влиянием воды, температуры, сейсмичности, сезонных колебаний и т. д. Строительные работы выполняются на открытом воздухе, и люди подвергаются воздействию климатических факторов: атмосферным явлениям; сменам времен года (сезонные колебания) и суток (температура и освещенность). Несмотря на круглогодичность строительства, сезонные условия оказывают свое влияние на методы строительства. Все это сказывается на технологиях и организации и создает множественность решений в зависимости от места и времени производства работ. В результате несовершенных технологий отсутствуют типовые ППР на различные объекты, учитывающие разнообразие условий, в которых будет практически осуществляться их сооружение. Отсюда сложность управления системой, подвергающейся непрерывным, недостаточно предсказуемым возмущающим воздействиям многочисленных внешних факторов. Рассредоточенность объектов на значительной территории предопределяет вынужденную автономию руководителей подразделений, усложняет обмен информацией, ограничивает возможности оперативного взаимодействия и управления.

Трудные условия работы предъявляют особые требования не только к технике, но и к человеческому фактору, накладывая свой отпечаток на организационные формы и стиль работы.

Третьей особенностью производства является его большая материалоемкость. Транспорт связывает завод (склад) и объект в единый технологический процесс. На погрузо-разгрузочные работы и перевозку затрачивается много труда и транспортных средств. Проблема материалоемкости и веса зданий решается внедрением прогрессивных объемно-планировочных и конструктивных решений и эффективных материалов. Большая материалоемкость строительства затрудняет создание гарантийных запасов материалов, подобно тому, как это происходит в промышленности. К тому же часть материалов (например, товарные растворы) не могут складироваться и должны идти в дело в течение 1-2 ч после их выпуска, что еще в большей степени увеличивает зависимость стройки от транспорта.

Эти закономерности являются основными, одинаково присущими всем этапам развития строительства, вне зависимости от экономических систем.

Четвертой особенностью строительного производства, являющейся следствием трех предыдущих, следует считать тенденцию переноса производственных процессов со строительной площадки в условия стационарного заводского производства, и тем самым, ослабление действия вышеназванных негативных факторов. Основным направлением развития строительного производства является совершенствование индустриальных методов, при которых строительство становится монтажно-сборочной площадкой, куда должны поступать с заводов укрупненные сборные элементы максимальной готовности. Индустриализация строительства предполагает создание и совершенствование отрасли

строительной индустрии (заводы ЖБИ, металлоконструкций и др.), что способствует росту производительности труда, но одновременно создает значительные специфические трудности управления. Единое по своей конечной продукции строительное производство оказывается рассредоточенным в различных отраслях (промышленность - транспорт - стройка), руководство которым осуществляется из трех центров управления.

Необходимость синхронизации трех основных и множества других участников строительного конвейера - одна из основных и наиболее сложных функций организации производства.

Пятая особенность строительства - длительность производственного цикла и высокая стоимость строительной продукции. Стоимость объектов строительства достигает десятков миллиардов рублей. Объекты стоимостью в сотни тысяч и несколько миллионов рублей - рядовое явление. Продолжительность строительства может составлять несколько лет. В этот период исключаются из оборота (омертвляются) крупные финансовые средства и материальные ценности. В общей продолжительности строительства значительное время занимает подготовительный цикл, в течение которого производят изыскания, проектирование и работы подготовительного периода. Длительный цикл сооружения объектов влияет на характер планирования и управления, затрудняет функционирование экономических рычагов управления.

Определенные мероприятия, направленные на уменьшение продолжительности строительства и всего инвестиционного цикла, ускоряют окупаемость капитальных вложений и выгодны, в конечном счете, заказчикам, строителям и обществу в целом.

Шестая особенность - преимущественно бригадные формы организации труда, характерные только для отечественного опыта организации строительства. Имеется в виду не вообще применение бригад (звеньев) на строительстве, существующее повсеместно, а особенности бригадной организации труда в бывшем СССР и ныне в России, сохранившие характерные черты дореволюционных артелей - большие по численности, с артельным - «котловым» заработком и распределением, со значительным разрывом в оплате труда между членами коллектива. Эта форма характерна для объединения рабочих низкой квалификации на массовых неквалифицированных работах, что не соответствует современному уровню производства и общества в целом.

Седьмой особенностью является особая форма специализации с отчуждением основных орудий труда от исполнителей. Только в строительстве управляют основными машинами (монтажными кранами и др.) рабочие одной организации (УМ и т. п.), а бригада строителей, работа которой целиком зависит от этой машины, находится в другой. Для сопоставления: нельзя представить себе, чтобы в цехе завода мостовым краном или каким-либо агрегатом или станком управлял рабочий другого завода, соответственно подчиненный другому руководителю.

Восьмая особенность - специфические формы кооперации. В строительном производстве применяется только ему присущая форма кооперации. В промышленности она ограничивается в основном взаимоотношениями завод - заказчик (потребитель) - поставщик. Соисполнитель в производстве какой-либо, машины независим в технологии и организации выпуска своей продукции и выступает только в роли поставщика соответствующей детали или узла машины.

В строительстве соисполнители - субподрядчики выполняют свою часть работ по сооружению объекта на той же территории, что и основной создатель строительной продукции - генподрядчик, одновременно с ним, подчас теми же средствами механизации, используя его основные фонды (временные здания, сооружения), вклиниваясь в его технологию и организацию работ. При этом субподрядные организации, имея свои собственные показатели, не всегда совпадающие с показателями организатора производства - генподрядчика, недостаточно заинтересованы в конечной цели производства - вводе объектов в эксплуатацию. Большое число субподрядных организаций и сложные технологические взаимосвязи придают сугубо вероятностный характер процессу управления строительным производством.

Рассматривая две последние особенности, надо отметить, что такое положение сложилось исторически: «... действовала логика дефицита: мощности базы и специализированных организаций были, как правило, недостаточны и лимитировали строительное производство, поэтому работа по их собственным критериям в конечном счете создавала максимальный для этих условий эффект системы строительства в целом... В результате образовались самостоятельные, действующие в собственных интересах тресты механизации, предприятия строительной индустрии и транспорта, специализированные организации...» .

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

Центробежным силам специализации успешно противодействуют различные организационные формы комбинирования, как, например, ДСК. В ближайшей перспективе будут развиваться промышленно-строительные, проектно-строительные и проектно-промышленно-строительные системы с высоким уровнем замкнутости.

По мере освоения рыночных отношений механизм спроса и предложения гармонизирует пропорциональное соотношение количества различных по специализации подрядных организаций, снимет проблему дефицита, что, в свою очередь, повысит ответственность всех участников строительства за достижение результата.

2.3 Подготовка строительного производства

Организацию строительного производства можно разбить на два основных периода: период подготовки к строительству и период основных работ, отличающиеся специфическими методами, взаимоотношениями участников строительства и документацией.

В осуществлении любого строительного проекта участвуют десятки, а иногда сотни различных предприятий, подрядных и других организаций, различных форм собственности, имеющих свои критерии и показатели, не всегда совпадающие с целями генподрядной организации, ведущей стройку. Без предварительно продуманного и взаимно увязанного плана действий нельзя рассчитывать на успешное руководство строительством. При этом, рассматривая организацию строительного производства как совокуп-

ность стадий подготовки и реализации, следует подчеркнуть, что ведущая роль принадлежит опережающей, планомерной и квалифицированной подготовке. От качества подготовки к строительству, прежде всего, зависит возможность его осуществления в установленные сроки с высокими показателями [3].

Подготовка строительного производства (ПСП) (СП 48.13330. 2011 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. - М., 2011. - 25 с., изд. 1995 г.) состоит из общей организационно-технической подготовки, выполняемой до начала работ на строительной площадке, и подготовки к строительству объекта, в течение которой производятся вне- и внутриплощадочные работы, связанные с освоением и организацией строительной площадки и примыкающей к ней территории, а также планово-экономических мероприятий [13].

Общая организационно-техническая подготовка проводится заказчиком и предшествует работам подготовительного периода. Сроки их выполнения не регламентируются нормами продолжительности строительства. Для сложных объектов содержание мероприятий и сроки их осуществления определяются директивными органами, принимающими решение о строительстве.

Общая организационно-техническая подготовка должна выполняться в соответствии с Правилами о договорах подряда на капитальное строительство и включать в том числе:

- обеспечение стройки проектно-сметной документацией;
- отвод в натуре площадки (трассы) для строительства;
- оформление финансирования строительства;
- заключение договоров подряда и субподряда на строительство;
- оформление разрешений и допусков на производство работ;
- решение вопросов о переселении лиц и организаций, размещенных в подлежащих сносу зданиях;
- обеспечение строительства подъездными путями, электро-, водо- и теплоснабжением, системой связи и помещениями бытового обслуживания кадров строителей;
- организация поставки на строительство оборудования, конструкций, материалов и готовых изделий.

Проектно-сметная документация (ПСД), необходимая для начала строительства, передаваемая заказчиком генподрядчику, включает согласованный и утвержденный проект и сводную смету к нему при двухстадийном проектировании или утвержденные РД и сметы. В числе проектных документов передается согласованный стройгенплан, служащий основанием для получения ордеров-разрешений на производство земляных работ. Разрешение органа Госархстройнадзора на производство работ подготовительного периода оформляется совместно заказчиком и подрядчиком.

Рабочая документация (РД) вместе со сметной документацией должны передаваться подрядчику. Строительная организация на основе ПОС, используя рабочую документацию, разрабатывает ППР на предстоящие объемы работ, в первую очередь на подготовительный период.

Плановое начало в строительстве объектов госзаказа находит свое отражение в требовании представления утвержденного титульного списка.

Титульные списки (ТС) - это перечни объектов строительства, составленные заказчиками и утвержденные госорганом в установленном порядке (обязательны для государственных предприятий и организаций). В них указывают место строительства, время его начала и окончания, объем капитальных вложений на планируемый год, размер и сроки ввода в действие мощностей и основных фондов, В ТС включают лишь объекты, обеспеченные утвержденной проектно-сметной документацией. ТС является основным и неизменным документом на весь период строительства, как для планирования, так и для финансирования строительства, предоставления кредитов и выделения ресурсов [2].

При их составлении учитывают необходимость концентрации денежных средств на сдаточных объектах, а по вновь начинаемым и переходящим стройкам - обеспечение средств в размере не менее установленных нормами продолжительности строительства. ТС составляют на весь период строительства, а внутрипостроечный (годовой ТС) - на планируемый год.

В промышленном строительстве существует понятие пускового комплекса - совокупности объектов, агрегатов, механизмов, а также коммуникаций, обеспечивающих возможность ввода в эксплуатацию части строящихся производственных мощностей, в том числе жилья и объектов коммунально-бытового обслуживания. Состав и стоимость пускового комплекса определяются заказчиком и согласовываются с проектной организацией и генподрядчиком.

В жилищно-гражданском строительстве применяется аналогичное промышленному пусковому комплексу понятие - градостроительный комплекс - часть строящегося жилого микрорайона, в который входит, помимо жилых, здания торговли, бытового обслуживания и территория с необходимым инженерным оборудованием и благоустройством. Порядок проектирования и строительства таких комплексов регламентируется Положением о градостроительном комплексе.

Очередность строительства комплексов в микрорайоне определяется целью в самые сжатые сроки обеспечить в полном объеме культурно-бытовое обслуживание населения в сданных в эксплуатацию домах. В первый комплекс микрорайона включают детские ясли и сады, культурно-бытовые объекты повседневного спроса и при необходимости, школьное здание.

При планировании комплексов учитывается требование определенной архитектурной завершенности застройки. Как правило, объем комплекса формируется из расчета ввода его в эксплуатацию в течение одного года.

Правилами о подрядных договорах в строительстве установлены следующие виды договоров:

1. Генеральный подрядный договор заключается с генеральным подрядчиком на весь объем строительства.
2. Годовой подрядный договор сроком на один календарный - год составляется на выполнение работ по отдельным объектам.
3. Подрядный договор на подготовительные работы предусматривает выполнение обязательного комплекса подготовительных работ.
4. Субподрядный договор заключается между генеральной и субподрядной организациями на выполнение отдельных видов или комплекса работ.

Работы подготовительного периода. Подготовительный период, следующий после выполнения организационных мероприятий, включает работы, которые необходимо выполнить, чтобы подготовить площадку к строительству производственного комплекса, жилого массива или их очереди. Состав и порядок выполнения работ подготовительного периода различны в зависимости от отрасли строительства, принятой технологии и местных условий.

В состав внутриплощадочных работ подготовительного периода входят только работы, связанные с освоением строительной площадки и обеспечивающие нормальное начало и развитие основного периода строительства, в том числе:

- создание заказчиком опорной геодезической сети – красные линии, реперы, главные оси зданий, опорная строительная сетка; а освоение строительной площадки – расчистка территории, снос строений и т. д.;
- инженерная подготовка площадки – планировка территории с устройством организованного стока поверхностных вод, устройство постоянных или временных автодорог, железнодорожных веток, пристаней, перенос существующих сетей и устройство новых для снабжения строительства водой и электроэнергией, включая сооружение постоянных или временных источников;
- устройство временных сооружений, а также отдельных основных объектов, предусмотренных для нужд строительства;
- устройство средств связи (телефонной, радио и телетайпной), необходимое для управления строительством.

В состав внеплощадочных работ подготовительного периода входит сооружение магистральных линий (свыше 3 км), в том числе железнодорожных путей, автодорог, ЛЭП с трансформаторными подстанциями, водопроводных линий с водозаборными сооружениями; канализационных коллекторов с очистными сооружениями; судоходных трасс с причалами и линий связи.

При строительстве предприятий и сооружений на территориально обособленных площадках в подготовительный период должны быть построены жилые и общественные здания для размещения и обслуживания строительных кадров первой очереди основного периода строительства, а также сооружены отдельные предприятия материально-технической базы строительства.

Чтобы не омертвлять финансовые и материальные ресурсы, не следует увеличивать объемы СМР подготовительного периода за пределы минимума, необходимого для обеспечения начала работ основного периода.

Планово-экономические мероприятия, выполняемые при подготовке строительного производства, включают:

- подготовку перспективного и текущего планов подрядных работ СМО с анализом намечаемых заказчиком объемов и структуры работ с точки зрения их соответствия производственной мощности строительных подразделений с учетом возможностей ввода объектов в действие в установленные сроки;
- решение вопросов о необходимости создания, передислокации или наращивания производственных мощностей СМО;
- заключение с заказчиками генеральных и годовых подрядных договоров на строительство;

– согласование с государственным заказчиком и утверждение внутривозрастных. Программное обеспечение подготовки строительного производства. Имеющиеся программные пакеты позволяют полностью компьютеризировать решение основных задач подготовки производства:

- подготовка и обработка ПСД;
- формирование и расчет финансовой программы СМО;
- разработка календарных планов или сетевых графиков производства СМР;
- разработка оперативных недельно–суточных (декадных) графиков СМР;
- расчет потребности и разработка графиков поставки материалов, деталей, конструкций и оборудования;
- разработка графиков движения рабочей силы по строительству в целом и отдельным подрядчикам.

2.4 Последовательность выполнения и состав курсового проекта

Курсовой проект состоит из графической части в объеме двух листов формата А4 и расчетно-пояснительной записки.

Содержание графической части:

Первый лист содержит календарный план производства работ в виде графической модели (сетевой график, линейный график или циклограмма), графики потребности в материалах, движения основных машин, график движения рабочих (по основным профессиям) и технико-экономические показатели.

На втором листе должны быть приведены решения по организации строительной площадки. Объектный строительный генеральный план (СГП) в масштабе 1:200, 1:500 в плане и разрезе. Экспликация постоянно существующих, строящихся зданий и сооружений. Экспликация временных зданий и сооружений. Условные обозначения. Указания по организации строительной площадки, по технике безопасности. Паспорт СГП и технико-экономические показатели СГП [1].

Содержание пояснительной записки должно соответствовать заданию и включать в себя:

1. Задание на проектирование.
2. Расчеты и пояснения к календарному плану.
 - Организационно–технологический анализ проектных материалов.
 - Определение номенклатуры и расчет объемов работ.
 - Подсчет трудоемкости работ.
 - Подбор состава бригад.
 - Выбор строительных машин и механизмов.
 - Расчет продолжительности выполнения работ.
 - Составление календарного плана производства работ.
 - Составление графика движения рабочих.
 - Составление графика движения основных строительных машин и механизмов.
 - Составление графика поступления на объект строительных материалов, конструкций и деталей.

- Корректировка календарного плана.
- Техничко–экономические показатели календарного плана.

3. Строительный генеральный план.

- Расчет временных зданий и сооружений.
- Расчет запаса материалов и площади складов.
- Расчет временного водоснабжения строительной площадки.
- Расчет временного электроснабжения.
- Вариантная проработка СГП.
- Техничко–экономические показатели СГП.

4. Разработка мероприятий по охране труда и технике безопасности.

5. Техничко-экономические показатели СГП.

Заключение.

Список литературы.

Задание на курсовое проектирование выдается преподавателем в рамках учебного процесса.

В качестве объекта дипломного проектирования принимается объект, на котором студент принимал участие (работал или проектировал) во время преддипломной практики и в достаточной мере изучил его.

Собранные на практике материалы являются исходной базой для принятия решений при разработке дипломного проекта.

В состав исходных данных должны входить (минимально):

- наименование и характеристика объекта, на строительство которых разрабатывается дипломный проект;
- планы и разрезы объекта;
- данные о строительной организации, осуществляющей строительство объекта;
- сведения об условиях строительства.

Исходные данные могут дополняться описанием принятых на стройке способов производства работ; технологическими картами производства работ; строительным генеральным планом.

3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ НОМЕНКЛАТУРЫ, ОБЪЕМОВ И ТРУДОЕМКОСТИ РАБОТ, ПОТРЕБНОСТИ В МАТЕРИАЛЬНО - ТЕХНИЧЕСКИХ РЕСУРСАХ

3.1 Характеристика объекта строительства

В этой части курсового проекта определяются условия организации строительства объекта, на основании которых принимаются методы ведения работ; выбор машин и механизмов, последовательность и сроки выполнения отдельных работ на объекте.

Данный раздел курсового проекта содержит:

- характеристику района строительства, климатические условия, обеспечения строительства различными ресурсами;
- краткую характеристику возводимого объекта, его конструктивную схему, размер, этажность, количество пролетов, секций и т.п.;
- сроки строительства объекта согласно МДС 12–43.2008 «Нормирование строительства зданий и сооружений» [9].

3.2 Разбивка общего фронта на частные при строительстве объекта

Для рациональных условий использования сил и средств наиболее подходит поточный метод производства работ Поточный метод, сохраняя соответствующие преимущества последовательного и параллельного способов, позволяет избежать их недостатков. При поточном методе по сооружению каждого из домов делят на n процессов. На комплексе из N домов однородные процессы выполняют последовательно друг за другом, а разнородные - параллельно.

Для поточного метода характерны следующие черты:

- расчленение работы на составляющие процессы в соответствии со специальностью и квалификацией исполнителей;
- расчленение фронта работ на отдельные участки для создания наиболее благоприятных условий работ отдельным исполнителям;
- максимальное совмещение процессов во времени.

Поточный метод обеспечивает равномерность потребления ресурсов и ритмичность выпуска готовой продукции. Поточная организация создает, в свою очередь, благоприятные условия для работы организаций-смежников: подрядных организаций, завод-поставщиков, транспорта, снабженческих органов.

На объектах реконструкции встречаются совершенно новые работы - демонтаж конструкций. В этом случае используют башенный или стреловой кран с численностью работающих 6-8 человек. При этом размер захватки определяют из условий загрузки крана и работающих не должен быть менее 80 м².

Последовательность выполнения работ на захватках назначается из условий:

- первоочередное выполнение работ на захватках, на которых будут возведены лестницы, для соединения между отдельными участками здания;
- для сохранения пространственной жесткости многоэтажных зданий со средними стенами не допускается одновременная разборка конструкций в обоих пролетах здания;
- не разрешается одновременное производство работ монтажных кранов на смежных захватках, оказывающихся при этом в пределах опасных зон.

3.3 Определение номенклатуры и объемов работ

На основании анализа конструкций устанавливается технология строительства объекта, в соответствии с которой составляется номенклатура работ. Детализация работ должна соответствовать государственным элементным сметным нормам на общестроительные работы ГЭСН-2001. Количество работ колеблется от 25 до 60 позиций (наименований) в их номенклатуре.

Подсчет объемов работ производится в виде ведомости (табл.3.1). Правила подсчета объемов работ известны из курсов «Технология строительного производства» и «Технология возведения зданий и сооружений». Объемы работ выражаются в единицах принятых в ГЭСН-2001 [2].

В курсовом проекте объемы подготовительных, специальных, монтажно-технологических работ и работ по благоустройству определяются в процентах от общестроительных работ согласно приложению 1.

Таблица 3.1

Ведомость подсчета объемов работ

Конструктивные элементы, процессы, работы, ед. изм.	Количество	
	на одну секцию, блок, этаж	на весь объем работ

3.4 Обоснование методов производства строительного-монтажных работ. Организационно-технологическая схема производства работ

При выборе основных видов СМР необходимо рассматривать следующие вопросы:

- максимальное использование механизации при выполнении СМР;
- использование различной монтажной оснастки и приспособлений;
- применение передовых методов монтажа, прогрессивной организации строительного производства;
- максимальное использование средств малой механизации для уменьшения ручного труда;
- обеспечения назначенного качества работ и конечной строительной продукции.

Окончательный выбор способа производства работ должен быть произведен на основании технико-экономического сравнения разработанных вариантов.

Выбор методов производства работ производится на основании типовых технологических карт и справочной литературы.

3.5 Определение трудоемкости работ и затрат машинного времени

Трудовые затраты определяют по нормам ГЭСН. Определение принятой трудоемкости работ производится с учетом достигнутой производительности труда отдельными бригадами. Не повышая производительность труда больше чем на 12-15% во избежание срыва сроков выполнения работ.

Трудоемкости специальных работ определяют по укрупненным показателям (табл.3.2).

Таблица 3.2

Норма трудовых затрат на специальные работы (чел.- ч на 100 м³ здания)

Наименование работ	Виды зданий		
	жилые	гражданские	промышленные
1.Отопление и вентиляция	15	15	8
2.Водопровод и водоотведение	14	10	8
3.Электроснабжение	10	10	15
4.Газоснабжение	4	3	1
5.Слаботочные сети и устройства	4	4	1

3.6 Определение потребности в материально-технических ресурсах

На основании объемов работ, ГЭСН, проектно-сметной документации определяются потребности в строительных конструкциях, изделиях, материалах, машинах и механизмах, инвентаре и инструменте, которые сводятся в таблице 3.3

Таблица 3.3

Основные материально-технические ресурсы

Наименование	Количество
Машины, оборудование, инвентарь	
Материалы, полуфабрикаты	
Инструменты и приспособления	

3.7 Калькуляция трудовых затрат и заработной платы

Составление калькуляции. Калькуляция трудовых затрат и суммы заработной платы, составляют отдельно по каждому виду работ или конструктивному элементу с конечным измерителем (этаж, здание в целом). Измеритель должен обеспечивать простоту применения разработанных СМР, для бригады или звена.

Калькуляции отражают объемы работ, нормы времени и расценки на единицу работ, затраты труда и заработной платы по видам работ, приходящийся на каждый этап и объект в целом. Путем суммирования этих данных устанавливаются конечные показатели затрат труда и заработной платы на объект в целом по соответствующему комплексу работ. Затраты труда во всех позициях калькуляции исчисляются в чел.-ч.

3.8 Расчет потребности в автотранспорте для поставки материалов

Данный расчет рассмотрим на нижеприведенном примере для нескольких видов материалов и конструкций.

а) кирпич:

Масса перевозимого груза (кирпича) определяется произведением его количества на объемный вес:

$$Q = 124,5 \text{ тыс.шт.} \times 3,75 \text{ кг} = 466,9 \text{ т.}$$

Продолжительность работ по кирпичной кладке стен и перегородок, согласно календарному плану составляет $t = 71$ день, а дальность перевозки 33 км.

Количество кирпича, необходимое на один день работы q , определяем по формуле

$$q = Q/t, \quad (3.1)$$

где Q – общий объем каменной кладки;

t - продолжительность выполнения данной работы.

$$q = 466,9/71 = 6,6 \text{ т/дн.}$$

Определяем запас материала, который зависит от его вида и каким транспортом он завозится:

$$q_{\text{зап}} = qt_{\text{зап}}, \quad (3.2)$$

где $t_{\text{зап}}$ – запас материала необходимый на строительной площадке Q , в тоннах.

$$q_{\text{зап}} = 6,6 \times 3 = 19,8 \text{ т.}$$

Принимаем автосамосвал МАЗ – 5335, грузоподъемностью 8 т.

Определяем время пути:

$$t_{\text{пути}} = 2S/v_{\text{ср}}, \quad (3.3)$$

где $v_{\text{ср}}$ – средняя скорость движения автомобиля с грузом, км/час.

$$t_{\text{пути}} = 2 \times 33/20 = 1,65 \text{ ч.}$$

Определяем время цикла $T_{\text{ц}}$ для перевозки кирпича:

$$T_{\text{ц}} = t_{\text{пог}} + t_{\text{пути}} + t_{\text{маневр}} + t_{\text{газ}}, \quad (3.4)$$

где $t_{\text{пог}}$ – время погрузки автомобиля;

$t_{\text{пути}}$ – время пути автомобиля;

$t_{\text{маневр}}$ – время маневрирования автомобиля под загрузкой и разгрузкой;

$t_{\text{газ}}$ – время разгрузки автомобиля.

$$T_{\text{ц}} = 0,3 + 1,65 + 0,3 + 0,12 = 2,37 \text{ ч.}$$

Исходя из приведенных вычислений, завоз производим одной машиной, ежедневно по одному рейсу в день, в течение 58 дней (488,9/8) в количестве 8 т в день.

Время завоза запаса составит:

$$t_{\text{зап}} = 19,8/8 = 3 \text{ рейса в один или по 1 рейсу в три дня.}$$

б) бетонная смесь

Объем перевозимого груза для устройства фундамента:

$$Q = 131,4 \times 2,2 = 289,08 \text{ т.}$$

Для устройства подготовки под полы:

$$Q = 665,8 \times 2,2 = 1464,76 \text{ т.}$$

Продолжительность работ по календарному плану:

$$t_{\phi} = 16 \text{ дн.}$$

$$t_{\text{пол}} = 42 \text{ дн.}$$

Расстояние перевозки – 3 км.

Определяем количество бетонной смеси, необходимой на один день:

$$q_{\phi} = Q_{\phi}/t_{\phi} = 289,08/16 = 11,8 \text{ т/дн,}$$

$$q_{\text{пол}} = Q_{\text{пол}}/t_{\text{пол}} = 1464,76/42 = 34,9 \text{ т/дн.}$$

Для перевозки бетонной смеси принимаем автобетоносмеситель СБ-159А с максимальным объемом перевозки 4 м^3 , или 8,8 т.

Для устройства фундаментов перевозим железобетонные конструкции ежедневно двумя рейсами в количестве 5,9 т одной машиной в течение 16 дней.

Для устройства подготовки под полы перевозим бетонную смесь ежедневно четырьмя рейсами 8,7 т в течение 42 дней.

Расчет комплектной поставки на нулевой цикл.

Фундаментные блоки - 268 шт или 368,5 т.

ФБС 12-24 – 60 шт.

$$Q = 60 \text{ шт} \times 1,375 \text{ т} = 82,5 \text{ т.}$$

Продолжительность работ по календарному плану составляет 15 дней. Расстояние перевозки 3 км.

Определяем количество фундаментных блоков, необходимых на один день:

$$q_{\phi} = 82,5/15 = 5,5 \text{ т.}$$

Запас материалов:

$$q_{\text{зап}} = q t_{\text{зап}} = 5,5 \times 3 = 16,5 \text{ т,}$$

$$t_{\text{зап}} = 3 \text{ дня,}$$

$$t_{\text{пути}} = 2S/v_{\text{ср}} = 2,0 \times 3/20 = 0,3 \text{ ч;}$$

$$T_{\text{ц}} = 1 \text{ ч.}$$

Принимаем прицеп плитовоз УПЛ-0906 с автотягачом КамАЗ – 5410 грузоподъемностью 9 т.

Количество перевозимого груза за один рейс:

$$q = 6 \times 1,375 = 8,25 \text{ т.}$$

Завоз фундаментных блоков производится одной машиной, ежедневно за один рейс, время завоза запаса составит:

$$t_{\text{зап}} = 16,5/8,25 = 2 \text{ дн.}$$

Общее количество дней завоза:

$$T = 82,5/8,25 = 10 \text{ дн.}$$

Остальные материалы, конструкции и необходимый для их завоза автомобильный транспорт рассчитывается аналогично.

4 ПРОЕКТИРОВАНИЕ КАЛЕНДАРНЫХ ПЛАНОВ

4.1 Моделирование в строительстве

Для любой задачи управления характерна множественность ее решений. Кроме того, постоянное усложнение техники и технологии строительного производства и связанное с ним усложнение процесса управления, делают выбор оптимального решения чрезвычайно трудным.

Выход из этого положения при решении многих проблем управления строительным производством состоит в применении экономико-математических методов (ЭММ) и вычислительной техники (ВТ) в основных сферах и звеньях управления строительством. Использование моделей - характерная черта ЭММ.

Модель представляет собой абстрактное отображение наиболее существенных характеристик, процессов и взаимосвязей реальных систем. *Модель* - это условный образ объекта, сконструированный для упрощения его исследования.

По свойствам модели можно судить о наиболее существенных свойствах объекта, которые аналогичны и в модели, и в объекте и являются основными для исследований и решений определенного круга задач. Модель содержит и порождает информацию, адекватную информации моделируемого объекта (оригинала).

В организационно - технологическом проектировании, основой, функционирования которой, является информация, модели создаются для получения информации о свойствах и поведении реальных систем в определенных условиях. С учетом этого модель можно определить как систему, исследование которой служит средством для получения информации о другой системе - оригинале. Существуют различные классификации моделей.

Виды моделей.

Различают два вида моделей: физические и символические (абстрактные).

Физическая модель представляет собой некоторую материальную систему, которая отличается от моделируемого объекта размерами, материалами и т. п. Физическая модель может быть масштабной (например, макет здания, строительной конструкции и т. д.) или аналоговой, построенной на основании того или иного физического процесса.

Символические (абстрактные) модели создаются с помощью языковых, графических, математических средств описания и абстрагирования.

Математические модели нашли наибольшее применение в управлении благодаря их свойству - возможности использования в разных, на первый взгляд совершенно несхожих, ситуациях.

Приняты следующие группировки математических моделей в зависимости от характера математических зависимостей:

а) линейные, когда все зависимости связаны линейными соотношениями, и нелинейные, при наличии хотя бы частично нелинейных соотношений;

б) детерминированные, в которых учитываются только усредненные значения параметров, и вероятностные (или, что однозначно, статистические, стохастические), предусматривающие случайный характер тех или иных параметров и процессов;

в) статические, фиксирующие только один период времени, и динамические, в которых рассматриваются и рассчитываются параметры по различным периодам, этапам;

г) оптимизационные, в которых выбор элементов и самого процесса осуществляется с учетом экстремизации целевой функции, и не оптимизационные с заранее данным объемом выпуска, производства;

д) с высоким уровнем детализации, когда модель отображает многие факторы процесса или включает в себя большое число элементарных составляющих, и агрегированные укрупненные модели, где объединяются многие параметры, близкие по назначению.

Очевидно, что в каждой модели возможны различные сочетания этих признаков с определенным приоритетом одного из них.

Выбор модели осуществляется исходя из характера процесса, деятельности, его целевой направленности, необходимой информации и требований к точности получаемых решений. Формулировка модели требует главным образом глубокого понимания физического существа моделируемого явления, процесса и характера.

К моделям предъявляются два взаимопротиворечивых требования - адекватности (соответствия), с одной стороны, и простоты - с другой. В связи с этим в модель включают только наиболее существенные для проводимого исследования свойства [1, 4].

4.2 Организационно-технологические модели в строительстве

До настоящего времени основной моделью управляемых систем служат простые графические методы в виде графиков Ганга - календарные линейные графики, на которых в масштабах времени показывают последовательность и сроки выполнения работ. Применяемые реже циклограммы отражают ход работ в виде наклонных линий в системе координат и являются, по существу, разновидностью линейного графика.

Как отмечалось выше, к моделям предъявляются взаимопротиворечивые требования простоты и адекватности.

Линейный график прост в исполнении и наглядно показывает ход работы. Однако здесь динамическая система строительства представлена статической схемой, которая в лучшем случае может только отобразить положение на объекте, сложившееся в какой-то определенный момент. Линейный график не может отобразить сложность моделируемого в нем процесса, модель не адекватна оригиналу, форма модели вступает в противоречие с ее содержанием.

Отсюда основные недостатки линейных графиков:

- отсутствие наглядно обозначенных взаимосвязей между отдельными операциями (работами);

- зависимость работ, положенная в основу графика, выявляется составителем только один раз в процессе работы над графиком (моделью) и фиксируется как неизменная; в результате такого подхода заложенные в графике технологические и организационные решения принимаются обычно как постоянные и теряют свое практическое значение вскоре после начала их реализации;

- негибкость, жесткость структуры линейного графика, сложность его корректировки при изменении условий; необходимость многократного пересоставления, которое, как правило, из-за отсутствия времени не может быть выполнено;

– сложность вариантной проработки и ограниченная возможность прогнозирования хода работ;

– сложность применения современных математических методов и компьютеров для механизации расчетов параметров графиков.

Все перечисленные недостатки снижают эффективность процесса управления при использовании линейных графиков.

Сетевая модель свободна от этих недостатков и позволяет формализовать расчеты для передачи на компьютер. В основе сетевого планирования лежит теория графов - раздел современной математики, сформировавшийся в качестве самостоятельного в послевоенный период.

Графом называют геометрическую фигуру, состоящую из конечного или бесконечного множества точек и соединяющих эти точки линий. В графе различают точки, называемые вершинами графа, и соединяющие их линии. Эти линии носят название ребер, если они не ориентированы, и дуг, когда линии имеют направление. В сетевой модели применяют ориентированные графы, т. е. фигуры, состоящие из вершин и дуг.

Примерами применения графов могут служить различные карты, схемы, диаграммы и т. п. Вершинами в этих случаях являются населенные пункты (в географических картах), источники электроснабжения и потребители (в электрических схемах), объемы ресурсов, количество рабочей силы (в графиках-диаграммах).

В строительстве при построении сетевых графиков принят способ изображения, при котором как в ориентированном графе дугами обозначаются работы, а вершинами - результаты выполнения этих работ. Результаты работ называют событиями.

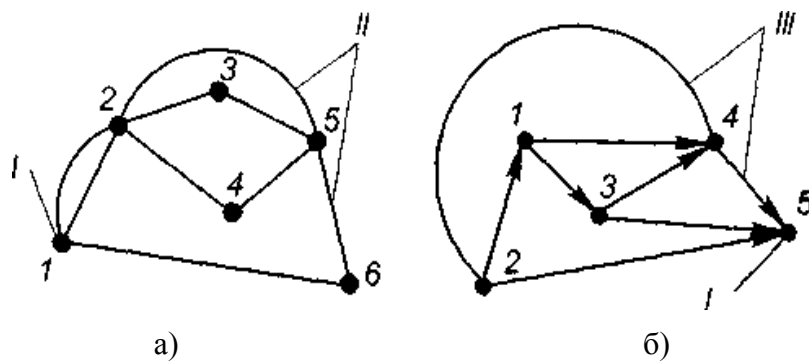


Рис. 4.1. Граф:

а) неориентированный; б - ориентированный;
I- вершина; II- ребро; III - дуги

В нашей стране начало работ по изучению и разработке системы СПУ, несколько отличной от разработок США, относится к 1962 г. Первые опыты по внедрению СПУ в Советском Союзе были начаты в 1964 г. Вскоре СГ были успешно применены при строительстве ряда объектов энергетического, химического, а затем жилищного строительства.

СГ были положены в основу системы сетевого планирования и управления производством (СПУ), как при традиционных методах управления, так и в качестве математической основы планирования в автоматизированных системах.

4.3 Составление календарного плана

После выбора принципиальной схемы возведения объекта переходим к моделированию производственных процессов. При методе «технологических этапов» целесообразно сочетание матричного и сетевого моделирования. При «узловом методе» применяется преимущественно сетевое моделирование. По согласованию с руководителем возможно применение и других методов моделирования.

Составление модели поточного производства выполняются в следующей последовательности:

- выделяются работы, выполняемые в потоке и вне его;
- формируются специализированные потоки работ;
- определяются параметры специализированных потоков (продолжительность механизированных и ручных процессов);
- формируются варианты организации работ в объектном потоке.

При этом может быть рассмотрено до шести организационных вариантов:

1. С непрерывным использованием ресурсов;
2. С непрерывным освоением фронтов;
3. Критическим путем, с выявлением и учетом ресурсных и фронтальных связей, при условии выполнении всех работ в ранние сроки;
4. То же при условии выполнении всех работ в поздние сроки;
5. То же при условии выполнения работ в ранние сроки, предшествующие критическим, а в поздние – работ следующих за критическими;
6. То же, при условии выполнения работ в поздние сроки, предшествующие критическим, в ранние, следующих за критическими

4.3.1 Матричный способ расчета потока

Расчет потока ведем при разработке календарного плана производства работ на отдельные здания, на комплекс зданий, на виды работ. Потоки рассчитываются методами непрерывного освоения фронтов (МНОФ), непрерывного использования ресурсов (МНИР) и критических работ (МКР).

Матрица – таблица, вычерченная в системе декартовых координат, где по оси X откладываются виды работ, а по оси Y – фронты (захватки) работ.

При расчете календарного плана производства работ матричным способом в матрицы вносятся:

- трудоемкость Q (чел-дн) – матрица трудоемкости;
- продолжительность (дн) – матрица продолжительности.

Расчет матричным способом рассмотрим на примере, приведенном ниже.

Пример:

1. Составляем матрицу трудоемкости (чел.-дн.).

Матрицу трудоемкости составляют по основным видам работ согласно ведомости трудоемкости работ и разбивки здания на захватки.

Матрица трудоемкости (чел.-дн.)

$\frac{\text{овр}}{\text{офр}}$	А	Б	В	Σ
I	050^{50}	5080^{130}	13090^{210}	220
II	5040^{90}	13030^{160}	21020^{230}	90
III	9060^{150}	16070^{230}	23020^{250}	150
Σ	150	180	130	460

А, Б, В – виды работ (к примеру А – земляные работы, Б – монтаж конструкций, В – отделочные работы).

I, II, III – захватки здания (пролеты для промышленных, секции для жилых и т.п.)

2. Составляем матрицу продолжительности.

В матрице продолжительности производим расчет потоков, при этом в строкограф матрицы вносят расчетную продолжительность работ, взятую из калькуляции затрат труда. Для формирования потока здание (сооружение) делят на захватки (ярусы, участки), примерно равные по трудоемкости.

Матрица продолжительности

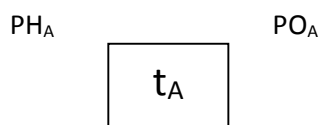
$\frac{\text{овр}}{\text{офр}}$	А	Б	В	Σ
I	5	8	9	22
II	4	3	2	90
III	6	7	2	15
Σ	15	18	13	46

Условно принимаем комплексную бригаду из 10 человек. Для получения матрицы трудоемкости необходимо трудоемкость определенного вида работ на захватке (взятой из матрицы трудоемкости) разделить на число человек в бригаде и число смен, которое принято для выполнения работ (одно, двух, трех). В примере работы на всех захватках ведем в одну смену.

3. Рассчитываем матрицу методами МНОФ, МНИР. МКР.

Расчет потока методом критических работ (МКР)

Рассчитываем ранние и поздние сроки начала и окончания работ



где t – продолжительность работы A ;

РН_A - ранние начало работы A ;

РО_A - раннее окончание работы A ;

ПН_A – позднее начало работы A ;

ПО_A – позднее окончание работы A .

Порядок расчета

Расчет производим по шагам слева направо и сверху вниз

Расчет матрицы МКР

<u>овр</u> <u>офр</u>	А	Б	В	Σ
I	0 5 5 0 5	5 13 8 5 13	13 22 9 13 22	22
II	5 9 4 7 11	13 16 3 14 17	22 24 ⁵ 2 22 24	9
III	9 15 6 11 17	16 23 7 17 24	24 26 2 24 26	15
Σ	15	18	13	46

Примечание: На матрице выделен критический путь, на нем ранние сроки начала и окончания равны поздним срокам начала и окончания работ.

Шаг 1 - расчет ранних сроков по строке 5-8-9.

Шаг 2 – расчет ранних сроков по столбцу 5-4-6.

Шаг 3 – расчет ранних сроков по строке или по столбцу (слева – направо, сверху – вниз), при этом ставим МАХ полученное в следующую клетку. Так раннее окончание работы A на 2-й захватке получили равным 9; а раннее окончание работы B на I захватке получили равное 13, ранее начало работы B на 2-й захватке ставим наибольшее – 13. Аналогично выполняем расчеты для всех последующих работ (клеток в матрице) и так до работы B на 3-й захватке, т.е. до последней клетки матрицы.

0 5 ⁵	5 8 ¹³
5 4 ⁹	13 3 ¹⁶

Шаг 4 – начинаем расчет поздних окончаний и начал с работы В на 3-й захватке, т.е. с последней клетки матрицы. Записываем в последней работе на последней захватке поздние окончания и начала равные ранним началам и окончанием этой работы, т.е 26 и 24 соответственно.

13 16	22 24
3	2
	22 24
16 23	24 26
7	2
17 24	24 26

Шаг 5 – по строке 2-7-8 переносим значение позднего начала работ В (24) как позднее окончание работы Б на 3-й захватке, из него вычитаем продолжительность этой работы и получаем позднее начало работы Б на 3-й захватке 17 (24-7).

Шаг 6 – по столбцу 2-2-9 переносим значение позднего начала работы В на 3-й захватке (24) на позднее окончание работы В на 2-й захватке и вычитаем продолжительность работы В на этой захватке (24-2) получаем позднее начало работы В на 2-й захватке – 22.

Шаг 7 – по строке и по столбцу, но записываем MIN значение позднего начала ранее рассчитанных работ, т.е. – 17; далее вычитаем из позднего окончания работы Б на II захватке ее продолжительность (22-3), получаем позднее начало этой работы – 14. Аналогично находим поздние окончания и начало для оставшихся работ.

13 16	22 24
3	2
14 17	22 24
16 23	24 26
7	2
17 24	24 26

Шаг 8 – определяем критические работы, как уже они проходят там, где ранние и поздние сроки имеют одинаковые значения. Характеристикой критического пути (самого продолжительного от начального события до конечного) является то, что на нем

нет простоев бригад и работы на захватках ведутся непрерывно. Общая продолжительность работ по матрице равна раннему (позднему) окончанию последней работе на конечной захватке (работы В на 3-й захватке) $T = 26$ дней.

Методу критических работ соответствует сетевая модель календарного плана.

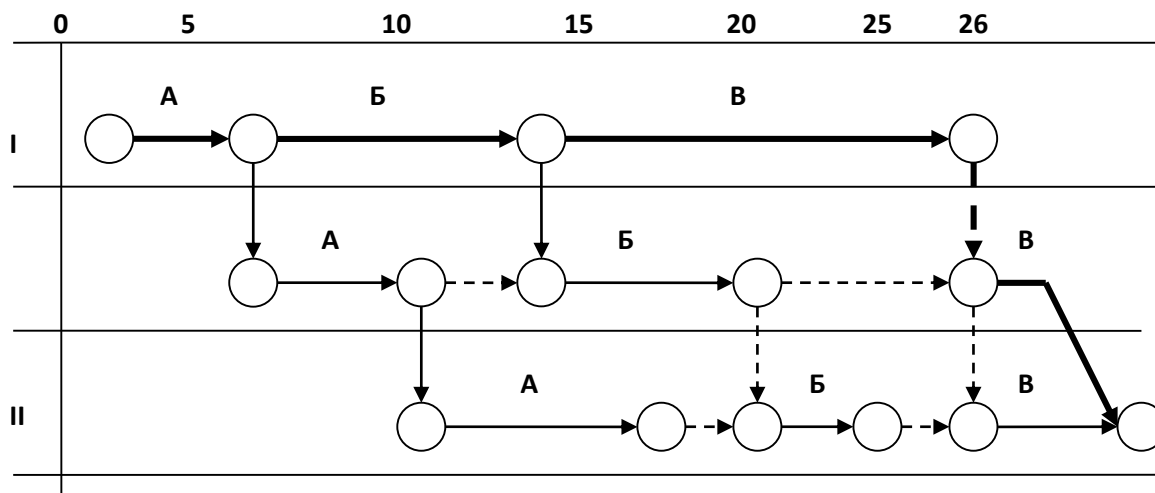


Рис. 4.2. Сетевая модель календарного плана

Расчет потока по методу непрерывного использования ресурсов (МНИР)

Этот метод характерен тем, что непрерывно работают бригады, т.е. идет непрерывное использование материальных и трудовых ресурсов в отличие от МНОФ, где непрерывно используются фронты (захватки).

Организуем поток из трех бригад А – машинисты бульдозера, экскаватора; Б – монтажники железобетонных конструкций; В – отделочники.

Требуется рассчитать поток и определить продолжительность ведения работ на объекте (Т).

$$T = ПР_A + ПР_B + t_m, \quad (4.1)$$

где $ПР_A$ и $ПР_B$ – периоды развертывания потоков А и В;

t_m – продолжительность работ последней бригады на всех захватках.

Порядок расчета

Шаг 1 - формируем поток, нет помех, рассчитываем матрицу непрерывно по столбцу А.

Шаг 2 – считаем периоды развертывания и продолжительность работ.

$$ПР_A = 5; 5+4-8 = 1; 5+4+6-8-3 = 4; (\max = 5)$$

$$ПР_B = 8; 8+3-9 = 2; 8+3+7-9-2 = 7; (\max = 8)$$

$$t_m = 9+2+2 = 13$$

$$T = 5+8+13 = 26$$

Расчет матрицы МНИР

Расчет матрицы производим аналогично расчету МНОФ, но при этом рассчитываются столбцы (начиная со столбца работы А), при этом учитываем условия непрерывности выполнения всех работ на захватках и возможности ведения последующей работы на захватке после ее освобождения предыдущей работой; при необходимости используем и «обратный счет» продолжительности работ.

<u>овр</u> <u>офр</u>	А	Б	В	Σ
I	05^5	58^{13}	139^{22}	22
II	54^9	133^{16}	222^{24}	9
III	96^{15}	167^{23}	242^{26}	15
Σ	15	18	13	46

Для МНИР в качестве графической модели строим циклограмму, которая наиболее наглядно отображает непрерывность использования ресурсов.

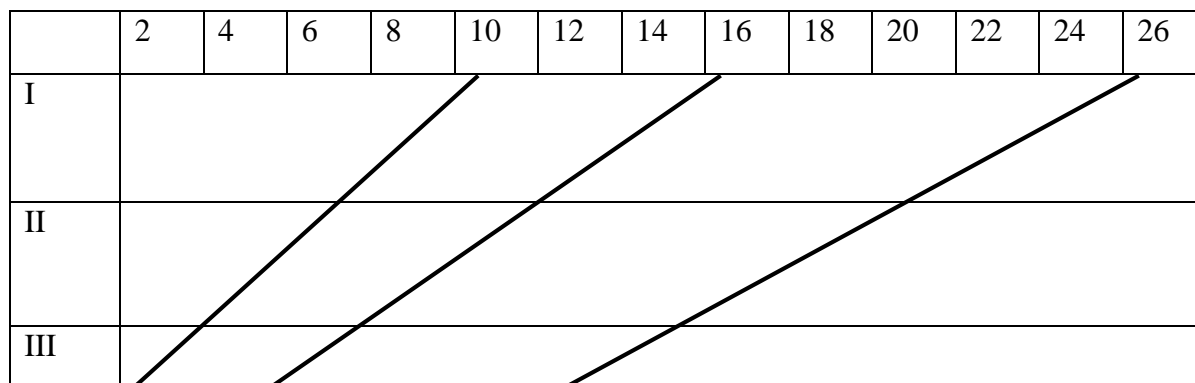


Рис. 4.3. Циклограмма

Расчет потока по методу непрерывного освоения фронтов (МНОФ) характеризуется тем, выполняются работы или комплекс работ непрерывно на захватке, т.е. идет непрерывное освоение фронта. Организуем поток из трех бригад: А - машинисты и землекопы, Б – монтажники, В – отделочники. Требуется рассчитать поток и определить продолжительность работ. Продолжительность работ определяем как сумму периодов развертывания работы на I и II потоках и продолжительности работы всех бригад на III захватке:

$$T = ПР_I + ПР_{II} + t_m, \quad (4.2)$$

где $ПР_I, ПР_{II}$ – периоды развертывания на I и II захватках;

t_m – продолжительность работ на последней (III – й) захватке

Порядок расчета

Шаг 1 – формируем поток.

Шаг 2 – для работы на I захватке нет помех, считаем непрерывно по строке I, далее по строке II и III (см. расчет матрицы).

Расчет матрицы МНОФ

<u>овр</u> <u>офр</u>	А	Б	В	Σ
I	0^5	5^8	13^9	22
II	15^4	19^3	22^2	9
III	19^6	25^7	32^2	15
Σ	15	18	13	46

$$ПР_I = 5; 5+8-4 = 9; 5+8+9-4-3 = 15 (\max = 15)$$

$$ПР_{II} = 4; 4+3-6 = 1; 4+3+2-6-7 = -4 (\max = 4)$$

$$t_m = 6+7+2 = 15$$

$$T = 15+4+15 = 34 \text{ единиц времени}$$

Расчет матрицы ведем в следующей последовательности: вначале рассчитываем строку I (I - захватку), для чего начало работы А принимаем за 0, прибавляем продолжительность работы А на I-й захватке $0+5 = 5$; затем назначаем начало работы Б на I-й захватке - 5, находим окончание работы Б на I-й захватке $5+8 = 13$ единиц времени; начало работы В на I-й захватке назначаем окончание работы Б, т.е. - 13, окончание работы В на I-й захватке будет равно $13+9 = 22$.

Аналогично рассчитываем продолжительность начала и окончания работ на 2-й захватке, но с учетом непрерывности выполнения на ней всех работ. Принимаем начало работы А на 2-й захватке 5-й день, ее окончание равно 9, но при этом не соблюдается условие непрерывности, так как работа Б заканчивается на 13-й день, поэтому начать работу Б на 2-й захватке можем только на 13-й день. Теперь условие непрерывности не соблюдается для работы В на 2-й захватке, которую можем начать не ранее 22-го дня. В связи с этим начинаем расчет работы В на 2-й захватке, к ее началу суммируем ее продолжительность и получаем ее окончание: $22+2 = 24$. Затем рассчитываем окончание и начало работы Б, так называемым «обратным ходом»: назначаем окончание работы Б равное началу работы в 22-й день, находим ее начало $22-3 = 19$. Окончание работы А назначаем началом работы Б, равное 19, началом работы А в этом случае находим как разницу между ее окончанием и продолжительностью $19-4 = 15$ день.

Так же рассчитываем параметры 3-й захватки (с учетом условия непрерывности работ). Окончание последней работы (В) на третьей захватке показывает продолжительность выполнения всех работ $T = 34$ единицы времени (дня).

Для метода непрерывного освоения фронтов в качестве графической модели строится линейный график.

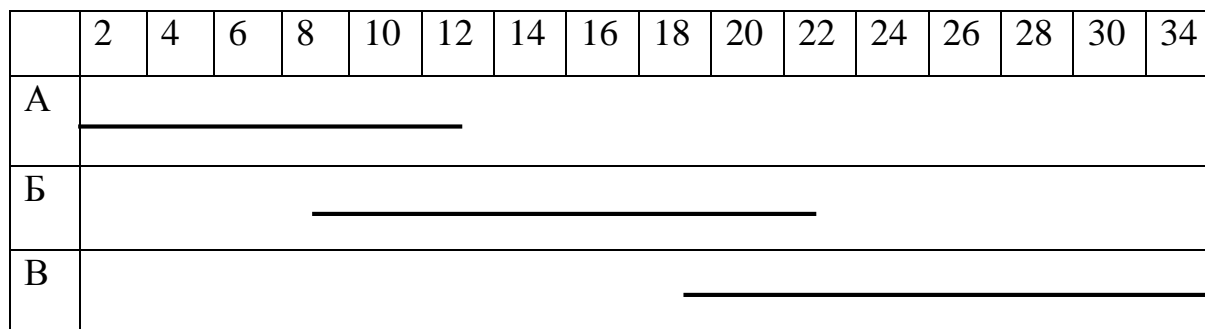


Рис.4.4. Линейный график

Сравнение вариантов календарного плана по критериям Афанасьева и выбора оптимального метода организации работ

При выборе оптимального метода для сравнения используем 4 дифференциальных критерия и рассчитываем интегральный показатель. При расчете коэффициентов все полученные результаты должны попадать в промежуток $1 \dots 10$. Интегральный коэффициент в оптимальном варианте стремится к 1 ($K_n \Rightarrow 1$). Он и определяет графическую модель календарного плана, которая выносится на лист курсового проекта.

Дифференциальные критерии:

1. Коэффициент своевременности выполнения работ K_1 :

$$K_1 = \frac{T}{T_{дог}}, \quad (4.3)$$

где T – продолжительность работ полученная по матрице, дн;

$T_{дог}$ – продолжительность работ по договору или нормативная, дн.

2. Коэффициент совмещения работ K_2 :

$$K_2 = 1 - \frac{T}{\sum t_i}, \quad (4.4)$$

где $\sum t_i$ - сумма всех видов работ выполняющихся последовательно.

3. Коэффициент непрерывности работ K_4 :

$$K_3 = \sum \left(\frac{t_{неп.раб} \cdot \Pi_{ippa}}{t_{ippa} \cdot \Pi} \right), \quad (4.5)$$

где $t_{неп.раб}$ – непрерывная продолжительность по виду работ;

$t_{i.раб}$ – продолжительность работ при их непрерывности полученная по матрице;

$\Pi_{\text{раб}}$ – трудоемкость определенной работы на всех захватках

Примечание $K_{3 \text{ мнир}} = 1$ – всегда.

4. Коэффициент непрерывного освоения фронтов (НОФ) K_4 :

$$K_4 = \sum \left(\frac{t_{\text{неп.ф}} \cdot \Pi_{i\text{ф}}}{t_{i\text{ф}} \cdot \Pi} \right), \quad (4.6)$$

где $t_{\text{неп.ф}}$ – непрерывная продолжительность по фронту работ;

$t_{i\text{ф}}$ – продолжительность работ при непрерывном освоение фронтов полученная по матрице;

$\Pi_{i\text{ф}}$ – трудоемкость всех видов работ на определенной захватке.

$K_{4 \text{ мнир}} = 1$ – всегда

5. Интегральный критерий $K_{\text{и}}$:

$$K_{\text{и}} = \frac{aK_1 + bK_2 + cK_3 + dK_4}{a + b + c + d}, \quad (4.7)$$

где a, b, c, d – любые числа в сумме дающие 10 определяются разработчиком.

Значимость критерия определяется разработчиком методов организации строительства объекта.

4.3.2 Пример сравнения вариантов календарных планов по критериям Афанасьева

Договорную продолжительность строительства объекта принимаем $T_{\text{дир}} = 35$ дн.

1. Коэффициент своевременности выполнения работ, K_1 :

$$K_{1 \text{ мноф}} = 34/35 = 0,971$$

$$K_{1 \text{ мнир}} = 26/35 = 0,743$$

$$K_{1 \text{ мкр}} = 26/35 = 0,743$$

2. Коэффициент совмещения работ, K_2 :

$$K_{2 \text{ мноф}} = 1 - 34/(22+9+15) = 0,261$$

$$K_{2 \text{ мнир}} = 1 - 26/(22+9+15) = 0,435$$

$$K_{2 \text{ мкр}} = 1 - 26/(22+9+15) = 0,435$$

3. Коэффициент непрерывности работ, K_3 :

$$K_{3 \text{ мноф}} = 15 \times 150 / 25 \times 460 + 18 \times 180 / 28 \times 460 + 13 \times 130 / 21 \times 460 = 0,624$$

$$K_{3 \text{ мнир}} = 15 \times 150 / 15 \times 460 + 18 \times 180 / 18 \times 460 + 13 \times 130 / 13 \times 460 = 1 - \text{всегда}$$

$$K_{3 \text{ мкр}} = 15 \times 150 / 15 \times 460 + 18 \times 180 / 18 \times 460 + 13 \times 130 / 13 \times 460 = 1$$

4. Коэффициент непрерывности освоения фронтов

$$K_{4 \text{ мноф}} = 22 \times 220 / 22 \times 460 + 9 \times 90 / 9 \times 460 + 15 \times 150 / 15 \times 460 = 1 - \text{всегда}$$

$$K_{4 \text{ мнир}} = 22 \times 220 / 22 \times 460 + 9 \times 90 / 19 \times 460 + 15 \times 150 / 15 \times 460 = 0,897$$

$$K_{4 \text{ мкр}} = 22 \times 220 / 22 \times 460 + 9 \times 90 / 19 \times 460 + 15 \times 150 / 15 \times 460 = 0,897$$

5. Интегральный коэффициент K_5

$$K_{5 \text{ МНОФ}} = (2 \times 0,971 + 1 \times 0,261 + 2 \times 0,624 + 3 \times 1,0) / (2 + 1 + 2 + 3) = 0,806$$

$$K_{5 \text{ МНИР}} = (2 \times 0,743 + 1 \times 0,435 + 2 \times 1,0 + 3 \times 0,897) / (2 + 1 + 2 + 3) = 0,827$$

$$K_{5 \text{ МКР}} = (2 \times 0,743 + 1 \times 0,435 + 2 \times 1,0 + 3 \times 0,897) / (2 + 1 + 2 + 3) = 0,827$$

Результаты вычислений сведем в таблицу 4.1.

Таблица 4.1

Коэффициенты Афанасьева

Методы / Коэффициенты	K_1	K_2	K_3	K_4	$K_{\text{и}}$
МНОФ	0,971	0,261	0,624	1,000	0,806
МНИР	0,743	0,435	1,000	0,897	0,827
МКР	0,743	0,435	1,000	0,897	0,827

$K_{\text{МКР}}$ и $K_{\text{МНИР}} \Rightarrow 1$, следовательно, в виде графической модели выбираем сетевой график или циклограмму, исходя из конструктивных особенностей и архитектурно-планировочных решений здания выбираем сетевую модель.

При расчете матриц с большим количеством работ при неритмичном потоке интегральные коэффициенты не совпадают, как получилось в приведенном примере.

При разработке календарного графика на зимний период необходимо предусмотреть дополнительные трудовые затраты на утепление бытовых и производственных временных зданий и сооружений, рыхление мерзлых пород или на взрывной способ разработки [5].

В целом правая часть линейного графика диаграммы Ганта наглядно изображает выполнение работ во времени и в пространстве. А также их технологические увязки между собой с учетом ограничений по технике безопасности и организационных и технологических перерывов между работами, особенно при использовании мокрых процессов. Один из вариантов календарного плана в виде линейного графика строительства жилого дома показан на рисунке 4.5 и 4.6.

Календарный план строительства

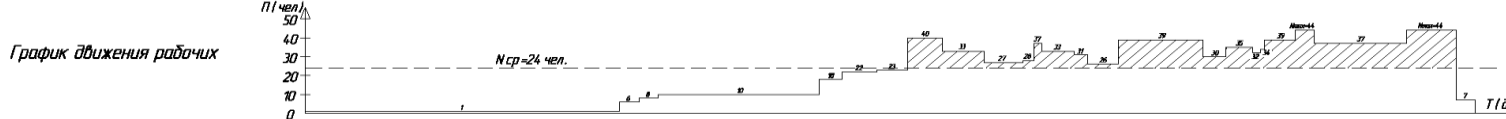
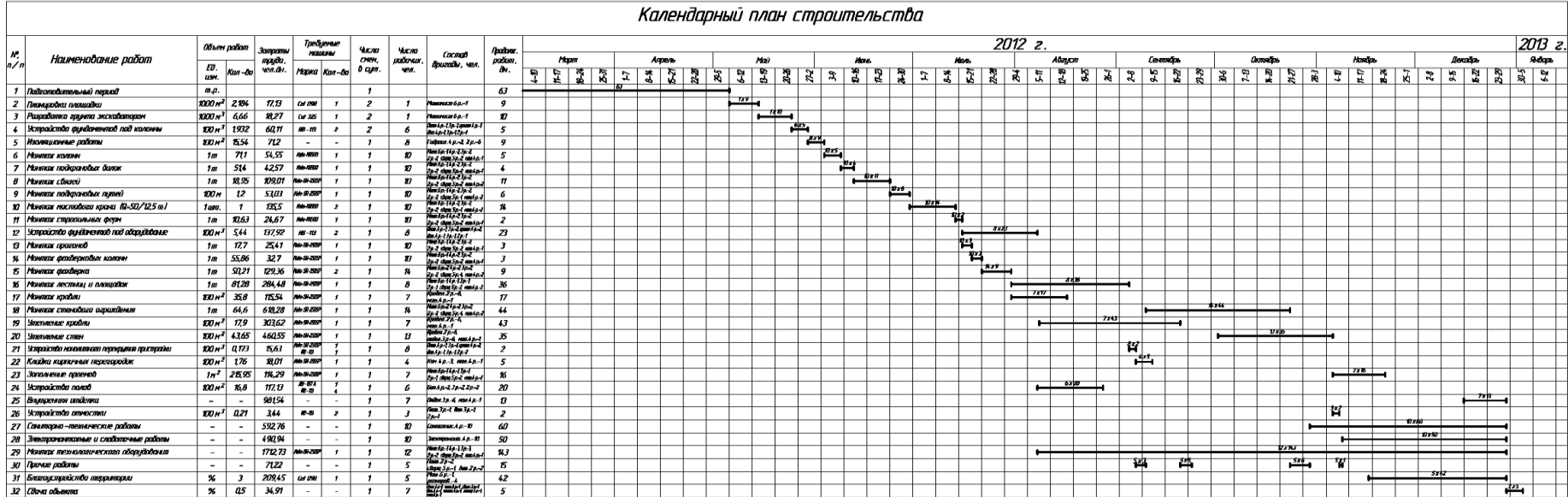


График заезда и расхода основных строительных материалов

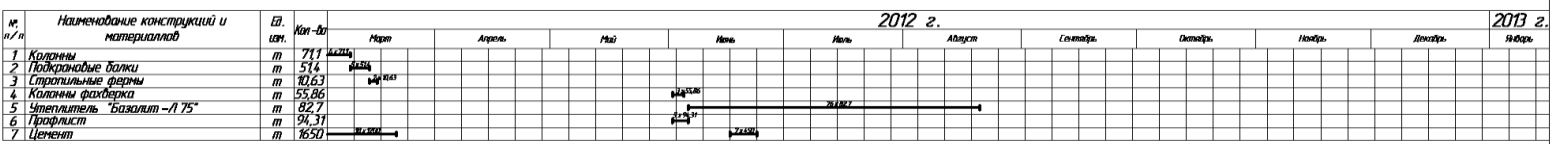
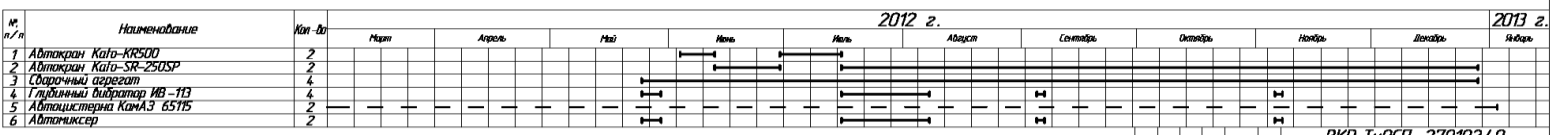


График движения машин и механизмов



Технико-экономические показатели

- Нормативная продолжительность строительства - $T_n = 359$ дн.
- Фактическая продолжительность строительства - $T_f = 305$ дн.
- Общая трудоемкость - $Q = 7055,95$ чел.дн.
- Удельная трудоемкость - $q = 0,2$ чел.дн./м³
- $N_{cp} = 24$ чел.
- Коэффициент совмещения работ - $K_1 = 2,6$
- Коэффициент неравномерности движения рабочих - $K_2 = 1,8$
- $N_{max} = 44$ чел.

ВКР ТУОСП. 270102.49
Амурская область

Исполнитель: ИИИ
Генеральный директор: ИИИ
Исполнитель: ИИИ
Исполнитель: ИИИ
Исполнитель: ИИИ

Состав: ИИИ
Лист: ИИИ
Архив: ИИИ

ИИИ
ИИИ
ИИИ
ИИИ

Рис.4.6. Календарный план строительства промышленного здания

4.4 Сетевая модель строительства объекта

4.4.1 Проектирование сетевого графика

Основные правила построения сетевого графика следующие:

1. Направление стрелок в СГ следует принимать слева направо.
2. Форма графика должна быть простой, без лишних пересечений, большинство работ следует изображать горизонтальными линиями.
3. При выполнении параллельных работ, т. е. если одно событие служит началом двух работ или более, заканчивающихся другим событием, вводится зависимость и дополнительное событие (рис.4.7), иначе разные работы будут иметь одинаковый код.
4. Если те или иные работы начинаются после частичного выполнения предшествующей, то эту работу следует разбить на части.

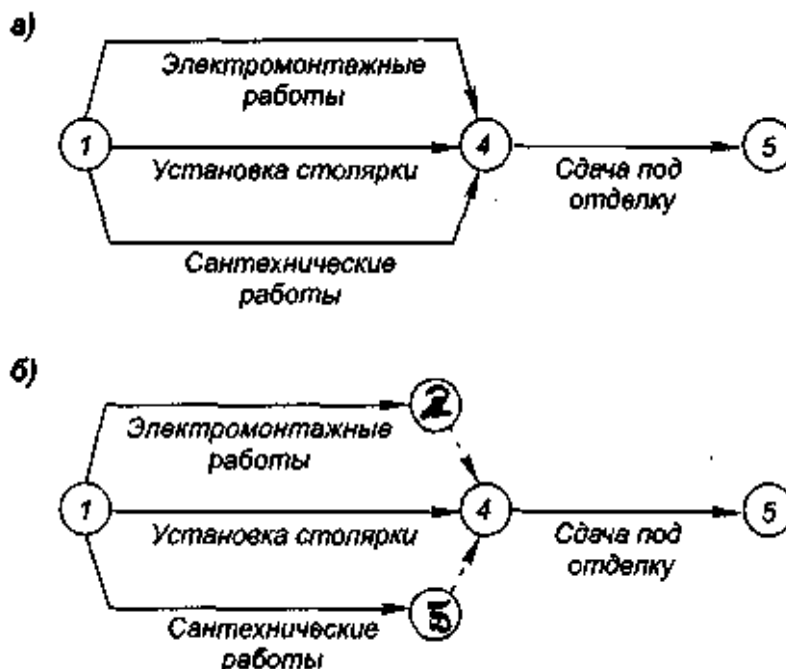


Рис. 4.7. Изображение параллельных работ:
а - неправильное; б – правильное

При этом каждая часть работы в графике считается самостоятельной и имеет свои предшествующие и последующие события. Рассмотрим этот случай на конкретном примере (рис. 4.8).

5. Если после окончания двух работ А и Б можно начать работу В, а начало работы Г зависит только от окончания работы А и начало работы Д - от окончания работы Б, то на СГ это изображается с помощью зависимостей.

6. При изображении поточных работ особое внимание уделяется правильной разбивке работ на захватки и выявлению взаимосвязи смежных работ. При этом на горизонтальном участке СГ можно показывать или однородные работы по всем захваткам, или весь комплекс работ на одной захватке.

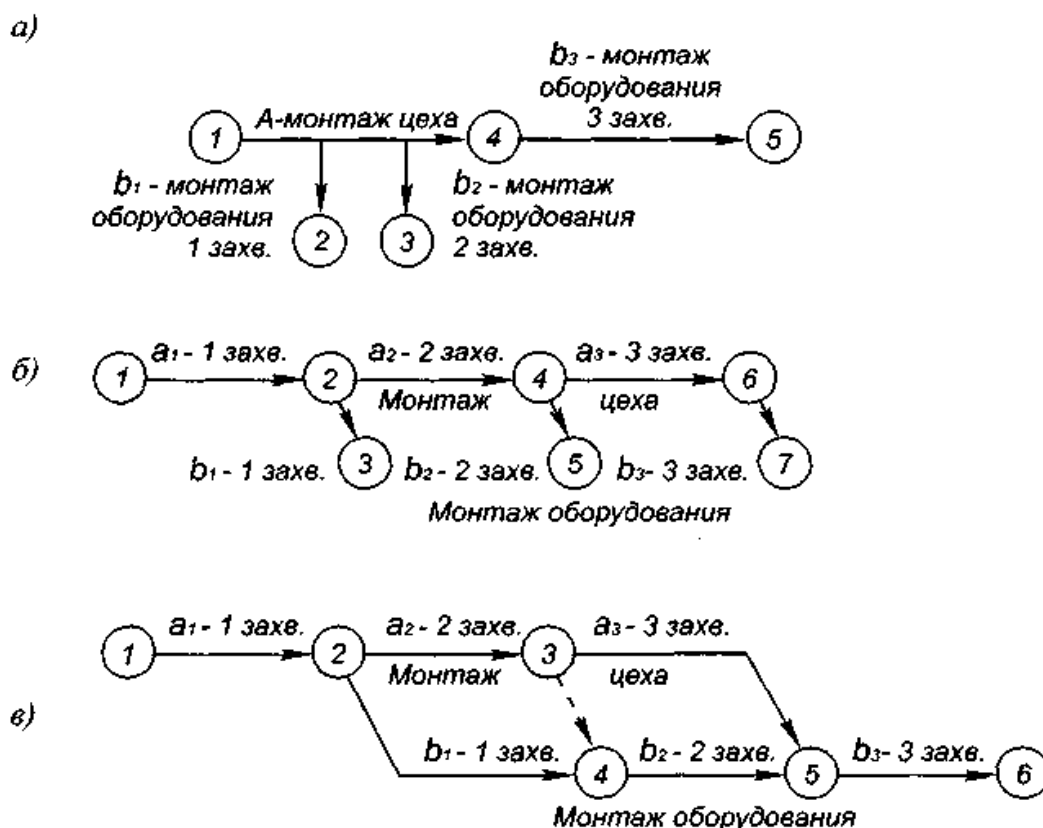


Рис. 4.8. Разбивка работ на части:
а и б - неправильные; в - правильная

Укрупнение сетей производится с соблюдением следующих правил:

- группа работ на СГ может изображаться как одна работа, если в этой группе имеется одно начальное и одно конечное событие;
- укрупнять в одну работу следует только такие работы, которые закреплены за одним исполнителем (бригадой, участком и т. д.);
- в укрупненную сеть нельзя вводить новые события, которых не было на более детальном графике до укрупнения;
- наименование работ в укрупненном графике должно быть увязано с наименованием укрупняемых работ;
- коды событий, которые сохраняются в укрупненном графике, должны быть такими же, как и в детальном графике.

7. При построении СГ могут быть следующие ошибки. В СГ не должно быть «тупиков», «хвостов» и «циклов». «Тупик» - событие (кроме завершающего), из которого не выходит ни одна работа, например событие 6 (рис. 4.9). «Хвост» - событие (кроме исходного), в которое не входит ни одна работа, например событие 2. «Цикл» - замкнутый контур, в котором работы возвращаются к тому событию, из которого они вышли, например пути 1-4-3-1 и 8-9-10-8. Если при первоначальном построении обнаружены такие случаи, то это говорит об ошибке в исходных данных и график необходимо пересмотреть.

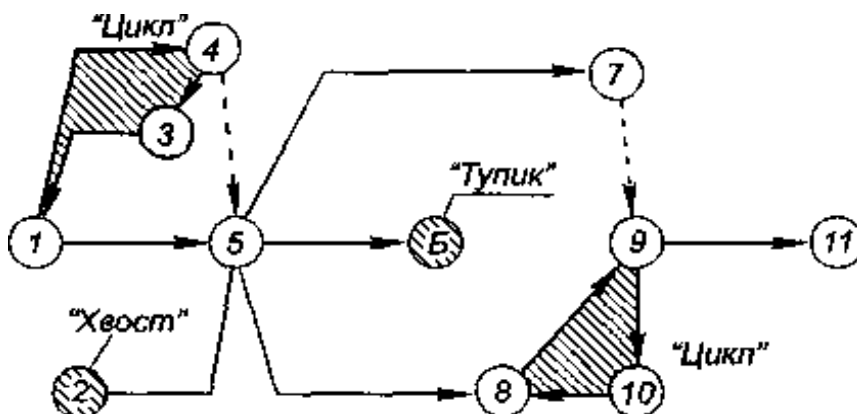


Рис. 4.9. Примеры неправильного построения участка сети с «тупиками», «хвостами», «циклами»

8. Изображение поставок и других внешних работ осуществляется следующим образом. Работы, которые предшествуют выполнению тех или иных работ рассматриваемого СГ, но организационно решаются на другом уровне, называются внешними работами.

К внешним работам можно отнести поступления технической документации, поставку материалов или оборудования, завоз строительных машин и т. д. Обычно такие работы графически выделяются, например, утолщенной стрелкой с двойным кружком. Если кроме работы, для выполнения которой требуется внешняя поставка, из события выходят и другие работы, то стрелку основной работы разрывают и вводят дополнительное событие 67 и зависимость 66-67 (рис. 4.10)

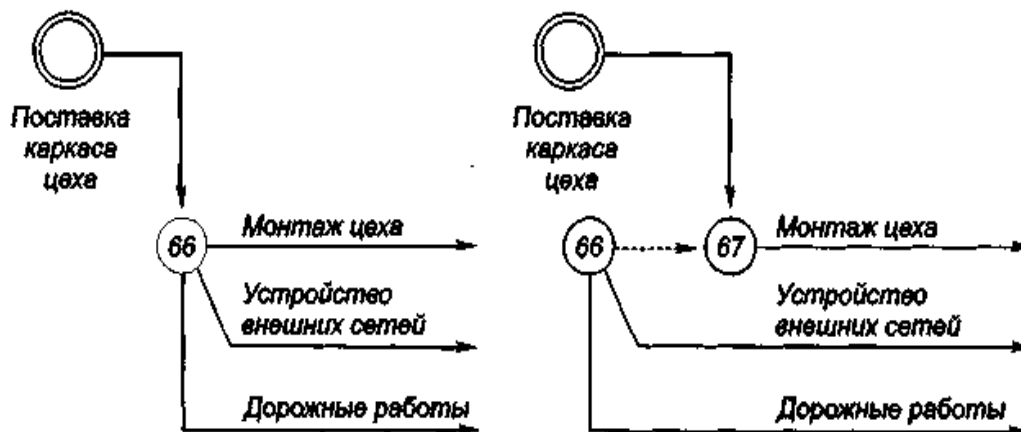


Рис. 4.10. Схема поставки материалов на сетевом графике:

б - правильное; в - варианты символов внешних поставок и работ

9. Нумерация (кодирование) событий должна соответствовать последовательности работ во времени, т. е. предшествующим событиям присваиваются меньшие номера. Нумерацию событий рекомендуется производить только после окончательного построения сети и вести от исходного события, которому присваивается нулевой или первый номер. Последующее событие нельзя нумеровать, если не пронумеровано предшествующее ему событие.

Кодирование можно вести горизонтальным или вертикальным методом. При горизонтальном методе события кодируют слева направо по прямым до первого пересечения работ. При вертикальном способе нумерацию начинают сверху вниз и снизу вверх с учетом условия: последующее событие получает номер после предыдущего.

Построение сети. Направление построения сети, ее развертывание может носить различный характер. Обычно СГ строят от исходного к завершающему или, наоборот, от завершающего к исходному. Но график можно также строить от любого события в двух направлениях: к исходному и к завершающему событиям.

В ходе построения сети последовательность и взаимосвязь работ могут вызвать следующие вопросы:

1. какие работы необходимо выполнить и, какие условия обеспечить, чтобы можно было начать данную работу;
2. какие работы можно и целесообразно выполнять параллельно с данной работой;
3. какие работы можно начать только после полного окончания данной работы.

Эти вопросы вскрывают технологическую взаимосвязь между отдельными работами и обеспечивают логическую строгость СГ, его соответствие моделируемому комплексу работ.

Первоначально СГ строят без учета продолжительности составляющих ее работ, и поэтому длина стрелок зависит только от необходимости обеспечить простую и ясную структуру сети, и систематизировано расположить показатели и записать наименование по каждой работе. На первой стадии построение сети осуществляют на технологической взаимосвязи работ и определяющих ограничениях по ведущим ресурсам, таким, как монтажные краны, комплексные бригады и т. п. В процессе построения первоначального варианта сети ее внешнему виду не уделяют особое внимание.

После того, как составлен первый вариант сети, проверяют правильность построения, просматривая ее от исходного события к завершающему и обратно, и устанавливают, имеются ли все предшествующие работы, необходимые для начала последующих работ. Проводится также графическое упорядочение сети, чтобы уменьшить количество взаимопересекающихся работ и зависимостей и расположить работы во временной последовательности.

Уровень детализации СГ зависит от сложности строящихся объектов, группировки и количества используемых ресурсов, объемов работ и периода строительства [4, 7].

При составлении первичных СГ, имеющих наибольшую детализацию, учитывают следующие требования к детализации работ: технология работ должна быть выражена с исчерпывающей полнотой; каждая стрелка должна выявлять отдельно работу, выполняемую бригадой определенной специальности в определенных пространственных границах; детализация работ должна обеспечивать планирование и управление деятельностью самостоятельных ресурсов (бригад, машин, механизмов и т. п.), позволять рассчитывать сроки и объемы поставок материалов, конструкций и изделий и контролировать ход этих поставок; необходимо, чтобы продолжительность работ не превышала продолжительность двух интервалов представления оперативной информации, т. е., если информация представляется каждые сутки, то длительность работы следует принимать не более 7 дн., при недельном планировании - не более 14 дн., при ежеднековом представлении информации - не более 20 дн. и т. д.

4.4.2 Расчет сетевого графика

Расчет непосредственно на графике является самым простым и быстрым из ручных способов. При этом способе расчета строгое соблюдение правила кодирования событий не обязательно. Для записи результатов расчета принимают одну из форм, показанных на рисунке 11.

Расчет на сети требует проведения только чисто механических операций без обращения к формулам (рис. 4.11).

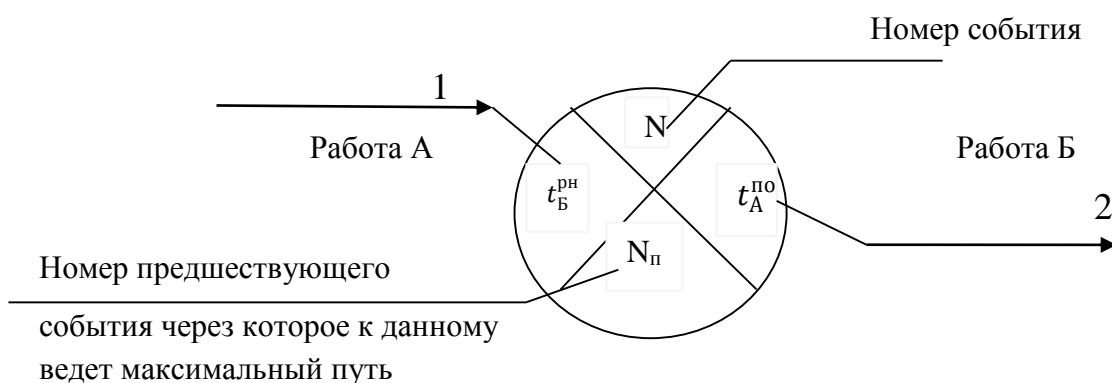


Рис. 4.11. Вариант записи результатов расчета по секторам:

1 – ранее начало работы Б; 2 – позднее окончание работы А

Расчет на сети требует проведения только чисто механических операций без обращения к формулам (рис. 4.12)

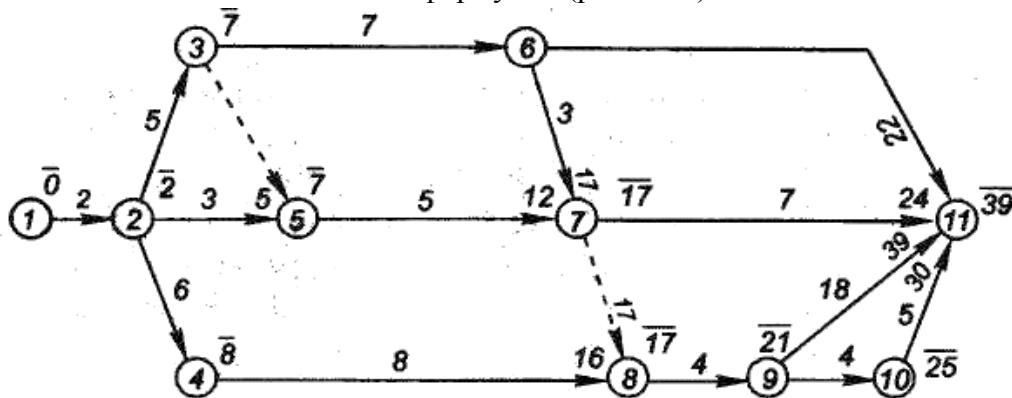


Рис. 4.12. Расчет ранних начал работ сетевого графика

Порядок расчета:

1. У исходного события под чертой (в знаменателе) ставят нуль.
2. Для каждого следующего события в знаменателе записывают число, равное сумме значения раннего срока свершения предыдущего события и продолжительности работы. Так для события 2 записывают 2 ($0=2=2$)

3. Если в событие входит две работы или больше, то рассчитывают значение каждой из них, в знаменатель переносят только максимальное значение из всех полученных. Например, в событие 5 входят работы 2-5 и 2-3 (через зависимость). Первый путь дает значение $2+3=5$, второй $2+5=7$. Принимают максимальное 7 и записывают в знаменатель. В событие 11 входят четыре работы, из них записывают максимальное значение 39.

4. В завершающем событии значение, записанное в знаменатель, определяющее длину критического пути, переносят над чертой (в числитель) (рис. 4.13)

5. Значение числителей определяют, ведя расчет от завершающего события к исходному, вычитая из значения поздних сроков свершения конечного события продолжительность предшествующих им работ. В отличие от расчета ранних сроков (знаменатель), если из события выходят две работы или более, принимают не максимальное, а минимальное значение. Например, из события 7 выходят две работы со значениями 17 и 32; принимают минимальной 17.

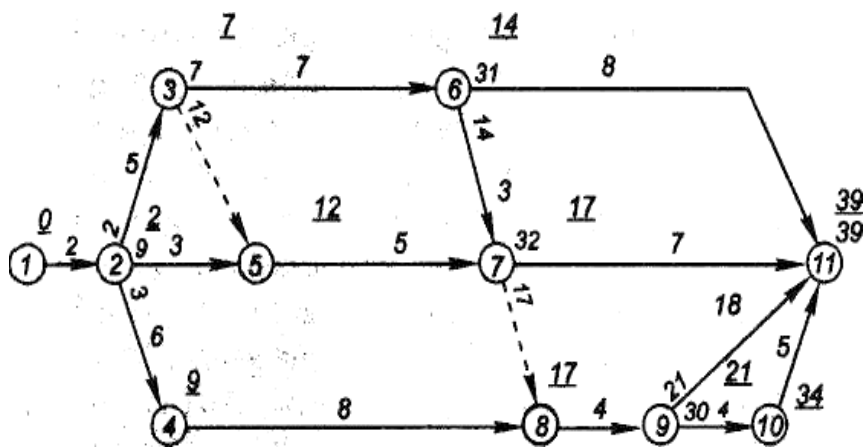


Рис. 4.13. Расчет сетевого графика непосредственно на сети, первоначальный этап

6. Критический путь проходит через события, в которых значения в числителе и знаменателе совпадают. Полный и частный резерв времени для работ критического пути равен нулю (рис. 4.14)

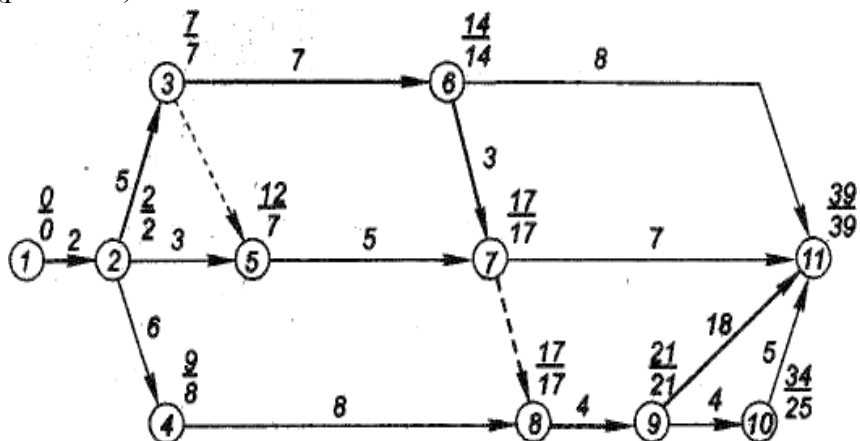


Рис. 4.14. Расчет график - рассчитанный непосредственно на сети, запись результатов расчета сделана в виде дроби

7. Общий резерв времени для любой работы определяют вычитанием из значения числителя (конечного события данной работы) суммы значений знаменателя (начального события данной работы) и ее продолжительности. Так, для работы 9-10 полный резерв времени равен 34 (числитель конечного события) $- 21$ (знаменатель начального события) $- 4$ (продолжительность работы) $= 9$. Резерв времени события равен разности значений числителя и знаменателя. Соответственно для события 10 полный резерв времени равен 34 (числитель) $- 25$ (знаменатель) $= 44$ 9

8. Частный резерв для любой работы определяют вычитанием из значения знаменателя конечного события данной работы суммы значений знаменателя начального события и продолжительности данной работы. Для работы 4-8 частный резерв времени равен $17 - (8 + 8) = 1$.

4.5 Построение сетевого графика в масштабе времени

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

Выборку перечня работ по участкам сети для отдельных исполнителей и корректировку СГ также легче произвести; ее график выполнен в масштабе времени. Перевод безмасштабного графика на масштаб может быть осуществлен либо при сохранении сетевого метода построения графика путем перечерчивания его в масштабе времени после расчета, либо переводом СГ в линейный график (линейную диаграмму) [2,3].

По горизонтали, так же как это делается в любом линейном графике, проставляют даты работ. Календарную линейку лучше выполнять двойной с показом на одной строчке порядковых рабочих дней (смен, часов и т. д.), а на другой - привязку рабочих дат к календарным. Пример такой линейки показан в таблице 4.2

Таблица 4.2

Форма календарной линейки (образец)

Год	2018																						
Месяц	октябрь																						
Неделя	1				2				3				4										
Календарные дни	1	2	3	4	5	6	8	10	11	12	13	15	16	17	18	19	20	22	23	24	25	26	27
Порядковые дни	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24

Продолжительность работы определяют горизонтальной проекцией стрелки (работы), а путь - их суммой. Масштабный график строят почти всегда по ранним срокам. График можно выполнять с такой же левой частью, содержащей все необходимые расчеты, как и линейный календарный график.

Когда в исходных материалах имеется обычный линейный график, СГ в масштабе

времени может служить переходной формой к сетевой безмасштабной модели. Такая переходная форма графика способствует более внимательному анализу взаимозависимости работ. Кроме того, график с обозначенными связями обладает убедительностью, в процессе его составления и использования происходит обучение широкого круга участников строительства основам сетевого планирования и, наконец, преодолевается психологический барьер - основное препятствие в овладении всяким новым методом.

4.5.1* *Корректировка сетевого графика

Ресурсы и корректировка СГ. Расчет СГ ведут исходя из предположения, что каждая работа обеспечена всеми необходимыми ресурсами. В действительности же ресурсы всегда ограничены. Отсутствие тех или иных ресурсов приводит к изменению последовательности работ. По существу, вся работа руководителя сводится к постоянному анализу использования ресурсов и их перераспределению. Составитель же графика должен как можно более тесно увязать цели плана с возможностями их реализации, т. е. с имеющимися ресурсами.

Корректировкой сети называют работы по улучшению тех или иных параметров графика. Иначе говоря, корректировка распределение и перераспределение ресурсов графика для выполнения задания. Часто эту работу называют оптимизацией. Применение термина «оптимизация» в данном случае неоправданно, так как в результате изменения графика расчетные параметры приводятся лишь в соответствие с заданием, а не достижением какого-либо оптимума.

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.

На производстве чаще всего графики корректируют во времени, реже по трудовым ресурсам и материалам. Корректировка по одному ресурсу неизбежно вызывает также корректировку по другим ресурсам. Рассмотрение сети одновременно по всем критериям с учетом их взаимного влияния находится еще в стадии научной разработки. Решение этой задачи создает реальные условия для оптимизации сетевых планов.

Корректировка СГ по времени. Рекомендуются первоначально корректировать сети по критерию «время», а затем по отдельным видам ресурсов. Корректировка по времени направлена на сокращение общей продолжительности работ, т. е. длины критического и других путей до величины, обеспечивающей ввод объектов в заданные сроки.

Для сокращения срока строительства применяют следующие приемы корректировки.

1. Перераспределение трудовых ресурсов - это перевод бригад (звеньев, рабочих), занятых на работах, имеющих резервы времени, на работы, не имеющие таких резервов, т. е. критические и подкритические участки сети.

Данный прием иллюстрирован на примере строительства жилого дома с одновременным вводом обеспечивающего его центрального теплового пункта (ЦТП). Сокращение продолжительности критического пути со 106 до 83 дн. достигнуто переводом одного из трех звеньев монтажников с подземной части дома на строительство ЦТП.

При этом подземная часть дома, где осталось одно звено из двух, будет строиться в два раза дольше (30 вместо 15 дней). Но увеличение срока сооружения подземной части здания не скажется на общей продолжительности строительства дома, так как работа 0-2 имела резерв в 20 дней, из которых перевод половины рабочих поглотил лишь 15 дней. У работы 0-2 остается резерв времени, равный 5 дн. Строительная часть ЦТП, благодаря приходу дополнительного звена рабочих, будет выполняться не 63, а всего 32 дн. При этом критический путь переместится на события 0-1-2-5-6. Новый критический путь, равный 83 дн, короче первоначального на 23 дн ($106-83=23$).

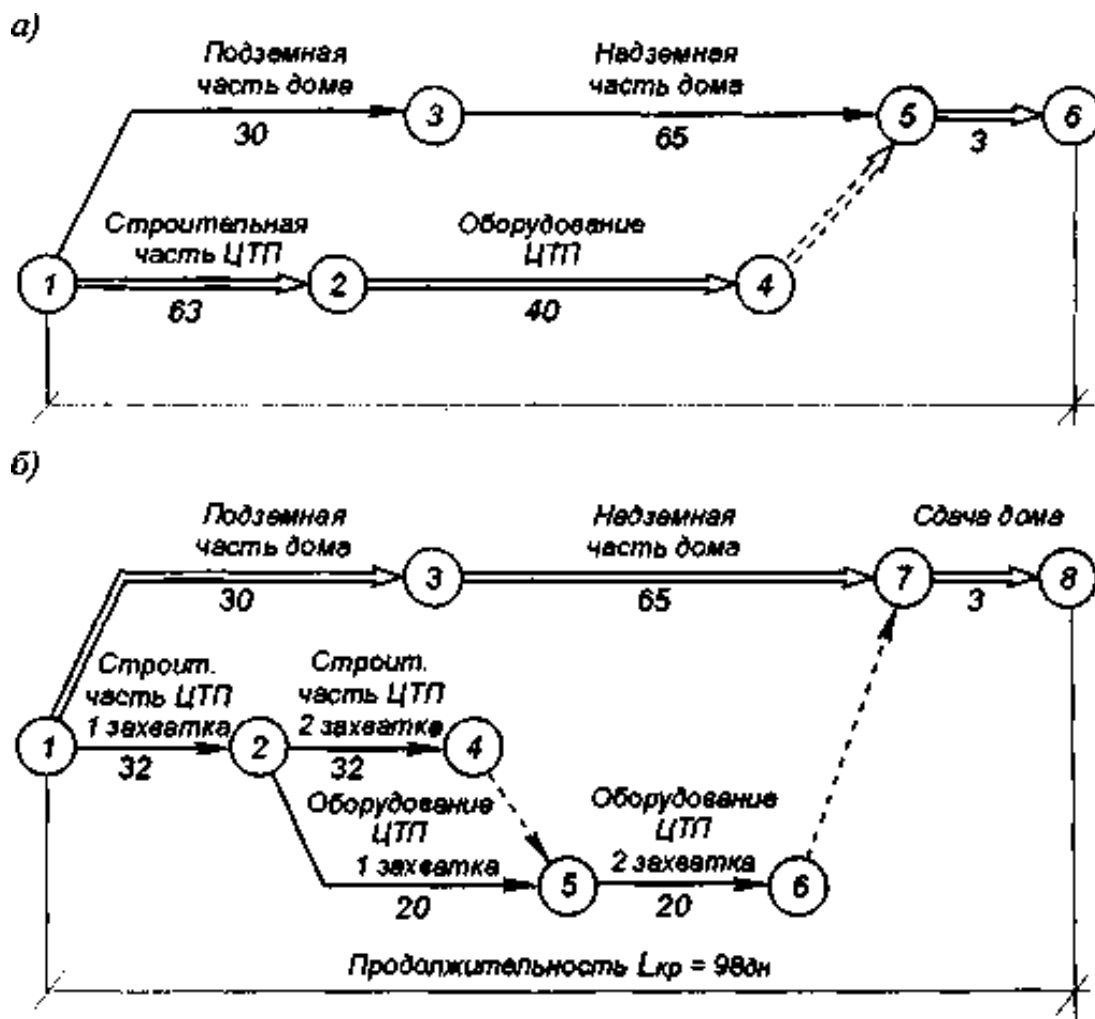


Рис. 4.15. Корректировка сетевого графика путем совмещения технологических процессов:

а - до корректировки; б - после корректировки

2. Совмещение технологических процессов во времени (рис. 4.15). Работу 1-2 по строительной части ЦТП, которую ведут 63 дн., и работу 2-4 по оборудованию ЦТП, выполняемую за 40 дн., в целях ускорения сдачи дома разбивают на две захватки.

Продолжительность $L_{ар} = 106$ дн

Строительная часть ЦТП на 1-й захватке будет в этом случае выполняться 32 дн.,

после чего на этой захватке начнется монтаж оборудования. Таким образом, за счет совмещения во времени строительных процессов и монтажа оборудования критический путь сокращается на 8 дн. Применение укрупненной сборки представляет, по существу, тот же прием совмещения процессов во времени.

3. Привлечение дополнительных ресурсов для параллельного выполнения работ (рис. 4.16). Работы по устройству коллекторов на участках 1 и 2 ведут последовательно (рис. 4.16 а). Продолжительность этих работ на каждом участке составляет 32 дн. Критический путь проходит по событиям 1-3-5-6-7-8, его продолжительность равна 64 дн. Работы критического пути, выполняемые последовательно, переводят на параллельное выполнение с соответствующей переброской рабочей силы с других работ, имеющих резервы времени. Критический путь в этом случае проходит по работам 1-2-5-6-7 (рис. 4.16 б). Таким образом, продолжительность критического пути в данном случае сокращается на 18 дн. [8,9].

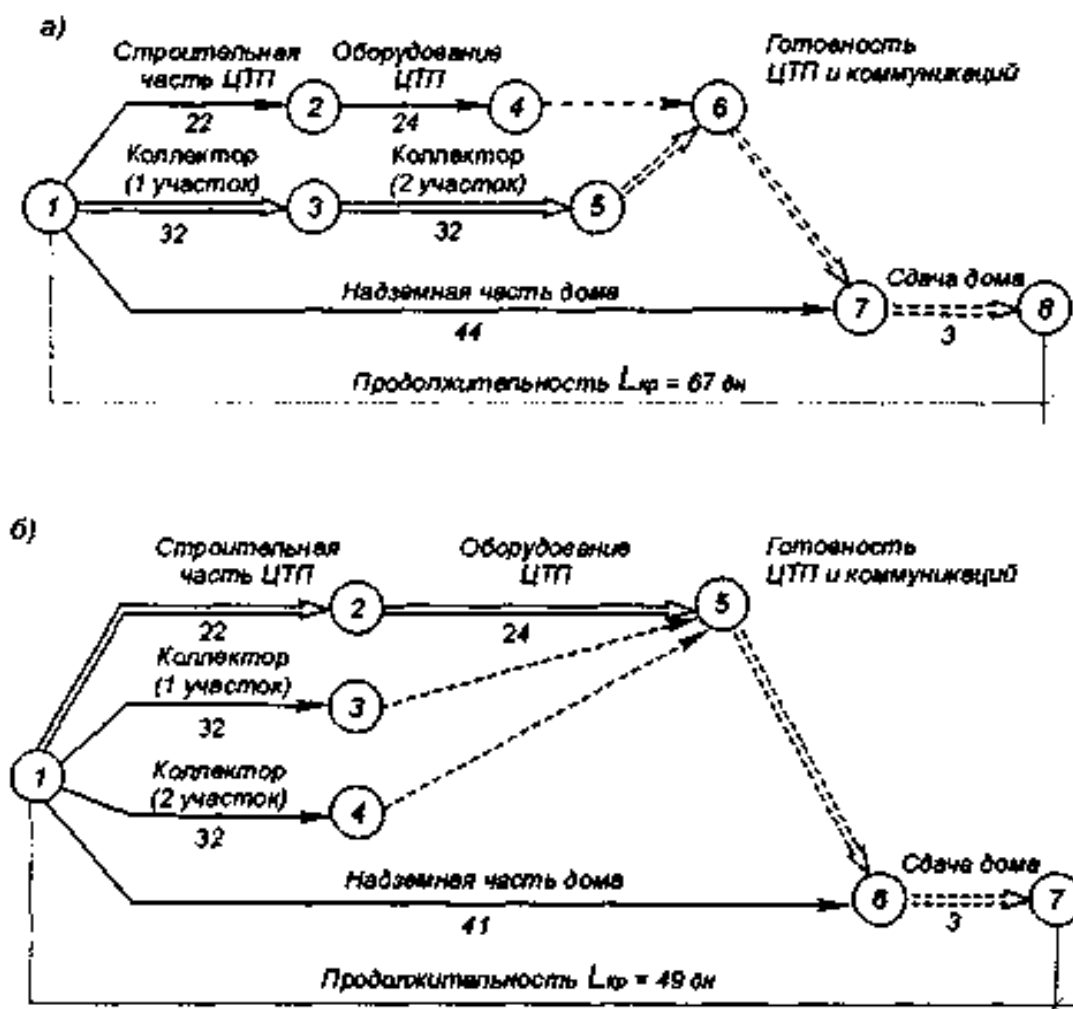


Рис. 4.16. Корректировка сетевого графика путем параллельного выполнения работ с привлечением дополнительных ресурсов:

а) до корректировки; б) после корректировки

К этим приемам можно отнести и увеличение сменности с привлечением дополнительной рабочей силы и других ресурсов.

4. Изменение проектных решений чаще всего выражается в замене монолитных железобетонных конструкций на сборные, в повышении заводской готовности деталей и материалов и в других мероприятиях, увеличивающих уровень индустриализации. Кроме того, надо иметь в виду, что на расчетную продолжительность влияет топология сети, лишние или неправильно обозначенные зависимости могут привести к неоправданному увеличению сроков выполнения работ по графику. Изменение сети во времени ограничено имеющимися резервами времени на некритических путях. Поэтому в процессе корректировки сети по критерию «время» необходимо проверять длительность остальных путей, особенно подкритических.

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

Рассмотрим методы корректировки на примере распределения трудовых ресурсов. Корректировка по трудовым ресурсам направлена на решение следующих задач: исходя из требований поточной организации строительства сохранить постоянный состав ведущих бригад и обеспечить непрерывность их работы; равномерно распределить рабочую силу; минимизировать количество рабочей силы в пределах имеющихся резервов времени.

На рисунке 4.17 показаны сетевой график (СГ) и его вариант, построенный в масштабе времени по ранним началам. Двойной линией обозначены некритические работы, а одинарной – значения общих R и частных r резервов времени работ. У событий дробью показаны: в числителе – поздний срок совершения событий T_i^{no} , в знаменателе – ранний срок свершения событий T_i^{pn} .

В скобках у временных оценок по каждой работе показано количество рабочих. Величина проекции стрелки, соединяющий два события, равна сумме продолжительности работы и его частного (свободного) резерва времени.

На этих графиках определяются интервалы времени, в которых одновременно и не прерываясь выполняется та или иная группа работ. Начало первого интервала совпадает с началом работы графика, а конец его – или с окончанием самой короткой работы рассматриваемой группы, или с началом той работы, которая следует непосредственно за началом первой (первых) работы и графика. Так же определяют остальные интервалы графика.

Рассматриваемый сетевой график разбивают на следующие интервалы (рис. 4.17):

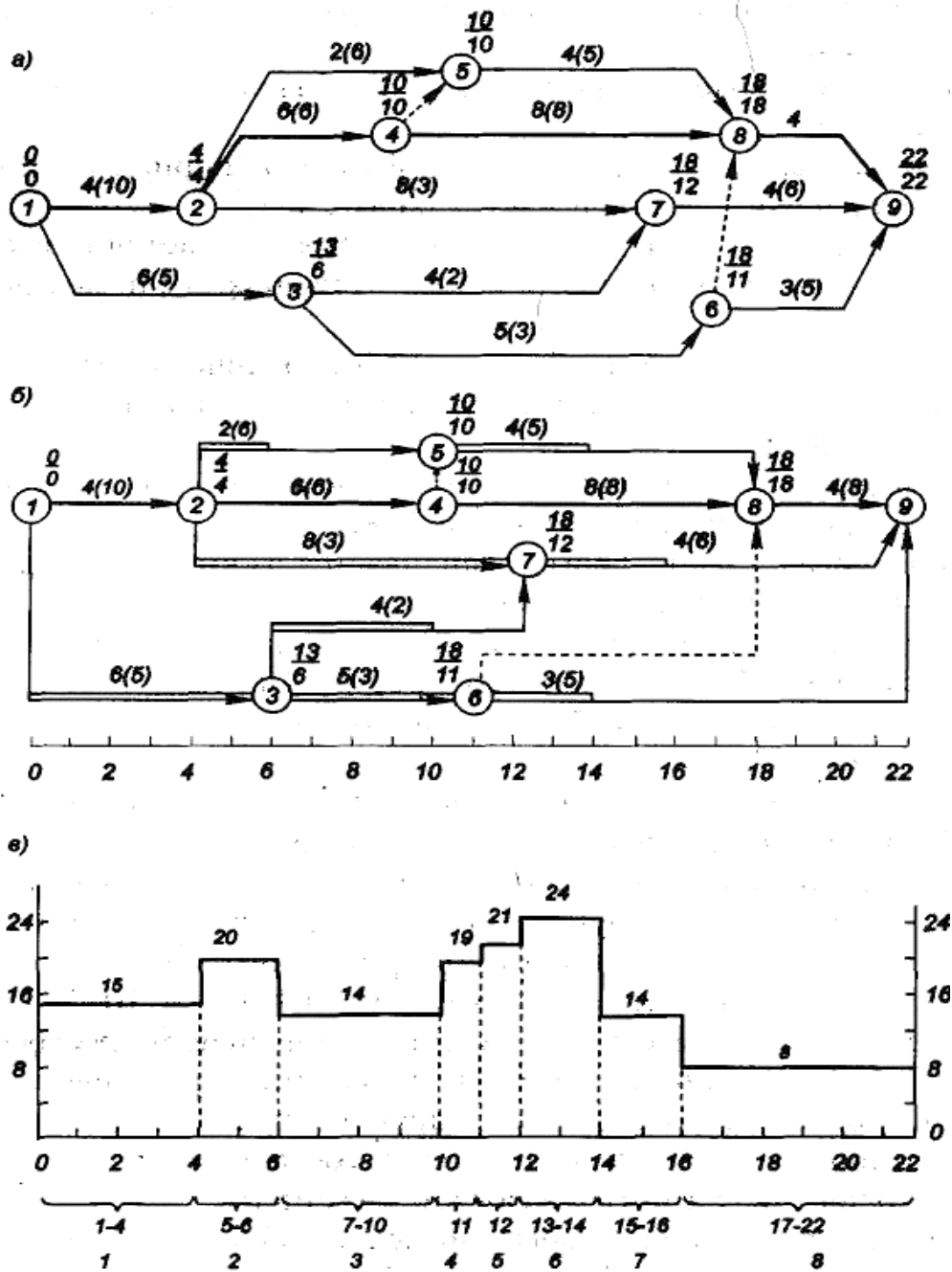


Рис. 4.17. Построение эпюры ресурса с помощью масштабного сетевого графика: а – сетевой график; б – сетевой график в масштабе времени; в – вариант графического изображения эпюры ресурса.

1-й интервал – 4 дн. (с 1-го по 4-й), в этот период начинается и заканчивается работа 1-2 и начинается работа 1-3;

2-й интервал – 2 дн. (с 1-го по 6-й), продолжается и заканчивается работа 1-3, начинаются работы 2-4 и 2-7, начинается и заканчивается работа 2-5;

3-й интервал – 4 дн. (с 7-го по 10-й), заканчивается работа 2-4, продолжается работа 2-7, начинается работа 3-6, начинается и заканчивается работа 3-7;

4-й интервал – 1 дн. (11-й), заканчивается работа 3-6, продолжается работа 2-7, начинаются работы 4-8, 5-8;

5-й интервал – 1 дн. (12-й), заканчивается работа 2-7, продолжаются работы 4-8 и 5-8, начинается работа 6-9;

6-й интервал – 2 дн. (13-й и 14-й), заканчиваются работы 5-8 и 6-9, начинается работа 7-9, продолжается работа 4-8;

7-й интервал – 2 дн. (15-й и 16-й), продолжается работа 4-8, заканчивается работа 7-9;

8-й интервал – 6 дн. (с 17-го по 22-й), продолжается и заканчивается работа 4-8, начинается и заканчивается работа 8-9.

После того, как установлены все временные интервалы проекта, в каждом интервале суммируют интенсивности ресурсов по всем его работам. Так, для 1-го интервала суммарную интенсивность ресурсов определяют суммой интенсивности работ 1-2 и 1-3, т.е. $10+5=15$.

Для второго интервала суммарная интенсивность ресурсов работ 1-3, 2-4, 2-5, 2-7 составляет $5+6+6+3=20$. Так же определяют суммарную интенсивность работ в других интервалах графика. Результаты суммируют по вертикальной оси в соответствующем масштабе и показывают количество рабочих в каждом интервале.

Площадь суммарной эпюры определяет общую трудоемкость выполнения графика; наиболее высокий участок эпюры – предельное количество ресурсов, необходимое для выполнения работ за весь период графика, наиболее низкий - минимальное количество. В данном графике максимальная потребность составляет 24 рабочих и приходится на 13-й и 14-й день работы (6-й интервал) а минимальная – 8 рабочих – с 17-го по 22-й день (8-й интервал).

Построение эпюры может осуществляться и путем проектирования каждой работы в отдельности. В этом случае предварительную разбивку на интервалы не производят, так как они получаются механически в ходе последовательного проектирования работ на эпюры ресурсов. Тот же СГ, преобразованный в линейные диаграммы, представлен на рисунке 4.18. Одна из диаграмм (рис. 4.18,а) построена по ранним срокам, другая (рис. 4.18,в) – по поздним, пунктирные линии – границы возможных сдвигов работ. На рис 4.18, г обе эпюры совмещены, заштрихованная зона – общая часть площади обеих эпюр. Коррективы можно вносить в пределах, не заштрихованных зон I, II, III, IV за счет свободного или полного резерва, а при необходимости т за счет изменения продолжительности работ (изменения числа рабочих). После исправления графика движения рабочей силы вносят соответствующие изменения в СГ [10].

Приведем пример корректировки графика по трудовым ресурсам. Задача состоит в выравнивании использования рабочей силы на протяжении всей работы. Такая проблема возникает, когда имеется ряд работ, которые должны выполняться одним коллективом неизменного состава (звено, бригада, участок и т. д.) и привлекать дополнительные силы невозможно или нецелесообразно.

Строят линейную диаграмму по ранним началам. Критические работы показывают жирной линией, некритические работы заштриховывают, резервы времени этих работ не заштриховывают. Над отрезками проставляют число рабочих.

На рисунке 4.19 последовательно показаны этапы корректировки. На основе первоначального СГ (рис. 4.19, а) строится линейный график (рис. 4.19,б) В левой части

графика проставляют код работ, их продолжительность в днях и величины частного резерва времени. Строят линейную диаграмму по ранним началам. Критические работы показывают жирной линией, некритические работы заштриховывают. Над отрезками проставляют число рабочих.

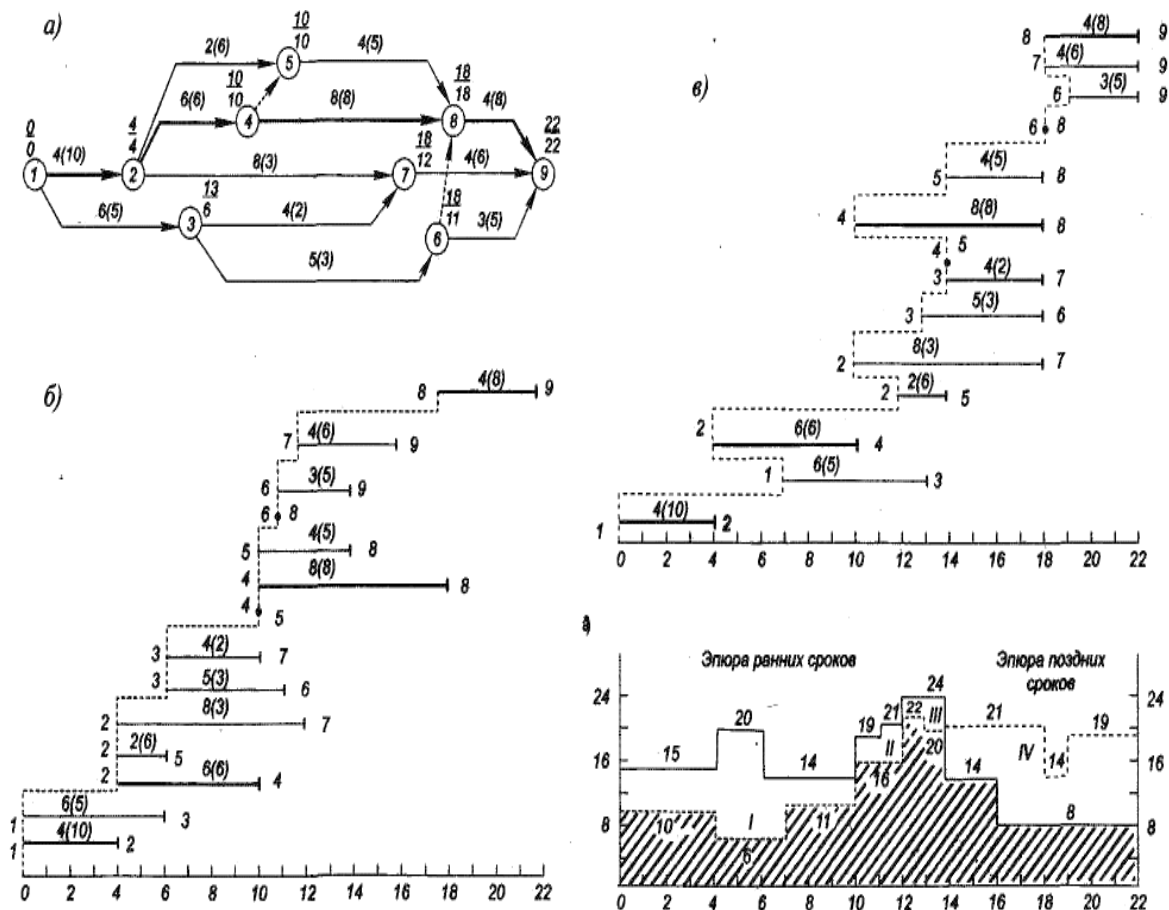


Рис. 4.18. Построение эпюры ресурсов с помощью линейной диаграммы
а) сетевой график, б) линейные диаграммы, в) совмещенные эпюры

Построенная по этим данным эпюра движения рабочей силы имеет большие колебания и требует исправления. При этом корректировка ограничена имеющимися частными резервами времени, так как общий срок работ, равный длине критического пути, изменению не подлежит.

Корректировка может происходить тремя способами:

1. Передвижкой выполнения работ на более поздние строки вправо в пределах резерва времени.
2. Увеличением продолжительности работы в пределах тех же резервов времени с одновременным уменьшением числа рабочих
3. Одновременным использованием обоих способов.

Подсчитав общую трудоемкость всех работ (468 чел.-дн) и разделив ее на продолжительность, равную величине критического пути (16 дн), определяют, что 30 человек, работая каждый день, обеспечат выполнение всего комплекса в заданный срок.

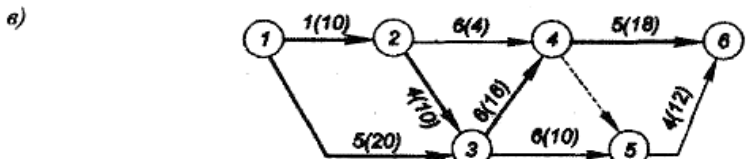
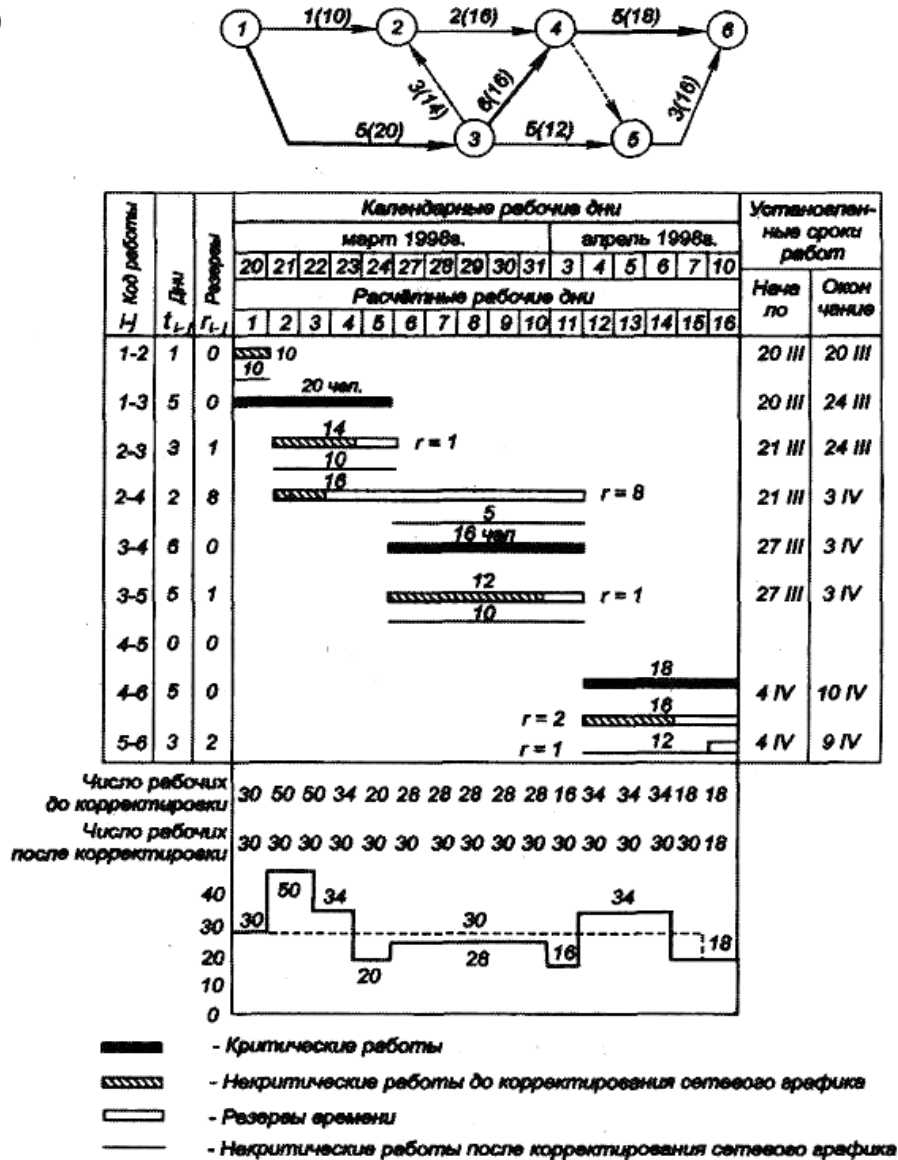


Рис. 4.19. Корректировка сетевого графика по численности рабочей силы – выравнивание ресурсов:

а) СГ до корректировки; б) линейная диаграмма для корректировки; в) СГ после корректировки

Первой, имеющей резервы времени, будет работа 2-3. Увеличив ее продолжительность в пределах резерва, равного 1 дн, с 3 до 4 дн, уменьшают численность рабочих с 14 до 10 человек ($14 \times 3/4 = 10$).

Работу 2-4 в пределах имеющегося резерва, равного 8, передвигают вправо на 4 дн и увеличивают ее продолжительность с 1 до 6 дн, сокращая число рабочих с 16 до 6 человек ($16 \times 2/6 = 2$).

Работа 3-5 продолжается на 1 дн больше, при этом число рабочих должно быть

равно 10 ($12 \times 5 / 6 = 10$). Однако на эту работу можно выделить только 9 человек, так как из имеющихся 30 на работах 2-4 и 3-4 уже заняты $5 + 16 = 21$ человек.

Для выполнения работы в срок принимают меры технологического или организационного порядка (аккордный наряд, сверхурочные работы и т. п.). Продолжительность работы 5-6 принимают равной 4 дн, взяв из резерва 1 дн. Соответственно число рабочих уменьшается до 12 ($16 \times 3 / 4 = 12$).

Новая эпюра дает картину равномерного использования рабочей силы на протяжении 15 рабочих дней из 16; последний день бригада заканчивает работы в уменьшенном составе. С учетом корректировки строят новый СГ (рис. 4.19, в).

4.6 Составление графика движения рабочих кадров

При составлении календарного плана необходимо производить проверку использования рабочих по времени. Для этого строят график движения рабочих общий и по основным профессиям в форме таблицы 6.

Ежедневное количество рабочих определяют суммированием количества всех рабочих, работающих в этот день на объекте; для рабочих одной профессии - суммированием числа рабочих данной профессии.

Необходимо стремиться к равномерности графика движения общего числа рабочих (постепенное нарастание и уменьшение в соответствии с процессом строительства объекта).

Таблица 4.3

График движения рабочих по объекту

Наименование профессий рабочих	Численность рабочих	Среднесуточная численность рабочих по месяцам, неделям, дням									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Плотники-бетонщики	4	4	4	4	4						
Монтажники	5					5	5	5	5	5	5
Каменщики	12							6	6	12	12
Всего		4	4	4	4	5	5	11	11	17	17

При наличии больших перепадов на графике движения рабочих необходимо провести его корректировку путем изменения сроков выполнения работ или количества рабочих по отдельным процессам. При этом необходимо соблюдать технологическую последовательность выполнения работ на объекте.

4.7 Составление графика движения основных строительных машин

На основании календарного плана строительства объекта составляют график потребности в машинах и механизмах с указанием срока начала и завершения работ каждого механизма. График потребности в строительных машинах составляется по форме таблицы 7.

Таблица 4.4

График движения основных строительных машин

Наименование строительных машин	Число машин	Среднесуточное число машин по месяцам, неделям, дням									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Бульдозер, шт.	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
Экскаватор, шт.	1	1	1	1	1	1	1	1			
Кран, шт.	1							1	1	1	1

4.8 Разработка графика поступления на объект основных строительных материалов, конструкций и оборудования

Потребность в материалах, конструкциях и изделиях определяется на основании ведомости объемов работ по ГЭСН-2001. Для выполнения работ в соответствии с календарным планом необходимо составить график поступления на объект основных строительных конструкций, изделий, материалов и оборудования (табл. 4.5).

Запасы материалов на складах строительной площадки принимаются минимальными, согласно действующим нормам, что позволяет уменьшить площадь под строительную площадку и повысить сохранность материальных ресурсов.

Таблица 4.5

График поступления на объект основных строительных материалов, конструкций и оборудования

Наименование строительных материалов, конструкций	Кол-во	Среднесуточное количество по месяцам, неделям, дням									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Раствор, м ³ .	400	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Кирпич, тыс.шт.	64	8	8	6	6	6	6	6	6	6	6
Сборный ж/б, м ³	600	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60

4.9 Корректировка календарного плана

При значительных колебаниях (всплесках, понижений) численности рабочих необходимо производить корректировку календарного плана путем изменения сроков выполнения отдельных процессов или их смещения с учетом технологических ограничений и правил по охране труда.

Вариант календарного плана является приемлемым, если срок возведения объекта не превышает договорного или нормативного; коэффициент неравномерности движения использования рабочих: $K_n < 1,8$; коэффициент совмещения работ ($K_{сов}$) находится в пределах 2-4.

4.10 Техничко-экономические показатели календарного плана

К технико-экономическим показателям календарного плана относятся:

– планируемая продолжительность строительства объекта ($T_{план}$), дн:

$$T_{план} \leq T_{дог(норм)}, \quad (4.7)$$

где $T_{дог(норм)}$ – договорной или нормативный срок строительства, рекомендуемый МДС12-43.2008

– производительность труда (Π) определяется по формуле

$$\Pi = (Q_{\text{норм}}/Q_{\text{план}})100\% \quad (4.8)$$

где $Q_{\text{норм}}$ - нормативная трудоемкость, чел-дн.;

$Q_{\text{план}}$ - суммарная планируемая трудоемкость, чел-дн.;

– коэффициент неравномерности движения рабочих ($K_{\text{нер}}$) по графику движения, чел.

$$K_{\text{нер}} = N_{\text{max}}/N_{\text{ср}}, \quad (4.9)$$

где N_{max} – максимальное количество рабочих по графику движения, чел;

$N_{\text{ср}}$ – среднее количество рабочих, чел.

$$N_{\text{ср}} = Q_{\text{план}}/T_{\text{план}} \quad (4.10)$$

–удельная трудоемкость (q) определяется по формуле

$$q = Q_{\text{план}}/V_{\text{стр}} \quad (4.11)$$

где $V_{\text{стр}}$ – строительный объем здания, м³;

– коэффициент совмещения строительных процессов по времени ($K_{\text{сов}}$) определяется по формуле

$$K_{\text{сов}} = \frac{\sum t}{T_{\text{план}}} \quad (4.12)$$

где $\sum t$ - суммарная продолжительность работ, если бы они производились последовательно одна за другой;

–уровень механизации основных СМР (M):

$$M = Q_{\text{мех}}/Q_{\text{норм}} \times 100\% \quad (4.13)$$

где $Q_{\text{мех}}$ – трудоемкость работ, выполненных механизированным способом.

На рисунке 20 показан сетевой график строительства

– коэффициент совмещения строительных процессов по времени ($K_{\text{сов}}$) определяется по формуле

$$K_{\text{сов}} = \frac{\sum t}{T_{\text{план}}} \quad (4.14)$$

где $\sum t$ - суммарная продолжительность работ, если бы они производились последовательно одна за другой;

–уровень механизации основных СМР (M):

$$M = Q_{\text{мех}}/Q_{\text{норм}} \times 100\% \quad (4.15)$$

где $Q_{\text{мех}}$ – трудоемкость работ, выполненных механизированным способом.

Сетевой график строительства без событий

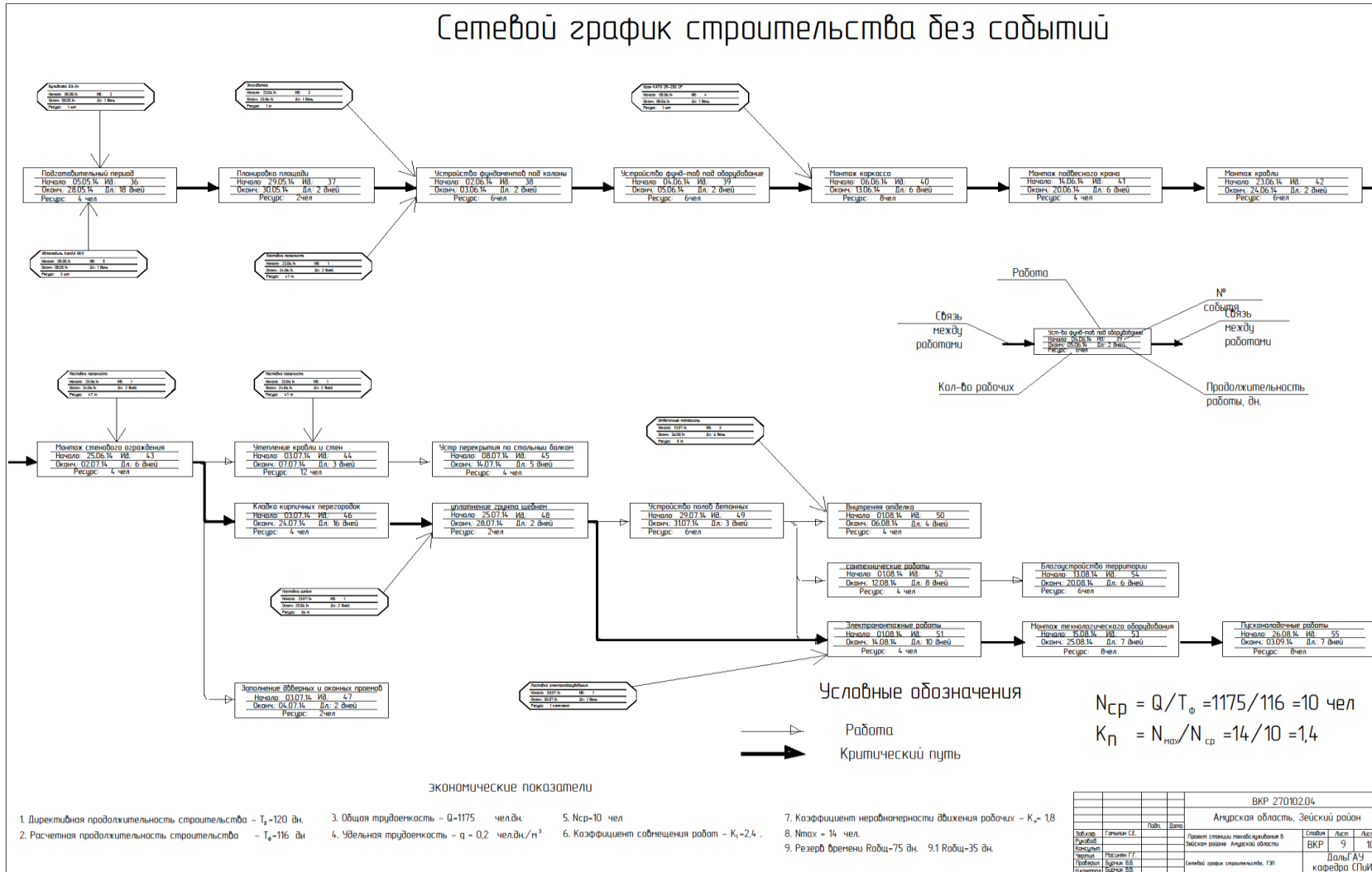


Рис. 4.20. Сетевой график (Office Project) строительства промышленного здания

5 РАЗРАБОТКА СТРОИТЕЛЬНОГО ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНА

Строительный генеральный план (СГП) предназначен для рациональной организации территории строительной площадки при возведении зданий и сооружений.

Исходными данными для проектирования СГП являются: план объекта, календарный план производства работ, сведения об источниках обеспечения строительства ресурсами. При проектировании СГП следует руководствоваться следующими принципами:

– все временные здания, сооружения и сети должны размещаться на территории строительства таким образом, чтобы обеспечить наиболее удобное обслуживание строительного производства;

– расстояние транспортирования материалов, конструкций и количество перегрузок должно быть минимальным;

– единовременные затраты на временные здания, сооружения, инженерные сети и расходы на их последующую эксплуатацию должны быть минимальными.

1. Расчет складов.
2. Расчет потребности в административных и санитарно-бытовых помещениях.
3. Расчет потребности в водоснабжении.
4. Расчет потребности в электроснабжении.
5. Организация территории строительной площадки.
6. Разработка мероприятий по охране труда и технике безопасности.
7. Техничко-экономическая оценка СГП.

5.1 Расчет и проектирование складов

Расчет складов производится для основных материалов. Площади складов определяются в соответствии с принятым запасом и нормами складирования на 1 м² площади склада. Норма хранения материала (г) на 1 м² площади склада принимается по справочникам [1].

Продолжительность расчетного периода (Т) определяется по календарному плану производства работ. Расчет рекомендуется выполнять в форме таблицы 5.1.

Таблица 5.1

Расчет площадей складов

5	Количество материалов, Требуемых на расчетный период, Q	Продолжительность Расчетного периода, Т	Норма запаса материала в днях, n	Количество материала хранимого на складе $P=(Q/T)anK$	Норма хранения материала на 1 м ² площади склада, г	Площадь склада в м ² $S = P/(г[K_n])$	Тип склада
Песок, м ³	1600	40	5	288	4	190	Штабель
Цемент, т	600	40	8	171	2	190	Закрытый
Кирпич, тыс. шт.	20	120	10	2,4	0,7	5	Штабель
Стекло, м ²	690	40	10	246	100	4	Закрытый

Примечание: а – 1,1-1,2 – коэффициент неравномерности поступления материалов; К = 1,3 – коэффициент неравномерности расходования материалов; K_n = 0,6-0,7 – при закрытом хранении; K_n = 0,6-0,8 при открытом хранении; K_n – коэффициент использования складской площади.

5.2 Расчет потребности в административных и санитарно-бытовых помещениях

Потребность в административных и санитарно-бытовых помещениях устанавливается исходя из расчетной численности работающих на строительной площадке и в соответствии с нормативными показателями площади.

Расчетная численность работающих на строительной площадке определяется в зависимости от максимального количества рабочих в наиболее напряженную смену. Максимальное количество рабочих в смену определяется по графику движения рабочих.

В жилищно-гражданском строительстве соотношение числа рабочих, ИТР, МОП составляет соответственно 91, 5, 4%.

Общее число работающих на стройке с учетом инженерно-технического персонала и младшего обслуживающего персонала $N_{\text{раб}}$, чел. определяется по формуле

$$N_{\text{раб}} = \frac{N_{\text{max}} + N_{\text{итр}} + N_{\text{моп}}}{1,06} \quad (5.1)$$

По расчетной численности работающих устанавливается перечень временных сооружений с учетом местных условий, сроков сдачи объекта в эксплуатацию.

Для установления перечня временных сооружений определяется требуемая площадь и тип сооружения. Расчет требуемых площадей ведется по формуле

$$S_{\text{тр}} = S_n N_{\text{раб}}, \quad (5.2)$$

где S_n – нормативный показатель площади;

$N_{\text{раб}}$ – расчетная численность работающих (рабочих, ИТР, служащих, МОП).

При расчете гардеробных, душевых, сушилок, помещений для обогрева, уборных, комнат приема пищи $N_{\text{раб}}$ – общее количество рабочих. При расчете уборных учитывается, что 70% работающих – мужчины, 30% – женщины. Расчет площадей контор производится на количество ИТР, служащих и МОП в наиболее напряженную смену. При этом считается, что число рабочих в наиболее напряженную смену соответствует 70% их общего количества; ИТР, служащих и МОП – 80%.

Расчет временных зданий и сооружений (административных, санитарно-бытовых) производим по форме таблицы 5.2.

Таблица 5.2

Расчет временных зданий и сооружений

Наименование временных зданий	Численность персонала		Норма на 1 человека		Расчетная площадь, м ²
	всего	одновр. польз.	площадь	кол-во	
Санитарно-бытовые:					
Гардеробная	52	100	м ²	0,6	31,2
Умывальная	52	70	м ²	0,2	7,3
Душевая	52	50	м ²	0,54	14,0
Помещение для обогрева	52	30	м ²	1	15,6
Столовая	52	30	м ²	1	15,6
Туалет	52	30	м ²	0,07	1,1
Служебные:					
Прорабская	2	100	м ²	24 на 5 чел.	9,6
Медпункт	1	100	м ²	20 м на 300	18

Перечень временных зданий, их размеры и типы определяются на основании рассчитанных площадей по соответствующим справочникам. Результаты оформляются в виде таблицы 5.3.

Таблица 5.3

Экспликация временных зданий

Наименование временных зданий	Площадь	Кол-во зданий	Конструктивная характеристика
Геолог	18	4	Контейнерное с несъемной ходовой частью
Ставрополец	17,5	1	То же
Контур	27	1	Контейнерное со съемной ходовой частью

Располагать бытовые помещения на СГП следует вне опасных зон действия строительных машин; механизмов и транспорта. По отношению к объектам, выделяющим пыль, вредные газы и пары (раствобетонные установки и др.), бытовые помещения располагаются на расстоянии не менее 50 м и с наветренной стороны господствующих ветров.

На СГП должны быть показаны габариты временных зданий; их привязка в плане; места подключения коммуникаций к зданиям. В экспликации временных зданий необходимо указать: номер временного здания; размер в плане, марку и конструктивную характеристику.

5.3 Расчет потребности в воде

Расход воды на строительной площадке следует рассчитывать на удовлетворение производственных, хозяйственно-бытовых и пожарных нужд.

Расчет воды на производственные нужды производится по отдельным видам работ и по строительным машинам, потребляющим воду.

Сменный расход воды определяется на основе сменного потока работ согласно календарному плану строительства и средним нормам расхода воды на единицу работ, принимаемым по справочной литературе [9,13].

Расход воды для строительства производится исходя из графика работ машин, учитывая машины, работающие с наибольшим водопотреблением.

Расход воды на производственные нужды $Q_{пр}$, л/с определяем по формуле

$$Q_{пр} = \frac{V \cdot g_1 \cdot k_1}{3600 \cdot t} \quad (5.3)$$

где V- объем работ в смену;

g_1 - норма удельного расхода воды, л;

k_1 - коэффициент неравномерности потребления воды.

Расход воды на хозяйственные нужды определяем по формуле

$$Q_{хоз} = \frac{n \cdot g_2 \cdot k_2}{3600 \cdot t} \quad (5.4)$$

где n- количество рабочих, чел;

g_2 - норма потребления воды на 1 человека в смену;

k_2 - коэффициент неравномерности потребления воды.

Расход воды на пожарные нужды $Q_{\text{пож}} = 10$ л/с.

Общий расход воды определяем по формуле

$$Q_1 = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \quad (5.5)$$

По расчетному расходу воды определяется диаметр трубопровода D , мм

$$D = 63,25 \sqrt{\frac{Q}{\Pi \cdot v}}, \quad (5.6)$$

где v - скорость воды в трубопроводе, $v = 1,5$ м/с.

Расход воды заносим в таблицу 5.4

Таблица 5.4

Расчет временного водоснабжения

Вид потребителя	Кол-во	q литр	k	t час	Q л/сек
1.Производственные нужды:					
гусеничный кран, м/см	1	300	1,5	8	0,156
мойка и заправка автомашин, м/сут	11	400	1,5	8	0,229
кирпичная кладка с поливом, тыс. шт.	110	200	1,5	16	1,146
2.Хозяйственно-питьевые нужды:					
хозяйственно-питьевой расход, чел	50	10	3	8	0,052
душевые установки, чел	20	30	1	0,75	0,222
Итого:					1,805
3.Противопожарные цели					10

Полученные значения должны быть округлены до ближайшего диаметра по ГОСТу. Диаметр наружного противопожарного водопровода принимается не менее 100 мм.

5.4 Расчет потребности в электроэнергии

Расчеты рекомендуется производить в таблицах, в которых учитывается расход электроэнергии на питание моторов, внутреннее освещение помещений, наружное освещение строящегося объекта, технологические нужды (табл. 5.5, 5.6).

Таблица 5.5

Расход электроэнергии на питание силовые машины

Наименование потребителя	Кол-во потребителей	Срок потребления		Общая потребляемая мощность, кВт
		начало, день	конец, день	
Башенный кран QTZ-60	2	12	29	102,0
Бетононасос С-232	2	5	34	11,6
Сварочные аппараты	1	8	34	24,0
Электровибратор	2	5	34	2,0
Итого				$\sum P_c = 139,6$

Удельная мощность на 1 м², 1 км, 1 м³, на единицу определяется по справочной литературе [1].

Таблица 5.6

Расход электроэнергии на освещение и технологические нужды

Наименование потребителя или работы	Удельная мощность на ед, кВт; кВт/час	Площадь, потребления, объем работ в сутки	Потребляемая мощность, кВт
на освещение помещений			
Кантора, м ²	0,015	21,0	0,315
Вагон-душевая, м ²	0,003	21,0	0,63
Итого			$\sum P_{ов}=0,945$
на наружное освещение			
Главные дороги, км	5,0	0,295	1,475
Второстепенные дороги, км	2,5	0,25	0,625
Открытые складские площадки, м ²	0,5	0,670	0,350
Кровельные работы, м ²	0,5	0,350	0,300
Итого:			$\sum P_{он}=2,75$
на технологические нужды			
Электропрогрев грунта, м ³	35	28	70
Электропрогрев бетона, м ³	95	20	135,7
Итого:			$\sum P_{т}=205,7$

Потребляемая мощность на технологические нужды определяется как произведение удельной мощности на объем и деленное на число часов работы в сутки (14 час):

$$P_{потр} = 35 \times 28 / 14 = 70 \text{ кВт.}$$

Общий показатель требуемой мощности для строительной площадки составит:

$$P = a \left(\frac{K_1 \cdot \sum P_c}{\cos \varphi_1} + \frac{K_2 \cdot \sum P_m}{\cos \varphi_2} + K_3 \cdot \sum P_{ia} + K_4 \cdot \sum P_{ii} \right) \quad (5.7)$$

где a – коэффициент учитывающий потери мощности в сети (равен 1,05-1,1);

$\cos \varphi_1$ - коэффициент мощности для группы силовых потребителей электромоторов;

$\cos \varphi_2$ - коэффициент мощности для технологических потребителей;

$K_1 - K_4$ – коэффициенты одновременности потребления энергии, $K_1 = 0,7$;

$K_2 = 0,75$; $K_3 = 1$; $K_4 = 0,8$.

По потребной мощности подбирается тип трансформаторной подстанции или передвижной электростанции.

5.5 Проектирование временных дорог

Временные дороги с частью постоянных, которые предназначены для построения транспортного транспорта, должны составить единую транспортную сеть, обеспечивающую сквозную схему движения на строительной площадке. Проектирование построечных дорог включает следующие задачи: разработку схемы движения транспорта и расположение дорог в плане; определение параметров и конструкций дорог; установление опасных зон; расчет объемов работ и необходимых ресурсов.

Схемы движения транспорта и расположение дорог в плане должны обеспечить подъезд в зону действия монтажных кранов, к складам, механизированной установкой. При разработке схемы движения автотранспорта максимально должны быть использованы существующие и проектируемые дороги, на тупиковых подъездах устроены развездные и разворотные площадки.

При устройстве дорог должны соблюдаться расстояния между дорогой и подкрановыми путями 6,5-15 м; дорогой и забором - не менее 1,5 м.

Ширина проезжей части временных дорог принимается: 3,5 для однополосных (земляное полотно - 6 м); двухполосных с уширением для стоянки машин - 6 м (земляное полотно - 8,5 м).

Минимальный радиус закругления дорог составляет 12 м, при ширине дороги 3,5 м проезды в пределах кривых необходимо уширять до 5 м.

Опасной зоной дороги считается та ее часть, которая попадает в пределы зоны перемещения грузов или зоны монтажа. На СГП эти участки дорог выделяются двойной штриховкой. Сквозной проезд через эти участки запрещен.

5.6 Освещение строительной площадки

Освещение строительной площадки осуществляется согласно требованиям СНиП 12-03-2001 и ГОСТа 12.1046-85 «Нормы освещения строительных участков». Электрическое освещение строительных площадок и участков подразделяется на: рабочее, аварийное, эвакуационное и охранное.

Рабочее освещение должно быть предусмотрено для всех строительных площадок и участков, где работы выполняются в ночное время и сумеречное время суток, и осуществляется установками общего освоения (равномерного или локализованного) и комбинированного (к общему добавляется местное).

Ориентировочное количество прожекторов, (n), подлежащее установке для создания на площади S требуемой освещенности

$$E_p = KE_n, \quad (5.8)$$

где K - коэффициент запаса для прожекторов с лампами накаливания (принимается равным 1,5);

E_n - нормируемая освещенность (принимается по ГОСТу 12.1046-85) определяется по формуле

$$N = mE_p S / P_l, \quad (5.9)$$

где m – коэффициент, учитывающий световую отдачу источников света, КПД прожекторов и коэффициент использования светового потока, принимается по таблице 5.7.

P_l – мощность лампы применяемых типов прожекторов.

Наружные электропроводки выполняются изолированными проводами на высоте над уровнем земли, пола, настила не менее: 2,5 м над рабочими местами, 3,5 м над проходами, 6 м над проездами

Таблица 5.7

Ориентировочное значение коэффициентов m

Источник света	Тип прожекторов или светильника	Ширина освещаемой площади, м	Значение m при расчётной освещённости, лк	
			0,5-1,5	2,0-30,0
ЛН	ПЗС, ПСМ	75-150	0,90	0,30
		175-300	0,50	0,25
Галогенные ЛН	ПКН, ИСУ	75-125	0,35	0,20
		150-350	0,20	0,15
Лампы типа ДРЛ	ПЗС, ПЗМ	75-250	0,25	0,13
		275-350	0,30	0,15
Лампы типа ДРИ	ПЗС, ПСМ	75-150	0,30	0,10
		175-350	0,16	0,06
Ксеноновая лампа	ОУКсН (H=30 м)	150-175	0,75	0,50
		200-350	0,50	0,40

Для приборов освещения строительных площадок принимается напряжение 220 вольт. Для рабочих мест принимаются светильники напряжением 42 вольта.

5.7 Организация территории строительной площадки

При организации строительной площадки соблюдается следующая последовательность:

1. На план строительной площадки наносится строящееся здание (М 1:200, М 1:500) с обязательной разбивкой на участки, захватки, обозначаются основные оси и размеры.
2. Располагаются подъемно-транспортные механизмы согласно произведенным расчетам и пути их перемещения.
3. Наносятся зоны действия подъемно-транспортных механизмов, опасные зоны.
4. Размещаются внутрипостроечные дороги и проезды.
5. Размещаются склады и временные здания санитарно-бытового и административного назначения.
6. Размещаются временные сети и коммуникации.
7. Территория строительной площадки огораживается забором.
8. Выполняется основной разрез по СГП (схема привязки крана).
9. Составляется паспорт СГП, приводятся условные обозначения.

5.8 Технико-экономические показатели и паспорт стройгенплана

Паспорт СГП приведен в таблице 5.8 и основные технико-экономические показатели приведены в таблице 5.9.

Коэффициент застройки определяем по формуле

$$K_z = \frac{\sum S_{стр.зд}}{S_{стр.площ}}, \quad (5.10)$$

где $\sum S_{стр.зд}$ - сумма площадей, всех проектируемых зданий;

$S_{стр.площ}$ - площадь строительной площадки.

Таблица 5.8

Паспорт СГП

Наименование показателей	Количество
1.Протяженность ограждения, м	
2.Протяженность временных автодорог, м	
3.Протяженность кабельных электросетей, м	
4.Протяженность воздушных электросетей, м	
4.Протяженность водопроводной сети, м	
5.Площадь стройплощадки, га	
6.Площадь временных зданий и сооружений, м ²	

Таблица 5.9

Технико-экономические показатели СГП

Наименование показателей	Количество
1.Коэффициент застройки, K_z	
2.Коэффициент использования площади $K_{исп.пл.}$	
3.Удельный коэффициент протяженности дорог	
4.Удельный коэффициент протяженности электросетей	
5.Удельный коэффициент протяженности сети водопровода	

Коэффициент использования площади определяется:

$$K_{исп.пл.} = \frac{\sum S_1}{S_{стр.площ}}, \quad (5.11)$$

где $\sum S_1$ - сумма площадей всех проектируемых зданий, временных и постоянных дорог.

Удельный коэффициент протяженности временных коммуникаций (считается отдельно для дорог, электросетей, сетей водоснабжения и т. п.), м на 1 га стройплощадки:

$$K_{уд}^J = \frac{L^J}{F_{сеп}}, \quad (5.12)$$

где L^J – протяженность временных коммуникаций j-го вида, м

5.9 Безопасность и экологичность проекта

В соответствии с требованиями СНиП 12-03-2001 при проектировании СГП должны быть выполнены мероприятия по обеспечению безопасности производства работ и санитарно-гигиеническому обслуживанию работающих.

1. По периметру строительной площадки выставляется защитно-охранное ограждение, сплошной щитовой забор высотой 2 м. Ограждения, примыкающие к местам массового прохода людей, необходимо оборудовать сплошным защитным козырьком. У въезда на стройплощадку устанавливается схема движения транспорта и дорожные знаки, указывающие порядок движения и ограничивающие скорость движения автотранспорта. Скорость движения вблизи мест производства работ равна 10 км/ч, на поворотах - 5 км/ч.

2. При организации стройплощадки и размещении строительных машин следует устанавливать опасные для людей зоны, в пределах которых постоянно действуют и потенциально могут действовать опасные производственные факторы.

3. Необходимо определить складирование растительного грунта, для дальнейшего его использование для озеленения и благоустройства. Места складирования отходов строительного производства. Места мойки строительных и транспортных машин [11, 12].

5.10 Оформление проекта

Пояснительная записка должна быть составлена в последовательности, приведенной в настоящих методических указаниях в разделе состав и содержание проекта в объеме 30-35 с рукописного текста.

Пояснительная записка должна быть написана чернилами темного цвета или набрана на ПМ кегль 14, шрифт Times New Roman, через 1,5 интервала на листах формата А2, сброшюрована, пронумерована, иметь оглавление и список использованных источников.

Графическая часть проекта выполняется в объеме двух чертежных листов формата А1.

ГЛОССАРИЙ

Автоматизация строительства - осуществление механизированных производственных процессов в строительстве с помощью устройств для автоматического контроля, управления или регулирования строительных процессов без непосредственного участия оператора (машиниста).

Автоматизированная система управления строительством - организационно-техническая система, базирующая на ЭВМ, предназначенная для сбора, хранения и обработки информации с целью выработки рекомендаций по эффективному управлению строительным производством. На базе анализа формируются управляющие воздействия на объект управления.

Архитектурно-планировочное задание (АПЗ) - комплекс требований к назначению, основным параметрам и размещению архитектурного объекта на конкретном земельном участке, а также обязательные экологические, технические, организационные и иные условия его проектирования и строительства, предусмотренные законодательством (АПЗ формирует и выдает орган архитектуры и градостроительства соответствующего муниципального образования).

Архитектурно-планировочные решения здания - проектные материалы, представляющие поэтажные планы зданий, проработанные с учетом планировочной схемы, функционально-планировочного и объемно-планировочного решений зданий.

Благоустройство - совокупность работ и мероприятий, осуществляемых в целях приведения территории в состояние пригодное для строительства и нормального пользования по назначению, создания здоровых, удобных и культурных условий жизни населения.

Бытовой городок - совокупность зданий, устройств и услуг для удовлетворения потребностей и работников в период нахождения их на производстве. Производственный быт организуется в инвентарных зданиях (реже - переоборудуются существующие здания в соответствии с действующими санитарными и пожарными нормативами).

Внутрипостроечный транспорт - осуществляет перевозки грузов по территории строительства на приобъектные склады или к месту производства работ в основном автомобильным транспортом, реже тракторами, транспортерами, трубопроводами.

Водоотведение - комплекс инженерных сооружений и оборудования, обеспечивающих прием, сбор и отведение сточных вод с территории населенных пунктов, предприятий, а также их очистку и обезжиривание перед утилизацией или сбросом в водоемы.

Водоотлив - комплекс мероприятий и устройств, обеспечивающих удаление грунтовых и поверхностных вод из открытых выемок, карьеров или подземных вод из штолен, шахт и других горных выемок.

Водопонижение - способ понижения уровня воды в грунте или смежном с массивом грунта водоеме на период строительства с применением дренажных устройств, закладываемых в водоносные грунты, глубинных насосов, иглофильтров.

Вредные производственные факторы - факторы, оказывающие вредное влияние на человека в условиях производства, в результате чего могут появиться профессиональные заболевания. Физические - температура, влажность, загазованность, шум, вибрация, недостаточная освещенность. Химические, биологические, психофизиологиче-

ские - знание вредных производственных факторов позволяет разрабатывать и применять комплекс профилактических мер, направленных на сохранение работоспособности и здоровья рабочих.

Временные дороги - дороги на строительных площадках. Стремятся к организации кольцевого движения, избегая тупиков. Одностороннее движение шириной 3,5 м, двухстороннее - 6 м; радиус закругления - 12 м.

Временные инженерные сети - коммуникации, прокладываемые на территории стройплощадки для обеспечения нормального функционирования остального строительного хозяйства и производства СМР, в них относятся: сети временного водоснабжения; временные электросети; временное водоотведение; временные тепловые сети, связь (реже паропроводы, воздухопроводы и т.п.).

Генеральный подрядчик (генподрядчик) - строительная организация, которая на основании договора подряда с заказчиком несет ответственность за своевременное и качественное выполнение всех предусмотренных договором строительных работ по данному объекту с привлечением других организаций в качестве субподрядчиков.

Геодезические работы - комплекс работ на строительной площадке, включающий разбивочные работы, контроль точности СМР, наблюдение за смещениями и деформациями строящихся зданий и сооружений с составлением проекта производства геодезических работ, в том числе графики, сметы, оборудования, схемы построения, методика, способы закрепления свай, отметок и т.д.

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

Диспетчеризация - система оперативного руководства всеми звеньями строительного производства для обеспечения ритмичного и комплексного производства СМР путем регулирования и контроля за выполнением оперативных планов и графиков производства и для обеспечения его материально-техническими ресурсами, согласования работы всех субподрядных строительных организаций, подсобных производств и обслуживающих хозяйств.

Документация исполнительная - совокупность документов, фиксирующих процесс производства СМР и технического состояния объекта, в том числе исполнительные схемы, чертежи, акты приемки выполненных и скрытых работ, аварийных соединений. Журналы производства работ, операционного контроля, авторского надзора и пр.

Документация нормативная - своды правил (СП) и другие документы, утвержденные органами надзора, министерствами и ведомствами. Инструкции, указания и руководства обязательного или рекомендательного характера. Документация нормативная устанавливает комплекс норм и правил, обязательных для проектирования и строительства.

Документация организационно-технологическая - проект организации строительства (ПОС) и проект производства работ (ППР).

Документация проектная - комплекс материалов, обоснованных техническими и экономическими расчетами (пояснительной запиской) и графической частью.

Документация производственная - совокупность документов, отражающих ход производства СМР и техническое состояние объекта строительства (исполнительные схемы

и чертежи, рабочие графики, акты приемки и ведомости выполненных объемов работ, общие и специальные журналы работ и др.).

Документация разрешительная - комплекс документов, определяющих техническую возможность и целесообразность осуществления проектирования органов власти, акт на землепользование, задание на проектирование, технические условия (ТУ) на присоединения к инженерным сетям, геоподоснову т.д.

Дренаж - система труб, скважин и других устройств для сбора и отвода грунтовых вод с целью понижения их уровня, осушения массива грунта у здания (сооружения), снижения фильтрационного давления.

Задел - объем незавершенного строительства по мощности, объему СМР, который должен быть выполнен на пусковых объектах и комплексах, переходящих на следующие за планируемыми периоды, в целях обеспечения планомерного ввода в действие основных фондов и ритмичности строительного производства.

Заказчик - юридическое или физическое лицо, которое планирует строительство, размещает заказы на его осуществление подрядным организациям, обеспечивает финансирование и контроль в период производства работ, а также приемку законченного строительством зданий и сооружений. Инвестор и заказчик могут быть в одном лице. При наличии внешнего инвестора заказчик выступает как его уполномоченный.

Застройщик - юридическое или физическое лицо, официально заявившее о намерении осуществить строительство определенного объекта недвижимости. На основе архитектурно-планировочного задания он заказывает проектно-сметную документацию, получает разрешение на строительство и организует в период строительства все виды надзора. Застройщик проводит строительство собственными силами или с привлечением подрядчиков; а по окончании принимает объект в эксплуатацию и регистрирует право собственности в местном органе самоуправления.

Затраты прямые - часть сметной стоимости СМР, включающая стоимость всех материалов, изделий и конструкций, энергетических ресурсов, заработную плату рабочих и стоимость эксплуатации строительных машин и механизмов.

Захватка - участок здания, сооружения, предназначенный для поточного выполнения СМР с повторяющимися на данном и последующих за ним участках составом и объемам работ.

Здание - строительная система, состоящая из несущих и ограждающих конструкций, образующих надземный замкнутый объем, предназначенный для проживания или пребывания людей в зависимости от функционального назначения и для выполнения различного вида производственных процессов.

Здания жилые - квартирные дома для постоянного проживания людей или общежития для проживания в течение срока работы или учебы.

Здания и сооружения общественные - здания и сооружения, предназначенные для социального обслуживания населения и для размещения административных учреждений и общественных организаций.

Здания производственные - здания для размещения промышленных и сельскохозяйственных производств и обеспечения необходимых условий для труда людей и эксплуатации технологического оборудования.

Зона охранная - зона, в которой устанавливается специальный режим охраны размещаемых объектов.

Зона рабочая - участок, на котором непосредственно осуществляются СМР и размещаются необходимые для этого материалы, готовые конструкции и изделия, машины и приспособления.

Зона санитарно - защитная - зона, отделяющая промышленное предприятие от селитебной территории городов и других населенных пунктов, в пределах которой размещение зданий и сооружений, а также благоустройство территорий регламентируется санитарными нормами.

Изыскания инженерные - комплексное изучение и оценка геологических и гидрогеологических факторов с целью принятия соответствующих проектных решений и определения наиболее благоприятных мест размещения зданий и сооружений и условий производства строительных работ, обеспечения надежности зданий и сооружений от возможных геологических процессов.

Календарное планирование строительного производства - этап организационно-технологического проектирования и производства СМР. Регламентирует потребность во времени и пространстве потребности строительного производства.

Качество - философская категория, обозначающая основные характеристики объекта позволяющие удовлетворить установленные или предполагаемые потребности (на повседневном уровне «хорошо» - «плохо»).

Комиссия приемочная - комиссия, назначаемая в установленном порядке для приемки в эксплуатации законченном строительством объекта.

Контроль качества производственный - входной, операционный и приемочный контроль за соблюдением заданных проектом и требуемых нормативных документами и стандартными геометрических, физико-технических и технологических параметров и свойств конструкций зданий и сооружений и их составных элементов в процессе строительства объектов.

Материально-техническая база строительства - комплекс мероприятий по планированию, своевременному и комплексному обеспечению строительства материалами, изделиями, строительными машинами, инструментом для выполнения СМР и технологическим оборудованием. Задачи - выявление и обоснование потребности в материально-технических ресурсах. Установление оптимальных связей с поставщиками, обеспечение рационального складирования и хранения. В настоящее время активно используются биржи, посредники, учитывается конъюнктура рынка.

Мобильные инвентарные здания по своим функциональным группам делятся на: производственные - мастерские, инструментальные, котельные, трансформаторные подстанции; складские - кладовые для хранения материалов, изделий, инструмента, аппаратуры; вспомогательные - конторы мастера, прораба, здания для отдыха и обогрева, раздевалки, душевые, туалеты, медпункты, диспетчерские, кабинеты охраны труда.

Монтаж - сборка, установка в проектное положение и постоянное крепление конструкций инженерного или технологического оборудования с присоединением к нему средств контроля и автоматики, а также коммуникаций, обеспечивающих подачу сырья, воды, пара, энергии и удаление отходов производства.

Монтаж с транспортных средств - метод монтажа конструкций заводского изготовления, при котором они доставляются в рабочую зону строительной площадки в определенное время и непосредственно с транспортных средств устанавливаются в проектное положение.

Надзор авторский - надзор за соответствием выполняемых СМР с проектными решениями, осуществляемых организациями, разрабатывающими проект, на протяжении всего периода строительства и приемки в эксплуатацию законченных объектов.

Надзор за качеством - непрерывное наблюдение и проверка состояния объекта, а также анализ протоколов с целью установления того, что установленные требования выполняются.

Надзор технический - надзор за строительством, осуществляемый заказчиком, включая функции приемки выполнения строительно-монтажных работ.

Оборудование инженерных зданий - комплекс технических устройств, обеспечивающих благоприятные условия быта и трудовой деятельности населения, включающий водоснабжение, водоотведение, вентиляцию, электрооборудование, газоснабжение, средства мусороудаления и пожаротушения, лифты, телефонизацию, радиофикацию и другие виды внутреннего благоустройства.

Объект строительства - отдельное здание или сооружение со всеми относящимися к нему оборудованием, инвентарем, инструментом, галереями, эстакадами, внутренними инженерными сетями и коммуникациями, на строительство (реконструкцию или расширение) которого составляется самостоятельная объектная смета. Отдельными объектами строительства являются также виды работ (вертикальная планировка, наружные инженерные сети, подъездные и междолевые пути, благоустройства строительной площадки и др.).

Объемно-планировочное решение здания - решение поэтажных планов, где взаимосвязанные габариты и форма помещений в плане и в общем объеме здания.

Ограждение защитное - устройство, препятствующее непреднамеренному доступу людей в зону действия опасного производственного фактора, а также предназначенное для изоляции соответствующих рабочих мест от доступа посторонних лиц.

Ограждение сигнальное - устройство, предназначенное для предупреждения о потенциальной производственной опасности и обозначения зон ограниченного доступа.

Оси разбивочные - линии, имеющие координаты, обозначаемые закрепленными на местности геодезическими знаками или постоянно закрепленными ориентирами на смонтированных в проектном положении несущих конструкциях, определяющие положение в натуре отдельных элементов и частей строящихся зданий и сооружений.

Оснастка монтажная - устройства и приспособления, обеспечивающие выполнения производственных процессов и операций, связанных с погрузкой, транспортированием, укрупнительной сборкой и монтажом конструкций, включая постоянное их закрепление в проектном положении.

Основа геодезическая разбивочная - сеть закрепленных на местности геодезических знаков для определения планового и высотного положения объекта строительства.

Основание естественное - грунты в природном состоянии, воспринимающие нагрузку от здания или сооружения.

Основание искусственное - грунты с искусственно измененными свойствами за счет уплотнения, укрепления (закрепления) химическим, электрохимическим, термическим или другим способом, воспринимающие нагрузку от здания (сооружения).

Опасные для людей зоны - зоны, в пределах которых постоянно действуют или потенциально могут действовать опасные производственные факторы. При производстве СМР в опасных зонах следует осуществлять организационно-технические мероприятия, обеспечивающих безопасность работающих.

Опасный производственный фактор - производственный фактор, воздействие которого на работника может привести его к травме.

Организация строительного производства - взаимоувязанная система подготовки к выполнению отдельных видов работ или строительства объекта; установления и обеспечения общего порядка очередности и сроков выполнения работ; снабжения всеми видами ресурсов для обеспечения эффективности и качества.

Организация строительства - взаимоувязанная система подготовки к строительству; установления и обеспечения общего порядка, очередности и сроков выполнения работ, снабжения всеми видами ресурсов для обеспечения эффективности и качества строительного комплекса. Обеспечивает направленность организационных, технических, технологических решений на достижение конечного результата - ввода объекта в эксплуатацию, и получение прибыли.

Организация субподрядная (субподрядчик) - 1) специализированная подрядная организация, привлекаемая генподрядчиком на договорных началах для выполнения на строящемся объекте отдельных комплексов монтажных и специализированных строительных работ; 2) специализированная проектная организация, привлекаемая генеральным проектировщиком на договорных началах для разработки отдельных разделов проекта.

Отопление - искусственный обогрев помещений с целью возмещения в них тепловых потерь и поддержания на заданном уровне температуры, определяемой условиями теплового комфорта для находящихся в помещении людей или требованиями происходящего в нем технологического процесса.

Охрана труда - система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия.

Очередь строительства - часть объекта строительства, состоящая из группы зданий, сооружений и устройств, ввод которых в эксплуатацию обеспечивает выпуск продукции или оказания услуг, предусмотренных проектом.

Персонал линейный - инженерно-технические персонал, являющийся непосредственным руководителем СМР (начальники участков, производителями работ, строительные мастера и участковые механики).

План ситуационный - план, показывающий размещение объекта строительства в увязке с производственной базой СМО, ближайшими населенными пунктами, источниками и внешними сетями энерго-, тепло- и водоснабжения, сооружениями и сетями канализации, транспорта и связи, карьерами и отвалами, а также основные особенности природных условий территории в районе строительства.

Планировка территории вертикальная - изменение в соответствии с проектом рельефа местности срезкой или подсыпанием грунта для целей строительства и последующей эксплуатации объекта.

Площадка строительная - земельный участок, отведенный в соответствии с проектом в установленном порядке для постоянного размещения объекта строительства, а также служб СМО и с учетом временного отвода территории, определяемой по условиям производства работ.

Полоса движения - полоса проезжей части автомобильной дороги, ширина которой устанавливается по максимально допустимой ширине пропускаемого транспортного средства, включая его габариты и зазоры безопасности.

Подготовка строительного производства - комплекс взаимосвязанных организационных, технических, планово-экономических и финансовых документов и мероприятий, своевременно разрабатываемых и внедряемых в строительство с целью обеспечения выполнения запланированных строительных программ с наибольшей экономической эффективностью.

Подготовка территории инженерная - комплекс работ и мероприятий по освоению территории для целесообразного строительного использования.

Подряд бригадный - форма низового хозяйственного расчета, при котором бригаде в соответствии с договором, заключенным с администрацией, поручается выполнение работ по объекту строительства или его части и создаются условия, необходимые для выполнения работ, предусмотренных этим договором.

Подрядный способ строительства - осуществляется постоянно действующими специальными строительными и монтажными организациями по договорам строительного подряда с заказчиком на весь период строительства.

Поток неритмичный - поток, в котором неодинакова продолжительность выполнения каждой отдельной бригадой работ на частных фронтах.

Поток ритмичный - поток, которые все составляющие потока имеет единый ритм, т.е. одинаковую продолжительность выполнения работ каждой отдельной бригадой на частных фронтах работ.

Поточное строительство - метод организации строительства, который обеспечивает планомерный и ритмичный выпуск готовой строительной продукции на основе непрерывной и равномерной работы бригад неизменного состава, обеспеченных своевременной и комплектной поставкой всех необходимых материально-технических ресурсов.

Правила - установленные обязательные требования по организации и технологии строительного производства при возведении зданий, сооружений и их элементов, по экономному использованию материальных ресурсов, по технике безопасности.

Привязка проекта - внесение необходимых дополнений в типовые (или повторно принимаемые) проекты зданий в зависимости от конкретных условий участка строительства и возможностей по изготовлению строительных конструкций и материалов.

Продолжительность строительства - период времени от начала работ на строительной площадке до ввода в действие мощностей предприятий, их очередей, пусковых комплексов и отдельных объектов при полном выполнении состава работ, предусмотренных проектом.

Продукция строительная - законченная строительством и принятые в эксплуатацию объекты производственного и непроизводственного назначения.

Проект детальной планировки - проект, разрабатываемый для отдельных частей города на основе его генерального плана с целью выявления архитектурно-пространственного и инженерно-экономического решения застройки.

Проект организации строительства (ПОС) - составная часть проекта, определяющая общую продолжительность и промежуточные сроки строительства, распределения капитальных вложений и объемов СМР, материально-технические и трудовые ресурсы

и источники их покрытия, основные методы выполнения СМР и структуру управления строительством объекта.

Проект производства работ (ППР) - проект, определяющий технологию, сроки выполнения и порядок обеспечения ресурсами СМР и служащий основным руководящим документом при организации производственных процессов по возведению частей зданий.

Проект производства работ кранами (ППРк) - проект, регламентирующий установку кранов, для организации и выполнения строительных или монтажных работ. Разработка ППРк ведется согласно требованиям РД-11-06-2007 «Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами».

Производство строительное - совокупность производственных процессов, выполняемых непосредственно на строительной площадке, включая строительные-монтажные и специальные работы в подготовительный и основной периоды строительства.

Путь сетевого графика - любая непрерывная последовательность в сетевом графике называется путем. Путь от исходно до завершающего события является полным путем сетевого графика. Полный путь, имеющий наибольшую продолжительность, называется критическим.

Работы геодезические - измерения и построения, обеспечивающие соответствие геометрических параметров объекта строительства проекту и включающие создание геодезической разбивочной основы, производство разбивочных работ в процессе строительства, геодезический контроль геометрической точности выполнения СМР и геодезические наблюдения за деформациями строящихся зданий и сооружений.

Работы зимние - строительные работы, выполняемые в периоды года с отрицательными температурами воздуха и требующие специальных мероприятий по защите от низких температур, которые нормируются для различных районов соответственно температурным зонам.

Работы и затраты прочие - работы и затраты, не включаемые в единичные расценки на общестроительные и специальные работы и ценники на монтаж оборудования и учитываемые в сводной смете на строительство на основании сметных расчетов.

Работы скрытые - отдельные виды работ (устройство фундаментов, гидроизоляции, установка арматуры и закладных изделий в железобетонных конструкциях), которые недоступны для визуальной оценки приемочными комиссиями при сдаче зданий и сооружений в эксплуатацию и предъявляются строительной организацией к осмотру и приемке до их закрытия в ходе последующих работ.

Работы специальные - работы, включающие изоляцию, укрепление грунтов, монтаж технологического оборудования, трубопроводов, средств контроля и автоматики, электромонтажные работы и др.

Работы строительные-монтажные - комплекс работ, выполняемых при возведении зданий и сооружений, включающих общестроительные, отделочные, санитарно-технические, специальные, а также монтажные работы.

Сборка укрупнительная - предварительное объединение отдельных элементов строительных конструкций, узлов оборудования, трубопроводов и т.п. в монтажные блоки весом, соответствующим грузоподъемности монтажных средств.

- Секция жилого дома** - объемно-планировочный элемент дома, образованный лестницей на всю высоту дома здания с выходящими на нее квартирами.
- Сетевая модель** - ориентированный граф, отражающий последовательность и организационно-технические взаимосвязи между работами, выполнение которых необходимо для достижения поставленной цели. Сетевая модель, представленная графически на плоскости, с рассчитанными временными и ресурсными параметрами, называется сетевым графиком.
- Сети инженерные** - трубопроводы и кабели различного назначения (водопровод, водоотведение, отопление, связи и др.), прокладываемые на территориях населенных пунктов и промышленных предприятий, а также в зданиях.
- Сеть водопроводная** - совокупность трубопроводов и устройств для подачи воды к местам потребления.
- Сеть канализационная** - совокупность трубопроводов, коллекторов, каналов и лотков для приема и отведения сточных вод к месту расположения очистных сооружений.
- Сеть контактная** - совокупность линейных токоведущих, изолирующих, поддерживающих и опорных элементов, предназначенных для подведения электроэнергии к токоприемникам электрифицированного транспорта (электровозов, моторного вагона, трамвая, троллейбуса).
- Сеть тепловая** - совокупность трубопроводов (теплопроводов), по которым перемещается теплоноситель (горячая вода, пар) от источников теплоснабжения к потребителям.
- Сеть электрическая** - совокупность электрических линий, подстанций, распределительных и переключательных пунктов, связывающих электростанции с потребителями.
- Система** - совокупность сооружений, устройств, оборудования, приборов и других технических средств, понятий, норм и правил со связями между ними, подчиненных определенному принципу и выполняющих определенную функцию (например: система вентиляции, водоснабжения, отопления, система нормативных документов, система допусков и т.д.)
- Система качества** - совокупность организационной структуры, методик, процессов и ресурсов, необходимых для осуществления общего руководства качеством.
- Склад приобъектный** - склад (сооружение, помещение, площадка) для хранения строительных материалов, изделий, конструкций и оборудования, размещаемый в зоне действия монтажных кранов в соответствии с проектом организации строительства.
- Строительная конструкция** - часть здания или другого строительного сооружения, выполняющая определенные несущие, ограждающие и/или эстетические функции.
- Строительное изделие** - изделие, предназначенное для применения в качестве элемента строительных конструкций зданий и сооружений.
- Строительный генеральный план (СГП)** - называют генеральный план площадки, на котором показана расстановка основных монтажных и грузоподъемных механизмов, временных зданий, сооружений и установок, возводимых и используемых в период строительства. СГП предназначен для определения состава и размещения объектов строительного хозяйства в целях максимальной эффективности их использования и с учетом соблюдения требований охраны труда. СГП - важнейшая составная часть технической документации и основной документ, регламентирующий организацию площадки и объемы временного строительства.

Строительный материал - материал, предназначенный для создания строительных конструкций зданий и сооружений и изготовления строительных изделий.

Строительство – это 1) отрасль материального производства, в которой создаются основные фонды производственного и непроизводственного назначения; 2) процесс возведения зданий и сооружений, включающих комплекс собственно строительных работ, работ по монтажу оборудования, вспомогательных, транспортных и других работ. К строительству относятся также работы по ремонту зданий и сооружений.

Строительство капитальное - строительство и оснащение оборудованием новых или реконструкция (расширение, переоборудование) действующих предприятий, зданий и сооружений производственного и непроизводственного назначения во всех отраслях народного хозяйства, производимое за счет централизованных средств государственных капитальных вложений, заемных средств, фондов расширения производства и части амортизационных отчислений, в результате которого осуществляется воспроизводство основных фондов.

Строительство полносборное - возведение зданий и сооружений из крупных элементов высокой степени заводской готовности.

Стройка - совокупность зданий и сооружений различного назначения, строительство, расширение или реконструкция которых осуществляется, как правило, по единой проектно-сметной документации в объеме определенном сводной сметой или сводкой затрат.

Стройка специализированная - стройка производственного назначения, являющаяся специфичной для соответствующих отраслей народного хозяйства, для которой разрешается составление индивидуального каталога единичных расценок на строительные работы.

Сооружения - объемная, плоскостная или линейная, надземная или подземная строительная система, состоящая из несущих, а в отдельных случаях и ограждающих конструкций, и предназначенная для выполнения производственных процессов различного вида, хранения материалов, изделий, оборудования, для временного пребывания людей, перемещения людей и грузов.

Теплоснабжение - снабжение теплом с помощью теплоносителя (горячей воды, пара) систем отопления, вентиляции, горячего водоснабжения жилых, общественных и промышленных зданий и технологических потребителей.

Технология строительного производства - совокупность процессов по изготовлению изделий, конструкций и превращению их в готовую строительную продукцию - здания и сооружения - на основе развития и повышения уровня индустриализации строительства.

Типизация - техническое направление в проектировании и строительстве, позволяющее многократно осуществлять строительство предприятий, зданий и сооружений, изготовление конструкций на основе специально разработанных проектов с применением унифицированных объемно-планировочных и конструктивных решений с учетом прогрессивных технических и экономических показателей.

Управление качеством - методы и виды деятельности оперативного характера, используемые для выполнения требований к качеству.

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

Фронт работ - часть строящегося объекта, необходимая для размещения определенного числа рабочих с приданными им средствами труда (механизмами, приспособлениями, материалами).

Хозяйственный способ строительства – способ строительства, который осуществляется собственными силами заказчика или инвестора в условиях, когда не предоставляется возможным организовать равномерную загрузку строительных кадров и приходится выполнять небольшие по масштабам объемы работ различного профиля.

Цикл нулевой - комплекс СМР по возведению частей зданий и сооружений и инженерных коммуникаций, расположенных ниже условной проектной отметки, принимаемой за «нуль».

Чертежи исполнительные - рабочие чертежи, предъявляемые при приемке в эксплуатацию объекта, с подписями лиц, ответственных за производство работ, о соответствии выполненных в натуре работ этим чертежам, в том числе с учетом внесенных изменений.

Чертежи рабочие - чертежи, предназначенные непосредственно для выполнения СМР или изготовления строительных изделий и конструкций.

Энерговооруженность труда - показатель уровня механизации, характеризуемый отношением суммарной мощности установленных двигателей к среднесписочному числу рабочих, занятых на СМР.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Дикман, Л. Г. Организация строительного производства : учебник / Л. Г. Дикман. - 5-е изд. – Москва : Изд-во АСВ, 2006. – 608 с.
2. Кирнев, А.Д. Технология процессов в строительстве. Курсовое проектирование : учебное пособие / А. Д. Кирнев, Г. В. Несветаев. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2013. – 540 с.
3. Кирнев, А.Д. Организация в строительстве. Курсовое и дипломное проектирование : учебное пособие / А. Д. Кирнев. – 2-е изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург : Лань, 2012. – 528 с. – Текст : электронный // ЭБС Лань : [сайт]. - 2019. – URL: <https://e.lanbook.com/book/4547>. (дата обращения: 14.06.2019). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
4. Юзефович, А. Н. Организация, планирование и управление строительным производством : учебное пособие / А. Н. Юзефович. – Москва : Изд-во АСВ, 2013. – 358 с.
5. Хадонов, З.М. Организация, планирование и управление строительным производством : учебное пособие. Ч. 1 : Организация строительного производства / З. М. Хадонов. – Москва : Изд-во АСВ, 2009. – 368 с.
6. Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы (ЕНиР). Сборники: Е1-Е8, Е11, Е19, Е22, Е25 [Общестроительные работы]. – Москва, 1987-1988.
7. Методическое пособие по разработке решений по экологической безопасности строительства в составе ПОС и ППР. – [2-е изд. перераб. и доп.] / Проектно-конструкторский и технологический ин-т промышленного. строительства (ПКТИпромстрой). – Москва, 2007. – 57 с.
8. Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты : МДС 12-29.2006 / ЦНИИОМТП. – Москва, 2007. – 12 с.
9. Нормирование продолжительности строительства зданий и сооружений : МДС 12-43.2008 / ЦНИИОМТП. – Москва, 2009. – 16 с.
10. Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства и проекта производства работ : МДС 12-81.2007 / ЦНИИОМТП. – Москва, 2008. – 10 с.
11. Безопасность труда в строительстве. Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ : СП 12-136-2002. – Москва, 2003. – 8 с.
12. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 : СП 48.13330.2011. – Москва, 2011. – 25 с.
13. О противопожарном режиме (вместе с «Правилами противопожарного режима в Российской Федерации») : Постановление Правительства РФ от 25.04.2012 № 390. – Текст : электронный // Техэксперт : [сайт]. – 2019. – URL : <http://docs.cntd.ru/document/902344800> (дата обращения: 10.06.2019).

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А

Примерное описание характеристики строительства объекта и методов производства СМР

Характеристика условий строительства

Строительная площадка проектируемого спортивного комплекса расположена на пересечении улиц Чайковского и Северной, свободна от существующей застройки. На территории строительства имеются зеленые насаждения, подлежащие вырубке и пересадке в подготовительный период строительства в соответствии с чертежами в разделе «Озеленение». Предусматривается реконструкция сетей наружного освещения.

Проектируемое здание подключается к инженерным сетям, указанным на СГП.

Перемещение грузов на объект производится автомобильным транспортом. Транспортные связи осуществляются по городским улицам.

Конструктивная характеристика здания

Фундаменты - свайные, сваи С 6-30, ростверк монолитный железобетонный.

Стены - из силикатного кирпича.

Каркас - сборные металлические колонны и металлические стропильные фермы.

Кровля - плоская, рулонная.

Этажность - 1 и 2 этажа.

Максимальная масса монтируемого элемента - до 4.2 тонны.

Обоснование принятой продолжительности строительства

Здание - каркасное.

Общая площадь - 2800 м².

Общая площадь административно-бытовых помещений - 648 м².

Общая площадь застройки - 4280 м².

Согласно МДС 12-43.2008 общая продолжительность строительства спортивного комплекса составит 24,8 мес., в том числе подготовительный период - 1,5 месяца.

Обоснование методов производства строительно-монтажных и специальных строительных работ. Организационно-технологическая схема производства работ

До начала строительства проектируемого здания должны быть выполнены организационные мероприятия, обеспечивающие нормальное развитие строительного производства.

Строительство объекта предусматривается вести в два периода: подготовительный и основной.

В период внутриплощадочных работ подготовительного периода необходимо выполнить следующие работы:

- создать геодезическую разбивочную основу;
- строительство временных зданий и сооружений;

- срезку растительного слоя грунта;
- снос и пересадку зеленых насаждений;
- реконструкцию сети наружного освещения;
- реконструкцию трансформаторной подстанции ТП-246.

Производство СМР основного периода разрешается начинать после завершения работ подготовительного периода.

СГП разработан на основной период строительства с учетом обеспечения нормального производства работ нулевого цикла.

Стройплощадка огораживается защитным железобетонным ограждением высотой 2,0 м согласно ГОСТ 23407-78 п. 2.2.2.

Временные бытовые помещения - мобильные вагончики. Место их размещения указано на СГП.

Временные дороги - шириной 6 м с уширением в местах разгрузки автотранспорта шириной до 9 м. Покрытие временных дорог - из улучшенного покрытия (уплотненного пескогравийной смеси).

Временное электроснабжение стройплощадки и бытовых помещений предусматривается от ТП-246 путем прокладки проектируемого кабеля до границ стройплощадки и установки распределительного устройства для подключения механизированного инструмента и других потребителей на стройплощадке.

Временное водоснабжение стройплощадки - от колодцев, указанных на СГП. Пожарные гидранты также указаны на СГП.

Временное теплоснабжение бытовых помещений - от инвентарных нагревателей заводского изготовления. Отвод хозяйственных бытовых вод предусматривается в существующую канализационную сеть через колодец. Для отвода дождевых вод и условно чистых производственных вод предполагаются открытые водостоки.

Возведение здания

Вид и марка бульдозера для снятия растительного слоя почвы - ДЗ-30. Растительный слой грунта складировать в пределах строительной площадки, указанных заказчиком.

Марка механизма для забивки свай - БМ-811

Вид и марка механизма для подсыпки под полы - КаМАЗ-5410 и бульдозер ДЗ-30.

Марка крана для монтажа надземной части здания - КАТО - 50.

Рекомендации по производству работ в зимнее время

Подсыпку под полы выполнять только талым грунтом. Монолитные железобетонные конструкции (ростверк, фундаменты под колонны) выполнять в соответствии с СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85 (с опечаткой, с изменением п 1) Бетонирование оснований под полы выполнять с применением бетона проектных марок с противоморозными добавками. Прочность выполненных конструкций должна составлять 70% проектной. Укладку бетона в конструкцию следует вести непрерывно. Перед укладкой бетона полость опалубки должна быть очищена от снега и наледи горячим воздухом с помощью воздушнонагревателей типа УСВ или других систем. Бетонные смеси должны выполняться централизованно на подогретых воде и инертных заполнителях.

Транспортирование бетонной смеси должно осуществляться в специально оборудованных транспортных средствах.

При возведении кирпичных стен при температуре наружного воздуха ниже 5⁰с следует руководствоваться указаниями, приведенными в разделе 1 СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87 (с изменениями п. 1, 3)».

Кирпич кладки перед употреблением должен быть очищен ото льда и снега.

При применении противоморозных добавок опираться на «Руководство по применению химических добавок в бетоне» и ГОСТ 24211-2008 «Добавки для бетонов и строительных растворов. Общие технические условия (с Изменением п 1) (с Поправкой).

В ПОС предусмотрены меры для обеспечения устойчивости кладки в период оттаивания. сварочные работы при низких температурах следует осуществлять на повышенном токе, начиная с 0⁰с, пропорционально понижению температуры воздуха с тем, чтобы при -30⁰с сила тока была повышена на 10-15% по технологии, регламентируемой СП 53-101-98 Изготовление и контроль качества стальных строительных конструкций.

Зона сварки и рабочее место сварщика должны быть ограждены от атмосферных осадков, сильного ветра и сквозняков. При температуре -15⁰С необходимо оборудовать вблизи рабочего места сварщика устройство для обогрева рук. Сварочные работы при температуре наружного воздуха -30⁰С и ниже производить запрещается. При температуре ниже -5⁰С сварку соединений стержней следует производить без перерывов, за исключением времени, необходимого на смену электрода или зачистку шва при многослойной сварки.

Указания о методах осуществления инструментального контроля за качеством СМР

Высокое качество и надежность зданий и сооружений должны обеспечиваться строительными организациями путем осуществления комплекса технических, экономических мер эффективного контроля на всех стадиях строительного производства.

В процессе строительства должен осуществляться контроль точности выполнения СМР, который заключается:

в геодезической проверке фактического положения в плане и по высоте конструкций зданий, сооружений в процессе их монтажа и временного закрепления; исполнительной геодезической съемке фактического положения в плане и по высоте частей зданий и сооружений в процессе монтажа подлежат все несущие и ограждающие конструкции зданий и сооружений.

Контроль вертикальности конструкций зданий и сооружений следует определять оптическим центриром.

До начала монтажа сборных элементов необходимо перенести основные оси здания, произвести разбивку установленных рисков.

Правильность установки плит перекрытия, лестничных площадок проверяется шаблоном или уровнем.

Контроль качества по возведению зданий в зимних условиях должен осуществляться систематически на всех этапах строительства. В журнале производства работ должна фиксироваться температура наружного воздуха: марки получаемых растворов,

бетонных смесей, вид и количество противоморозных добавок; условия хранения контрольных образцов и другие данные, отражающие влияние остальных факторов на процессы схватывания я бетонов и растворов. В процессе возведения коробки здания должен осуществляться периодический контроль фактической прочности растворов в горизонтальных стыках железобетонных и бетонных конструкций.

Мероприятия по охране труда и пожарной безопасности

Все СМР должны выполняться при строгом соблюдении требований СП. Все СМР должны производиться при строгом соблюдении требований Правил пожарной безопасности РФ (ППБ-01-03).[13]

Условия охраны окружающей среды

Плодородный слой почвы в основании зданий и сооружений, прочих насыпей и выемок должен быть снят в размерах и объемах установленных проектом и уложен в отвалы для последующего его использования при благоустройстве площадок или рекультивации земель. Плодородный слой снимается в талом состоянии.

При снятии и хранении плодородного слоя должны предприниматься меры по сохранению его качества, а также меры, исключающие его размыв и выдувание складированного плодородного слоя почвы.

Зеленные насаждения, находящиеся вблизи работающих строительных машин и механизмов следует ограждать общей оградой, также необходимо ограждать отдельно стоящие деревья.

Варку битума производить в специально оборудованных местах, все строительные отходы до окончания работ должны быть убраны.

Строительный мусор со строящегося здания следует убирать по закрытым желобам, рукавам, в закрытых ящиках или контейнерах. Нижний размер желоба, рукава должен находиться не менее 1 м над землей или входить в бункер. Сбрасывать мусор без желобов и рукавов разрешается с высоты не более 3 м.

Примерный перечень видов работ по строительству зданий и сооружений

Подготовительные работы на строительной площадке

Устройство систем электроосвещения временных зданий, защитных ограждений, подкрановых путей. Устройство водоотводных и дренажных канав; водоотлива из траншей и котлованов; закрытого дренажа.

Работы по разработке выемок, вертикальной планировке

Разработка грунта экскаваторами в котлованах, траншеях в отвал или насыпь. Разработка грунта экскаваторами с погрузкой в автотранспорт и вывозом. Разработка и перемещение грунта бульдозерами, скреперами. Разработка грунта вручную. Разработка грунта гидромониторами. Рыхление грунта различными механизмами (приспособлениями).

Работы по устройству насыпей и обратным засыпкам

Обратная засыпка грунта бульдозерами или вручную с уплотнением пневмотрамбовками или электротрамбовками.

Работы по устройству свайных фундаментов

Погружение железобетонных свай, срубка голов свай, погружение стальных свай, извлечение свай.

Бетонные работы

Установка и разборка щитовой опалубки. Установка и разборка деревянных подмостей, опалубки. Установка арматуры монолитных железобетонных конструкций. Установка анкерных болтов и закладных деталей. Устройство оснований и подстилающих слоев. Устройство бетонных фундаментов. Устройство бетонных колонн и стоечных опор. Подливка фундамента под оборудование. Крепление стен и сводов выработок торкрет-бетоном и заделка стыков в сводах рамных крепей. Приготовление бетонов и растворов. Устройство железобетонных фундаментов, упоров, подпорных стенок, стоечных опор. Устройство монолитных каналов, тоннелей, лотков, днищ, галерей. Устройство железобетонных наружных и внутренних стен. Возведение железобетонных колонн. Возведение железобетонных балок, поясов, перегородок, перекрытий, покрытий, конструкций в горизонтально-скользящей опалубке. Усиление строительных конструкций железобетонными заделками, обоймами и набетонками. Заделка стыков колонн с фундаментами.

Работы по монтажу сборных железобетонных и бетонных конструкций

Установка блоков наружных и внутренних стен зданий. Установка бетонных трапов. Изготовление и установка бетонных массивов с транспортировкой. Устройство подпорных стенок, оголовков, стоечных опор из бетонных блоков. Установка железобетонных колонн, капителей, рам, стоек и штанг. Установка перемычек. Установка подстропильных и стропильных ферм и балок. Установка стеновых панелей наружных и внутренних стен. Установка плит лоджий, балконов, козырьков, карнизных плит, сантехподдонов. Установка мелких железобетонных конструкций (парапетов, сливов, подоконников). Установка ленточных маршей и площадок. Установка шахт лифтов и объемных элементов закровов. Установка панелей перегородок, экранов, разделительных стенок, диафрагм жесткости, вентиляционных блоков. Установка сантехкабин. Установка блоков из армопанельных плит, балластных и пазовых конструкций. Устройство лестниц и крылец с входными площадками. Укладка балок и ригелей. Укладка панелей, оболочек и плит перекрытий и покрытий одноэтажных и многоэтажных зданий. Укладка и замена ступеней, уложенных на косоуры или сплошное основание. Крепления дна и откосов железобетонными плитами с упорными брусками. Покрытие дорог и обочин сборными железобетонными плитами. Установка мусоропроводов из асбестоцементных труб диаметром 400 мм с приемными клапанами.

Работы по монтажу металлических конструкций

Монтаж металлических каркасов зданий и сооружений. Монтаж конструкций полносборных зданий из трехслойных алюминиевых панелей. Монтаж конструкций подвесных и подкрановых путей. Монтаж легких трубчатых конструкций покрытий. Монтаж зданий из конструкций (ЛСТК) – легких стальных тонкостенных конструкций и легких металлических конструкций (ЛМК). Монтаж конструкций ворот, лестниц, площадок, дверей, люков, лазов. Монтаж оконных блоков, витражей, перегородок. Возведение зданий из блок-боксов. Работы по монтажу стен из панелей типа «Сэндвич» и полистовой сборки. Установка пролетных строений из стальных конструкций со сборкой и передвижкой. Установка металлических ограждений лестниц. Установка конструкций подвесных потолков и звукоизоляционных стен. Монтаж вертикальных металлических связей по колоннам. Монтаж свето- и аэрационных фонарей.

Работы по монтажу деревянных конструкций

Установка деревянных конструкций, каркасов, стропил, ступеней, Установка клеено-деревянных полурам, арок, балок ферм и панелей. Установка козырьков, пожарных ящиков, столов. Устройство стен из деревянных конструкций и деталей. Сборка покрытий и перекрытий.

Работы по монтажу легких ограждающих конструкций

Установка арболитовых и асбестоцементных плит и панелей стен покрытий. Устройство стен перекрытий перегородок и зонтов из асбестоцементных листов по готовому каркасу.

Работы по устройству каменных конструкций

Установка кружал и опалубки для кладки арок, сводов и стен промышленных печей. Установка и разборка инвентарных наружных и внутренних лесов. Установка перемычек. Кладка фундаментов, стен подвалов, подпорных стен, закладка выработок бутовым камнем. Кладка стен из керамических камней.

Кладка конструкций из известняковых изделий с облицовочным кирпичом. Кладка кирпичных каналов, приемков, печей, очагов, дымовых труб с разделками. Кладка кирпичных столбов, сводов, беседок, портиков и других конструкций из обыкновенного кирпича. Кладка кирпичных стен из обыкновенного глиняного и силикатного кирпича с облицовкой керамическим кирпичом. Кладка кирпичная стен с облицовкой керамическими плитами. Устройство перегородок из кирпича и керамических камней. Возведение конструкций из туфа и диабазовых блоков. Устройство перегородок из штучных гипсовых и легкобетонных плит.

Работы по экранированию помещений и устройству деформационных швов

Экранирование полов, стенок, дверей, потолков медными или стальными листами и сеткой. Обшивка стен и кровли выработок листовой сталью. Установка защитных стальных сеток. Обивка стен, потолков и дверей кровельной сталью по войлоку с прокладкой асбеста. Герметизация горизонтальных и вертикальных стыков и швов между панелями, окнами, дверями. Чеканка швов обделки из тюбингов и швов между колоннами и прогонами. Устройство деформационных и антисейсмических швов.

Работы по устройству кровель

Устройство асбестоцементных кровель. Устройство кровель из черепицы и металлочерепицы с установкой обрешетки. Устройство рулонных кровель. Устройство кровель из битумной мастики с прокладкой стеклосетки или стекловолокна. Устройство мелких кровельных покрытий и обделок на фасадах из кровельного железа. Устройство цементной стяжки, торкретирование боковой гидроизоляции цементом с жидким стеклом. Устройство боковой обмазочной гидроизоляции глиняной. Устройство боковой обмазочной гидроизоляции бетонных и керамических конструкций. Устройство штукатурной гидроизоляции литым асфальтом или мастиками, смолой, лаком. Устройство оклеенной гидроизоляции. Устройство сплошной завесы экрана из гидрорелина и полиэтиленовой пленки, Отделка кровельной сталью (3-5% от площади кровли).

Остекление

Остекление одинарное промышленных зданий. Остекление двойное (тройное) деревянных оконных переплетов и балконных дверей. Остекление одинарное переплетов, дверных полотен и перегородок, включая стеклопакеты. Остекление дверных полотен и витражей витринным стеклом. Покрытие кровли, стен, перегородок полиэтиленовой пленкой. Устройство перегородок из профильного стекла.

Штукатурные работы

Штукатурка поверхностей фасадов по камню и бетону. Штукатурка поверхностей внутри зданий. Облицовка поверхностей гипсовыми и гипсоволокнистыми листами, выравнивание сплошное и подготовка поверхностей под окраску или оклейку обоями.

Устройство оснований, покрытий полов

Устройство песчаного основания. Устройство подстилающих слоев глинобитных и глинобетонных. Устройство стяжек. Устройство грунтовых оснований, земляных и щебеночных покрытий. Устройство покрытий из бетона, мозаичных, цементных, металлоцементных. Устройство покрытий асфальтобетонных и ксилолитовых. Устройство полов и подоконников из бетонных и мозаичных плиток. Устройство полов из керамических плиток. Устройство полов из чугунных и стальных штампованных плиток. Устройство полов из шашки торцевой. Устройство полов из гранитных и мраморных плит. Устройство полов из линолеума и пластиков. Устройство полов бесшовных, полиэфирных, полимерцементных, поливинилацетатных. Устройство полов щитовых, дощатых и из ДСП. Устройство полов паркетных. Устройство полов полированного стального листа и стекла.

Облицовочные работы

Облицовка поверхностей стен, колонн, пилястр гранитом и фасонными камнями. Облицовка стен, колонн, пилястр известняком и известковыми фасонными камнями. Облицовка поверхностей мрамором.

Облицовка стен керамическими плитами. Облицовка поверхностей столбов, пилястр, откосов по дереву глазурованными плитками. Облицовка поверхностей искусственным мрамором с устройством основания. Облицовка поверхностей древесно-волоконистыми плитами и фанерой под оклейкой обоями. Облицовка стен и потолков древесно-стружечными плитами с декоративной отделкой бумажно-слоистым пластиком. Облицовка каркасов стен и потолков дюралюминиевыми листами. Облицовка каркасов стен и потолков акустическими плитами.

Малярные и обойные работы

Окраска наружных поверхностей железобетонных конструкций перхлорвиниловыми красками. Окраска фасадов. Окраска внутри помещений водными составами. Окраска масляная внутри помещений по штукатурке, бетону и дереву. Окраска металлических поверхностей масляными красками и лаками. Окраска масляная дверных и оконных заполнителей. Окраска изолированных поверхностей красками, лаками, битумом, смолой. Оклейка стен, потолков тканями и обивка дверей парусиной. Оклейка потолков обоями и линкрустом.

Устройство дорожных оснований и покрытий

Устройство оснований и покрытий из песчано-гравийной смеси. Устройство оснований и покрытий щебеночных. Устройство оснований и покрытий из доменного шлака. Устройство грунтобитумных и грунтоцементных оснований и покрытий. Устройство от-мостки (основание под тротуары из гранитного щебня толщиной 120 мм и покрытие из

мелкозернистой асфальтобетонной смеси толщиной 30 мм). Устройство брусчатых и мозаичных мостовых. Устройство оснований и покрытий из асфальтобетонной смеси. Устройство цементно-бетонных оснований и покрытий. Устройство бетонных плит и тротуаров. Устройство выравнивающих слоев из асфальта. Установка бортовых камней.

Работы по антикоррозийной защите строительных конструкций и оборудования

Кладка из кислотоупорного кирпича, камня. Покрытие полов и футеровка поверхностей кислотоупорным кирпичом. Футеровка поверхностей угольными и графитовыми блоками. Футеровка поверхностей кислотоупорными плитами. Обкладка и оклейка поверхностей оборудования резиной, пластиками, герметиками, рулонными материалами. Оклеивка поверхностей листовым асбестом. Электрометаллизация поверхностей цинкованной, алюминиевой, нихромовой и нержавеющей проволокой. Пропитка щебня мастикой «Битуминоль Н-2». Гидрофобизация и флюатирование поверхности. Окраска поверхностей лаками, красками, эмалями. Огнезащита деревянных конструкций, обрешетки под кровлю и настила по фермам. Антисептирование деревянных конструкций здания.

Работы по теплоизоляции строительных конструкций, трубопроводов и оборудования

Утепление покрытий монолитным ячеистым бетоном. Изоляция горячих поверхностей штучными и полноборными теплоизоляционными изделиями. Изоляция горячих поверхностей оберточными материалами и набивкой гидроизоляционных волокнистых материалов. Изоляция горячих поверхностей мастиками и асбестоperlитом методом напыления. Изоляция кладки печей, поверхности колов и трубопроводов асбестом. Покрытие поверхности изоляции трубопроводов асбоцементными кожухами, стеклоцементом, стеклопластиком, стеклотекстолитом. Покрытие поверхности изоляции трубопроводов листовым металлом или алюминиевыми гофрированными листами. Покрытие поверхности изоляции трубопроводов, обертывание и оклеивание изоляции пленками, тканями, рулонными материалами.

Работы по устройству внутренних инженерных систем и оборудования

Испытание трубопроводов на прочность и герметичность с промывкой и установкой сальников. Испытание гидравлическое и пневматическое трубопроводов. Установка водомерных узлов; водонагревателей; газовых плит. Монтаж вводно-распределительного устройства. Установка электрических плит. Прокладка внутренней электропроводки.

Работы по монтажу инженерных сетей и коммуникаций

Устройство водопроводных, канализационных и водосточных колодцев. Укладка водопроводных лотков из сборного железобетона. Укладка трубопроводов из железобетонных; чугунных; стальных напорных труб с установкой арматуры. Укладка бесканальная стальных трубопроводов с антикоррозийной, армобетонной и битумно-перлитовой изоляцией. Укладка бесканальная из полиэтиленовых труб. Испытание трубопроводов

на прочность и герметичность с промывкой и установкой сальников. Прокладка трубопроводов из чугунных канализационных труб. Установка пожарных гидрантов, водозаборных колонок и т.д. Установка водосточных и водосливных воронок. Прокладка кабелей, установка трансформаторов понизительных. Вязка и присоединение трубопроводов в действующие магистрали.

Работы по строительству автомобильных работ

Устройство грунтовых дорог с покрытием из песка, щебня или гравия. Устройство грунтовых оснований земляных и щебеночных покрытий. Устройство покрытий бетонных, мозаичных цементных, металлоцементных. Устройство покрытий асфальтобетонных и ксилолитовых. Установка дорожных рамных металлических и железобетонных конструкций. Установка дорожных парапетных ограждений на железобетонных столбиках. Изготовление и установка деревянных перил и ограждений. Устройство проезжей части дорог.

Специальные работы

Подготовительные. Внешние вводы. Водопровод и водоотведение. Отопление и вентиляция. Электромонтажные; слаботочные; газификация; монтаж технологического оборудования. Пусконаладочные работы. Благоустройство и озеленение. Подготовка к сдаче. Сдача объекта законченного строительством.

Численность бригад и звеньев для выполнения СМР

Таблица В1

**Рекомендуемая численность бригад и звеньев для выполнения СМР
(в зависимости от фронта работ)**

Виды и циклы работ	Количество рабочих	
	максимальное	минимальное
Подготовительные работы	8	4
Прокладка наружных коммуникаций		
а) водопровода	4	2
б) канализации	8	4
в) газопровода	6	4
г) тепловых сетей	6	4
д) электросетей	4	2
е) слаботочных сетей	4	2
Снос строений	8	4
Нулевой цикл	18	12
Монтаж сборных конструкций каркаса, стен, перегородок	14	6
Кирпичная кладка стен с перегородками и монтажом сборных конструкций	22	10
Устройство крыши	7	4
Устройство кровли	12	7
Санитарно-технические работы (1 этап)	8	4
Электромонтажные работы (1 этап)	6	4
Внутренние отделочные работы (1 этап)	28	12
Штукатурные и малярные работы	24	12
Столярные работы и облицовка сборными плитами стен и потолка	16	10
Внутренние отделочные работы (2 этап)		
а) малярные работы	24	8
б) настилка чистых полов	8	4
Санитарно-технические работы (2 этап)	5	3
Электромонтажные работы (2 этап)	6	4
Благоустройство	6	4

Земляные работы

Таблица Г1

Выбор типа экскаватора в зависимости от объема работ

Месячный объем земляных работ, тыс. м ³	Экскаватор с ковшом объемом, м ³
До 20	0,4-0,65
20-60	10-1,6
60-100	1,6-2,5
Свыше 100	2,5 и более

Таблица Г2

Допустимый недобор грунта при работе одноковшовых экскаваторов, см

Вместимость ковша, м ³	Рабочее оборудование		
	прямая лопата	обратная лопата	драглайн
Механические экскаваторы			
0,4	5	10	15
0,65	10	15	20
0,8-1,25	10	17	25
1,5-2,5	15	20	30
3-5	10	-	30
Гидравлические экскаваторы			
0,5	5	5	-
0,65-1,0	7	10	-
1,25-1,6	7	10	-
2-3,2	10	12	-

Таблица Г3

Рациональная грузоподъемность автомобилей-самосвалов при транспортировании грунта

Дальность транспортирования, км	Грузоподъемность автомобилей-самосвалов, т, при объеме ковша экскаватора, м ³					
	0,4	0,65	1,0	1,25	1,6	2,5
0,5	3,5	4,5	7,0	7,0	10	-
1,0	7,0	7,0	10,0	10,0	10,0	12,0
1,5	7,0	7,0	10,0	10,0	12,0	18,0
2,0	7,0	10,0	12,0	12,0	18,0	18,0
3,0	7,0	10,0	12,0	12,0	18,0	27,0
4,0	10,0	10,0	12,0	18,0	18,0	27,0
5,0	10,0	10,0	12,0	18,0	18,0	27,0

Таблица Г4

Потребность в автомобилях-самосвалах на один экскаватор

Дальность транспортировки, км	Грузоподъемность автомобилей-самосвалов, т				
	5		10		25
	Объем ковша, м ³				
	0,65	1,25	1,6-2,5	4,6	
0,5	3,0	4,0	5,0	3,0	
1,0	4,0	5,0	7,0	5,0	
1,5	5,0	5,0	8,0	6,0	
2,0	6,0	6,0	9,0	7,0	
3,0	7,0	8,0	10,0	9,0	
5,0	10,0	11,0	12,0	13,0	

Таблица Г5

Число ковшей для полной загрузки кузова автомобиля-самосвала

Объем ковша, м ³	Группа грунта										
	I			II-III			IV			Скальные породы	
	Грузоподъемность автомобиля-самосвала, т										
	4,5	7,0	12,0	4,5	7	12,0	4,5	7,0	12,0	7,0	12,0
0,4	6,2	11,3	16,7	6,7	12,1	17,8	7,0	12,7	18,8	14,5	21
0,65	4,8	8,8	12,9	5,1	9,3	13,7	5,4	9,8	14,4	11,3	16,7
1,0	3,1	5,6	8,3	3,3	6,0	8,8	3,5	6,4	9,4	7,3	10,7
1,5	2,1	3,8	5,6	2,2	4,1	5,9	2,3	4,3	6,3	4,9	7,1
2,0	1,5	2,8	4,2	1,6	3,0	4,5	1,7	3,2	4,7	3,7	5,3

Таблица Г6

Продолжительность рабочего цикла одноковшовых экскаваторов

Объем ковша экскаватора, м ³	Продолжительность цикла, с		
	прямой лопатой	обратной лопаты	драглайна
0,15	14-16	14-20	18-20
0,3	12-16	12-21	17-21
0,65	16-18	16-23	21-23
1,0	16-21	20-26	24-26
1,25	15-21	16-28	18-28
2,0	21-23	27-30	28-30
2,5	23-25	30-34	32-34

Машины для перевозки строительных конструкций и материалов

Таблица Д1

Полуприцепы для перевозки строительных конструкций и материалов

Наименование	Показатель					
	Грузо-подъемность, т	Размеры платформы или кассеты, мм			Марка	
1	2	3	4	5	6	7
Колонны, плиты и сваи	35,0	13100	2500 (3300)	2100	МАЗ-64229	ПЛ 3008
Сантехкабины, контейнеры, объемные блоки	13,18	121230	2500 (3200)	1989	МАЗ-54331	Тип 993210 УПП(ш)-11207
Сантехкабины, контейнеры, объемные блоки и др. стройматериалы	18,0	13250	2500 (3200)	1770	КаМАЗ-54112	Тип 993400 480:ПП(л) 1807
Панелевоз	18,3	12400	2500	3690	КаМАЗ-54112	Тип 993640 ПП 1909В
Панелевоз для перевозки ж/б плит в вертикальном положении	12,8	11640	2500	3700	МАЗ-5429	Тип 993650 ПП-1307А
Строительные грузы	24,2	13125	2500 (3060)	2320	КрАЗ (МАЗ-64229)	Тип 993650 (ПЛ 2312)
Шахты лифтов, объемные блоки и трансформаторные подстанции	12,4	14030	2500	1800	КаМАЗ-4129	Тип 935022
Плиты покрытия и др. строительные грузы	19,9	12600	2500 (3300)	2810	КрАЗ-258Б1	Тип 993660 (ПЛ 1284М)
Шахты лифтов, объемные блоки и др. строительные грузы	24,4	14200	2500 (3300)	2100	КрАЗ-258Б1	Тип 947500
Колонны, балки и плиты длиной до 18 м и шириной до 3 м.	29,0	18500	2500 (3200)	3080	МАЗ-64226	Тип 993250 (УПЛ 2918)
Строительные грузы шириной до 3 м и массой до 3 т	34,0	11470	2500 (3300)	2100	МАЗ-64229	Тип 949732
Балки, плиты колонны и сваи	20,0	11470	2500 (3300)	2100	МАЗ-54323	Тип 993600 (ПР 2008)

Продолжение табл. Д1

1	2	3	4	5	6	7
Фермовоз для перевозки ферм	11,99	17200 (23200)	2500	3130	МАЗ-5443	Тип 993290 (ПФ-1218)
Кирпичевоз	20,0	10610	2500	2100	КаМАЗ-54112 (МАЗ-5423)	ЦП:2ПП 19
Плиты, колонны до 9 м и шириной 3 м	12,0	12300	2500 (3300)	2100	КаМАЗ-5410	ПЛ 1209
Фермовоз	22,7	27050	2500	3440	МАЗ-6422	УПФ-18(24)20
Фермовоз для перевозки ж/б ферм длиной 12, 18 и 24 м.	21,52-23	16210-26410	2500	2340	МАЗ-6422	Тип 99340 (ПФ-2224)
Панелевоз для перевозки стеновых панелей и перегородок длиной до 7,7 и высотой 3,2 м шириной 0,6 м	12,85	11770	2500	4200	КаМАЗ-5410 (МАЗ-5430)	ПП 1307А
Панелевоз хребтовый	22,5	14200	2500	3800	МАЗ-6522	Тип 934630 (У-230)
Панелевоз кассетный	18,3	12680	2500	3690	КаМАЗ-54112 (МАЗ5432)	Тип 949621 ЦП:ПП 1909В
Балковоз	18,0	21100	2500 (3300)	2340	МАЗ-5432 (КаМАЗ-54112, 5410)	Тип 993260 (ПК 1821)
Панелевоз хребтовый для перевозки ж/б панелей длиной 7,5 и высотой 3,6 м	20,0	11670	2500	3870	МАЗ-5432 (КаМАЗ-54112, 5410)	Тип 993200 ПП 2007
Панелевоз	12,23	11685	2500	3350	МАЗ-5429	Тип 993610 УПП 1207М
Панели в вертикально-наклонном положении	12,8	12450	2500	3340	МАЗ-5430	Тип 935021 (ПП-1307М1)
Панелевоз 11 м двухосный	20,0	12100	2500	3670	МАЗ-64229	Тип 949110-02 (ЦП:ПН 3010)
Плиты, балки, колонны, сваи и арматура	38,0	13364	2500 (3300)	2400	МАЗ-64229	Тип 930400

Продолжение табл. Д1

1	2	3	4	5	6	7
Плиты, балки, колонны, сваи и арматура	38,0	15050	2500 (3300)	2100	МАЗ-64229	Тип 935030-8,5
Панелевоз 12 м трехосный	34,0	16050	2500	3670	МАЗ-64229	Тип 949119-1 (ЦП:ПН 3010)
Строительные и дорожные машины	22,0	16410	2500	3990	МАЗ-54324	Тип 949720
Панелевоз	24,7	14959	2500	3650	МАЗ-64229 Ка-МАЗ-6410	ЧМЗАП 938532-011-01
Строительные грузы	35 (25)	13624	2500 (3300)	2400	МАЗ-64229	Тип 930510
Полурамы со съемной фермой	30 (20)	14200	2500 (3700)	3880 (3790)	МАЗ-64229	-
Длинномерные материалы (блоки, панели, трубы)	281	14000	2500	3300	МАЗ64229	-
Длинномерные материалы (лес, трубы)	19,1	11300	2500	3950	Ка-МАЗ-54112	Тип 901301

Примеры оформления стройгенплана

Из РД-11-06-2007 методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ (п.5.2)

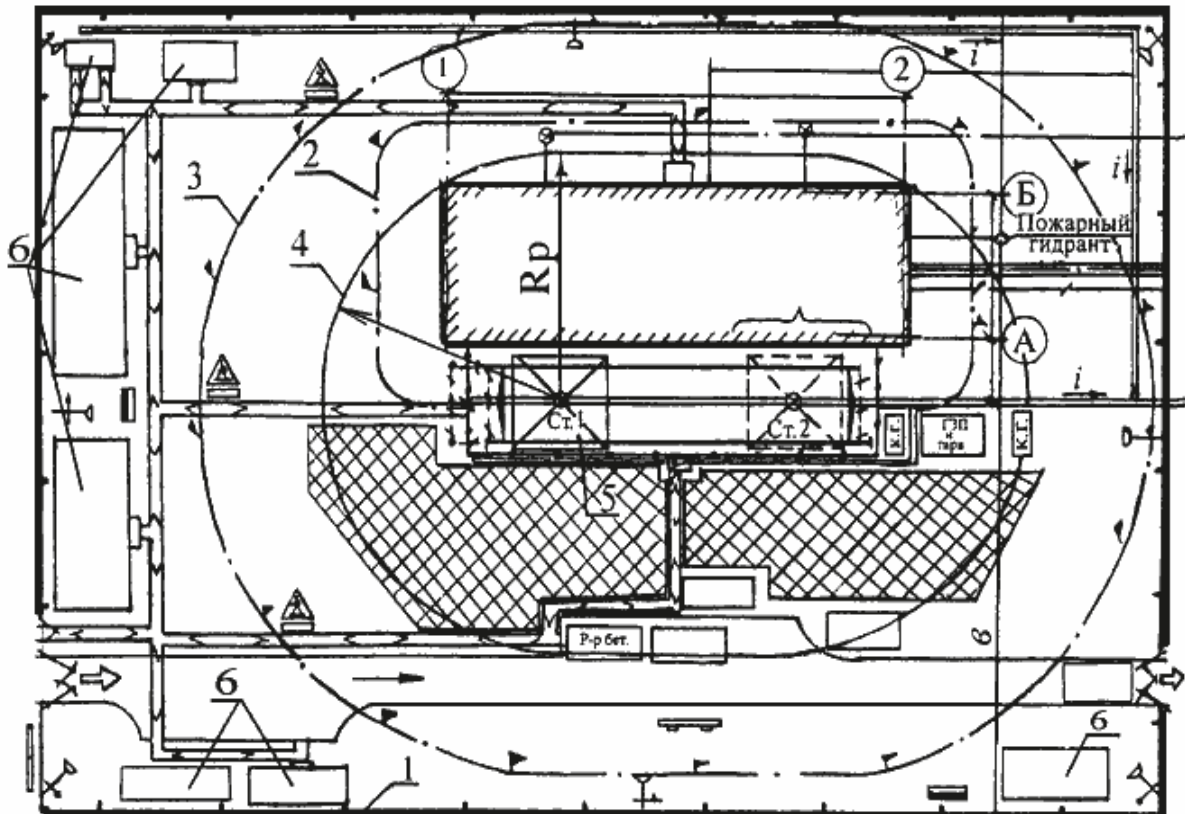


Рис. Е1. Границы зон при работе башенных кранов:

1 - ограждение строительной площадки; 2 - граница опасной зоны вблизи строящегося здания; 3 - граница зоны, опасной для нахождения людей во время перемещения, установки и закрепления элементов и конструкций (граница опасной зоны определяется в соответствии с п.5.4); 4 - граница зоны обслуживания краном; 5 - башенный кран; 6 - санитарно-бытовые помещения

Условные обозначения, используемые на рисунках, представлены в приложении К.

Из РД-11-06-2007 методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ (п.5.16)

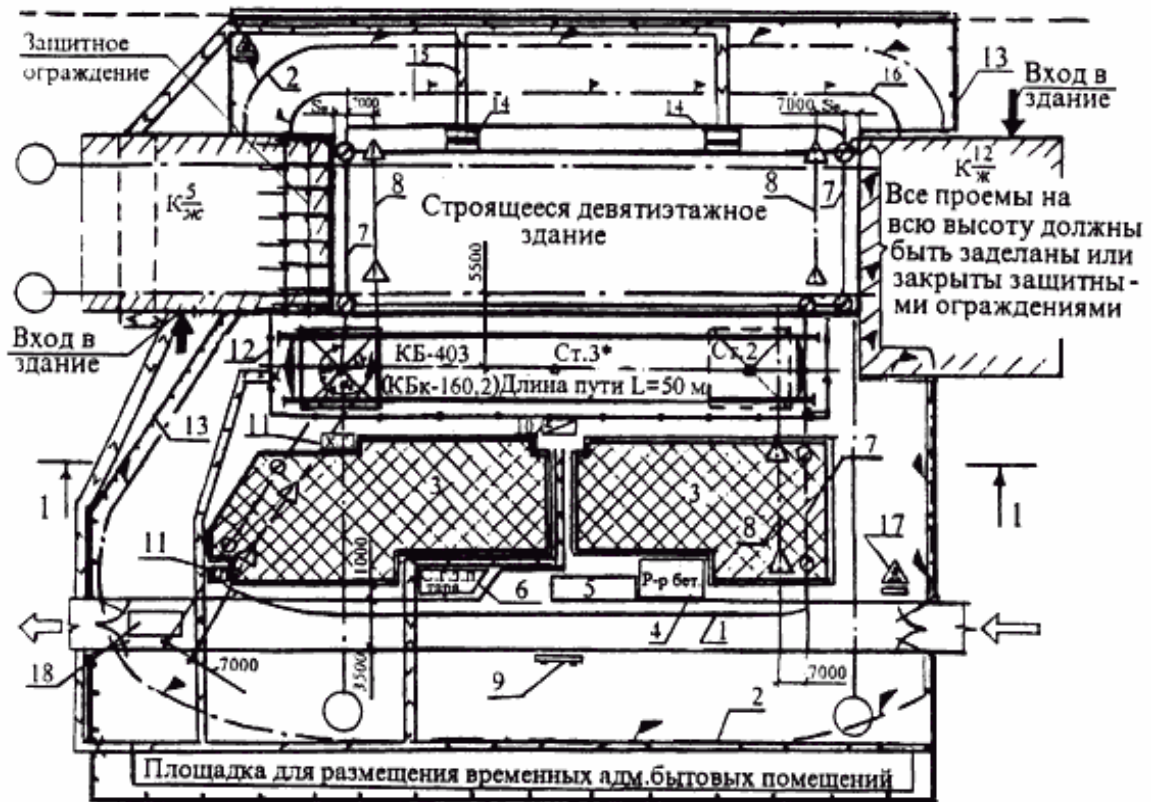


Рис. Е2. Возведение девятиэтажного здания административного назначения, расположенного между двумя жилыми зданиями разной высоты:

1 - граница зоны обслуживания краном; 2 - граница опасной зоны от действия крана (определяется в соответствии с п.5.4 настоящих «Указаний...»); 3 - зона складирования грузов; 4 - площадка приема раствора и бетонной смеси; 5 - стоянка транспорта под разгрузкой; 6 - место хранения грузозахватных приспособлений и тары; 7 - линия ограничения зоны обслуживания; 8 - линия предупреждения об ограничении зоны обслуживания; 9 - стенд схем строповок; 10 - шкаф электропитания крана; 11 - контрольный груз; 12 - ограждение крановых путей; 13 - временный забор; 14 - козырек над входом в здание; 15 - пешеходная дорожка; 16 - граница опасной зоны от строящегося здания; 17 - знак, предупреждающий о работе крана с пояснительной табличкой; 18 - пункт мойки колес автотранспорта; * - стоянка крана в нерабочее время; α - угол принудительного ограничения поворота стрелы; α_1 - угол привязки ограничения к оси пути

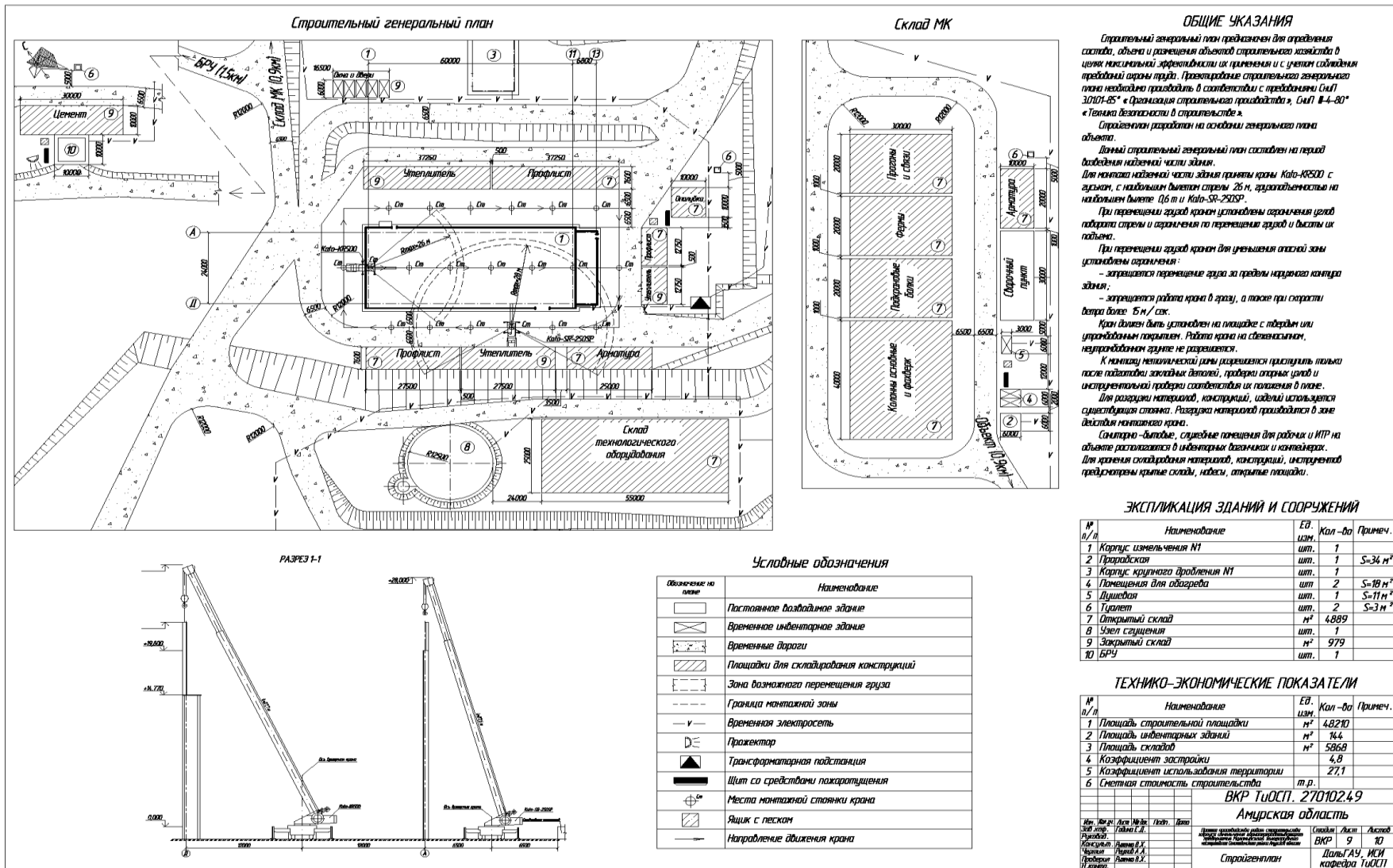


Рис. Е3. Стройгенплан строительства промышленного здания

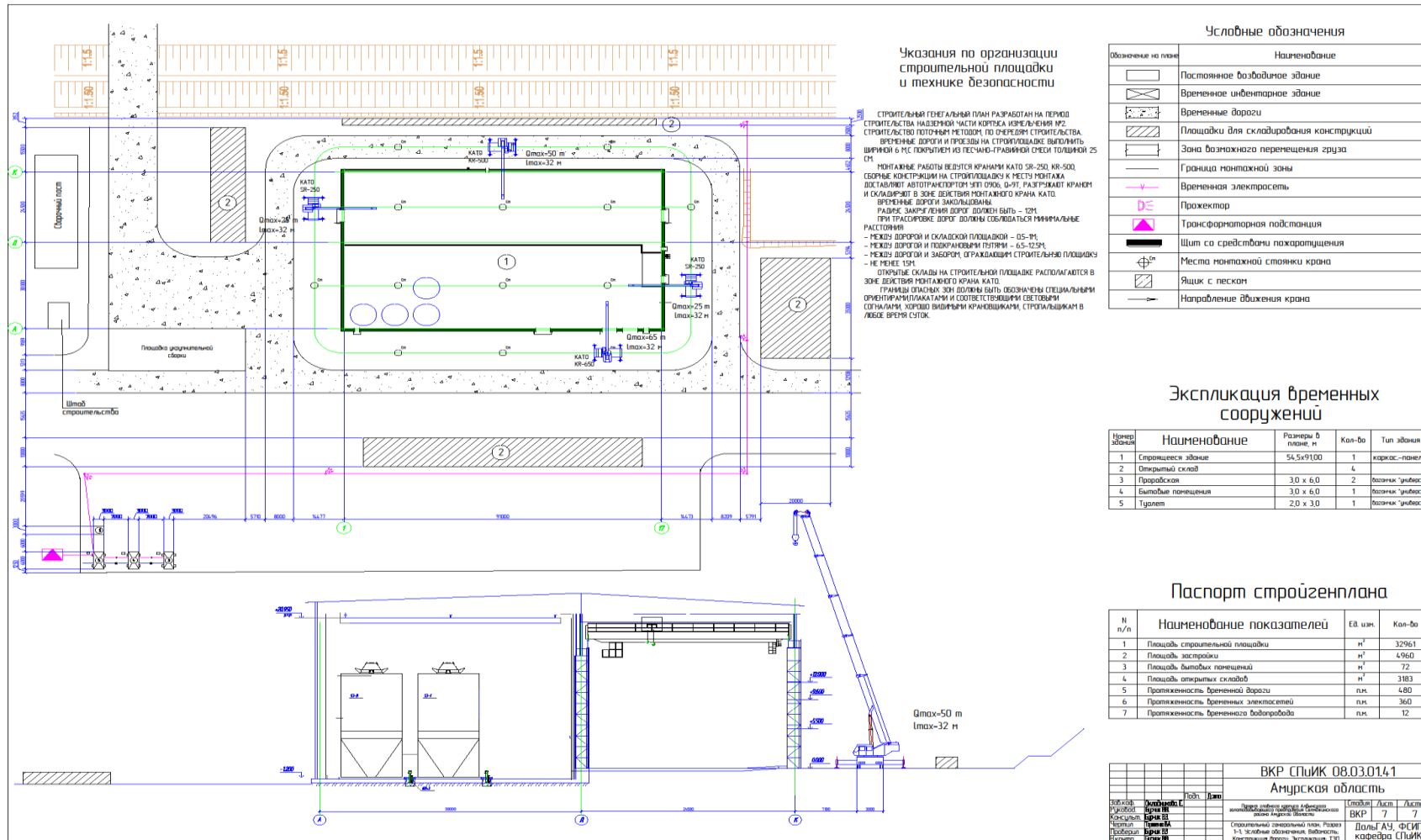


Рис. Е4. СГП строительства главного корпуса ГОК

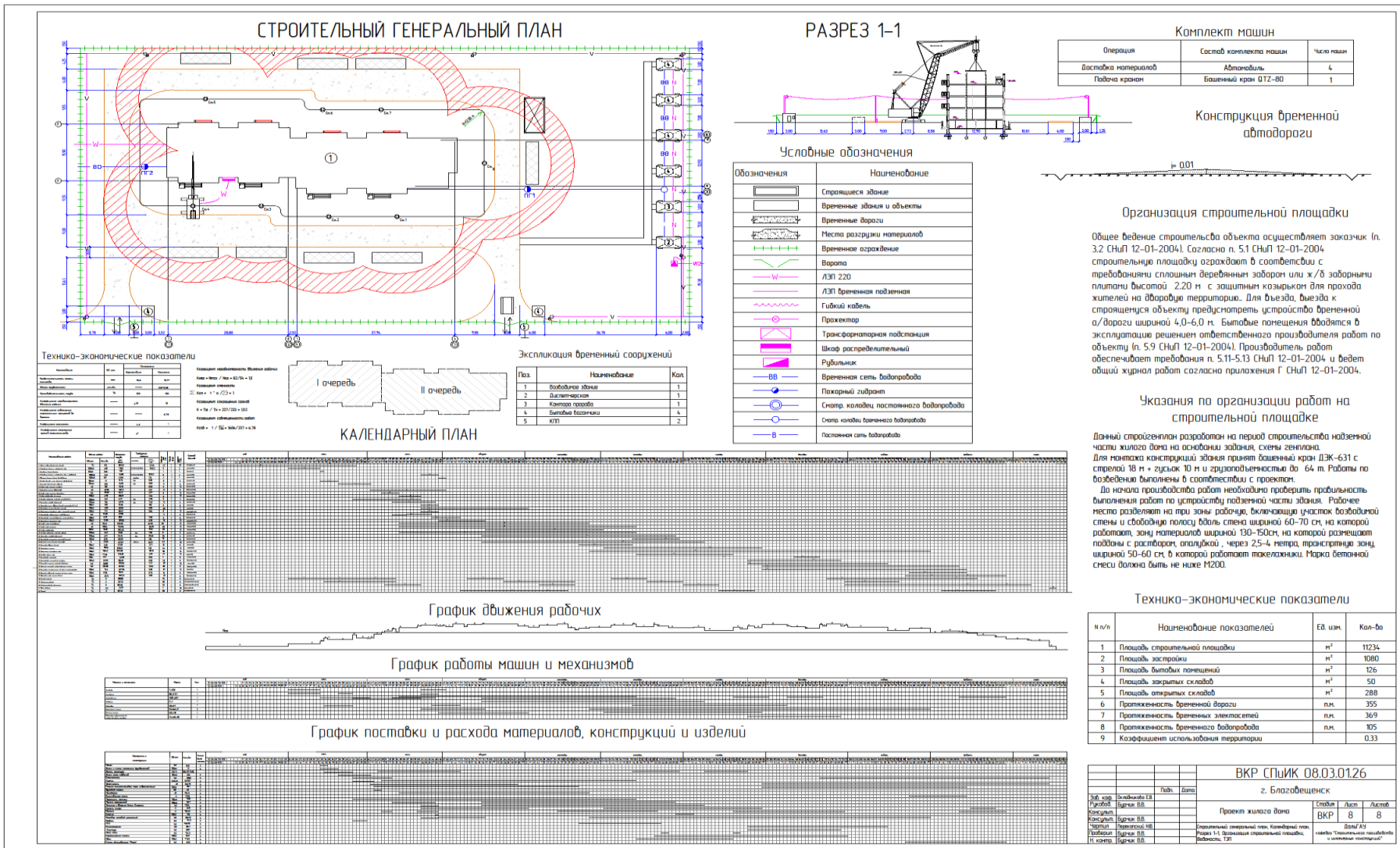


Рис. Еб. Календарный план и СГП строительства жилого двухсекционного 9-этажного дома

Приложение Ж

Технические характеристики установленной мощности электроприемников

Таблица Ж1

Установленная мощность башенных кранов, кВт

Марка крана	Мощность	Марка крана	Мощность
КБ-308	55,1	БК-151	59
КБ-403	77,6	БК-300	78
КБ-405	102,2	БК-40 м	92
КБ-504	110,5	БК-404	71
КБ-572	65,7	БК-900	107
КБ-674	138,5	БК-1000	1931
КБ-676	138,5	БК-1425	200
КБ-100	55,1	БКСМ-7-5	62,2

Таблица Ж2

Технические характеристики подъемников

Марка	ТП-16	ТП-14	ТП-17	ППП-27-500	СП-06	ПКГ-200-40	ПП-100-40
Грузоподъемность, т	0,32 (0,5)	0,5	0,5	0,5	0,6	0,2	0,1
Высота подъема, м	9 (17,27)	50	75	27	17	40	40
Мощность, кВт	3,9	8,5	10	11,7	11	2,8	3,7

Таблица Ж3

Техническая характеристика электрических трамбовок

Марка	Толщина уплотняемого слоя, м	Потребляемая мощность, кВт	Напряжение, В
ИЭ-4505А	0,2	0,625	220
ИЭ-4502А	0,45	1,6	220

Таблица Ж4

Технические характеристики электрических вибраторов

Марка	Мощность, кВт	Напряжение, В
Вибраторы общего назначения с круговой вынуждающей силой		
ИВ-99	0,25	220/380
ИВ-98	0,55	220/380
ИВ-104	0,37	220/380
ИВ-106	0,75	220/380
ИВ-107	1,1	220/380
Вибраторы с направленной вынуждающей силой		
ИВ-101	1,1	380
Глубинные вибраторы		
ИВ-114	1,5	220/380

Таблица Ж5

Технические характеристики сварочных трансформаторов

Тип	Напряжение сети, В	Рабочее напряжение, В	Сварочный ток, А	S, кВА	ПВ, %	Габариты, мм
ТДП-1	220, 380	26	160	11,3	20	435×290×535
ТС-300	220, 380	30	300	20	60	765×524×1010
ТС-500	220, 380	30	500	32	60	845×600×1100
ТСД-1000	220, 380	42	1000	78	60	950×818×1215
ТСТ-2000	380	53	2000	186	60	1050×900×1300

Таблица Ж6

Технические характеристики сварочных преобразователей

Тип	Напряжение сети, В	Рабочее напряжение, В	Сварочный ток, А	Мощность, кВт	ПВ, %
ПД-305-У2	380	32	315	17,7	60
ПД-502-У2	220, 380	42	500	30	60
ПСО-300-2У2	220, 380	32	315	15	60

Таблица Ж7

Технические характеристики передвижных сварочных выпрямителей

Тип	Напряжение сети, В	Рабочее напряжение, В	Сварочный ток, А	S, кВА	ПВ, %	Габариты, мм	Число постов
Однопостовые сварочные выпрямители							
ВД-201	220, 380	28	200	15	60	1200×756×830	–
ВД-306	220, 380	32	315	24	60	1200×756×830	–
ВД-401	220, 380	36	400	32	60	1200×756×830	–
Многопостовые сварочные выпрямители							
ВДМ-1001	380	60	315	88	60	1035×820×1500	7
ВДМ-1601	380	60	315	120	60	1035×820×1500	9
ВДМ-3001	380	60	315	230	60	2175×825×1650	18

Таблица Ж8

Технические характеристики комплектных трансформаторных подстанций строительного типа

Тип	Мощность трансформатора, кВА	Напряжение на высокой стороне (ВН), кВ	Напряжение на низкой стороне (НН), кВ	Габаритные размеры, мм
СКТП-100/6(10)	100	6 (10)	0,4–0,23	2300×1700×2400
СКТП-160/6(10)	160	6 (10)	0,4–0,23	2760×1900×2630
СКТП-250/6(10)	250	6 (10)	0,4–0,23	2760×1900×2630
СКТП-630/6(10)	630	6 (10)	0,4–0,23	2690×3400×1800
СКТП-1000/6(10)	1000	6 (10)	0,4–0,23	2960×3460×1800

Таблица Ж9
Технические характеристики комплектных трансформаторных подстанций
для наружной установки

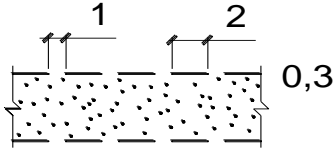
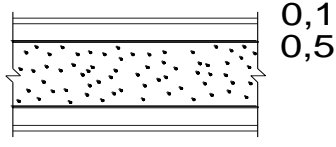
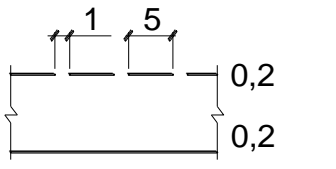
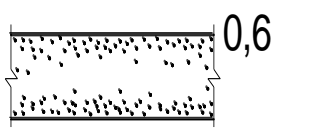
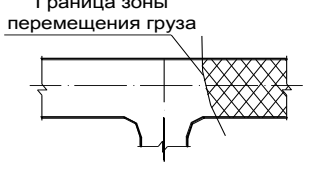

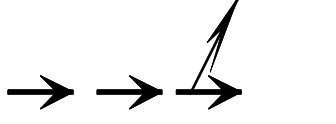
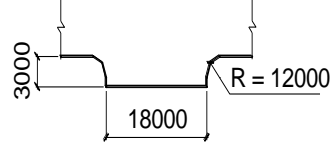
Тип	Мощность трансформатора, кВА	Напряжение на высокой стороне (ВН), кВ	Напряжение на низкой стороне (НН), кВ	Габаритные размеры, мм
КТПБ-1000/35/ 6(10)	1000	35	6 (10)	–
2КТПБ-1000/35/ 6(10)	2×1000	35	6 (10)	–
КТПБ-1600/35/ 6(10)	1600	35	6 (10)	–
2КТПБ-1600/35/6(10)	2×1600	35	6 (10)	–
КТПБ-2500/35/6(10)	2500	35	6 (10)	–
2КТПБ-2500/35/6(10)	2×2500	35	6 (10)	–

Таблица Ж10
Технические характеристики комплектных трансформаторных подстанций
для внутренней установки

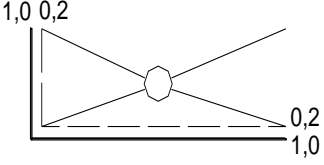
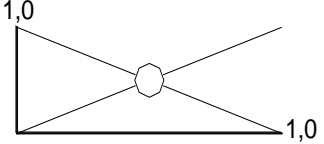
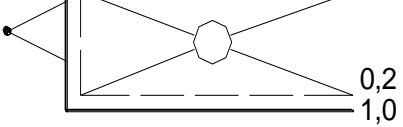
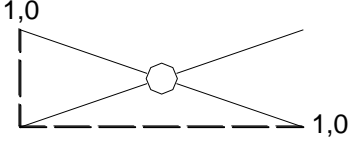
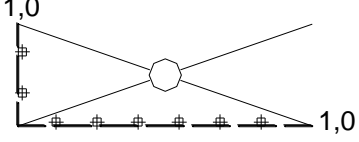

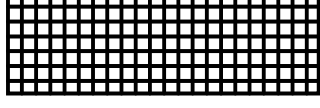
Тип	Мощность трансформатора, кВА	Напряжение на высокой стороне (ВН), кВ	Напряжение на низкой стороне (НН), кВ	Габаритные размеры, мм
КТП-63/35	63	35	0,4–0,23	11980×5800×5050
КТП-100/35	100	35	0,4–0,23	11980×5800×5050
КТП-25/6(10)	25	6 (10)	0,4–0,23	2700×1300×1150
КТП-40/6(10)	40	6 (10)	0,4–0,23	2700×1300×1150
КТП-63/6(10)	63	6 (10)	0,4–0,23	2700×1300×1150
КТП-100/6(10)	100	6 (10)	0,4–0,23	2710×1300×1150
КТП-160/6(10)	160	6 (10)	0,4–0,23	2720×1460×1173
КТП-250/6(10)	250	6 (10)	0,4–0,23	2375×2400×2675
КТП-400/6(10)	400	6 (10)	0,4–0,23	4710×2050×3500
2КТП-400/6(10)	2×400	6 (10)	0,4–0,23	–
КТП-630/6 (10)	630	6 (10)	0,4–0,23	–
2КТП-30/6(10)	2×630	6 (10)	0,4–0,23	–
КТП-1000/6(10)	1000	6 (10)	0,4–0,23	–
2КТП-1000/6(10)	2×1000	6 (10)	0,4–0,23	–

Условные обозначения

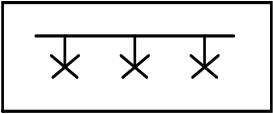
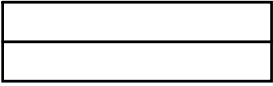

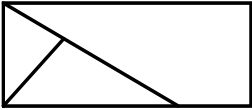
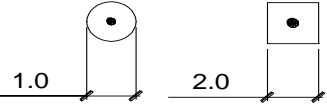
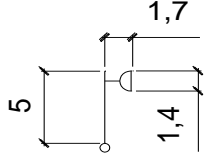
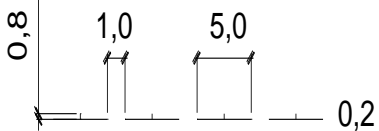
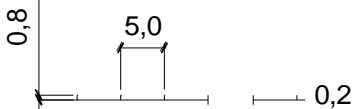
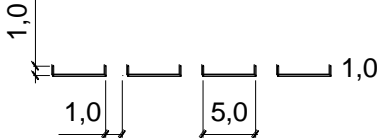
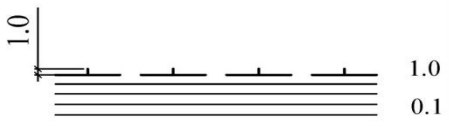

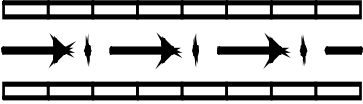

Дороги


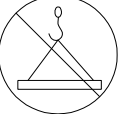
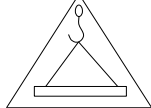


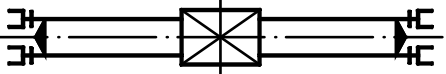
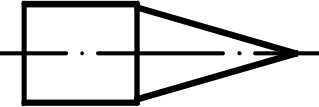
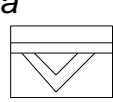
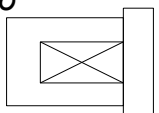

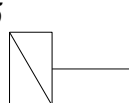
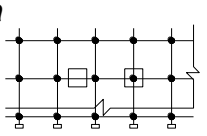
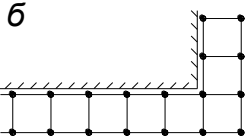
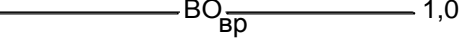

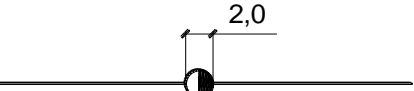
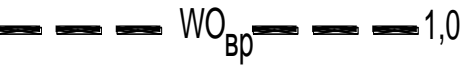
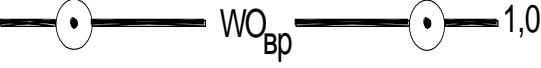

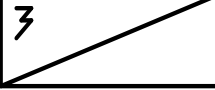
	<p>постоянные существующие проезжие части улиц, используемые в период строительства</p>
	<p>постоянные существующие шоссейные дороги, используемые в период строительства</p>
	<p>постоянные существующие естественные грунтовые дороги, используемые в период строительства</p>
	<p>временные естественные грунтовые дороги</p>
<p>Граница зоны перемещения груза</p> 	<p>опасная зона дороги</p>
	<p>въезд (выезд) на территорию стройплощадки</p>
	<p>направление движения</p>
	<p>место для разгрузки</p>

Временные здания и сооружения

	инвентарные (мобильные) контейнерные со съемной ходовой частью
	инвентарные (мобильные) сборно-разборные
	инвентарные (мобильные) контейнерные со несъемной ходовой частью
	неинвентарные, типа навеса
	неинвентарные
	площадка производственная складская (открытая) без покрытия
	площадка производственная, складская (открытая) с покрытием

Прочие элементы

	питьевой фонтанчик
	щит со средствами пожаротушения
	урна для мусора
	выгребная яма
	столбы и опоры железобетонные
	прожекторы на опоре
	заборы деревянные решетчатые
	заборы деревянные сплошные с воротами
	заборы деревянные временные инвентарные
	заборы деревянные временные с козырьком и тротуаром
	ограждение территории с воротами
	каналы открытый укрепленный
	линия границы зоны обслуживания краном

<p>№ 1 </p>	<p>знак предупреждения об ограничении действия крана, поворота стрелы, передвижения, вылета крюка</p>
<p>№ 2 </p>	<p>знак ограничения действий крана</p>
<p>№ 3 </p>	<p>знак границы опасной зоны</p>
<p> 0,8</p>	<p>линия границы опасной зоны</p>
<p>0,3 </p>	<p>ограждение рельсовых путей</p>
<p></p>	<p>краны башенные и рельсовые стреловые</p>
<p></p>	<p>краны стреловые самоходные</p>
<p>а  б </p>	<p>мачтовые подъемники: а) грузопассажирские; б) общеплощадочные</p>
<p>а  б </p>	<p>лебедки: а) электрическая; б) ручная</p>
<p>а  б </p>	<p>трубчатые леса а) фасад; б) план</p>
<p> ВО_{вр} 1,0</p>	<p>временные сети водопровода</p>
<p> В1 — ○ — В1 0,5</p>	<p>постоянные существующие сети водопровода</p>
<p> 2,0</p>	<p>колодец на сети с пожарным гидрантом</p>
<p> WO_{вр} 1,0</p>	<p>временные сети электроснабжения (проводные воздушные на опорах)</p>
<p> WO_{вр} 1,0</p>	<p>временные сети электроснабжения (кабельные подземные)</p>
<p></p>	<p>трансформаторная будка</p>
<p></p>	<p>шкаф электропитания крана</p>

**Потребности во временных административных и культурно-бытовых зданиях
на строительной площадке**

Таблица Л1

**Нормативы потребности во временных административных
и культурно-бытовых зданиях на строительной площадке**

Наименование	Назначение	Нормативный показатель	
Прорабская	Размещение административно-технического персонала, м ²	3,0-3,5 на 1 чел	
Гардеробная с умывальной	Переодевание рабочих и хранение уличной и спецодежды, м ²	0,9 на 1 чел.	
Душевая	Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих, м ²	1,0 на 1 чел.	
Умывальная	Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих, м ²	0,05 на 1 чел.	
Туалет	Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих, очко	Для женщин	Для мужчин
		1 на 20 чел	1 на 20 чел
		2 на 30 чел.	2 на 70 чел
		4 на 70 чел	6 на 130 чел
		6 на 100 чел	7 на 200 чел
8 на 150 чел	10 на 350 чел		
Сушильная	Сушка спецодежды и спецобуви, м ²	0,2 на 1 чел.	
Помещение для обогрева, отдыха и принятия пищи	Обогрев, отдых, принятие пищи работающими во время обеда и после смены, м ²	1,0 на 1 чел.	
Столовая	Обеспечение работающих горячим питанием, м ²	0,6 на 1 чел.	
Медпункт	Оказания работающим первой помощи, м ²	20 на 300-500 чел.	
Кладовые	Для хранения инвентаря, мелких изделий, м ²	Объектная - не менее 25, общеплощадочная - не менее 60	
Помещение для личной гигиены женщин	Санитарно-гигиеническое обслуживание женщин, м ²	3,5 на 1 чел	
Мастерская	Специализированная, м ²	9-10	
Кабинет по ОТ, ТБ	Проведение инструктажа по ОТ, ТБ. ПБ, м ²	Принимается 15-25	
Учебный кабинет	Помещение для обучения рабочих, м ²	Принимается 12-18	
Строительная лаборатория	Проведение испытаний (бетонов, растворов), м ²	Принимается 15-25	

Типы и принципы решения применяемых инвентарных зданий

Таблица М1

Типы и марки применяемых инвентарных зданий

Наименование базовых, конструктивных или шифрсистем проекта	Тип и принцип решения	Габариты (длина, ширина, высота)	Характеристика здания
1	2	3	4
УТС-42001	Одиночный металлический автофургон с унифицированной подкатной тележкой	9х2,7х3,9	
УТС-420-02	Блокируемый контейнер металлический	9х(2,7п)х3,8 (П = 1-6 контейнеров)	
УТС-420-03	Одиночный контейнер металлический	2х2,7х4,6	
УТС-420-04	Одиночный и блокируемый контейнер деревянный с металлической опорной рабой	(6п)х2,7х2,9 (6п)х6,8х2,9 (6п)х11,4х2,9 (П=1-6 контейнеров)	
УТС-420-13	Одиночный контейнер металлический	6,68х2,79	
УТС-420-20	Передвижной вагончик двухосный	3,6х2,2х3	
«Ставрополец»	Передвижной вагончик	7х2,5х4,4	
«Днепр», «Универсал», «Мелиоратор»	Передвижной вагончик	6х3х2,9	
4 078-1.00.00.000 СБ	Передвижной вагончик на пневматических колесах	6,5х2,6х28	Для обогрева, приема пищи и сушки одежды
Э 240-01	Передвижной вагончик двухосный	3,8х2,1х2,8	Для обогрева и отдыха
ЛВ-56	Передвижной вагончик двухосный на колесах	3,8х2,2х2,5	Для обогрева и отдыха
ЛВ-157-00.000	Передвижной вагончик двухосный	4х2,4х2,1	Для обогрева и отдыха
31415; 31316	Вагончик контейнерного типа	6,7х3,3	Гардеробная с сушилкой
5055-1	Вагончик контейнерного типа	7,5х3,1х3	Гардеробная
1129-Г	Вагончик контейнерного типа	6,4х3,1х2,7	Гардеробная, про-рабская
494-4-09	Вагончик контейнерного типа	3,8х3,5х3,1	Для обогрева
ВД-4	Передвижной вагончик двухосный	9х3,1х2,3	Душевая

Продолжение табл. М1

1	2	3	4
310-00; 312.00	Вагончик контейнерного типа	7,4x3x2,8	Для обогрева и отдыха
ГОСС Д-6	Передвижной вагончик двухосный	9x3x3	Душевая
494-4-14	Вагончик контейнерного типа	8x3,5x3,1	Душевая
ВС-8	Передвижной вагончик двухосный	8x2,8x2,5	Для сушки и чистки одежды и обуви
494-4-13	Вагончик контейнерного типа	2,7x2x2,8	Уборная
6297-1	Передвижной вагончик двухосный	7x2,8x2,8	Мастерская инструментальная
МИРК	Передвижной вагончик двухосный	4,4x2,5x2,4	Мастерская инструментальная
31315	Вагончик контейнерного типа	6,4x3,1x2,7	Кладовая-инструментальная
5065-4	Вагончик контейнерного типа	7,5x3,1x3,1	Прорабская
ИУЗЭ-5	Вагончик контейнерного типа	6x3x2,5	Прорабская
ГК-10	Передвижной вагончик на пневматических колесах	10x3,2x3	Гардеробная
4810-23	Передвижной вагончик на пневматических колесах	9x2,8x3	Гардеробная
5065-27	Вагончик контейнерного типа	7,5x3,1x3	Общественный туалет (с подключением к внешним сетям)
ГОСС-К-50	Передвижной вагончик на пневматических колесах	9x3x3	Помещение для проведения собраний
1129-К	Вагончик контейнерного типа	6,4x3,1x2,7	Инструментальная мастерская
5065-5	Вагончик контейнерного типа	7,5x3,1x3,1	Механическая мастерская
31316	Вагончик контейнерного типа	6,7x3x3	Инструментальная кладовая, сварочная лаборатория
5065	Вагончик контейнерного типа	7,5x3,1x3,1	Сатураторная
31315	Вагончик контейнерного типа	6,7x3x3	Кантора прораба
ПДП-3-8000000	Передвижной вагончик на пневматических колесах	8,7x2,9x2,5	Диспетчерский пункт
ОП-6АМ	Вагончик контейнерного типа на полозьях	9x3,1x2,95	Мастерская инструментально-раздаточная
	Передвижной вагончик двухосный с тамбуром	9,16x2,42x3,8	Мастерская инструментально-раздаточная малой механизации
КМ	Вагончик контейнерного типа на полозьях	2,95x2,35x2,2	Инструментально-раздаточная мастерская
УММ	Контейнер	2,9x1,96x2,12	Для хранения инструмента

Способы хранения строительных материалов и изделий на складах

Таблица Н1

Нормы, способы хранения строительных материалов и изделий на складах

Наименование материалов и изделий, единицы измерения	Кол-во на 1 м ² полезной площади склада	Высота укладки, м	Способы хранения и укладки
1	2	3	4
Нерудные материалы			
Песок, гравий, щебень, м ³	1,3-1,7	2-2,5	Открытое хранение
Бутовый камень, м ³	1,3/4	1,5	Открытое хранение
Керамика, силикаты и другие материалы			
Кирпич и камни керамические, тыс. шт.	0,7	1,5	Открытое хранение
Кирпич силикатный, тыс. шт.	0,7	1,5	Открытое хранение
Блоки керамические, м ³ /шт.	1/425-439	2	Открытое хранение
Цемент, меш./т	16/1,3	1,5	В закрытом складе с массой мешка 80 кг в штабелях
То же россыпью, м3	2-2,2,8	1,5-2	В закрытом складе навалом
Цемент в механизированном складе, бункере, т.	2,5-4,0	-	Закрытый склад, бункер
Цемент в немеханизированном складе, бункере, т	1,3-2,0	-	Закрытый склад, бункер
Известь комковая или «пушонка», м ³	2	2,0	В закрытом складе навалом
Известковое тесто, м ³	3,6	2,5	В известковой яме
Гипс строительный, м ³ /т	2,5	2,5	В закрытом складе навалом или в закромах
Стекло оконное, ящик/м ²	6-10/170-200	0,5-0,8	В закрытом складе или под навесом в штабелях с установкой ящиков на ребро в 1 ряд
Асбестоцементные листы, м ² /лист	125-200/100	2/2	Под навесом
Рубероид, рулон/м ²	15-22/200-360	1-1,5	В штабелях под навесом в рулонах, устанавливаемых вертикально в 2 ряда по высоте
Черепица кровельная, тыс. шт	200-500	1	Открытое хранение
Краски сухие, кг	600-800	1,2	В закрытом складе
Краски тертые кг	800-1000	2,2	В закрытом складе
Линолеум, м ²	80-100	2-3	В закрытом складе
Олифа, кг	800	2,0	В закрытом складе

Продолжение табл. Н1

1	2	3	4
Подъемно-транспортное оборудование			
Тяжелое	0,8	-	Под навесом
Среднее	1,5	-	Под навесом
Легкое	2,8	-	Под навесом
Производственное, т			
Тяжелое	0,7	-	Под навесом
Среднее	13	-	Под навесом
Легкое	2,5	-	Под навесом
Электродвигатели	0,5	переменная	Под навесом
Шлак, керамзит, м ³	2-3	2-3	Под навесом
Лесные материалы			
Лес круглый, м ³	1,3-2,0	2-3	Открытое хранение в штабелях на подкладках
Лес пиленный, м ³	1,2-1,8	2-3	
Строительные детали и изделия			
Трубы бетонные, м ³ /т	0,35-0,45/ 0,8-1,1	1,5	Открытое хранение в штабелях
Ступени железобетонные, м ³ /т	0,5-0,7/ 1,3-1,7	1-1,2	Открытое хранение в штабелях
Блоки фундаментов, м ³	2,25	1,6	Открытое хранение в штабелях до 4 рядов по высоте
Колонны, м ³	0,79-0,82	1,5-1,6	То же
Фермы, м ³	0,2-0,3	переменная	Открытое хранение
Прогоны, м ³	0,6-0,9	1,5-2,3	Открытое хранение в штабелях
Панели стеновые м ³ /м ²	0,5-0,6/2,3	-	Открытое хранение в кассетах
Блоки стеновые, м ³	0,7-0,8	1,5	Открытое хранение в штабелях
Ригели, м ²	1,8-1,9	0,75	То же, до 3-х рядов
Плиты покрытия и перекрытия, м ³	0,75-0,95	2-2,5	В штабелях плашмя до 10-12 рядов по высоте.
Лестничные площадки, м ³	0,5-0,6	1,2	В штабелях плашмя в 4-6 рядов
Лестничные площадки, м ³	0,5-0,6	1,8	В штабелях плашмя ступенями вверх
Оконные блоки, м ³	45	2	В закрытых складах или под навесом в вертикальном положении
Дверные блоки, м ³	44	2	
Наличники, плинтусы	1000-13000	До 2 м	В закрытых складах или под навесом в штабелях
Паркет и паркетная доска, м ³	До 1,5	0,7	В закрытых отапливаемых складах в штабелях
Балки деревянные с черепными брусками	1,71,8	До 2	Под навесом в штабелях
Щиты деревянные	1,81,9	До 2	Под навесом в штабелях

Продолжение табл. Н1

1	2	3	4
Металл черный			
Сталь швеллерная и двутавровая, т	0,8-1,2	0,6	Открытое хранение в штабелях
Сталь кровельная	4	1	В закрытом складе пачками в штабелях
Сталь круглая, т	3,7-4,2	1-1,2	Под навесом в штабелях
Санитарно-технические материалы и изделия			
Трубы стальные диаметром свыше 1500 мм, т.	0,5-0,8	1,2	Открытое хранение в штабелях
То же, диаметром до 1500 мм, т	1,5-1,7	2,2	Под навесом на стеллажах
Трубы чугунные, т	0,7-1,1	1	Под навесом
Трубы асбестоцементные, т	0,6-1,5	1,2	Под навесом
Радиаторы	0,8-1,0	2	Под навесом в штабелях
Соединительные части к чугунным трубам, т	0,4-0,5	1	В закрытом складе на стеллажах
Котлы отопительные, т0,4-0,6	0,4-0,6	-	В закрытом складе на стеллажах
Арматура бронзовая, т	2,2-2,3	2,2	В закрытом складе на стеллажах
Арматура стальная и чугунная, т	1,6-1,8	2,2	В закрытом складе в ящиках штабелями
Прочие материалы и конструкции			
Гвозди, болты и т.д.	2,5-2,7	2	В закрытом складе пачками на стеллажах
Приборы оконные, дверные, т	0,5-0,7	2,2	Под навесом
Плитка керамическая для полов, м ²	78-80	0,5-0,8	Под навесом
Плитка облицовочная, тыс. шт.	3,5-7,5	0,5-0,6	Под навесом
Плиты легковесные, м ²	15	1,5	Под навесом
Плиты ДВП, м ²	0,4	1,5	Под навесом
Плиты ДСП, м ²	0,4	1,5	Под навесом
Плиты теплоизоляционные	0,1	1,5	Под навесом
Стальные конструкции (колонны, балки, фермы, прогоны, связи и т.д.)	0,5-0,7	1,0-1,2	Под навесом или открытое хранение
Вата минеральная или стеклянная	0,06	2,0	Открытое хранение
Вата минеральная в плитах	2,0-3,0	2,5	Под навесом
Спецодежда, т	0,2-0,3	-	В закрытом складе

Таблица Н2

Данные для расчета площади складов стальных конструкций

Элементы стальных конструкций	Масса конструкций на 1 м ² площади склада с учетом проходов, т
1	2
Конструкции промышленных зданий	
тяжелые	0,65
средние	0,5
легкие	0,4
Колонны массой, т	
до 5	0,3
5>15	0,35
Более 15	0,65
Подкрановые балки при хранении в вертикальном массой, т	
до 10	0,5
Более 10	1,0
Фермы при хранении в вертикальном положении массой, т	
до 3	0,1
Более 3	0,13
Прогоны, фахверки, связи сплошные	0,5
Листы резервуаров, доменных печей и прочих листовых конструкций	0,8
Секции постоянного объема	0,3
Конструкции высотных зданий	1,0
Мачты линии электропередач	0,1

Территория под склады для хранения сборных и железобетонных конструкций и изделий и конструкций разбивается в продольном направлении на отдельные зоны и участки по номенклатуре конструкций, причем ближе к зданию располагаются наиболее тяжелые, а дальше – наиболее легкие конструкции.

При раскладке сборных ж/б конструкций на стройплощадке и складе следует соблюдать следующие требования: ж/б конструкции хранят в проектном положении, за исключением колонн, свай, лестничных маршей, вентиляционных блоков и мусоропроводов; штабеля маркируют или вешают на них бирки с указанием допустимого числа и типа складываемых конструкций; ж/б конструкции размещают, так чтобы заводская маркировка могла читаться со стороны прохода и проезда, а монтажные петли конструкций, были обращены кверху для удобства их строповки; все места складирования должны иметь свободные подъезды и проходы; между складскими штабелями и ближайшими рельсами ж/д путей оставляют свободное пространство не менее 2-х метров; запрещается складировать строительные конструкции под линиями электропередач, на подкрановых путях, а также между подкрановыми путями и возводимым зданием; каждое изделие должно опираться на деревянные прокладки, располагающиеся по вертикали строго одна под другой.

Размеры подкладок 150x100; 150x150; 100x100 мм прокладки сечением не менее 60x40; фермы - в рабочем положении или с небольшим (10-12⁰) наклоном в специальных приспособлениях в один ряд, подкладки устраивают в опорных узлах нижнего пояса, а в

верхней пояс закрепляют через каждые 12 м; сваи - ярусами высотой не более 2 м, рассортированными по маркам и направленным острием в одну сторону; балки и ригели прямоугольного сечения - в штабелях высотой до 2 м, трапецеидального сечения - в специальных приспособлениях, при этом ригели верхнего ряда должны быть скреплены между собой скруткой за монтажные петли, прокладки и подкладки рекомендуется располагать на расстоянии 0,12 м от торца изделий; стеновые блоки высотой более 2 м - в один ярус: блоки низкие - в штабелях высотой не более 2,5 м; расстояние между блоками в горизонтальном ряду должны быть не более 30-50 мм; фундаментные блоки - в штабелях высотой не более 2,25 м; колонны - в штабелях высотой до 2 м, прямоугольного сечения - в 1-4-го яруса, двухветьевые крайние - в 1-3-го яруса, средние тяжелые двухветьевые - в 1-2 яруса.

Прокладки и подкладки размещают до торца колоны на расстоянии 1,2 м при длине колонны 6,6 м, на расстоянии 0,5 м при длине 3,3 м; подкрановые балки, прогоны таврового сечения и предварительно напряженные панели покрытий пролетом более 9 м - в специальных приспособлениях, удерживающих их в положении «на ребро»; фундаментные блоки и плиты - в штабелях высотой не более 2 м; плиты перекрытий в штабелях высотой не более 2,5 м.

Лестничные площадки - в штабелях высотой не более 4 рядов с установкой подкладок на расстоянии 0,3 м от торцов;

Лестничные марши - в штабелях высотой не более 6 рядов - ступенями вверх, подкладки и прокладки располагают вдоль маршей на расстоянии 0,15 м от их краев; ж/б кольца - в штабелях с перевязкой и высотой 2,2 м; трубы диаметром до 300 мм - в штабелях высотой до 3 м на подкладках с кольцевыми упорами, а диаметром более 300 мм - в штабелях высотой до 3 м на седлообразных прокладках. Нижний ряд труб укладывают на подкладки, укрепляют инвентарными башмаками или кольцевыми упорами, закрепляют на подкладках.

При укладке и хранении металлов и металлических изделий следует выполнять следующие требования: металлы и металлические изделия, различающиеся по профилю, сорту или размерам, помещают отдельно (в различных штабелях или на разных полках стеллажей); склады металла не рекомендуется располагать вблизи производств, выделяющих газы; нельзя хранить металлическую продукцию в складских помещениях, где хранят баллоны с газами или кислотами; металлы и металлические изделия следует предохранять от коррозии, для чего их ограждают от прямого воздействия атмосферных осадков и грунтовых вод; не допускается совместное хранение в одном штабеле и на одной полке изделий из черных и цветных металлов, так как это приводит к коррозии черных металлов от меди, олова и свинца; металлопрокат, упакованный в пачки, хранят под навесом, на консольных стеллажах, кронштейнах или полках, а длинномерный сортовой прокат укладывают (как при хранении под навесом, так и на открытых площадках) в стоечные стеллажи или металлические скобы, высота которых 1,5 м, вместимость ячеек - 2 - 60 т; балки и швеллеры можно укладывать полкой на полку или кромками полок на полку нижнего ряда; листовую сталь толщиной 4-10 мм хранят под навесами плашмя в штабелях, толщиной более 10 мм - на открытых площадках, а кровельную сталь - в закрытых не отапливаемых помещениях плашмя в стойках высотой 1,6-1,6 м; стержневую арматуру хранят в закрытых помещениях или под навесом в стеллажах, проволочную арматуру - в закрытых сухих помещениях; сварные плоские сетки хранят в горизонтальном положении в штабелях и в вертикальном положении в рулонах, плетенные в рулонах; проволоку сечением менее 1 мм хранят в отапливаемом помещении на деревянном полу или на подкладках, а проволоку катанную - под навесом; электроды, гвозди и крепежные материалы, а также приборы оконные и дверные хранят в ящиках, в сухих, не отапливаемых помещениях; канаты хранят в сухих не отапливаемых помещениях; трубы

тонкостенные, бесшовные, электросварные, холоднотянутые и холоднокатанные, нержавеющие хранят на стеллажах в закрытых помещениях; водогазопроводные трубы складывают под навесом в стеллажах.

Длинномерные материалы (брусья, доски) длиной 3 м и более комплектуют в пакеты шириной 1,35 м, высотой 1,3 м, массой до 600 кг и обвязывают двумя стропами типа ПС-01 грузоподъемностью каждого до 3000 кг.

Пиломатериалы длиной до 3 м комплектуют в пакеты трапецеидальной формы шириной 1,25 м, высотой 1,2 м, массой до 6000 кг и обвязывают стропами ПС-02.

Пиломатериалы короткомерные (шпалы, тарные дощечки) длиной менее 1 м комплектуют в пакеты сечением 2,8х1,4 м и обвязывают стропами ПС-03.

Лесоматериалы круглые длиной 1-4 м (дрова, кряжы) комплектуют в пакеты сечением 2,8х1,4 м, массой 6000 и обвязывают двумя стропами ПС-04.

При длительном хранении лесоматериалы укладывают и сортируют с соблюдением следующих правил: круглые лесоматериалы складывают в штабеля на прокладках, хранят на открытых площадках, обеспечивающих естественную сушку древесины, высота штабеля не более 2 м, между рядами устанавливают упоры против раскатывания; древесину лиственных пород укладывают в штабеля, так как она легче подвергается заражению грибками; штабеля располагают компактными группами, по 8-10 штабелей в каждой, длиной не менее 25 м; хранение навалом не допускается.

На стройплощадках рекомендуется сухой способ хранения хвойных и лиственных материалов (со снятой корой) с укладкой их в нормальные штабеля, размеры которых должны соответствовать требованиям технических условий, ГОСТов и техники безопасности.

Лакокрасочные материалы хранят в складских помещениях с температурой не ниже 5, не выше 35⁰С и при относительной влажности не выше влажности наружного воздуха. Не допускается хранение красок и лаков в открытом виде, а сухих красок - в сырых помещениях, так как они теряют красящие свойства.

Масляные краски следует оберегать от высыхания, скипидар необходимо хранить в затемненных местах склада.

Сухие краски в ящиках или мешках хранят в штабелях высотой до 2 м, бочки с лакокрасочными материалами ставят в два ряда в вертикальном положении. Олифу хранят в прохладном помещении и только в закрытой таре, так как под действием света и воздуха с течением времени они портятся.

Расход энергии

Таблица П1

Расход энергии на производственные и технологические нужды

Наименование работ	Расход электроэнергии, кВт/ч
Подъем на 15 м бетонной смеси или раствора подъемником, 100 т	1,65
Разработка нескальных грунтов электрическим экскаватором, 100 т	50
Приготовление бетонной смеси в отдельно стоящих бетономешалках:	
летом, 100 м ³	80
зимой, 100 м ³	100
Бетонирование массивов с применением вибробулав, 100 м ³	4,5
Бетонирование балок с применением стержневых вибраторов	10
Бетонирование плит с применением площадочных вибраторов, 100 м ³	9
Монтаж цельнометаллических и смешанных каркасов неэлектрическими кранами	
при крановых нагрузках, т	16
Без крановых нагрузок, т	23
Дуговая сварка листов толщиной, мм	
до 5, 100 п.м. шва	15
До 18-20, 100 п.м. шва	20
Прогрев 1 м ³ незамерзшей кирпичной кладки (при средней температуре прогрева 30 ⁰ С и до достижения прочности раствора шва 20%) потребная мощность кВт:	
стены - 1,8, 1 м ³	40
простенки - 2,9, 1 м ³	55
Столбы - 3.0, 1 м ³	70
Длительность оттаивания в час вертикальными электродами на 1 м ³ суглинистых грунтов влажностью 18-20%	
Температура мерзлого грунта, град (потребная мощность, кВт):	
-9 ⁰ С (1,6), 1 м ³	35
-3 ⁰ С (1,5), 1 м ³	39
-10 ⁰ С; в кВт - 0,9, 1 м ³	44
Потребная мощность для электропрогрева 1 м ³ бетона при температуре воздуха -15 ⁰ С, температура изотермического прогрева +50 ⁰ С:	
Модуль поверхности – 6, 1 м ³	5,2
-10, 1 м ³	6,1
-15, 1 м ³	9,5
-20, 1 м ³	12,0

Устройств наружного и внутреннего освещения

Таблица Р1
Мощность устройств освещения наружного (р.н.) и внутреннего (р.в.)

Наименование потребителей	Средняя освещенность, лк	Удельная мощность на 1 м ² площади, Вт
1	2	3
Территория строительства в районе производства работ	2	0,4
Главные проходы и проезды	3	5 кВт/км
Внутрипостроечные дороги и проезды	1	2,5 кВт/км
Охранное освещение	0,5	1,5 кВт/км
Аварийное освещение	0,2	0,7 кВт/км
Места производства механизированных земляных работ	7	0,5-0,8
Монтаж строительных конструкций	20	2,4
Такелажные работы	10	2
Свайные работы	1,5	0,3
Открытые склады	8	0,8-1,2
Устройство кирпичной кладки	4	0,6-0,8
Бетонные растворные и дробильно-сортировочные заводы, сушилки, компрессорные и насосные станции, котельные, гаражи	10	5
Лесопильные заводы и электростанции временные	20	8
Механические, арматурные, столярные, малярные цеха и мастерские	45	13
Общественные помещения	30	10
Общежития и квартиры	40	14
Склады	20	14
Отделочные работы	50	15
Контора прораба, гардеробная	50	15
Деревоотделочная мастерская	60	18

Трансформаторные подстанции

Таблица С1

Характеристика трансформаторных подстанций

Наименование	Мощность, кВА (кВт)	Габариты, м		Примечание
		длина	ширина	
Комплектные трансформаторные подстанции				
КТП-100-630/10(6)-0,4 киоскового типа	100, 160, 250, 400, 630	2,65	2,0	Закрытая конструкция
КТП-25-250/10(6)-0,4	25, 40, 63, 100, 160, 250	1,6	1,26	Закрытая
ТМ-10/10(6)-0,4	10	0,78	0,6	Закрытая
ТМ-25/10(6)-0,4	25	0,42	1,12	Закрытая
ТМ 40/10(6)-0,4	40	0,54	1,08	Закрытая
ТМ-63/10(6)-0,4	63	0,55	1,1	Закрытая
ТМ100/10(6)-0,4	100	0,65	1,2	Закрытая
ТМ160/10(6)-0,4	160	0,9	1,2	Закрытая
ТМ250/10(6)-0,4	250	0,9	1,34	Закрытая
ТМ-400/10(6)-0,4	400	1,1	1,42	Закрытая
ТМ-630/10(6)-0,4	630	1,1	1,44	Закрытая
ТМ-1000/10(6)-0,4	1000	1,27	2,35	Закрытая
ТНЭЗ-160/10(6)-0,4	160	1,55	0,87	Закрытая
ТНЭЗ-250/10(6)-0,4	250	1,62	0,9	Закрытая
ТНЭЗ-400/10(6)-0,4	400	1,7	0,915	Закрытая
ТНЗ-630/10(6)-0,4	630	1,91	1,11	Закрытая
КТП-0,3/10(6)-0,4	63, 100, 160, 250	1,80	4,05	Закрытая
ТПМ-03/10(6)-0,4	25, 40, 63, 100	0,9	0,9	Закрытая
КТП-1/10(6)-0,4	63, 100, 160, 250, 400	1,9 (2,866)	1,6	Закрытая
КТПН-25/10(6)-0,4	25	1,38	1,18	Закрытая
КТПН-40/10(6)-0,4	40	1,38	1,18	Закрытая
КТПН-63/10(6)-0,4	63	1,38	1,18	Закрытая
КТПН-160/10(6)-0,4	160	1,78	1,48	Закрытая
КТПН-250/10(6)-0,4	250	1,78	1,48	Закрытая
КТПН-400/10(6)-0,4	400	1,87	1,88	Закрытая
КТПН-630/10(6)-0,4	630	1,87	1,88	Закрытая
КТПН-1000/10(6)-0,4	1000	2,07	2,06	Закрытая
Мобильные (инвентарные) электростанции				
АБ-8-Т/400	10(8)	1,42	0,81	Рама с кожухом
«Азимут» АД 10-Т400	12,5(10)	1,45	0,65	Рама с кожухом
ПСМ АЛ12	15(12)	1,745	0,88	На раме в погодозащитном капоте
ПСМ АД-16	20(16)	1,745	0,88	На раме в погодо-защитном кожухе
ПСМ серии АЛ30	37,5	1,76	0,88	Рама с кожухом
ЭДС-50 ВС	60 (50)	6,2	2,3	Автофургон
ЖЭС-60	60 (48)	3,1	1,09	Автофургон или рама

Исходные данные к курсовому проекту

Таблица Т1

Техническая характеристика одноэтажных зданий

Вариант по первой букве	Размеры здания в плане, м	Объем здания тыс. м ³	Число конструктивных элементов надземной части, шт													Количество		Число монтажных кранов, шт	
			Колонны массой, т до				Подкр. балки		Под-стропильн. фермы	Стропильные фермы			Плиты покрытия, длиной м		Стеновые панели, площадью, м ²		Метал. окон. перепл., 100 м ²		Свет. Фона рей, т
			6	10	15	20	Ж/б	Метал.		пролет, м			6	12	10	20			
										18	24	30							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
А	240x144	635	-	-	76	105	240	-	240	-	259	-	1920	-	-	256	101,0	20,7	3
Б	174x120	397	-	-	107	56	-	140	-	-	70	11	-	580	294	98	77,5	10,4	3
В	240x96	352	-	129	-	-	160	-	160	-	173	-	1280	-	224	224	101,0	10,4	3
Г	162x108	173	106	130	-	-	-	-	-	175	-	-	972	-	180	90	29,2	13,8	2
Д	168x72	126	-	86	42	-	108	-	-	56	7	-	-	336	240	-	31,6	6,9	2
Е	102x120	209	-	92	-	39	-	136	-	-	-	73	680	-	222	74	48,0	3,5	2
Ж	234x72	215	-	68	63	-	144	-	144	169	-	-	936	-	306	102	44,0	10,4	3
З	168x72	105	128	-	-	-	-	-	-	56	7	-	972	-	240	-	20,2	6,9	2
И	180x72	113	106	-	-	-	-	-	120	130	-	-	720	-	252	-	21,2	6,9	2
К	192x120	438	-	-	108	42	136	-	136	-	42	104	1360	-	312	104	82,2	6,9	3
Л	120x72	175	-	-	90	26	120	-	-	-	65	-	480	-	256	128	43,8	1,7	2
М	168x72	163	-	47	28	-	84	-	-	-	51	-	-	336	-	160	34,6	3,5	2
Н	168x90	231	-	154	-	-	174	-	-	-	16	78	840	-	258	86	47,5	3,5	2
О	174x120	434	50	-	-	96	116	-	116	-	-	115	1160	-	392	196	67,0	6,9	3
П	192x72	180	-	88	-	-	-	96	-	-	56	-	-	384	-	176	38,0	3,5	2
Р	132x120	242	-	74	21	-	88	-	-	-	-	39	-	440	252	84	45,4	3,5	2
С	162x72	115	78	42	-	-	-	-	-	63	-	-	-	324	152	76	25,2	6,9	2
Т	168x96	179	104	78	-	-	-	-	-	-	124	-	896	-	264	-	34,8	6,9	2
У, Ф	264x72	292	-	48	133	-	168	-	-	84	14	-	-	528	224	224	101,0	10,4	3
Х-Я	204x96	325	-	104	-	42	128	-	128	-	56	18	928	-	300	100	64,7	6,9	3

Таблица Т2

Техническая характеристика многоэтажных промышленных зданий

Вариант по первой букве	Размеры здания в плане, м	Объем здания тыс. м ³	Число конструктивных элементов надземной части, шт												Число монтажных кранов, шт
			Колонны					Ри-геля	Плиты покрытия и перекрытия	Стено-вые панели	Перего-родки	Лест-ничные марш и	Лест-ничные площадки	Ме-тал.окон. перепл., 100 м ²	
			монтируемые в стаканы фундамента		монтируемые на нижестоящие колонны										
			массой, т												
до 6	до 10	до 2	до 3	до 5	9	10	11	12	13	14	15	16			
А	120x27	78,0	-	88	88	-	88	330	1800	294	300	20	10	44,1	1
Б	120x30	108,0	-	132	-	132	132	550	2000	300	300	20	10	63,0	2
В	180x36	117,0	-	165	-	165	-	396	2160	288	270	18	9	54,5	2
Г	120x24	52,0	-	110	-	110	-	264	960	144	180	12	6	36,2	1
Д	120x27	58,4	-	88	88	-	88	330	1800	294	300	20	10	26,4	1
Е	180x18	58,4	99	-	99	-	99	330	1800	396	450	30	15	35,6	1
Ж	120x18	38,9	-	88	-	88	-	198	720	184	180	12	6	34,7	1
З	120x30	52,0	-	132	132	-	-	330	1200	200	180	12	6	27,0	2
И	180x27	93,5	-	132	-	-	132	396	2160	345	360	24	12	49,6	1
К	180x30	129,5	-	198	198	-	-	825	3000	420	450	30	15	63,0	2
Л	120x24	86,5	-	110	110	-	110	440	1600	288	300	20	10	60,5	1
М	120x36	62,0	-	110	110	-	-	264	1440	208	180	12	6	28,1	2
Н	120x18	23,4	66	-	66	-	-	132	720	184	180	12	6	14,9	1
О	120x18	41,5	-	88	-	-	88	264	960	230	240	16	8	33,1	1
П	180x36	116,7	165	-	165	-	165	660	3600	432	450	30	15	38,8	2
Р	120x18	23,4	88	-	88	-	-	198	720	184	180	12	6	14,9	1
С	120x24	55,3	-	110	-	-	110	352	1280	240	240	16	8	34,6	1
Т	120x30	52,0	132	-	-	-	132	440	1600	250	240	16	8	21,6	2
У, Ф	120x27	58,4	-	88	-	88	-	198	1080	196	180	12	6	37,0	1
Х-Я	180x18	62,2	-	99	-	-	99	264	1440	330	360	24	12	47,5	1

Учебное издание

ОРГАНИЗАЦИЯ, ПЛАНИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВОМ

Учебное пособие

Составители:

Владимир Владимирович Бурчик, канд. экон. наук, доц.;
Александра Александровна Кравцова, канд. с.-х. наук

В редакции составителей

Лицензия ЛР 020427 от 25.04.1997 г. Подписано к печати 17.06.2019 г.
Формат 60×90/8. Уч.-изд.л. – 5,5. Усл.-п.л. – 15,3. Тираж 50 экз. Заказ 107.

Отпечатано в отделе оперативной полиграфии
издательства Дальневосточного государственного аграрного университета
675005, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86