

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»

Т.М. Бочкарева

ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ КЛАССИЧЕСКИХ И СПЕЦИАЛЬНЫХ МЕТОДОВ СТРОИТЕЛЬСТВА

Утверждено

*Редакционно-издательским советом университета
в качестве учебно-методического пособия*

Издательство
Пермского национального исследовательского
политехнического университета
2014

УДК 69
ББК 38.6
Б86

Рецензенты:

канд. техн. наук, доцент *О.А. Маковецкий*
(ОАО «Нью Граунд», г. Пермь);
канд. техн. наук, доцент *А.В. Чазов*
(Пермский национальный исследовательский
политехнический университет)

Бочкарева, Т.М.

Б86 Технология строительных процессов классических и специальных методов строительства : учеб. пособие / Т.М. Бочкарева. – Пермь : Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2014. – 255 с.

ISBN 978-5-398-01259-0

Представлены основы технологического проектирования в строительстве и методики расчета основных разделов технологических карт на строительные процессы. Изложены методы и способы выполнения технологических процессов при возведении зданий и сооружений, базирующиеся на обеспечении качества строительной продукции и безопасности выполнения строительных работ.

Предназначено для студентов, обучающиеся по магистерской программе «Подземное и городское строительство», также может быть использовано студентами, обучающимися по программе подготовки бакалавров.

УДК 69
ББК 38.6

ISBN 978-5-398-01259-0

© ПНИПУ, 2014

СОДЕРЖАНИЕ

Глава 1. Содержание дисциплины «Технология строительных процессов классических и специальных методов строительства»	8
1.1. Цель и задачи дисциплины	8
1.2. Структура отчета в области специальных строительных технологий	9
1.3. Темы для самостоятельного изучения	10
Глава 2. Подготовительные работы	12
2.1. Технический паспорт здания	12
2.2. Определение нормативной продолжительности возведения здания или сооружения	16
2.2.1. Определение нормативной продолжительности строительства объекта по данным СНиП	16
2.2.2. Расчет продолжительности строительства объектов методами интерполяции и экстраполяции	17
2.3. Определение типа репера. Планирование размещения обноски	18
2.4. Проектирование внутрипостроечных дорог	19
2.4.1. Выбор дорожного покрытия внутрипостроечной дороги	19
2.4.2. Проектирование ширины внутрипостроечной дороги на прямолинейных участках	21
2.4.3. Проектирование ширины внутрипостроечной дороги на поворотах	22
2.4.4. Определение размеров площадок, предназначенных для разворота или маневрирования при подаче автотранспорта под погрузку экскаватором	26
2.4.5. Схемы внутрипостроечных дорог	29
Глава 3. Земляные работы	30
3.1. Технические указания по выполнению земляных работ	30

3.2. Схемы производства работ нулевого цикла для промышленного здания	31
3.3. Процессы работ нулевого цикла.....	41
3.3.1. Рекомендуемый перечень работ.....	42
3.3.2. Сборники ЕНиР	44
3.4. Калькуляция трудозатрат на работы нулевого цикла возведения одноэтажного промышленного здания.....	45
3.5. График производства работ нулевого цикла возведения одноэтажного промышленного здания.....	46
3.5.1. Методика расчета графика производства работ	46
3.5.2. Условные обозначения графика производства работ	49
Глава 4. Производство земляных работ с понижением грунтовых вод легкими иглофильтрами	50
4.1. Методика расчета и проектирования работ	50
4.2. Схемы размещения систем легких иглофильтров относительно разрабатываемых выемок	50
4.3. Расчет количества иглофильтров	53
4.4. Расчет трудоемкости и продолжительности монтажа и демонтажа ЛИУ	55
Глава 5. Устройство монолитных фундаментов.....	59
5.1. Технологическое нормирование процесса бетонирования фундаментов.....	59
5.2. Бетонирование фундаментов и прочих точечных конструкций бадьями	60
5.3. Расчет производительности автобетононасоса в процессе бетонирования фундаментов.....	61
5.4. Схемы производства работ при устройстве монолитных фундаментов стаканного типа под колонны одноэтажного промышленного здания.....	62
5.5. Определение показателя модуля поверхности бетонируемых конструкций	65
5.6. Расчет продолжительности охлаждения бетона, выдерживаемого методом «обычного термоса».....	66

Глава 6. Определение объемов строительно-монтажных работ, расхода строительных материалов и конструкций.....	72
Глава 7. Технология выполнения каменных и армокаменных зданий и сооружений	78
7.1. Правила расчета объема каменной кладки	78
7.2. Расход материалов на кирпичную кладку	80
7.3. Определение состава звена каменщиков	80
Глава 8. Технология монтажа основных железобетонных элементов одноэтажных промышленных зданий.....	83
8.1. Выбор методов производства монтажных работ	83
8.2. Методика и примеры расчета при выборе такелажных средств	87
8.2.1. Основные положения, регламентирующие эксплуатацию такелажных средств.....	87
8.2.2. Методика расчетов допустимых усилий стропов.....	88
8.2.3. Примеры расчета усилий в стропях	90
8.3. Расчет основных параметров кранов, используемых при монтаже элементов каркаса одноэтажного промышленного здания	101
8.3.1. Основные положения расчета основных параметров стреловых кранов, используемых на монтаже каркаса одноэтажных промышленных зданий.....	101
8.3.2. Расчетные схемы монтажных горизонтов здания и параметров монтажных кранов	101
8.3.3. Методика расчета основных параметров стрелового крана	105
8.3.4. Методика расчета основных параметров стрелового крана, оборудованного гуськом.....	109
8.3.5. Определение возможности монтажа краном крайней плиты в пролете при условии движения крана по оси симметрии пролета.....	111
8.3.6. Подбор вариантов монтажных кранов на основании расчета требуемых параметров.....	113

8.4. Расчет требуемых параметров башенных кранов	115
8.5. Проходки стреловых самоходных кранов при монтаже элементов каркаса здания	120
8.6. Расчет количества автотранспорта в процессе монтажа каркаса здания.....	134
8.7. Калькуляция трудозатрат на процессы монтажа элементов каркаса здания	142
Глава 9. Основные вопросы к дифференцированному зачету по дисциплине	143
Глава 10. Вопросы для подготовки к контрольным работам в области технологического проектирования	154
10.1. Общие регламентирующие положения технологического проектирования.....	154
10.2. Общие регламентирующие положения технологии земляных работ	154
10.3. Общие регламентирующие положения технологии положения грунтовых вод.....	157
10.4. Общие регламентирующие положения технологии свайных работ	158
10.5. Общие регламентирующие положения технологии опалубочных и монолитных работ.....	160
10.6. Общие регламентирующие положения технологии такелажных и монтажных работ	162
10.7. Общие регламентирующие положения процессов каменной кладки	164
10.8. Общие регламентирующие положения технологии кровельных работ	165
10.9. Общие регламентирующие положения технологии устройства полов (на примере устройства монолитных полов).....	166
10.10. Общие регламентирующие положения технологий отделки поверхностей	167
Глава 11. Вопросы для подготовки к контрольным работам по вопросам приемочного контроля строительно-монтажных работ	167

11.1. Земляные работы.....	168
11.2. Свайные работы, работы по устройству шпунтового ограждения	169
11.3. Монолитные работы	171
11.4. Монтажные работы.....	172
11.5. Каменная кладка	179
11.6. Наклейка рулонных материалов при кровельных работах	181
Список рекомендуемой литературы	183
Приложение 1. Основные положения по закреплению основных и главных разбивочных осей. Устройство обноски.....	187
Приложение 2. Пример подбора транспортных средств	191
Приложение 3. Перечень операций строительных процессов	197
Приложение 4. Калькуляция трудозатрат на работы нулевого цикла (выполнение земляных работ и устройство монолитных фундаментов)	205
Приложение 5. Ведомости объема строительно-монтажных работ при проектировании промышленного здания и здания административно-бытового корпуса.....	209
Приложение 6. Ведомости прочих работ	221
Приложение 7. Ведомость расхода материалов	226
Приложение 8. Нормы расхода материалов.....	230
Приложение 9. Стропы	232
Приложение 10. Рекомендуемые краны отечественного производства для монтажа сборных конструкций.....	240
Приложение 11. Инструкция по устройству и эксплуатации подкрановых путей	242
Приложение 12. Пример предлагаемого перечня монтажных и сопутствующих им прочих работ, калькуляции расхода материалов на выполнение монтажных процессов	244

Глава 1. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ КЛАССИЧЕСКИХ И СПЕЦИАЛЬНЫХ МЕТОДОВ СТРОИТЕЛЬСТВА»

1.1. Цель и задачи дисциплины

В процессе изучения дисциплины «Технология строительных процессов классических и специальных методов строительства» студент расширяет и углубляет следующие *компетенции*:

- способность использовать углубленные теоретические и практические знания, часть которых генерируется передовой наукой;
- способность ориентироваться в постановке задачи и определять, каким образом следует искать средства ее решения;
- умение вести сбор, анализ и систематизацию информации по теме исследования, готовить научно-технические отчеты, обзоры публикаций по теме исследования.

К *задачам* учебной дисциплины относятся:

- изучение технологических основ специальных и классических методов строительства зданий и сооружений;
- формирование умения проектировать технологические и организационные процессы с использованием подхода, ориентированного на применение передовых материалов, конструкций, машин и механизмов в строительстве;
- формирование навыков проектирования технологических карт на сложные и новые технологии строительных процессов, в том числе на технологии, применяемые в стесненных условиях строительного производства.

Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- физические явления и структуры строительных процессов;
- методы технологического проектирования;
- технологии возведения строительных объектов специального назначения, в том числе сооружений глубокого заложения (подземные методы строительства) и т.д.

В результате изучения дисциплины студент должен знать:

- новейшие достижения строительной науки и техники;

- методы получения, обработки и хранения научной информации;
- компьютерную, вычислительную и графопостроительную технику;
- методы автоматизации исследовательских работ.

Студент должен уметь:

- использовать углубленные теоретические и практические знания;
- консультировать по вопросам проектирования конкурентоспособной продукции или разработки прогрессивных технологических процессов;

- внедрять результаты исследований и разработок;
- обрабатывать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию;

- составлять отчеты (разделы отчета) по теме или ее разделу (этапу, заданию);

Студент должен владеть:

- углубленными теоретическими и практическими знаниями;
- методами определения средств, позволяющих решать поставленные задачи;

- основными положениями разработки практических рекомендаций по использованию результатов исследований.

1.2. Структура отчета в области специальных строительных технологий

Отчеты по изучаемым вопросам в соответствии с индивидуальными заданиями студент должен представлять в качестве докладов, оформленных в виде презентаций.

Структура доклада (презентации) изучаемой темы:

Последовательность раскрытия темы	Исследуемые вопросы темы
1. Классические конструктивные решения зданий (сооружений), определяющих область личных исследований или область применения детально изучаемой технологии	1. Область применения технологий. 2. Актуальность исследования и проектирования конкретной технологии. 3. Классификация конструктивных решений (зданий, сооружений), на которые распространяется исследуемая технология. 4. Классические и современные материалы, используемые в исследуемой технологии. 5. Основные свойства материалов, обуславливающие выбор исследуемых технологий

Последовательность раскрытия темы	Исследуемые вопросы темы
2. Классические технологии исследуемой темы	6. Физический смысл классических технологий в исследуемой теме. 7. Анализ существующих технологий
3. Современные технологии исследуемой темы	8. Особенности современных технологий в исследуемой теме, тенденции совершенствования
4. Средства механизации (классические, современные), используемые в исследуемых технологиях	9. Отечественные средства механизации, применяемые в изучаемой технологии 10. Зарубежные средства механизации, применяемые в изучаемой технологии.
5. Анализ нормативных положений технологий в исследуемой теме	11. Анализ основных нормативных положений в исследуемой технологии: регламентов, технических указаний, инструкций
6. Презентация типовых технологических карт, предназначенных для проектирования технологий в объеме исследуемой темы	12. Анализ современного состояния типовых технологических карт исследуемых технологий
7. Проектирование рабочей технологической карты в объеме исследуемой темы	13. Проектирование основных положений технологической карты исследуемой технологии. 14. Подготовка презентации проектируемой технологии (возможно, в виде технологической карты) к конференции
8. Технология классических экспериментальных испытаний (в соответствие с положениями ГОСТа) по исследуемым темам	15. Технология классических методов испытания и определения качества работ. 16. Инструментарий для классических экспериментальных исследований, приемлемый для исследуемых технологий
9. Разработка блока заданий (для студентов специальности «Промышленное и гражданское строительство») по методикам расчета конкретной технологической задачи	17. Разработка блока данных для решения технологических задач. 18. Создание примеров расчета конкретных технологических задач

1.3. Темы для самостоятельного изучения

Модуль 1. Земляные работы, специальные виды работ нулевого цикла возведения здания или сооружения

Тема 1. Передовые технологии земляных работ, методы закрепления и армирования грунтов. Технологии, применение которых возможно с целью закрепления откосов, создания противофильтровых завес в массивах грунта, усиления массива грунта под фундаментами. Виды, назначение и область применения геосинтетических материалов в современных технологиях строительства.

Тема 2. Закрытые методы производства земляных работ. Современные технологии разработки грунта бестраншейными методами с применением передовых средств механизации процессов. Технологии замены труб бестраншейными методами.

Тема 3. Технологии устройства «стены в грунте», фундаментов глубокого заложения, методы струйной цементации грунтов. Анализ современных технологий: цементации грунтов (Jet Grouting), создания «стены в грунте», декельного метода выполнения работ нулевого цикла.

Тема 4. Передовые методы устройства свайных фундаментов. Современные технология погружения свай, устройство набивных и буронабивных свай. Контроль качества свайных работ. Методы испытания свай.

Модуль 2. Современные технологии возведения надземной части зданий или сооружений

Тема 1. Передовые технологии опалубочных и монолитных работ. Тенденции развития монолитного домостроения, влияние уникальных свойств современных бетонов на технологии бетонирования конструкций. Современные опалубочные системы, опалубочные столы.

Анализ технологий применения современных типов опалубок. Современные способы соединения арматурных стержней, применение неметаллической арматуры в строительстве. Анализ традиционных и специальных методов бетонирования.

Тема 2. Передовые технологии монолитного домостроения в экстремальных условиях. Физический смысл процесса замораживания бетона на ранней стадии набора прочности. Анализ классических и современных методов выдерживания монолитных конструкций в экстремальных условиях.

Тема 3. Технологии монтажа современных конструктивных элементов железобетонных и металлических каркасов зданий и сооружений. Технология монтажа современных конструкций при возведении специальных и оригинальных зданий и сооружений.

Тема 4. Монтаж облегченных ограждающих конструкций. Укрупнительная сборка и монтаж облегченных ограждающих конструкций зданий. Технология монтажа мембран по стабилизирующим фермам, вантам. Технология монтажа конструктивных элементов здания зального типа.

Тема 5. Современные конструктивные решения армокаменных зданий, технологии их выполнения. Виды современной облегченной кладки и технологии их выполнения.

Модуль 3. Современные технологии отделки поверхностей. Устройство кровель, полов, отделка стен

Тема 1. Современные технологии устройства кровель. Передовые технологии устройства рулонных кровель. Особенности устройства дышащих кровель. Виды и технологии устройства современных эксплуатируемых и инверсионных кровель.

Тема 2. Современные технологии устройства полов, в том числе производственных. Технология выполнения монолитных и сборных стяжек. Технологии устройства классических и современных промышленных полов с упрочненным верхним слоем. Технология устройства наливных (полимерных) полов, анализ причин возникновения дефектов в наливных полах. Устройство новых видов полов по системе регулируемых лаг, регулируемой сборной стяжки, устройство фальшполов. Технология устройства обогреваемых полов.

Тема 3. Современные технологии отделки поверхностей, различных по назначению. Анализ ошибок при устройстве вентилируемых фасадов и фасадов, выполненных по технологии мокрой штукатурки по утеплителю. Классические и современные технологии оштукатуривания поверхностей. Технологии малярных работ с применением современных красок. Классификация современных потолков, технологии их устройства. Технологии устройства современных конструктивных решений гидроизоляции, звуко- и теплоизоляции.

Глава 2. ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

2.1. Технический паспорт здания

Технический паспорт составляется на каждое здание и сооружение, принятое в эксплуатацию. Паспорт является основным документом объекта, содержащим его конструктивную и технико-экономическую характеристику, составляемую с учетом всех архитектурно-планировочных и конструктивных решений. Паспорт заполняется по единой принятой в отрасли форме и состоит из описательной части и

приложений. В описательной части указывают: год постройки, кубатуру, площади объекта и его частей, протяженность и другие данные, например, развернутые площади элементов, требующих периодической окраски, конструктивная характеристика частей и элементов здания и сооружения и т.д.

Приложениями к паспорту являются:

а) копии рабочих чертежей планов, разрезов, фасадов здания или сооружения с внесенными в них отступлениями от проекта, если таковые наблюдались в процессе строительства;

б) перечень предусмотренных проектом требований по обеспечению нормальной эксплуатации здания или сооружения, их отдельных элементов и прилегающей территории.

Технический паспорт составляется в двух экземплярах, один из которых хранится в архиве отдела эксплуатации и ремонта зданий и сооружений предприятия, второй – в цехе (отделе), эксплуатирующем здание или сооружение.

Задание: разработать основные разделы технического паспорта здания в соответствии с индивидуальным заданием.

Пример. Характеристики здания, составляющие основные части технического паспорта здания, выполнено М.Г. Осейковой, гр. ПГС-09-3.

Здание в плане имеет прямоугольную форму. Длина здания в осях А–Г/1–9 составляет 48 м; ширина здания в осях А–Г составляет 48 м; длина здания меньше 84 м, поэтому поперечный деформационный шов не предусматривается. В связи с перепадом высот смежных пролетов здания устроен продольный деформационный шов – осадочный.

Здание одноэтажное. За условную отметку $\pm 0,000$ принята отметка верха проектируемого пола.

Высота до низа стропильных конструкций:

- в пролете А–Б составляет 13,2 м,
- в пролете В–Г составляет 10,8 м.

Шаг колонн:

- для колонн крайнего ряда – 6 м,
- для колонн среднего ряда – 6 м.

Габариты здания 48×48 м.

Здание двухпролетное. Ширина пролетов в осях А–Б, Б–В составляет по 24 м.

Пролеты здания оборудуются опорными мостовыми кранами, грузоподъемностью:

– в пролете А–Б – 16 т,

– в пролете В–Г – 10 т.

Общие параметры здания сведены в табл. 2.1.

Т а б л и ц а 2.1

Основные размеры здания

Пролеты здания	Ширина пролета в осях, м	Высота пролета до низа стропильных конструкций, м	Грузоподъемность мостового крана, т
А–Б/1–9	24	13,2	16
Б–В/1–9	24	10,8	10

Для доступа наземного автомобильного транспорта в цехи пролетов А–Б, Б–В предусматривается устройство ворот в наружных стенах здания размером $4,2 \times 4,2$ м. По конструкции ворота приняты распашными, по количеству полотен двухпольные, с устройством калитки в одном из полотен.

Пространственная жесткость и устойчивость здания обеспечиваются совместной работой колонн, стропильных балок, подкрановых балок ($L_{п.б} = 11\,960$ мм), фундаментных балок, плит покрытия ($L_{п.п} = 6$ м).

По положению в здании колонны подразделяются на колонны крайних и средних рядов. Крайние колонны, в свою очередь, подразделяются на основные, воспринимающие нагрузки от стен, кранов и конструкций покрытия, и фахверковые, служащие только для крепления стен. Фахверковые колонны устанавливаются в торцах здания.

В здании запроектированы стальные разрезные подкрановые балки. Балки представляют собой сварной двутавр сплошного сечения. Во всех пролетах использованы подкрановые балки высотой 640 мм.

Наружные стены выполнены из однослойных легкобетонных стеновых панелей.

Тип остекления: ленточное, в два яруса.

На рис. 2.1 и 2.2 представлены план и поперечный разрез здания.

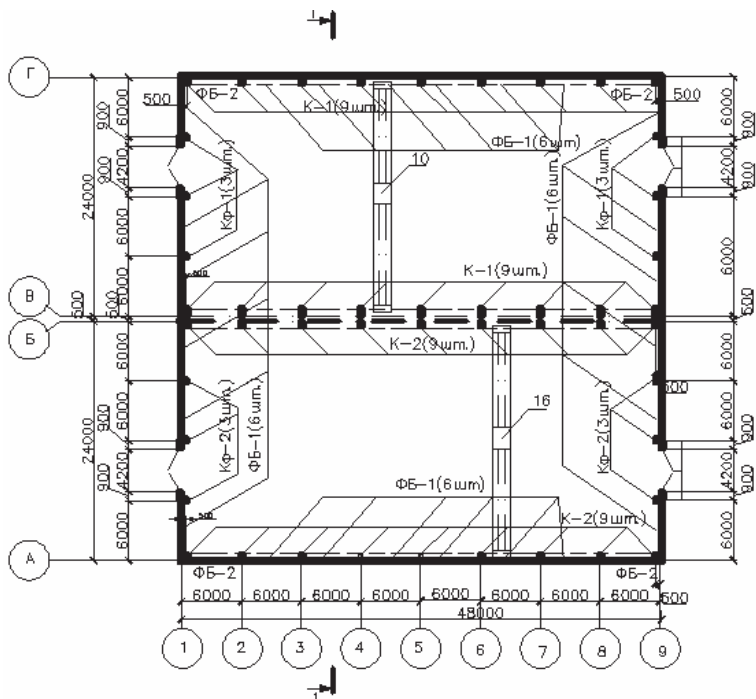


Рис. 2.1. План здания

Разрез 1-1

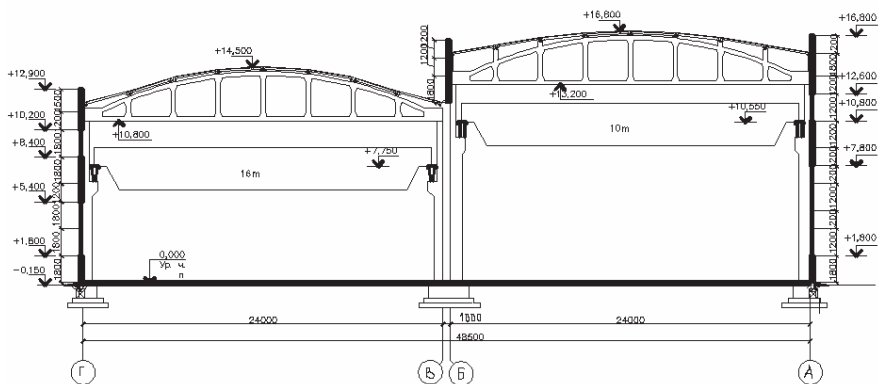


Рис. 2.2. Поперечный разрез двухпролетного одноэтажного промышленного здания

Пример выполнения схемы поперечного разреза здания при ширине пролета 6 м с балками покрытия выполнен А.А. Семиволковой, гр. ПГС-09-1 (рис. 2.3).

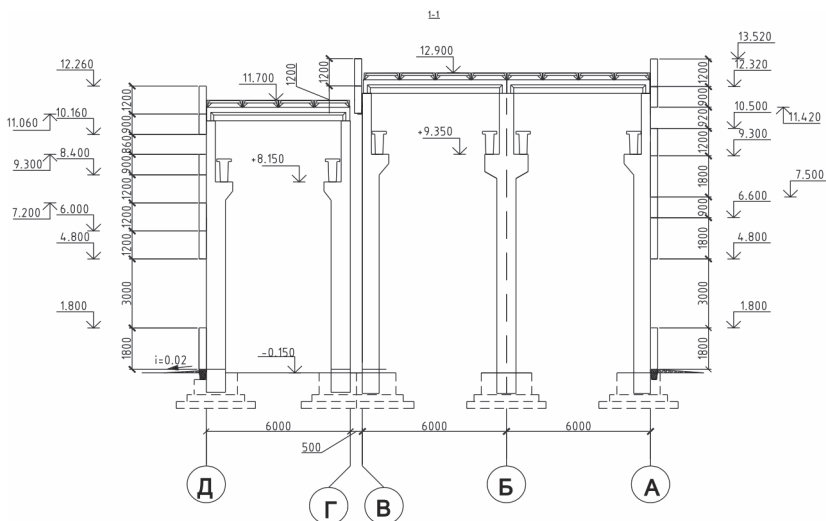


Рис. 2.3. Поперечный разрез трехпролетного одноэтажного промышленного здания

2.2. Определение нормативной продолжительности возведения здания или сооружения

2.2.1. Определение нормативной продолжительности строительства объекта по данным СНиП

Определение нормативной продолжительности строительства следует выполнять в соответствии с нормами СНиП 1.04.03–85* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений» в соответствии с назначением здания и его мощностью (например, по количеству выпускаемой продукции или по строительному объему здания, его этажности, площади и пр.).

Например, согласно нормам СНиПа продолжительность строительства $T_{\text{общ}} = 10$ мес., в том числе:

- продолжительность подготовительного периода $T_{\text{подг}} = 1$ мес.,
- продолжительность работ нулевого цикла $T_{\text{НЦ}} = 1,5$ мес.

В случае если в СНиП 1.04.03–85* не указаны нормы продолжительности возведения зданий конкретных мощностей, расчет требуется выполнить методами интерполяции или экстраполяции, которые изложены в первой части указанного СНиПа. Методика позволяет определить:

- средние значения (далее – задача 1),
- заниженные значения (задача 2),
- завышенные значения относительно приведенных норм (задача 3).

2.2.2. Расчет продолжительности строительства объектов методами интерполяции и экстраполяции

Задача 1. Определить продолжительность строительства завода строительных стальных конструкций мощностью 40 тыс. т конструкций в год.

Расчет. Согласно п. 7 общих положений СНиП 1.04.03–85* принимается метод линейной интерполяции, исходя из имеющихся в нормах мощностей 20 тыс. т и 60 тыс. т конструкций в год с нормами продолжительности строительства соответственно 18 и 23 мес.

Продолжительность строительства на единицу прироста мощности: $(23 - 18)/(60 - 20) = 0,125$ мес. Прирост мощности: $40 - 20 = 20$ тыс. т.

Продолжительность строительства с учетом интерполяции

$$T = 0,125 \cdot 20 + 18 = 20,5.$$

Продолжительность строительства можно принять равной приблизительно 21 мес.

Задача 2. Определить продолжительность строительства завода строительных стальных конструкций мощностью 150 тыс. т конструкций в год.

Расчет. Согласно п. 7 общих положений СНиП 1.04.03–85* принимается метод экстраполяции, исходя из имеющейся в нормах максимальной мощности 90 тыс. т конструкций в год с продолжительностью строительства 30 мес.

Увеличение мощности:

$$\frac{(150-90)}{90}100\% = 66,7\%.$$

Прирост к норме продолжительности строительства:

$$66,7\% \cdot 0,3 \approx 20\%.$$

Продолжительность строительства с учетом экстраполяции

$$T = \frac{30(100+20)}{100} = 36 \text{ мес.}$$

Задача 3. Определить продолжительность строительства завода строительных стальных конструкций мощностью 15 тыс. т в год.

Расчет. Согласно п. 7 общих положений СНиП 1.04.03–85* принимается метод экстраполяции, исходя из имеющейся в нормах минимальной мощности 20 тыс. т конструкций в год с продолжительностью строительства 18 мес.

Уменьшение мощности:

$$\frac{(20-15)}{20}100\% = 25\%.$$

Уменьшение нормы продолжительности строительства:

$$25\% \cdot 0,3 = 7,5\%.$$

Продолжительность строительства с учетом экстраполяции

$$T = \frac{18(100-7,5)}{100} \approx 16,65 \text{ мес.} \approx 17 \text{ мес.}$$

2.3. Определение типа репера.

Планирование размещения обноски

В соответствии со СНиП 3.01.01–85 «Организация строительного производства», п. 2 «Подготовка строительного производства» необходимо описать работы по подготовке строительной площадки

к строительству, т.е. указать перечень основных работ подготовительного периода.

Также следует обосновать принятую схему закрепления репера на объекте, в пояснительную записку включить схему закрепления репера. При предполагаемом возведении здания в стесненных условиях (например, в плотной городской застройке), репер наносят на цоколь существующих зданий. Конструктивные схемы обноски приведены в прил. 1.

2.4. Проектирование внутрипостроечных дорог

2.4.1. Выбор дорожного покрытия внутрипостроечной дороги

В зависимости от вида верхнего (спланированного) слоя грунта на площадке необходимо принять вид дорожного покрытия внутрипостроечной дороги. При наличии глинистых грунтов покрытие дороги целесообразно устраивать из дорожных плит. Усиление внутрипостроечных дорог щебнем можно выполнять на тех участках дороги, на которых впоследствии будут устраиваться бетонные площадки или постоянная дорога с бетонным покрытием. Щебень в данном случае будет выступать подстилающим слоем при последующем благоустройстве территории застройки. Следует помнить, что щебень – дорогостоящий строительный материал.

Устройство внутрипостроечной дороги можно проектировать с применением песчано-гравийной смеси, но желательно, как и в случае применения щебня, не использовать данный строительный материал на предполагаемых участках будущих зон озеленения, данные участки временных дорог можно выполнять из дорожных плит.

Следовательно, внутрипостроечная дорога может быть выполнена как с одним типом покрытия по всей длине, так и с различными типами покрытия на ее отдельных участках.

Основные положения проектирования типа дорожного покрытия внутрипостроечных работ изложены в СНиП 3.01.01–85 «Организация строительного производства»:

1. Временные автодороги могут быть нескольких типов – естественные грунтовые профилированные или с улучшенным минераль-

ными материалами покрытием; переходные с твердым покрытием (гравийные, щебеночные, шлаковые); усовершенствованные (из сборных инвентарных железобетонных плит, деревянных щитов, стальных плит). Наиболее массово строятся автодороги из железобетонных плит.

2. Наиболее эффективным является покрытие из железобетонных дорожных плит, укладываемых по песчаному основанию (рис. 2.4). В качестве железобетонных дорожных плит применяют плиты прямоугольной и клиновидной формы в плане. Дорожные плиты просты в изготовлении и укладке, могут воспринимать повышенные нагрузки, пригодны для эксплуатации сразу же после укладки в любое время года и при любой погоде. Дороги из плит чаще устраивают колежными – одно- и двухпутными с разъездом.

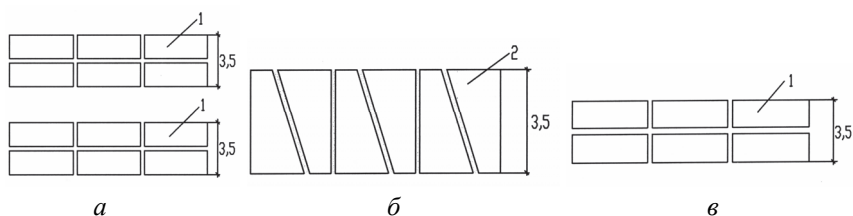


Рис. 2.4. Раскладка дорожных плит при устройстве внутрипостроечной дороги: *а* – двухколейная дорога; *б* – одноколейная дорога из трапецевидных плит; *в* – одноколейная построечная дорога

3. Параметры железобетонных плит: прямоугольные дорожные плиты (длиной 2,5–3,0 м, шириной 1,0–1,5 м, толщиной 0,14–0,22 м и массой 0,63–1,8 т).

4. В соответствии с Вedomственными строительными нормами (ВСН 2–94), п. 3.86 «Железобетонные плиты для сборных покрытий» плиты следует изготовлять из тяжелого бетона средней плотности, 2200–2500 кг/м³, классы по прочности на сжатие и марок по прочности на растяжение при изгибе указаны в ГОСТ 21923.1–84; марки бетона по морозостойкости (Мрз.) и водонепроницаемости (W): плиты для постоянных дорог – Мрз150 и W4, плиты временных дорог – Мрз75 и W2.

2.4.2. Проектирование ширины внутрипостроечной дороги на прямолинейных участках

Задание: в соответствии с заданием разработать конструкцию внутрипостроечной дороги на прямолинейных участках:

- указать ширину дорожного полотна и полосы отвода,
- указать размеры и вид кюветов.

Примеры схем конструктивного решения внутрипостроечной дороги приведены на рис. 2.5, 2.6.

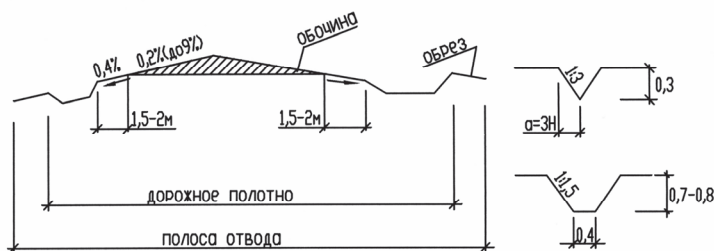


Рис. 2.5. Схемы кюветов и поперечный разрез построечной дороги



Рис. 2.6. Пример проектирования грунтовой внутрипостроечной дороги

Основные положения проектирования ширины внутрипостроечных работ изложены в СНиП 3.01.01–85 «Организация строительного производства»:

1. При проектировании временных внутрипостроечных дорог ширина проезжей части дороги и количество полос движения определяются в зависимости от типа автомобилей и категории дорог и принимаются: при движении транспорта в одном направлении – 3,5 м, в двух направлениях – 6 м.

2. Ширина проходов для людей должна составлять: без груза 1 м, с грузом – 2 м. Ширина полосы движения людей вдоль проезжей части дорог составляет до 2,7 м. Для автомашин шириной до 3,4 м (МАЗ-525, МАЗ-530) ширина проезжей части увеличивается соответственно до 4 и 8 м.

Нормы по ширине внутрипостроечных дорог (табл. 2.2) приведены в СНиП 3.01.01–85 «Организация строительного производства»:

Т а б л и ц а 2.2

Ширина внутрипостроечных дорог

№ п/п	Параметры	Число полос движения, м	
		1	2
1	Ширина полосы движения	3,5	3
2	Ширина проезжей части	3,5	6–8
3	Ширина земляного полотна	6	8,5

2.4.3. Проектирование ширины внутрипостроечной дороги на поворотах

Ширина внутрипостроечной дороги на поворотах может быть запроектирована на основании практических рекомендаций или на основании расчета.

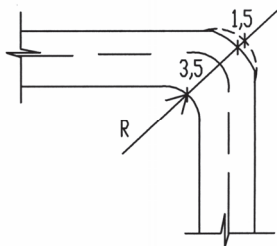


Рис. 2.7. Уширение дороги на поворотах (однополосная внутрипостроечная дорога)

Радиус виража внутрипостроечных дорог назначается конструктивно от 12 до 35 м (минимальный радиус виража устраивают в пределах 12–18 м при использовании автомобилей без прицепов). Ширину внутрипостроечной дороги на поворотах, принятой конструктивно, увеличивают на 1,5 м по внешнему радиусу виража дороги (рис. 2.7).

При использовании автопоездов (тягача с платформой, используемых при доставке на объект длинномерных конструкций) ширину дороги на повороте определяют расчетом в зависимости от длины задействованных транспортных единиц (рис. 2.8).

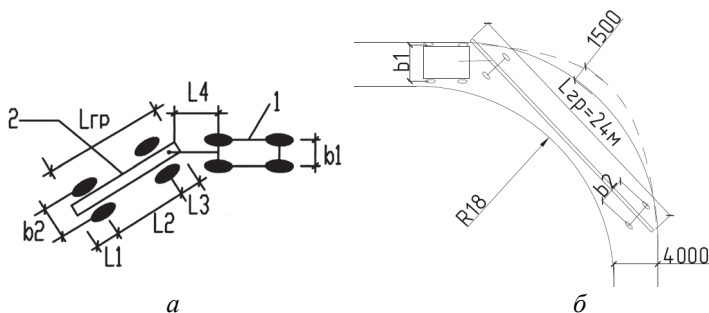


Рис. 2.8. Схема панелевоза: *а* – схема автопоезда (тягача и платформы); *б* – схема движения автопоезда на повороте (выполнена Н.С. Рачевой, гр. ПГС-09–11); 1 – тягач; 2 – платформа

Расчет ширины внутрипостроечной дороги на поворотах выполняется с учетом длины завожимых конструкций и габаритов используемых транспортных единиц, например панелевозов. Пример подбора и применения транспортных средств приведен в прил. 2.

Существует две методики расчета: для случая, когда груз свешивается с платформы, и случая, когда груз размещается в пределах платформы (рис. 2.9).

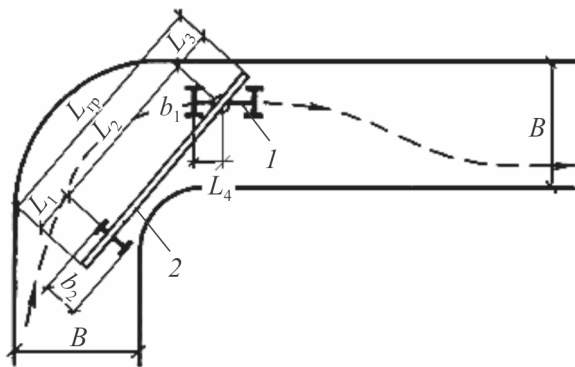


Рис. 2.9. Расчетная схема автопоезда (тягача с платформой), используемого при доставке на объект конструкций максимальной длины: 1 – тягач; 2 – платформа; b_1 , b_2 – ширина колесной пары соответственно тягача и платформы, м; $L_{гр}$ – длина груза, м; B – ширина построечной дороги

Методика расчета 1. Определение ширины построечной дороги на поворотах в случае, когда груз свешивается с платформы:

$$B = (L_{\text{гр}} - L_1) a + 0,25b_1 + 0,35b_2,$$

$$a = 0,5 \left(\sqrt{1 + (x - 1,4y)^2} + 2y \right),$$

$$x = L_2 / L_{\text{гр}} - L_1,$$

$$y = L_4 / L_{\text{гр}} - L_1,$$

где a – коэффициент.

Методика расчета 2. Определение ширины построечной дороги на поворотах в случае, когда груз не свешивается с платформы:

$$B = 0,7L_{\text{гр}} + 0,25b_1 + 0,35b_2.$$

Примеры. Определение ширины внутрипостроечной дороги на поворотах (составлено и выполнено М.А. Безгодовым, гр. ПГС-06-1 м): расчет требуемой ширины дороги на повороте машины выполнен для случая транспортировки груза длиной 12 м, груз не свешивается с платформы, ширина колесных пар тягача и платформы составляет 2,5 м:

$$\begin{aligned} B &= 0,7L_{\text{гр}} + 0,25b_1 + 0,35b_2 = \\ &= 0,7 \cdot 12 + 0,25 \cdot 2,5 + 0,35 \cdot 2,5 = 12 \text{ м.} \end{aligned}$$

Ширина внутрипостроечной дороги должна составлять 12 м.

Задача 1. Насколько нужно расширить однополосную дорогу шириной 3,5 м в повороте, чтобы провести железобетонную ферму 18 м, при условии, что ферма не свешивается с платформы? Ширина колесной пары тягача и платформы 2,5 м.

Решение: используется формула для второго случая (груз не свешивается с платформы):

$$B = 0,7 \cdot 18 + 0,25 \cdot 2,5 + 0,35 \cdot 2,5 = 14,1 \text{ м},$$

$$14,1 - 3,5 = 10,6 \text{ м}.$$

Ответ: минимум на 10,6 м.

Задача 2. Какой максимальной длины груз можно провести по однополосной дороге шириной 3,5 м, если ширина дороги в повороте составляет 5 м? Груз не свешивается с платформы, ширина колесной пары тягача и платформы 2,5 м.

Решение: используется формула для второго случая (груз не свешивается с платформы), ограничение ширины дороги $B = 5$ м:

$$0,7 \cdot L_{\text{гр}} + 0,25 \cdot b_1 + 0,35 \cdot b_2 < 5,$$

$$L_{\text{гр}} < (5 - 0,25 \cdot b_1 - 0,35 \cdot b_2) / 0,7,$$

$$L_{\text{гр}} < (5 - 0,25 \cdot 2,5 - 0,35 \cdot 2,5) / 0,7,$$

$$L_{\text{гр}} < 5 \text{ м}.$$

Ответ: груз длиной не более 5 м.

Задача 3. На какую величину нужно расширить однополосную дорогу шириной 3,5 м в повороте с целью обеспечения провоза груза длиной 18 м при условии, что груз свешивается с платформы? Ширина колесной пары тягача и платформы 2,5 м. Груз свешивается на 2 м на конце платформы, с седла – на 1 м, расстояние от задней оси тягача до седла 3 м.

Решение: используется формула для случая, когда груз свешивается с платформы:

$$L_1 = 2 \text{ м}, L_3 = 1 \text{ м}, L_4 = 3 \text{ м},$$

$$L_2 = L_{\text{гр}} - (L_1 + L_3) = 18 - (2 + 1) = 15 \text{ м},$$

$$x = L_2 / (L_{\text{гр}} - L_1) = 15 / (18 - 2) = 0,937,$$

$$y = L_4 / (L_{\text{гр}} - L_1) = 3 / (18 - 2) = 0,187.$$

$$a = 0,5 \left(\sqrt{1 + (x - 1,4y)^2} + 2y \right) =$$

$$= 0,5 \left(\sqrt{1 + (0,937 - 1,4 \cdot 0,187)^2} + 2 \cdot 0,187 \right) = 0,79.$$

$$B = (18 - 2)0,79 + 0,25 \cdot 2,5 + 0,35 \cdot 2,5 = 14,14,$$

$$14,14 - 3,5 = 10,64 \text{ м.}$$

Ответ: минимум на 10,64 м.

2.4.4. Определение размеров площадок, предназначенных для разворота или маневрирования при подаче автотранспорта под погрузку экскаватором

Размеры площадок, необходимых для разворота автомашин на 90° и на 180° , рассчитывают при выполнении работ в стесненных условиях, например при подаче автосамосвалов в котлован к экскаватору под погрузку лишним грунтом. Методика расчета представлена в СНиП 111-8-76 «Земляные сооружения», а также в книге А.К. Рейша. Справочник строителя. Земляные работы. М., Стройиздат, 1984.

Расчетные схемы из справочника А.К. Рейша представлены на рис. 2.10, 2.11.

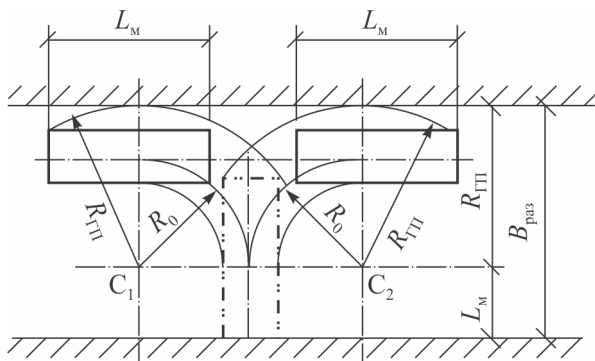


Рис. 2.10. Расчетная схема определения ширины площадки, предназначенной для разворота автомашин на 90°

Размеры основных марок автомашин, используемых для вывоза лишнего грунта при выполнении на строительной площадке земляных работ, приведены в табл. 2.3, 2.4.

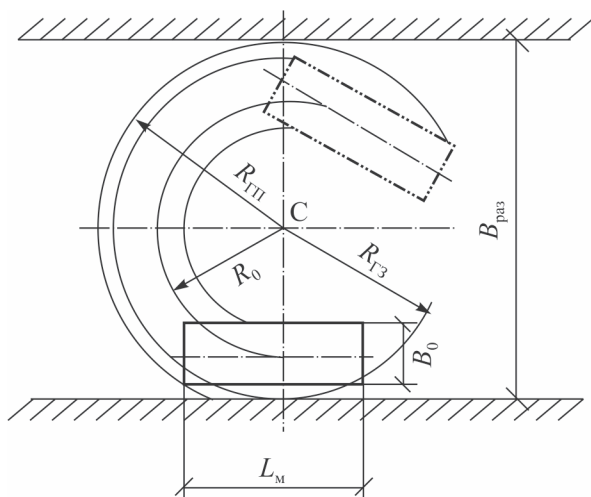


Рис. 2.11. Расчетная схема определения ширины площадки, предназначенной для разворота автомашин на 180°

Таблица 2.3

Размеры автосамосвалов марок МАЗ и БелАЗ

Показатель	МАЗ-585Л	МАЗ-555	МАЗ-205	МАЗ-503Б	КРАЗ-222	МАЗ-525	БелАЗ-540	МАЗ-530	БелАЗ-548
Длина L_M , м	5,97	5,55	6,08	5,92	8,19	8,22	7,18	10,5	7,2
Ширина автосамосвала B_0 , м	2,3	2,39	2,64	2,6	2,65	3,22	3,49	3,45	3,7
База автомобиля L_0 , м	4	3,3	3,8	3,2	4,78	3,55	3,55	4,9	4,2
Передний свес $C_п$, м	1	1	1	1,2	1,5	1,5	1,51	1,5	1,2
Задний свес $C_з$, м	1	1,25	1,28	1,52	1,9	3,2	2,1	4	1,8
Радиус разворота R_0 , м	8,5	7,8	9	7	10,5	13,8	13,8	14	13

Таблица 2.4

Размеры автосамосвалов марок КамАЗ, БелАЗ, KOMATSU

Вариант	1	2	3	4	5
Марка самосвала					
Показатель	КамАЗ-65115	КамАЗ-45141	КамАЗ-6540	КамАЗ-53605	КОМАТСУ HD1500-7
Длина $L_{\text{м}}$, м	6,71	8,18	7,65	6,64	11,37
Ширина B_0 , м	2,5	2,5	2,5	2,5	6,89
База L_0 , м	2,84 + 1,32	3,69 + 1,00	1,80 + 20,80 + + 1,32	3,95	5,40
Передний свес $C_{\text{п}}$, м	1,32	1,62	1,24	1,32	2,47
Задний свес $C_{\text{з}}$, м	1,23	1,87	1,21	1,00	3,50
Радиус разворота R_0 , м	9,0	12,5	10,5	9	12,2
Вариант	6	7	8	9	
Марка самосвала					
Длина $L_{\text{м}}$, м	11,03	15,32	7,41	14,90	
Ширина B_0 , м	3,45	8,69	8,7	9,6	
База L_0 , м	4,35 + 1,97	6,35	3,55	6,80	
Передний свес $C_{\text{п}}$, м	2,89	4,47	2,20	4,24	
Задний свес $C_{\text{з}}$, м	1,82	4,50	1,44	3,45	
Радиус разворота R_0 , м	8,7	12,2	8,7	17,2	

Методика расчета 1. Ширина разворотной площадки, проектируемой при повороте автомашин на 90° , м:

$$B_{\text{раз}} = \sqrt{L_{\text{п}}^2 + (R_0 + 0,5B_0)^2 + C_3},$$

$$L_{\text{п}} = L_0 + C_{\text{п}}.$$

Методика расчета 2. Ширина разворотной площадки, проектируемой при повороте автомашин на 180° и более, без маневрирования

$$B_{\text{раз}} = 2\sqrt{C_{\text{оз}}^2 + (R_0 + 0,5B_0)^2}.$$

Пример. Вычислить ширину разворотной площадки для самосвала «БелАЗ-548» при повороте на 180° без маневрирования.

Автосамосвал БелАЗ-548 имеет следующие параметры: длина 7,2 м, ширина 3,7 м, расстояние от переднего моста до заднего 4,2 м, передний свес 1,2 м, задний свес 1,8 м, радиус разворота 13 м. Рассчитаем необходимую ширину дороги для возможности разворота 180° и более градусов без маневрирования.

Решение:

$$B_{\text{раз}} = 2\sqrt{L_{\text{п}}^2 + (R_0 + 0,5B_0)^2} = 2\sqrt{1,8^2 + (13 + 0,5 \cdot 3,7)^2} = 29,92 \approx 30 \text{ м}.$$

2.4.5. Схемы внутрипостроечных дорог

В зависимости от размеров строительной площадки и степени ее стесненности внутрипостроечные дороги проектируют в соответствии с одной из схем: кольцевая, тупиковая, сквозная (рис. 2.12).

Недостатки тупиковой схемы внутрипостроечной дороги:

- требуется устройство площадок для разворота и разъезда строительной техники;

- дорога проектируется двухполосной.

Недостатки сквозной схемы внутрипостроечной дороги:

- требуется два контрольно-пропускных пункта на участках въезда и выезда транспорта;

- требуется устройство площадок для разъезда строительной техники;

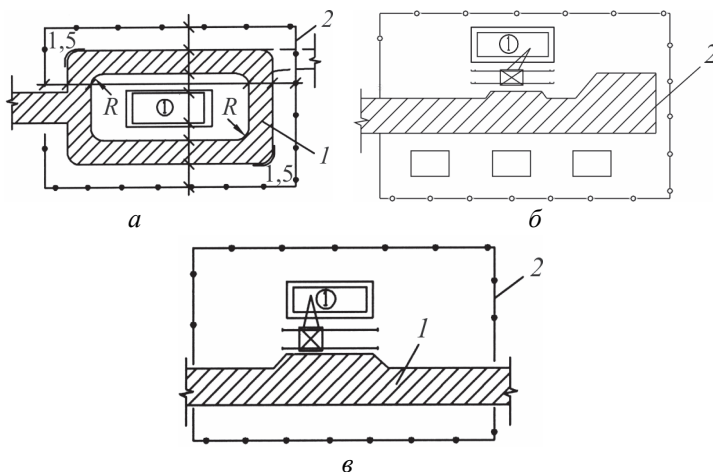


Рис. 2.12. Схемы внутрипостроечных дорог: *а* – кольцевая схема; *б* – тупиковая схема; *в* – сквозная схема; *1* – временная построечная дорога; *2* – ограждение строительной площадки

– ширина дороги проектируется двухполосной (увеличивается площадь покрытия дороги по сравнению с однополосной дорогой).

Глава 3. ЗЕМЛЯНЫЕ РАБОТЫ

3.1. Технические указания по выполнению земляных работ

Технические указания по выполнению строительных работ, в том числе земляных, разрабатываются на основании положений сборников СНиП, ч. III, строительных правил (СП), типовых технологических карт (ТТК), ведомственных строительных норм (ВСН).

Технические указания по технологии и организации выполнения конкретных строительных работ должны отображать следующие положения:

- в первую очередь – требования к завершенности предшествующего или подготовительных процессов;
- состав используемых строительных машин, оборудования и механизмов с указанием их технических характеристик, типов, ма-

рок, количества; основные правила подготовки машин и механизмов к началу работ, безопасной эксплуатации машин, вывода их из процесса работ;

– последовательность строительных процессов и основные положения их выполнения;

– основные требования к контролю качества выполняемых работ и периодичность выполнения требуемых замеров.

Задание: разработать технические указания (ТУ) по выполнению земляных работ в соответствии с основными положениями нормативной литературы.

В составе ТУ указать:

1) готовность фронта работ к началу планировочных и землеройных работ;

2) особенности эксплуатации планировочных машин, землеройной техники, строительных механизмов и транспортных средств;

3) требования к разбивочным работам и закреплению осей здания, положения по закреплению репера;

4) требования к устройству системы водоотвода с основания выемки;

5) основные положения по технологии выполнения обратной засыпки пазух фундаментов и уплотнения грунта обратной засыпки и т.д.

Примечание: планировку площадки в городской черте выполнять бульдозерами (скреперы для планировки площадок в городской среде не используются), грейферы предусматривать с целью планировки подъездных дорог (создания профиля).

3.2. Схемы производства работ нулевого цикла для промышленного здания

Схемы производства работ нулевого цикла должны отражать технологические и организационные работы по выполнению планировочных, землеройных работ, а также работ по устройству фундаментов и обратной засыпке пазух фундаментов.

В соответствии с индивидуальным заданием требуется разработать основные схемы производства работ (план, разрезы) на следующие процессы:

- 1) планировочные работы в период подготовки строительной площадки;
- 2) выемка одноковшовым экскаватором (котлована, траншей, ямочных котлованов);
- 3) устройство монолитных фундаментов;
- 4) обратная засыпка пазух фундаментов.

1. Схема производства планировочных работ при вертикальной планировке площадки

Пример вариантов схем вертикальной планировки площадки скреперами выполнен М.Г. Осейковой, гр. ПГС-09-3 (рис. 3.1, 3.2).

Необходимо разработать один вариант схемы и графически отразить следующую информацию:

- 1) размеры геодезической сетки планируемой площадки;
- 2) направления и значения планировочных уклонов площадки;
- 3) откосы, линию нулевых работ, центры выемки и насыпи, среднюю дальность перемещения грунта (l_{cp});
- 4) обозначение плана здания на площади выемки с указанием красных отметок ($H_{кр}$) контура здания в осях;
- 5) траектории движения техники при срезе растительного слоя, марки используемых машин, количество машин в комплекте;
- 6) траектории движения, марки, количество машин, занятых на разработке и перемещении грунта при вертикальной планировке площадки; расстояние между проходками и между машинами при движении одним комплектом;
- 7) траекторию движения и марку грунтоуплотняющей машины (катка), длину гона катка, нахлест его хода в процессе послойного уплотнения отсыпанного грунта.

Примечания:

– при производстве вертикальной планировки площадки принять оптимальный комплект планировочных машин по результатам предварительного расчета согласно методике, изложенной в нашем пособии «Технология планировочных и землеройных работ»;

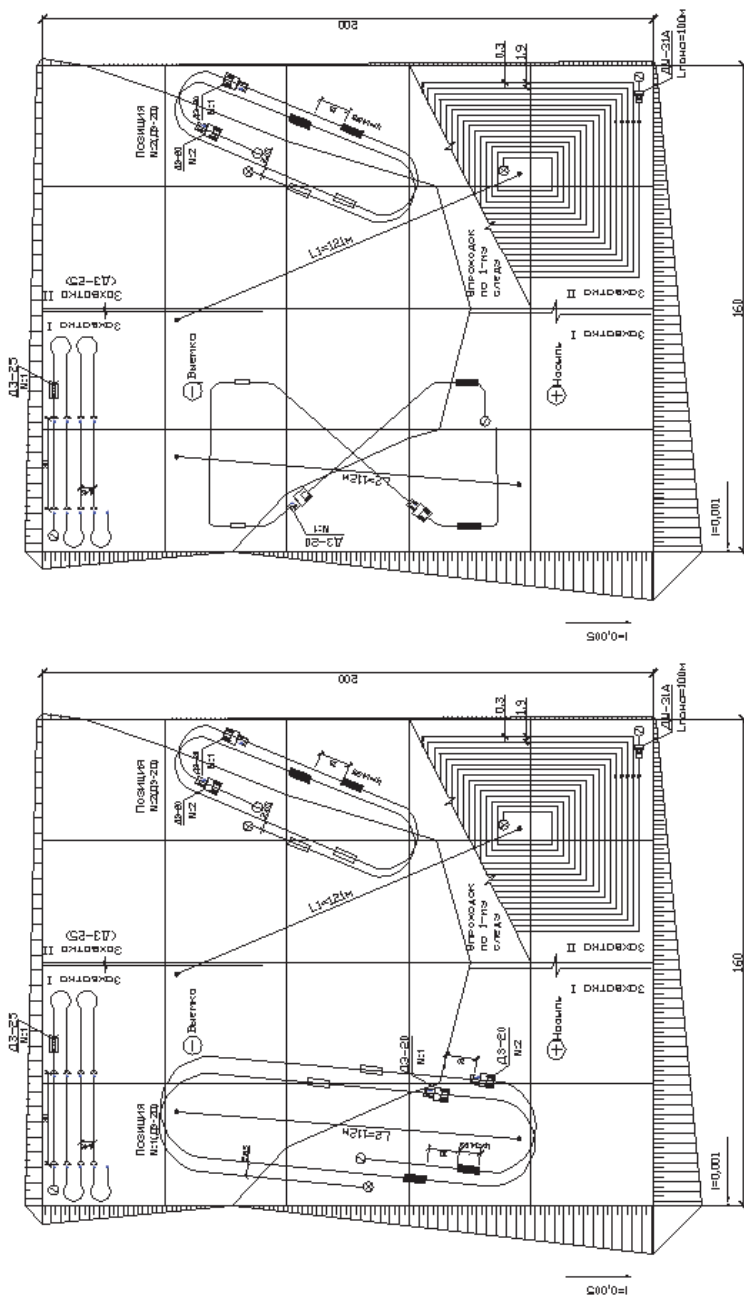


Рис. 3.1. Схемы планировки площадки комплексов планировочных машин, состоящим из двух скреперов и грунтоуплотняющей машины. Траектории движения скреперов эллипс и «восьмерка»

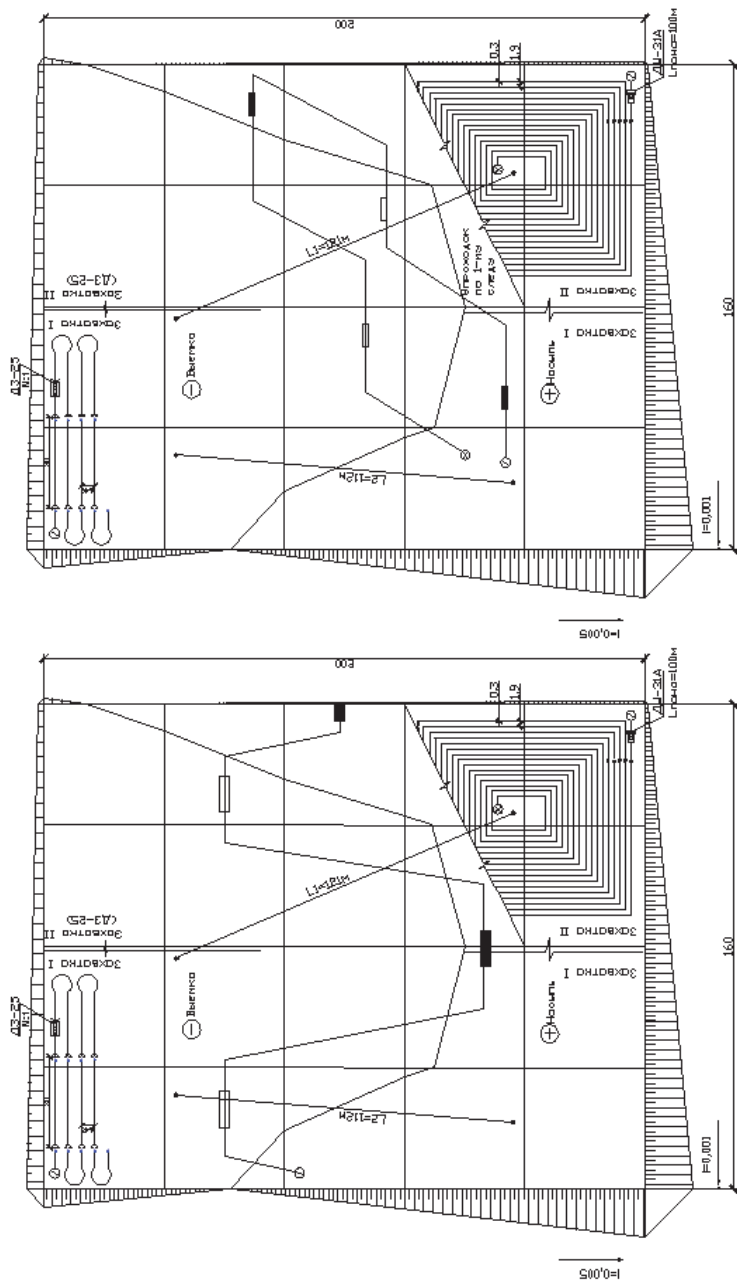


Рис. 3.2. Схемы планировки площадки комплектом планировочных машин, состоящим из одного скрепера и грунтоуплотняющей машины. Траектории движения скреперов «зигзаг» и поперечно-челночная

– количество однотипных машин в комплекте указать порядковым номером;

– расшифровать условные обозначения схемы (траектории движения строительных машин).

2. Схемы производства работ при разработке выемок одноковшовыми экскаваторами. Схемы производства работ при разработке выемок одноковшовыми экскаваторами (рис. 3.3, а) должны быть выполнены на основании предварительных расчетов по определению объемов земляных работ и выбора основной строительной техники. На схеме следует отразить следующую информацию:

1) основные оси здания, размеры в осях, размеры выемок по верху и по низу, ширина рабочего массива грунта между траншеями;

2) ввод экскаватора, траектория его движения, длина передвижки экскаватора, фрагмент забоя экскаватора, оптимальный радиус резания, объем ковша экскаватора, радиус выгрузки грунта в транспорт и отвал, условное обозначение вывода экскаватора из процесса разработки грунта;

3) система водоотвода с основания выемки: размещение кюветов и зумпфов, расстояние между зумпфами, уклоны дна кюветов, тип лотков в кюветах (при их наличии);

4) размещение отвалов грунта, предназначенного на обратную засыпку, размеры отвала в основании, его привязка к бровке выемки;

5) размещение обноски (деревянной или инвентарной металлической), привязка обноски к верхней бровке выемки;

6) траектория движения автотранспорта при подаче машины под погрузку или при создании отвалов грунта для обратной засыпки, создаваемых транспортными средствами;

7) размеры и уклон въездной траншеи, ее привязка к осям здания.

3. Схема производства работ при разработке выемки экскаватором (в разрезе). На фрагменте разреза выемки (рис. 3.3, б) необходимо отразить следующую информацию:

1) ширина выемки по низу и по верху, привязка к осям;

2) глубина выемки и высотная отметка основания, коэффициент заложения естественного откоса выемки;

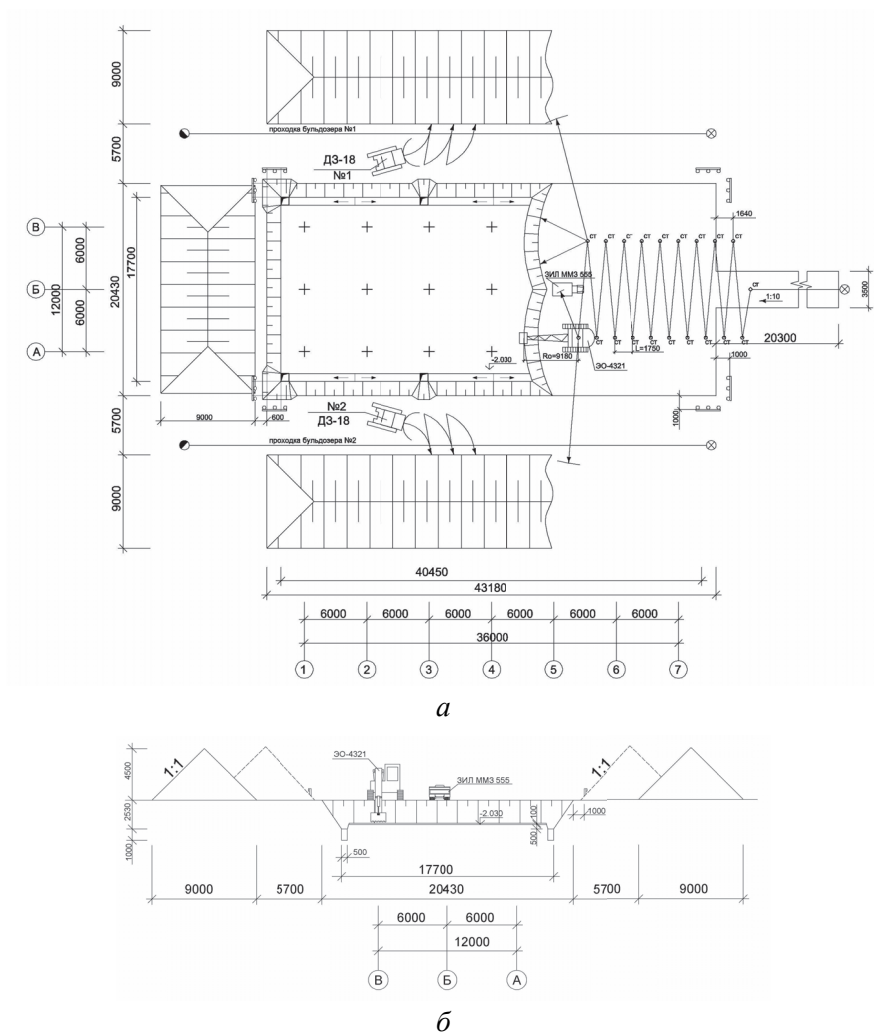


Рис. 3.3. Разработка котлована одноковшовым экскаватором, оборудованным ковшем «обратная лопата»: а – траектория движения экскаватора «зигзаг»; б – организация отвала грунта с его последующей передвижкой

- 3) высота слоя недобора грунта одноковшовым экскаватором (грунта, разрабатываемого вручную в прямках под фундаментом);
- 4) радиусы выгрузки экскаватора;

5) безопасное (допустимое) расстояние от экскаватора или авто-транспорта до бровки выемки;

6) высота и ширина отвала грунта, коэффициент заложения откоса насыпного грунта, привязка отвала грунта к бровке выемки;

7) тип и размеры обноски, ее высота, глубина погружения опор обноски в грунт, привязка к бровке выемки.

4. Система поверхностного водоотвода с основания выемки.

Проектирование системы поверхностного водоотвода с основания выемки (рис. 3.4) должно выполняться с учетом норм СНиП 3.01.01–85 «Организация строительного производства», п. 2 «Подготовка строительного производства»:

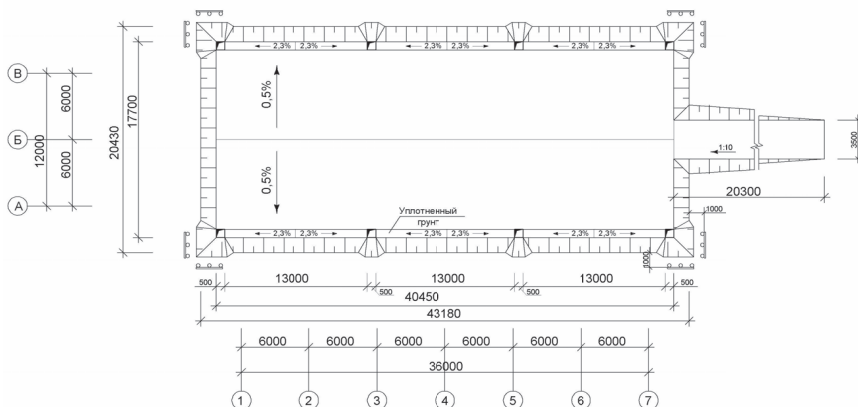


Рис. 3.4. Система поверхностного водоотвода с основания котлована

1. Размер котлована (траншей) увеличивают таким образом, чтобы система водоотвода (кюветы и зумпфы) не попадала под основание фундаментов

Водосборные траншеи (кюветы) устраивают шириной по дну 0,3–0,6 м, глубиной 0,75–1,0 м, с уклоном 0,01–0,02 м в сторону приямка (зумпфа).

2. Основание котлована (траншей) создают с уклоном 0,2–0,5 % с целью организации движения поверхностной воды по кратчайшему расстоянию:

- вдоль короткой стороны траншеи в сторону кювета,
- от центра котлована к водосборным кюветам.

3. Устройство зумпфа (рис. 3.5):

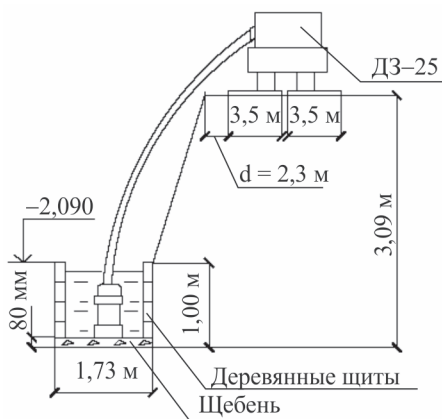


Рис. 3.5. Схема обустройства зумпфа,
выполнено Е.А. Исаковой, гр. ПГС-09-2

- 1) дно усиливают щебнем;
- 2) стенки зумпфа выполняют одним из способов:
 - в виде деревянного сруба без дна;
 - применением железобетонных колец, предназначенных для последующего устройства колодцев;
 - в оплывающих грунтах зону зумпфа дополнительно крепят шпунтовой стенкой;
 - целесообразно устанавливать металлическую бочку с перфорированными стенками;
- 3) зумпфы устраивают с шагом 3–10 м вдоль выемки (котлована или траншей);
- 4) зумпф рассчитан на 5-минутный приток воды;
- 5) воду из зумпфов откачивают насосами (в емкость или спускают воду по рельефу);
- 6) на объекте обязателен запасной насос, работоспособность которого периодически проверяется.

5. Схема производства работ при устройстве монолитных фундаментов. На схеме производства работ при устройстве монолитных фундаментов (рис. 3.6) необходимо отобразить:

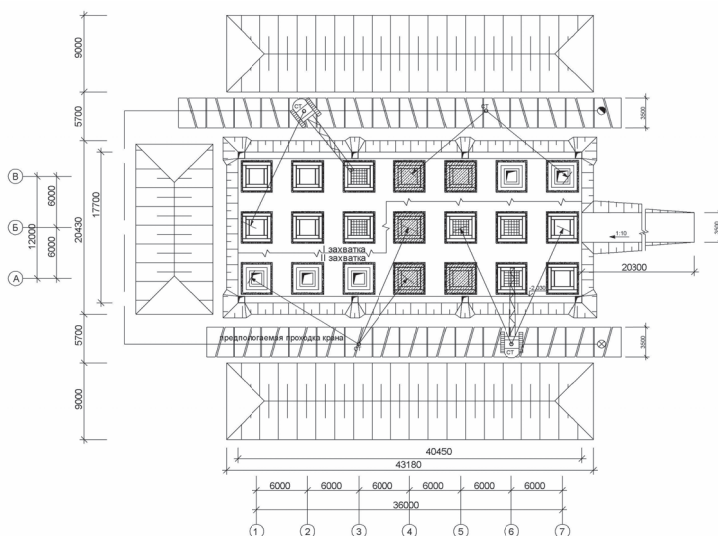


Рис. 3.6. Схема производства работ при устройстве монолитных фундаментов

- 1) деление фронта работ на захватки;
- 2) фрагменты работ по монтажу армокаркаса и сборки (установки щитов) опалубки, подачи бетонной смеси в опалубку;
- 2) траектории движения строительных машин;
- 3) площадки складирования и сборки щитов опалубки;
- 4) инвентарные лестницы для спуска рабочих в котлован (траншею).

6. Схема производства работ процесса обратной засыпки пазух фундаментов. При проектировании процесса обратной засыпки грунтом пазух фундаментов (план схемы представления на рис. 3.7, а) следует обеспечить следующие основные требования:

- 1) технологический процесс следует начинать на захватках (с участка котлована или с траншеи), которые были вскрыты и на которых были выполнены работы по устройству фундаментов;

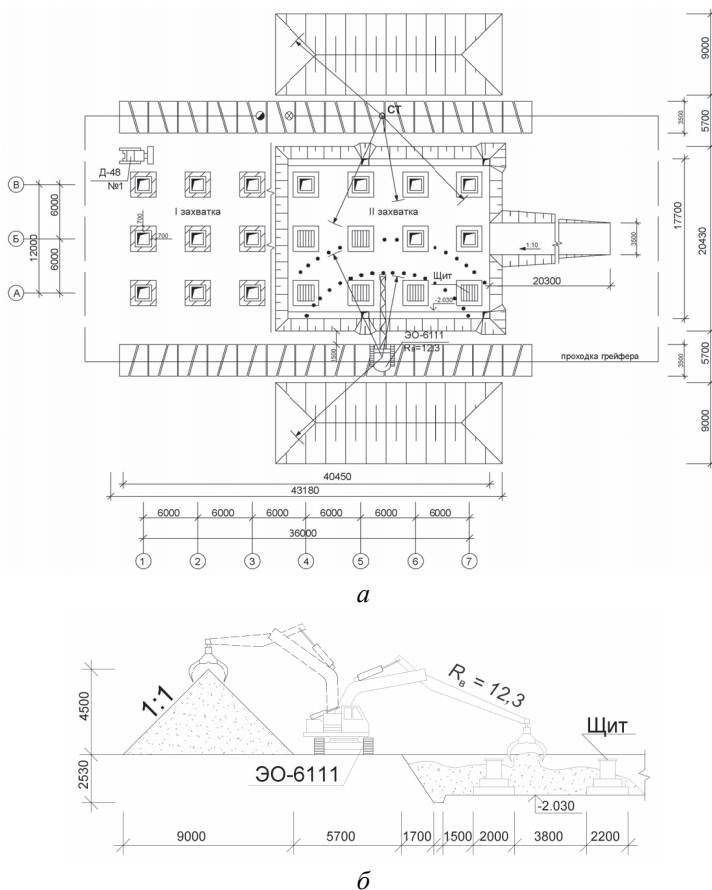


Рис. 3.7. Схемы производства работ при обратной засыпке пазух фундаментов:
 а – выполнение работ по захваткам; б – применение грейфера в процессе работы

2) работы по обратной засыпке должны выполняться последовательно по захваткам;

3) работы по устройству фундаментов и выполнение обратной засыпки можно совмещать во времени, т.е. выполнять одновременно на разных захватках при условии того, что:

- опасные зоны строительных машин не должны накладываться в плане;
- технология работ не должна нарушаться;

– одновременное выполнение разных процессов на разных захватках одного фронта работ должно найти отражение при проектировании графика производства работ.

На схеме необходимо отразить следующую информацию:

- 1) основные оси и размеры здания;
- 2) деление фронта работ на захватки;
- 3) начало работы комплекта машин, общая траектория движения комплекта, окончание работ;
- 4) три фрагмента выполнения работ:
 - фрагмент плана, отражающий завершенный процесс обратной засыпки пазух фундаментов;
 - фрагмент, отражающий процесс послойного уплотнения грунта вручную и уплотнения основного массива обратной засыпки малогабаритными катками (МБ-4, Т-54В);
 - фрагмент процесса обратной засыпки грунта из отвала в пазух фундаментов (обратная засыпка котлована или траншеи);
- 5) размеры зон ручного уплотнения грунта;
- 6) марки машин, их основные параметры, фрагменты траектории их движения.

7. На фрагменте схемы производства работ в разрезе при уплотнении грунта обратной засыпки (рис. 3.7, б) следует отражать:

- 1) вид фундамента, его размеры и привязку к осям здания, высотные отметки подошвы, ступеней и верхнего обреза фундаментов;
- 2) зону грунта, уплотняемого вручную с указанием толщины слоев и границы зон ручного уплотнения (от боковых граней фундамента);
- 3) уплотнение основного массива грунта обратной засыпки малогабаритным катком с указанием его массы.

Примеры схем на рис. 3.3, 3.4, 3.6, 3.7 выполнены И.С. Стариковым, гр. ПГС-09-2.

3.3. Процессы работ нулевого цикла

Работы нулевого цикла выполняются в соответствии с рекомендуемым перечнем работ (см. подразд. 3.3.1), по сборникам ЕНиР в произвольной форме. Примеры выполнения перечня строительных работ и операций представлены в прил. 3.

Объемы работ нулевого цикла следует представлять в табличной форме (прил. 5).

3.3.1. Рекомендуемый перечень работ

1. Срезание растительного слоя. Объем работ – определение площади геодезической сетки с учетом единиц измерения ЕНиР (бульдозер выбрать по данным соответствующего параграфа ЕНиР).

2. Вертикальная планировка площадки оптимальным комплектом планировочных машин. Объем работ и машины (скреперы или бульдозеры) принимаются по данным, представленным в пособии «Технология планировочных и землеройных работ».

3. Уплотнение грунта катком (площади насыпи). Объем работ и каток принимаются по данным упомянутого пособия.

4. Окончательная планировка площадки. Объем работ определяются по площади выемки, бульдозер принять из ЕНиР данного параграфа.

5. Устройство внутриплощадочной дороги на этапе выполнения работ нулевого цикла. Объем работ – определение площади временной дороги (запроектировать самостоятельно).

6. Разработка выемок одноковшовым экскаватором (котлована, траншей, ямочных котлованов). Объем работ принимается по данным пособия «Технология планировочных и землеройных работ» по статьям:

- с погрузкой в транспорт,
- с выгрузкой в отвал,
- разработка въездной траншеи.

7. Окончательная планировка дна котлована выполняется при наличии въездной траншеи в котлован. Объем работ – определение площади котлована.

8. Перемещение отвала грунта (перемещение нескального грунта бульдозером) на расстояние 10 м от котлована (от траншей) бульдозером с целью создания рабочей зоны для проходки техники.

9. Устройство водоотводной траншеи в основании выемок (разработка грунта в зумпфах и кюветах).

Объем работ:

1) разработка грунта в кюветах и зумпфах вручную или механизированно;

2) устройство щебеночного основания;

3) обустройство (закрепление) стенок зумпфов;

4) укладка лотков в кювет (указать количество и массу лотков).

10. Устройство или установка инвентарных лестниц.

11. Устройство или установка инвентарной обноски.

12. Устройство щебеночного основания под монолитные фундаменты (толщиной 80 мм).

13. Пролит щебеночного основания.

14. Устройство подбетонки под монолитные фундаменты из бетона класса В 7,5. Толщина подбетонки принимается от 80 до 100 мм.

15. Устройство деревянной или монтаж инвентарной опалубки фундаментов. Объем работ: принимается суммарная площадь боковых щитов опалубки и щитов пустотообразователя.

16. Монтаж армокаркасов фундаментов. Объем работ: в качестве рабочей арматуры принимается сетка, укладываемая в нижнюю ступень фундамента, массой более 50 кг.

17. Бетонирование фундаментов. Объем работ: определение объема бетона, укладываемого в опалубку фундаментов (объем фундаментов).

18. Демонтаж опалубки. Объем работ: принимается суммарная площадь боковых щитов опалубки и щитов пустотообразователя.

19. Устройство крышек для защиты фундаментов от засыпки грунтом в процессе обратной засыпки. Объем работ: принимается площадь щита и общее количество щитов.

20. Перемещение отвала грунта (возвращение отвала грунта к бровке котлована или траншеи) бульдозером. Объем работ: определяется объем грунта на обратную засыпку в пазух фундаментов.

21. Механизированная обратная засыпка пазух фундаментов. Объем работ: определяется объем обратной засыпки (принимается по данным пособия «Технология планировочных и землеройных работ»).

22. Ручное уплотнение грунта при обратной засыпке. Объем работ: принимается 3 % от объема грунта, предназначенного для обратной засыпки пазух фундаментов.

3.3.2. Сборники ЕНиР

При работе со сборниками ЕНиР следует указывать номер параграфа ЕНиР и выявлять следующую информацию: состав работ; состав звена с указанием разряда рабочих; величину нормы времени в человеко-часах (чел.-ч) и машино-часах (маш.-ч); единичный объем, на который приведены нормы времени и расценка; поправочные коэффициенты к нормативным показателям (в примечаниях к нормам времени).

Сборники ЕНиР, регламентирующие различные виды работ:

1. Срезание растительного слоя – Е2В1-5.
2. Вертикальная планировка площадки – Е2В1-21.
3. Уплотнение поверхности насыпи катком – Е2В1-31.
4. Окончательная планировка площадей бульдозером при планировке площади выемки, а также при планировке дна котлована в случае проектирования въездной траншеи – Е2-1-36.
5. Устройство песчаного основания для организации внутрипостроечной дороги Е2-1-37.
6. Устройство подъездных или внутрипостроечных дорог из дорожных плит – Е1-15.
7. Разработка грунта одноковшовым экскаватором – Е2В1-11.
8. Перемещение отвала (в процессе его создания и перед обратной засыпкой) – Е2-1-22.
9. Установка инвентарных лестниц – Е5В1-2.
10. Устройство обноски – Е6-52.
11. Разработка прямков вручную – Е2В1-52.
12. Устройство щебеночного основания – Е4В3-172.
13. Пролив щебеночного основания – Е4В3-173.
14. Устройство подбетонки под фундаменты – Е4В1-49.
15. Разработка кюветов – Е2В1-52.
16. Устройство щебеночного основания в зумпфах – Е4В3-172.
17. Подача щитов опалубки – Е25-14.

18. Установка (монтаж) щитов опалубки – Е4В1-37.
19. Подача арматурных сеток – Е25-14.
20. Монтаж арматурных сеток – Е4В1-14.
21. Подача бадьи краном – Е25-14.
22. Бетонирование фундаментов – Е4В1-45.
23. Демонтаж опалубки – Е4В1-34.
24. Перегрузка (разгрузка) щитов опалубки – Е25-14.
25. Установка крышек (щитов) на фундаменты (на основание без устройства лаг) – Е6-2.

3.4. Калькуляция трудозатрат на работы нулевого цикла возведения одноэтажного промышленного здания

Калькуляцию трудозатрат на строительные-монтажные работы выполняют в установленной табличной форме (табл. 3.1).

Графа «Обоснование ЕНиР» – указывается параграф и номер сборника ЕНиР.

Графа «Единицы измерения» – указываются единицы измерения объема работ, предусмотренные параграфом сборника ЕНиР, например 1 м³, 1 м², 1 элемент монтируемых конструкций, 100 м³, 1000 м³ и т.д.

Графа «Объем работ» – указывается величина объема работ с учетом единиц измерения.

Таблица 3.1

Калькуляция трудозатрат на работы нулевого цикла
одноэтажного промышленного здания

Номер процесса	Наименование работ	Обоснование ЕНиР	Единицы измерения <i>a</i>	Объем работ $\frac{V_p}{a}$	Норма времени Н _{вр}	Трудоем- кость	Расценка, руб.	Заработная плата, руб.	Состав звена	
					чел.-ч/маш.-ч	чел.-ч/маш.-ч			Разряд	Количество рабочих в звене

Графы 6, 7 – «Нормативная трудоемкость работ» – трудоемкость определяется по формуле

$$Q_n = \frac{H_{вр} V_p}{a}.$$

Графа «Заработная плата» – рассчитывается по формуле

$$З_{пл} = \frac{Расц \cdot V_p}{a},$$

где Расц – расценка на выполнение единицы продукции, руб. В учебных целях достаточно рассчитать заработную плату в ценах 1984 г. без учета переводных коэффициентов.

Графы 10, 11 – «Состав звена» – принимается в соответствии с рассматриваемым параграфом ЕНиР.

Пример калькуляции трудозатрат на работы нулевого цикла одноэтажного промышленного здания (земляные работы и устройство монолитных фундаментов) представлен в прил. 4.

3.5. График производства работ нулевого цикла возведения одноэтажного промышленного здания

3.5.1. Методика расчета графика производства работ

Расчет графика производства работы выполняется в табличной форме (табл. 3.2).

Расчетные параметры определяются в следующей последовательности:

В графы 1–4 данные переносятся из калькуляции (см. табл. 3.1).

Графа 5 – «Нормативная выработка»:

$$B_n = \frac{V_p}{Q_n}, \frac{\text{на 1 рабочего}}{\text{на 1 машину}}.$$

Графа 6 – «Принятая выработка»:

$$B_{пр} = \frac{V_p}{Q_{пр}}, \frac{\text{на 1 звено}}{\text{на 1 машину}}.$$

Рекомендуется значения $Q_{пр}$ и $B_{пр}$ вносить в таблицу в виде дроби.

Таблица 3.2

График производства планируемых работ

Номер процесса	Наименование работ	Единицы измерения a	$a \div \text{объем работ}$	Выработка на 1 рабочего, на 1 машину		Трудо-емкость чел.-см., маш.-см.	Машины и механизмы		Количество рабочих в бригаде N	Сменность S	Продолжитель-ность работ		Производительность труда П, %	График выполнения работ (месяцы)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
				нормативная B_n	принятая B_{np}		нормативная Q_n	принятая Q_{np}			Марка	Количество		расчетная T_p	принятая T_{np}																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
						1			2	3			4			5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													

Примечание. Чел.-см. – человеко-смена, маш.-см. – машино-смена.

Выработка измеряется в физических единицах измерения объема, вырабатываемого одним звеном рабочих. Рекомендуется значения V_n вносить в таблицу в виде дроби, например $\frac{\text{м}^3/\text{чел.-ч}}{\text{м}^3/\text{маш.-ч}}$.

Графа 7 – «Нормативная трудоемкость»: следует перейти от чел.-ч/маш.-ч в чел.-см./маш.-см.:

$$Q_n = \frac{Q}{c}, \frac{\text{чел.-см.}}{\text{маш.-см.}},$$

где c – продолжительность рабочей смены, $c = 8$ ч.

Рекомендуется значения Q_n вносить в таблицу в виде дроби: $\frac{\text{чел.-ч}}{\text{маш.-ч}}$.

Графа 8 – «Принятая трудоемкость»:

$$Q_{\text{пр}} = T_{\text{пр}} NS, \frac{\text{чел.-см.}}{\text{маш.-см.}}.$$

Графа 13 – «Расчетная продолжительность» – T_p определяется в днях с учетом сменности выполнения работ:

$$T_p = \frac{Q_n}{NS}, \text{ дней},$$

где Q_n – нормативная трудоемкость, чел.-см. и маш.-см.; N – общее количество рабочих, участвующих в процессе, например монтажников, занятых в процессе монтажа фундаментов без учета машиниста (крановщика); S – количество смен, необходимых для выполнения работ.

Рекомендуется значения T_p вносить в таблицу в виде дроби, для занятых рабочих/для машинистов, дней.

Графа 14 – «Принятая продолжительность» – $T_{\text{пр}}$ отличается от расчетной уменьшением или увеличением до целого числа, кратного целой смене (0,5 дня).

Косвенным показателем правильного проектирования числа занятых рабочих N и величины принятой продолжительности $T_{\text{пр}}$ является показатель плановой производительности труда, определяемый в процентах (*графа 15*).

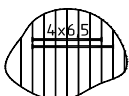
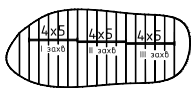
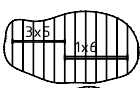
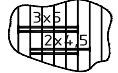
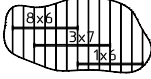
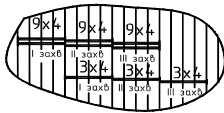
Графа 15 – «Плановая производительность труда»:

$$\Pi = \frac{Q_n}{Q_{\text{пр}}} 100 \% \leq 120 \%$$

В качестве максимальной производительности труда допускается 120 %. При производительности труда менее 100 % считается, что высвобождаемое время относят к выполнению внутриплощадочных, прочих и неучтенных работ.

3.5.2. Условные обозначения графика производства работ

При графическом планировании работ (или строительных процессов) следует использовать условные обозначения:

1.  – планирование работ в одну смену;
2.  – двусменное выполнение работ;
3.  – проектирование двусменной работы в случае градации продолжительности в 0,5 смены;
4.  – планирование работы одного вида, выполняемой звеном рабочих одного состава, последовательно по захваткам;
5.  – последовательное выполнение разных строительных работ (процессов);
6.  – параллельное выполнение разных строительных процессов или работ;
7.  – совмещенное планирование работ;
8.  – последовательное выполнение строительных процессов с совмещением во времени, но со смещением по захваткам.

Глава 4. ПРОИЗВОДСТВО ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ С ПОНИЖЕНИЕМ ГРУНТОВЫХ ВОД ЛЕГКИМИ ИГЛОФИЛЬТРАМИ

4.1. Методика расчета и проектирования работ

Блок данных для расчета:

1. Тип грунта – супесь.
2. Коэффициент фильтрации $K_{\phi} = 1$ м/сут.
3. Расстояние иглофильтра от бровки выемки $l = 0,5$ м.
4. Длина игл 9 м.
5. Диаметр иглофильтра принять по данным табл. 4.1.

Т а б л и ц а 4 . 1

Характеристики некоторых марок комплектов
легких иглофильтров

Параметры	ПВУ-2	ЛИУ	ЛИУ-3
Мощность насосного агрегата, кВт	55	28	10
Количество воды, откачиваемое установкой, м ³	100	63	60
Число фильтров N , шт.	100	34	28
Вес установки, т	10,73	3,15	2,52
Диаметр фильтра, мм	38	50	50

Можно составить единый комплект из двух разных комплектов иглофильтров с иглами одного диаметра. Целесообразно принимать общий комплект из одного типа установки.

4.2. Схемы размещения систем легких иглофильтров относительно разрабатываемых выемок

Относительно котлованов технологическую линию установки легких иглофильтров (ЛИУ, рис. 4.1, *а*) располагают по периметру, т.е. по кольцевой системе (рис. 4.2), в которой возможны разрывы для прохода строительной техники (рис. 4.1, *б*).

Система водопонижения грунтовых вод может состоять из отдельных технологических линий (рис. 4.3).

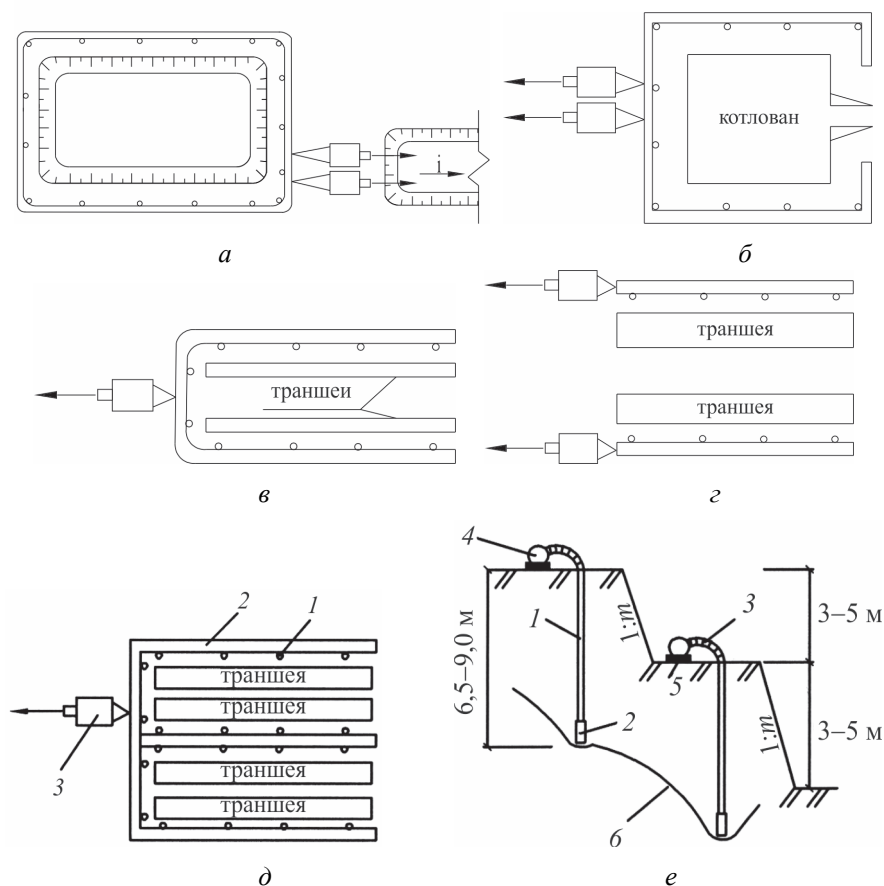


Рис. 4.1. Схемы размещения технологических линий легких иглофильтров относительно разрабатываемых (проектируемых) видов выемок: *а* – котлован без въездной траншеи; *б* – котлован со въездной траншеей; *в* – траншеи при малых пролетах здания ($l = 6 \text{ м}$; $l = 9 \text{ м}$); *г* – траншеи при больших пролетах здания ($l > 18 \text{ м}$); *д* – четыре траншеи при малых пролетах здания ($l = 6 \text{ м}$, $l = 9 \text{ м}$); *1* – иглы; *2* – водосборный коллектор; *3* – насосные установки; *е* – поярусное размещение технологических линий легких иглофильтров: *1* – легкие иглофильтры; *2* – фильтр; *3* – гибкий шланг; *4* – водосборный коллектор; *5* – опора; *б* – депрессионная кривая, т.е. зеркало воды

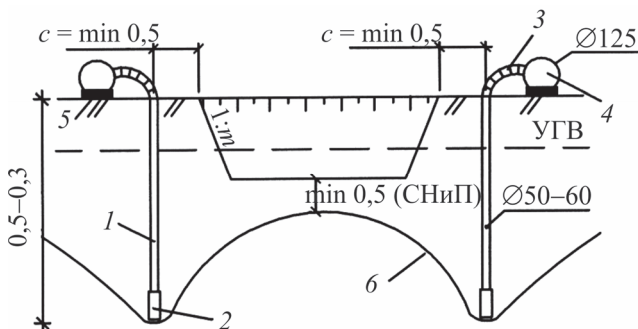


Рис. 4.2. Системы водопонижения относительно котлована:
 1 – легкий иглофильтр; 2 – фильтр; 3 – гибкий шланг; 4 – водосборный коллектор; 5 – опора; 6 – депрессионная кривая (зеркало воды, т.е. новое положение уровня грунтовых вод, УГВ)

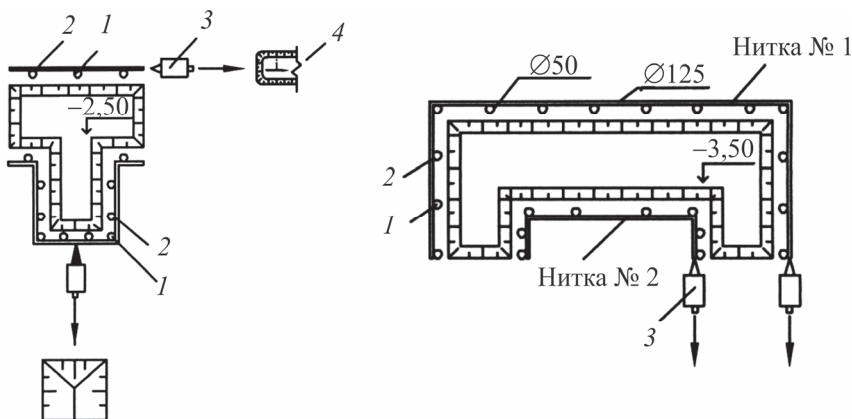


Рис. 4.3. Система водопонижения, состоящая из отдельных технологических линий легких иглофильтров: 1 – иглы легких иглофильтров; 2 – водосборный коллектор; 3 – насосные установки

Технологическую линию системы ЛИУ располагают вдоль траншеи с одной стороны. Грунтовая вода откачивается через фильтр (рис. 4.4), длина которого достигает 1,5 м.

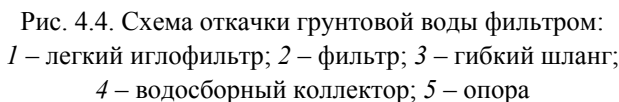


Diagram illustrating the layout of a well system (two peripheral injection wells and one central discharge well) and the resulting depression curve. Key parameters shown include:

- Well radius: $r_{\text{в}} = 0,1 \text{ м}$
- Discharge well radius: $r_{\text{д}} = 0,1 \text{ м}$
- Distance between wells: $l = 0,5 \text{ м}$
- Water table (УГВ) height: $H_{\text{пл}} = 9 \text{ м}$
- Depression curve (Депрессионная кривая)
- Discharge rate of the central well: $Q_{\text{всл}} = 100 \text{ м}^3/\text{д}$
- Injection rate of the peripheral wells: $Q_{\text{вж}} = 100 \text{ м}^3/\text{д}$
- Height of the discharge well above the water table: $h_1 = 0,5 \dots 1,5 \text{ м}$
- Radius of the discharge well: $0,5 \text{ м}$
- Area of the discharge well: S

Рис. 4.5. Расчетная схема водопонижающей системы ЛИУ относительно котлована

Первоначальный уровень грунтовых вод обозначен на схеме величиной h_1 , $H_{\text{в.сл}}$ – высота водоносного слоя.

4.3. Расчет количества иглофильтров

Методика расчета количества иглофильтров представлена в следующих источниках: СНИП «Проектирование оснований и фундамен-

тов» (ч. 2), Хамзин С.К., Карасев А.К. Технология строительного производства (М., 1998), Кузнецов Ю.С. Производство земляных работ в зимних условиях (Петрозаводск, 1986).

1. Требуемая производительность насосной установки Q , $\text{м}^3/\text{сут}$, $\text{м}^3/\text{ч}$,

$$Q = \frac{3,14 K_{\phi} (2H_{\text{в.сл}} - S) S}{\ln \frac{Rr}{r}},$$

где $H_{\text{в.сл}}$ – высота водоносного слоя, $H_{\text{в.сл}} = 9 - h_1$, м; r – приведенный радиус группы иглофильтров; R_r – радиус действия группы иглофильтров.

2. Приведенный радиус группы иглофильтров r , м:

$$r = \sqrt{\frac{(b + 2 \cdot H_{\text{к}} \cdot m + 2 \cdot 1) \cdot (c + 2 \cdot H_{\text{к}} \cdot m + 2 \cdot 1)}{3,14}}.$$

Примечание:

В числителе представлена площадь зоны действия иглофильтров:

1) в случае разработки котлована принимается площадь, заключенная в контур коллектора (с учетом размеров котлована по верху и расположения игл ЛИУ на расстоянии 0,5 м от бровки выемки);

2) в случае разработки траншеи площадь зоны действия иглофильтров определяется аналогично, учитываются размеры траншеи по верху и расположение игл ЛИУ с одной стороны от траншеи на расстоянии 0,5 м относительно ее бровки.

3. Радиус действия группы иглофильтров

$$R_r = R_1 + r,$$

где R_1 – радиус действия одного иглофильтра.

4. Радиус действия одного иглофильтра R_1 , м:

$$R_1 = 1,95 \cdot S \sqrt{H_{\text{в.сл}} K_{\phi}}.$$

5. Пропускная способность одного иглофильтра q , м³/ч:

$$q = 0,7 \cdot 3,14 \cdot d K_{\phi},$$

где d – диаметр ЛИУ, м (например, при диаметре ЛИУ 50 мм в расчет принять 0,05 м); K_{ϕ} – коэффициент фильтрации, $K_{\phi} = 1$ м³/сут, учитывать без изменения единиц измерения (результат эмпирической формулы будет выражен в м³/ч).

6. Расчетное (требуемое) число иглофильтров $N_{\text{расч}}$, шт., определяется по формуле

$$N_{\text{расч}} = \frac{Q}{q}.$$

По значению $N_{\text{расч}}$ подбирается комплект иглофильтров (см. табл. 4.1), т.е. устанавливается принятое количество иглофильтров $N_{\text{пр}}$.

7. Шаг ЛИУ $l_{\text{ш}}$, м:

$$l_{\text{ш}} = \frac{P_{\text{тех.нити}}}{N_{\text{пр(ЛИУ)}}}.$$

где $P_{\text{тех.нити}}$ – длина коллектора, объединяющего иглы ЛИУ (определяется проектируемой длиной коллектора), м; $N_{\text{пр(ЛИУ)}}$ – принятое количество ЛИУ, шт.

4.4. Расчет трудоемкости и продолжительности монтажа и демонтажа ЛИУ

Блок данных для расчета: значения нормы времени $H_{\text{вр}}$ (единичной трудоемкости, т.е. трудоемкости на выполнение единицы продукции):

1. Погружение иглофильтров: $H_{\text{вр}} = 2,74$ чел.-ч, $H_{\text{вр}}$ приведена на гидропогружение одной иглы ($a = 1$ игла).

2. Монтаж водосборного коллектора: $H_{\text{вр}} = 26,6$ чел.-ч, $H_{\text{вр}}$ приведена на монтаж 100 м коллектора ($a = 100$ м).

3. Демонтаж коллектора: $H_{\text{вр}} = 15,2$ чел.-ч, $H_{\text{вр}}$ приведена на монтаж 100 м коллектора ($a = 100$ м).

4. Извлечение ЛИУ: $N_{вр} = 1,56$ чел.-ч, $N_{вр}$ приведена на извлечение одной иглы ($a = 1$ игла).

5. Комплект (комплекты) иглофильтров принять конструктивно или методом подбора на основании получаемых результатов расчета.

6. Количество рабочих в звене (на все операции по устройству и демонтажу системы ЛИУ) принять 4 человека ($n = 4$). Увеличение количества рабочих ведет к увеличению количества техники (в случае занятости двух звеньев предполагается наличие двух машин, используемых в процессе гидропогружения игл ЛИУ).

Примечание: данные $N_{вр}$ приняты на основании СНиП IV 5–82, сб. 1 «Сметные нормы».

Расчет калькуляции трудозатрат и графика производства работ выполняется по методике п. 3.4 и 3.5.

Вариант работ 1. Технология погружения игл ЛИУ после разработки выемки (котлована или траншеи)

Определяется соотношение объемов мокрого и сухого грунта (рис 4.6).

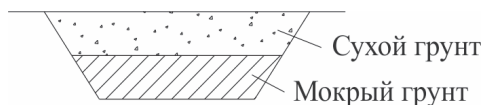


Рис. 4.6. Расположение грунтов

Мокрыми следует считать:

- грунты, расположенные ниже УГВ;
- грунты, расположенные выше УГВ на величину капиллярного поднятия воды (капиллярного подсоса воды):

- 0,3 м – для крупных, средней крупности и мелких песков (дренажный материал);
- 0,5 м – для пылеватых песков и супесей;
- 1,0 м – для суглинков и глин.

При определении трудоемкости работ на разработку объема мокрого грунта необходимо увеличить норму времени на коэффициент фильтрации 1,1:

$$Q_{\text{мокр.гр}} = H_{\text{вр}} \cdot 1,1.$$

Последовательность работ:

- 1) вертикальная планировка площадки;
- 2) разработка выемки экскаватором типа «обратная лопата»;
- 3) отвалы грунта (сухого) перемещаются либо вывозятся, т.е. освобождается место для проходки техники с целью гидропогружения ЛИУ;
- 4) погружение игл ЛИУ;
- 5) монтаж водосборного коллектора;
- 6) организация технологического перерыва τ , м/сут, земляных и прочих строительно-монтажных работ, необходимого для водопонижения:

$$\tau = H_{\text{в.сл}} K_{\phi};$$

- 7) выполнение работ нулевого цикла.

Вариант работ 2.

Опережающая технология водопонижения

Последовательность работ по варианту – технология погружения ЛИУ до разработки выемки (котлована или траншей):

- 1) вертикальная планировка площадки;
- 2) погружение игл ЛИУ;
- 3) монтаж водосборного коллектора;
- 4) технологический перерыв – время на осушение массива грунта;
- 5) разработка выемки (возможно применение для котлованов экскаваторов как с прямой, так и с обратной лопатой, так как массив разрабатываемого грунта является осушенным).

Пример. Схемы системы водопонижения (относительно траншей), представленные на рис. 4.7, выполнены Е.В. Шиловой, гр. ПГС-09-1.

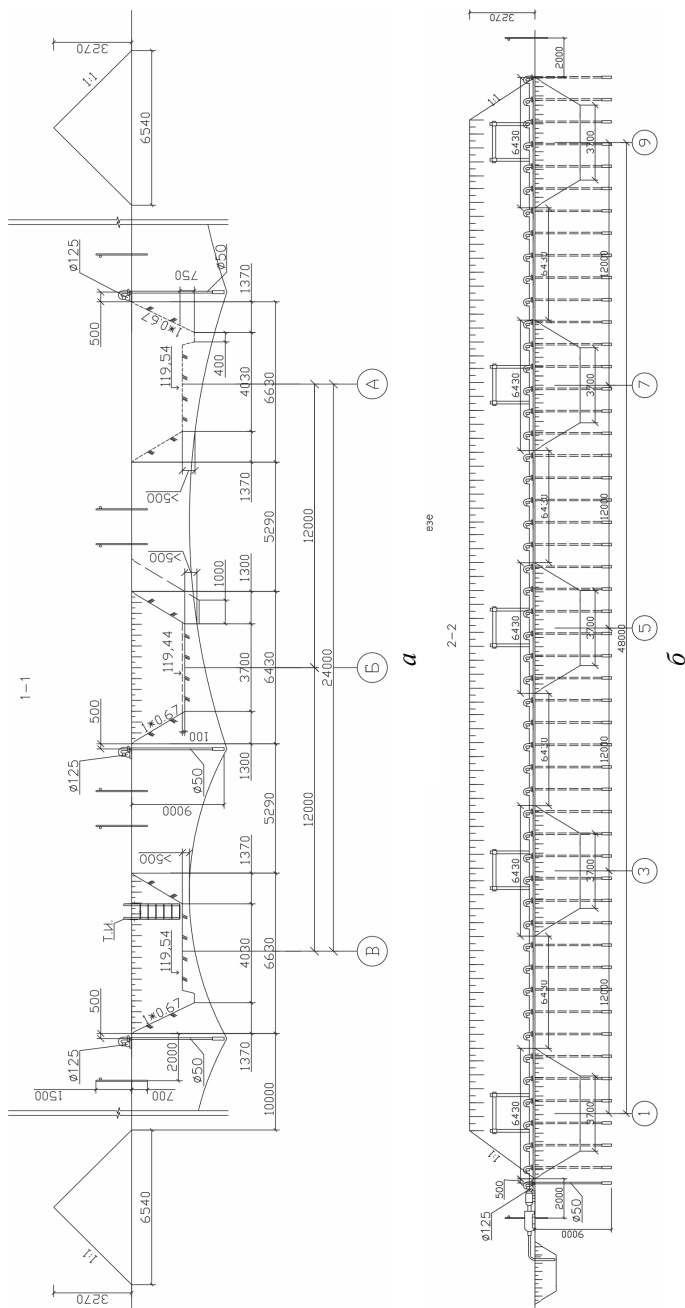


Рис. 4.7. Система водопровода ЛПУ относительно траншей: а – поперечный разрез; б – продольный разрез

Глава 5. УСТРОЙСТВО МОНОЛИТНЫХ ФУНДАМЕНТОВ

5.1. Технологическое нормирование процесса бетонирования фундаментов

Технологические нормы (норма времени, выработка, трудоемкость выполнения работ, производительность труда) являются основными показателями процесса бетонирования фундаментов, как и любого строительного процесса.

1. Нормативная выработка V_n , м³/чел.-см., на одно звено бетонщиков в смену, определяется по формуле

$$V_n = 1/H_{вр},$$

где $H_{вр}$ – норма времени, чел.-см. (в сборниках ЕНиР приведена в чел.-ч, необходимо предусматривать перевод единиц измерения).

Нормы времени на монолитные работы приведены в ЕНиР Е4В1 «Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций», вып. 1 «Здания и промышленные сооружения».

2. Выработка на одного рабочего (в данном случае бетонщика) в смену, м³, определяется по формуле

$$V_n = 1/(H_{вр} \cdot n),$$

где n – число рабочих в звене (состав звена), определяется в соответствии с ЕНиР Е4В1.

Нормирование в соответствии с данными типовой технологической карты «Устройство монолитных фундаментов в мелкощитовой опалубке»

1. Нормативные затраты труда (нормативная трудоемкость) работ, выполняемых рабочими-бетонщиками,

$$Q = 242,13 \text{ чел.-ч на } 100 \text{ м}^3 \text{ бетона.}$$

2. Нормативные затраты машинного времени (нормативная трудоемкость)

$$Q = 39,33 \text{ маш.-ч на } 100 \text{ м}^3.$$

3. Выработка на одного бетонщика в звене (на устройство монолитного фундамента) составляет 3,39 м³/см.

4. Выработка на одного бетонщика в звене с учетом механизаторов (на устройство монолитного фундамента) составляет 2,89 м³/см.

5.2. Бетонирование фундаментов и прочих точечных конструкций бадьями

Точечные, т.е. отдельно стоящие конструкции (фундаменты, колонны) целесообразно бетонировать с применением инвентарных бадей.

Для завоза бетонной смеси на строительную площадку (на объект) требуется предусмотреть использование автобетоносмесителей, объем автобетоносмесителя должен быть приблизительно кратным объему бетонируемых конструкций или их частей.

В зависимости от объема доставляемого бетона следует принять тип бады (поворотные или неповоротные), желательно, чтобы объем последних был кратен объему доставляемой бетонной смеси.

Количество подъемов бадей краном в смену зависит от нормы выработки бетонщиков, т.е. от объема бетонной смеси, укладываемого за смену.

Объем укладываемого в опалубку бетона звеном бетонщиков в смену $V_{см}$, м³, определяется по формуле

$$V_{см} = B_n \cdot 8,$$

где B_n – нормативная выработка звена рабочих в смену, м³/чел.-ч; 8 – количество часов рабочей смены.

Количество рейсов (одного) автобетоносмесителя в смену

$$N_p = V_{см} / V_{куз},$$

где $V_{куз}$ – объем бетонной смеси, доставляемой автобетоносмесителем за один рейс, м³.

Количество подъемов бадей краном в одну в смену

$$N_{п.б} = V_{см} / V_б,$$

где $V_б$ – объем инвентарной (поворотной или неповоротной) бады, м³.

5.3. Расчет производительности автобетононасоса в процессе бетонирования фундаментов

Эксплуатационная среднечасовая производительность автобетононасоса

Эксплуатационная среднечасовая производительность автобетононасоса (для бетонирования фундаментов или прочих конструкций) $\Pi_{\text{см.э}}$, м³/ч:

$$\Pi_{\text{см.э}} = \Pi_{\text{т}} \cdot K_{\text{т}} \cdot K_{\text{пр}},$$

где $\Pi_{\text{т}}$ – техническая производительность автобетононасоса (паспортная характеристика), $\Pi_{\text{т}} = 60$ м³/ч; $K_{\text{т}}$ – коэффициент перехода от технической производительности к эксплуатационной, $K_{\text{т}} = 0,4$; $K_{\text{пр}}$ – коэффициент, учитывающий простои, $K_{\text{пр}} = 0,7$.

Пример. Эксплуатационная среднечасовая производительность

$$\Pi_{\text{э}} = 60 \cdot 0,4 \cdot 0,7 = 17 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Коэффициенты $K_{\text{т}}$ и $K_{\text{пр}}$ приняты из Инструкции по определению экономической эффективности новых строительных, дорожных, мелиоративных машин; противопожарного оборудования; лифтов; изобретений и рационализаторских предложений, ч. II, 1978 г.

Расчет продолжительности и нормы времени укладки 1 м³ бетонной смеси

Время бетонирования 1 м³ монолита

$$t = V / \Pi_{\text{ч}} = 1 : 17 = 0,06 \text{ ч},$$

где $\Pi_{\text{ч}}$ – часовая производительность бетононасоса, м³/ч; V – объем бетона, $V = 1$ м³.

Норма времени для звена бетонщиков ($N_6 = 3$ чел., один бетонщик 3-го разряда, два бетонщика 2-го разряда) на укладку 1 м³ бетонной смеси

$$H_{\text{вр.б}} = t \cdot N_6 = 0,06 \cdot 3 = 0,18 \text{ чел.-ч}.$$

Норма времени для машиниста (один человек без помощника) на укладку 1 м³ бетонной смеси

$$H_{\text{вр.м}} = t \cdot N_{\text{м}} = 0,06 \cdot 1 = 0,06 \text{ чел.-ч},$$

где $N_{\text{м}}$ – машинист (в расчет принимается 1 человек, если не предполагается помощник машиниста).

***Расчет общей нормы времени
(единичной трудоемкости – трудозатрат
на выполнение единицы продукции)***

Норма времени на очистку бетоновода автобетононасоса. Согласно ЕНиР, § Е4-1-48, табл. 6 на очистку 100 м бетоновода сжатым воздухом норма времени составляет 1,89 чел.-ч.

Норма времени на очистку принятой длины бетоновода ($L = 20$)

$$H_{\text{вр.б}} = H_{\text{вр.б}} \cdot L = 1,89 \cdot 0,2 = 0,378 \text{ чел.-ч.}$$

Очистка бетоновода проводится один раз в смену. За это время будет уложено

$$V_{\text{б}} = \Pi_{\text{ч}} \cdot c = 17 \cdot 8,2 = 139,4 \text{ м}^3,$$

где c – продолжительность рабочей смены, $c = 8,2$ ч (также принимается $c = 8,0$ ч).

Приведенная норма времени на очистку бетоновода на измеритель (1 м³ бетона) составит

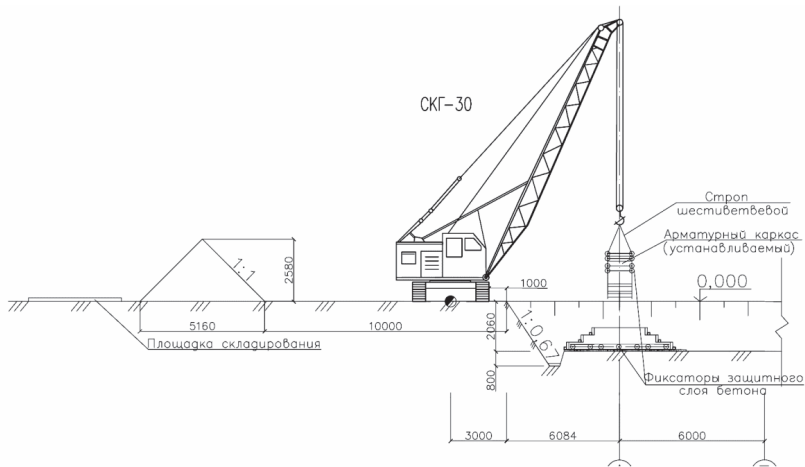
$$0,378 : 139,4 = 0,0027 \text{ чел.-ч.}$$

Общая норма времени на прием, подачу, укладку бетонной смеси и очистку бетоновода составит:

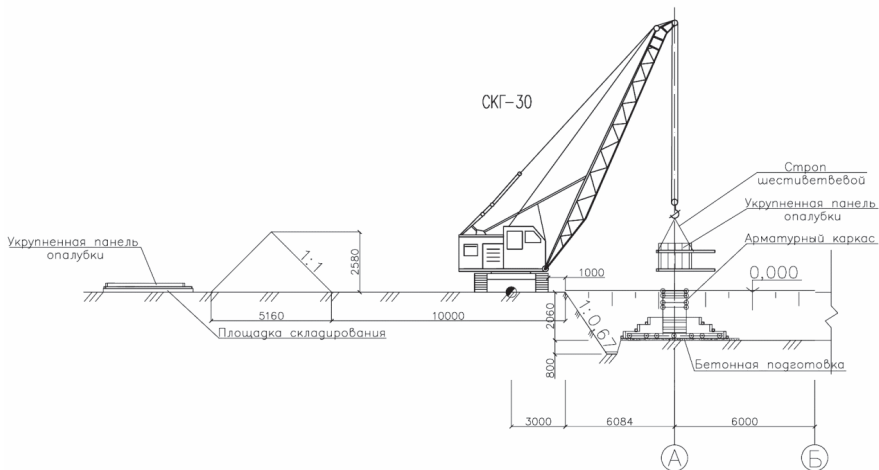
- для рабочих – 0,18 чел.-ч,
- для машиниста и оператора (2 чел.): $(0,06 + 0,0027) \cdot 2 = 0,125 \text{ чел.-ч.}$

**5.4. Схемы производства работ при устройстве
монолитных фундаментов стаканного типа
под колонны одноэтажного промышленного здания**

Схемы производства работ при устройстве монолитных фундаментов стаканного типа под колонны одноэтажного промышленного здания приведены на рис. 5.1–5.3, выполнены С.Н. Пунгиным, гр. ПГС-09-1.



a



б

Рис. 5.2. Занятость крана при производстве монолитных фундаментов стаканного типа:

a – при установке арматурного каркаса;

б – при сборке щитов опалубки

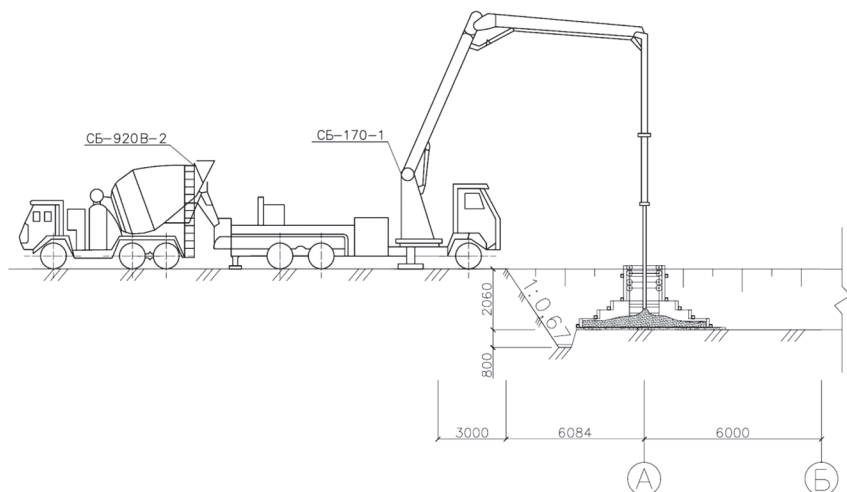


Рис. 5.3. Схема производства работ при бетонировании монолитного фундамента

- траектория движения автотранспорта при доставке материалов и арматурных изделий;
- размеры и уклон въездной траншеи, ее привязка к осям здания.

5.5. Определение показателя модуля поверхности бетонизируемых конструкций

Модуль поверхности $M_{\text{п}}$, м^{-1} , железобетонных монолитных конструкций определяется по формуле

$$M_{\text{п}} = F_{\text{БПК}} / V_{\text{к}},$$

где $F_{\text{БПК}}$ – суммарная боковая поверхность бетонизируемой конструкции, м^2 ; $V_{\text{к}}$ – объем монолитной конструкции, м^3 .

Для длинномерных конструкций малого сечения модуль поверхности определяется по формуле

$$M_{\text{п}} = P_{\text{сеч}} / F_{\text{сеч}},$$

где $P_{\text{сеч}}$ – периметр сечения монолитной конструкции, м ; $F_{\text{сеч}}$ – площадь поперечного сечения монолитной конструкции, м^2 .

Модуль поверхности конструкции является косвенным показателем, определяющим выбор метода выдерживания монолита в холодное время года:

– $6 < M_{\text{п}}$ – массивные конструкции, бетон выдерживают методом «термоса»;

– $6 < M_{\text{п}} < 9$ – конструкции средней массивности, целесообразны методы обогрева и прогрева монолита;

– $M_{\text{п}} > 9$ – ажурные конструкции, целесообразны методы прогрева.

5.6. Расчет продолжительности охлаждения бетона, выдерживаемого методом «обычного термоса»

Термосные методы выдерживания применяются преимущественно при модуле поверхности конструкции меньше 6 м^{-1} .

При применении метода «термоса» невозможно активно регулировать процесс остывания выдерживаемой конструкции, поэтому возникает необходимость рассчитать продолжительность остывания бетона, при которой он успеет набрать необходимую (критическую) прочность.

Расчет продолжительности остывания бетона, от начальной температуры бетонной смеси до конечной, осуществляется по формуле Б.Г. Скрамтаева (для конструкций с модулем поверхности $3\text{--}12 \text{ м}^{-1}$):

$$\tau = \frac{\gamma C (t_{\text{б.н}} - t_{\text{б.к}}) + \alpha \Pi \Theta R}{86,4 K M_{\text{п}} (t_{\text{б.ср}} - t_{\text{н.в}})},$$

где γ – объемная масса тяжелого бетона, $\gamma = 2400 \text{ кг/м}^3$; C – удельная теплоемкость бетона, $\text{кДж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$, $C = 1,047 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$ для бетона на гранитном заполнителе и $0,963$ – на известняковом; $t_{\text{б.н}}$ – начальная температура бетонной смеси, $^\circ\text{C}$; $t_{\text{б.к}}$ – конечная (расчетная) температура, до которой определяется время остывания бетона, $^\circ\text{C}$; α – коэффициент интенсивности тепловыделения (табл. 5.1); Π – расход цемента на 1 м^3 бетона, кг ; Θ – тепловыделение 1 кг цемента за 28 сут твердения при температуре $20 \text{ }^\circ\text{C}$, кДж (табл. 5.3); R – прочность, набираемая бетоном

за время τ , % от марочной прочности, должна быть не менее критической прочности, при необходимости принимает и более высокие значения; K – коэффициент теплопередачи опалубки или укрытия неопалубленных поверхностей, Вт/м²·°С (табл. 5.5); $M_{\text{п}}$ – модуль поверхности; $t_{\text{б.ср}}$ – средняя температура бетона.

Средняя температура бетона определяется по формуле

$$t_{\text{б.ср}} = t_{\text{б.к}} + \frac{t_{\text{б.н}} - t_{\text{б.к}}}{1,03 + 0,181M_{\text{п}} + 0,006(t_{\text{б.н}} - t_{\text{б.к}})},$$

где $t_{\text{н.в}}$ – средняя температура наружного воздуха за время τ , °С.

Блок данных, необходимых для расчета продолжительности охлаждения бетона, выдерживаемого методом «обычного термоса», приведен в табл. 5.1–5.5.

Таблица 5.1

Коэффициент интенсивности тепловыделения α

$t_{\text{б.н}} - t_{\text{б.к}}$	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
α	0,010	0,011	0,012	0,013	0,014	0,015	0,016	0,017	0,018	0,019

Таблица 5.2

Расход цемента

Марка бетона	Марка цемента	Вид цемента	Расход цемента, кг/м ³	Заполнитель бетона	$t_{\text{б.н}}$, °С	$t_{\text{б.к}}$, °С	$t_{\text{н.в}}$, °С	Скорость ветра, м/с	Тип опалубки	$M_{\text{п}}$, м
M200	M300	ШПЦ	350	Гранитный щебень	14	–15	–25	1	I	6
M300	M400	ШПЦ	380	Известняк	12	–14	–22	6	I	7
M400	M500	ПЦ	410	Гранитный щебень	10	–13	–20	14	III	8
M500	M600	ПЦ	440	Известняк	8	–12	–18	1	IV	9
M200	M300	ШПЦ	360	Гранитный щебень	8	–12	–18	6	V	10
M300	M400	ШПЦ	390	Известняк	10	–13	–18	14	VI	11
M400	M500	ПЦ	420	Гранитный щебень	12	–14	–18	1	VIII	12
M500	M600	ПЦ	450	Известняк	14	–15	–18	6	IX	6

Критическая прочность для бетонов марок ниже М200 должна быть не менее 50 % проектной и не ниже 5 МПа; для бетонов марок М200–М300 не ниже 40 %; для бетонов марок М400–М500 не ниже 30 %. Для предварительно напряженных конструкций прочность бетона к моменту замораживания должна быть не ниже 70 % 28-суточной (проектной) прочности.

Т а б л и ц а 5.3

Тепловыделение цемента различных видов и марок
в зависимости от температуры твердения и времени

Вид и марка цемента	Температура, °С	Тепловыделение Э, ккал/кг, в возрасте, сут							
		0,25	0,5	1	2	3	7	14	28
Портландцемент 300	5	–	–	6	14	21	40	49	56
	10	2	5	10	20	30	47	55	65
	20	7	10	18	30	40	55	60	70
	40	12	20	35	48	55	60	70	–
	60	20	35	46	58	63	70	–	–
Портландцемент 400	5	–	–	7	15	20	40	50	60
	10	3	6	12	25	33	50	60	70
	20	11	16	25	40	50	65	75	80
	40	13	30	45	55	65	75	80	–
	60	25	40	55	65	75	80	–	–
Портландцемент 500	5	3	5	10	20	30	45	55	60
	10	5	10	15	25	38	60	68	75
	20	12	20	30	45	60	70	80	90
	40	25	40	50	64	70	85	90	–
	60	45	55	65	75	83	90	–	–
Портландцемент быстротвердеющий 600	5	4	8	13	22	35	50	60	75
	10	8	12	18	30	40	65	80	90
	20	15	25	35	50	70	80	90	100
	40	28	45	55	70	80	90	100	–
	60	50	60	70	80	90	100	–	–
Шлакопортландцемент и пуццолановый портландцемент 300	5	–	3	5	10	17	30	40	45
	10	–	5	8	15	23	39	50	55

Таблица 5.4

Тепловыделение цемента, кДж/кг, различных видов
и марок за 28 сут (марочная прочность) твердения при 20 °С

Марка портландцемента			Марка шлакопортландцемента	
400	500	600	300	400
335	337	419	272	311

Таблица 5.5

Коэффициент теплопередачи опалубки различной конструкции

Тип опалубки	Материал	Толщина слоя, мм	K, Вт/м ² ·°С при скорости ветра, м/с		
			0	5	15
I	Доска	25	2,44	5,20	5,98
II	Доска	40	2,03	3,60	3,94
III	Доска	25	1,80	3,00	3,25
	Рубероид	—			
	Доска	25			
IV	Доска	25	0,67	0,80	0,82
	Пенопласт	30			
	Фанера	4			
V	Доска	25	0,87	1,07	1,10
	Рубероид	—			
	Вата минеральная	50			
	Фанера	4			
VI	Металл	3	1,02	1,27	1,33
	Вата минеральная	50			
	Фанера	4			
VII	Фанера	10	2,44	5,10	5,80
	Асбест	4			
	Фанера	10			
VIII	Рубероид	—	0,74	0,89	0,90
	Опилки	100			
IX	Рубероид	—	1,27	1,77	1,87
	Шлак	150			

Примеры расчета продолжительности охлаждения монолитного фундамента выполнены студентами гр. ПГС-06-1м.

Задача 1. Определить требуемую продолжительность охлаждения монолитного фундамента под теплоизоляцией из бетона марки М300, приготовленного на гранитном щебне и шлакопортландцементе марки М400 с расходом 340 кг/м^3 . Средняя температура воздуха в текущей декаде -20°C , скорость ветра 5 м/с . В качестве противоморозной добавки выбран хлорид кальция (CaCl_2). Конструкцию с модулем поверхности $M_{\text{п}} = 7 \text{ м}^{-1}$ намечается возводить в опалубке VI типа (табл. 6.4). Температура укладываемой в опалубку бетонной смеси $+8^\circ\text{C}$, конечная температура остывания бетона -15°C .

Решение:

Критическая прочность для бетона марки М300 составляет 40% . Средняя температура бетона в процессе охлаждения

$$t_{\text{б.ср}} = -15 + \frac{8 + 15}{1,03 + 0,181 \cdot 7 + 0,006(8 + 15)} = -6^\circ\text{C}.$$

Продолжительность охлаждения бетона

$$\tau = \frac{2400 \cdot 1,047(8 + 15) + 0,014 \cdot 340 \cdot 311 \cdot 40}{86,4 \cdot 1,27 \cdot 7(-6 + 20)} = 10,9 \text{ сут.}$$

Задача 2. Определить продолжительность охлаждения монолитного фундамента из бетона марки М400, приготовленного на гранитном щебне и портландцементе марки М500 с расходом 400 кг/м^3 , если средняя температура воздуха в текущей декаде по данным месячного прогноза ожидается -18°C , а скорость ветра 6 м/с . В качестве противоморозной добавки выбран нитрат натрия (NaNO_3). Конструкцию с модулем поверхности $M_{\text{п}} = 8 \text{ м}^{-1}$ намечается возводить в опалубке VIII типа (см. табл. 5.5), а температура уплотненной бетонной смеси около 10°C . Конечная температура остывания бетона -15°C .

Решение:

Критическая прочность для бетона марки М400 составляет 35% . Найдем среднюю температуру бетона в процессе охлаждения:

$$t_{\text{б.ср}} = -15 + \frac{10 + 15}{1,03 + 0,181 \cdot 8 + 0,006(10 + 15)} = -6^\circ\text{C}.$$

$$\tau = \frac{2400 \cdot 1,047(10 + 15) + 0,014 \cdot 400 \cdot 337 \cdot 35}{86,4 \cdot 0,89 \cdot 8(-6 + 18)} = 17,5 \text{ сут.}$$

Задача 3. Железобетонная конструкция размером 1,5×1,2×0,45 м, изготовленная из бетона М300 на портландцементе М400, на известняковом заполнителе, с расходом 450 кг/м³, бетонируется в зимнее время в условиях стройплощадки. Температура наружного воздуха –15 °С при скорости ветра 15 м/с. Температура бетонной смеси в момент укладки составляет 25 °С. Температура бетонной смеси после остывания –5 °С. Конструкцию намечается возводить в опалубке III типа. Определить расчетным путем продолжительность охлаждения фундамента.

Решение:

1. Объем бетона в конструкции

$$V = LBh = 1,5 \cdot 1,2 \cdot 0,45 = 0,81 \text{ м}^3.$$

2. Полная поверхность охлаждения конструкции

$$F = 2(BL + hB + hL) = 2(1,5 \cdot 1,2 + 0,45 \cdot 1,2 + 0,45 \cdot 1,5) = 6,03 \text{ м}^2.$$

3. Модуль поверхности конструкции

$$M_{\Pi} = F / V = 6,03 / 0,81 = 7,44 \text{ м}^{-1}.$$

4. Критическая прочность для бетона марки М300 составляет 40 %.

5. Средняя температура бетона в процессе остывания

$$t_{\text{ср}} = 10 + \frac{25 + 5}{1,03 + 0,181 \cdot 7,5 + 0,006(25 + 5)} = 21 \text{ °С.}$$

6. Требуемое время охлаждения монолита под теплоизоляцией

$$\tau = \frac{2400 \cdot 0,963(25 + 5) + 0,015 \cdot 450 \cdot 335 \cdot 40}{86,4 \cdot 3,25 \cdot 7,5 \cdot (21 + 15)} = 2,1 \text{ сут.}$$

Глава 6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМОВ СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ, РАСХОДА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И КОНСТРУКЦИЙ

Определение строительного объема здания

Правила определения строительного объема здания (и примеры его определения) приведены в книге: А.Ф. Гаевой, С.А. Усик, Курсовое и дипломное проектирование. Промышленные и гражданские здания. Л., 1987 (раздел 4, гл. 9, § 49).

Спецификации железобетонных элементов

Спецификация на сборные железобетонные конструкции выполняется в таблице установленной формы на основании территориальных каталогов сборных железобетонных конструкций.

Пример выполнения спецификации сборных железобетонных элементов (табл. 6.1) одноэтажного промышленного здания выполнен Н.С. Рачевой, гр. ПГС-09-1.

Выбор и обоснование подкрановой балки

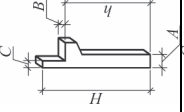
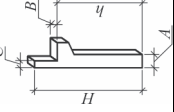
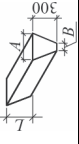
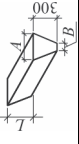
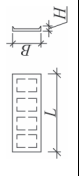
В настоящее время преимущественно применяются металлические подкрановые балки (рис. 6.1, табл. 6.2), железобетонные балки применяются в зданиях с малыми пролетами и малыми шагами колонн, однако железобетонные балки увеличивают пространственную жесткость каркаса здания. Предпочтение в проектах железобетонных подкрановых балок целесообразно в случае их изготовления местными заводами.

Расчет объемов строительно-монтажных работ

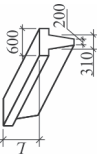
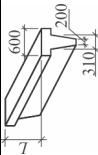
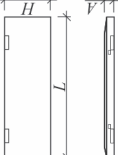
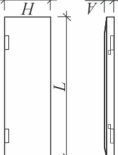
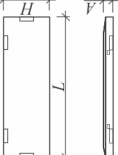
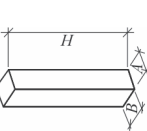
Расчет объемов строительно-монтажных работ (СМР) выполняют по рабочим чертежам. Объемы строительных работ отображают в табличной форме (табл. 6.3) в соответствии с основными циклами возведения здания: нулевой, возведение надземной части здания и отделочный цикл работ. Примеры расчета объемов СМР приведены в прил. 5.

Таблица 6.1

Спецификация сборных железобетонных элементов

Название элемента	Марка	Эскиз	Основные параметры, м	Количество, шт.	Масса, т	На один элемент		Общий	
						Бетон, м³	Сталь, т	Бетон, м³	Сталь, т
КК-1	3К108-1		$H = 11,85;$ $h = 7,75;$ $A = 0,7;$ $B = 0,4;$ $C = 0,38$	18	7,2	2,9	0,181	52,2	3,258
КК-2	1К132-1		$H = 14,250;$ $h = 10,750;$ $A = 0,8;$ $B = 0,4$	18	10,1	4	0,198	72	3,564
ФБ-1	ФБ6-2		$A = 0,26;$ $B = 0,2;$ $L = 5,05$	24	1,3	0,52	0,047 8	12,48	1,147 2
ФБ-2	ФБ6-3		$A = 0,26;$ $B = 0,2;$ $L = 4,75$	4	1,2	0,49	0,031 8	1,96	0,127 2
СФ-1	ФБС24-1А		$H = 3,4;$ $B = 0,25;$ $L = 23,94$	18	12,8	5,1	0,816	91,8	14,688
ПП-1	ЗПГ'6-3АШв		$H = 0,3;$ $B = 2,98;$ $L = 5,97$	128	2,68	1,07	0,091 1	136,96	11,660 8

Продолжение табл. 6.1

Название элемента	Марка	Эскиз	Основные параметры, м	Количество, шт.	Масса, т	На один элемент		Общий	
						Бетон, м³	Сталь, т	Бетон, м³	Сталь, т
ПБ-1	БКНБ6-1с		$L = 5,95$	16	2,93	1,17	0,225 2	18,72	3,603 2
ПБ-2	БКНБ6-3с		$L = 5,95$	16	4,15	1,66	0,303	26,56	4,848
Стеновая панель СП-1	ПС60.18.3-2Я-10 (шифр VI.2238.1-20)		$H = 1,785;$ $A = 0,3;$ $L = 5,98$	110	2,56	3,2	0,034	352	3,74
Стеновая панель СП-2	ПС60.12.3-3Я-10 (шифр VI.2238.1-20)		$H = 1,185;$ $A = 0,3;$ $L = 5,98$	78	1,7	2,13	0,024	166,14	1,872
Парапетная панель СП-3	ПС60.15.3-3Я-60 (шифр VI.2238.1-20)		$H = 1,485;$ $A = 0,3;$ $L = 5,98$	40	2,13	2,66	0,024 27	63,84	0,582 48
Фахверковая колонна КФ-1	Серия 1.427.1-3. Выпуск 1/87 2КФ109-1		$H = 10,9;$ $B = 0,4;$ $A = 0,3$	6	3,3	1,3	0,043 9	7,8	0,263 4

Окончание табл. 6.1

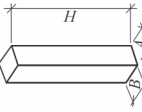
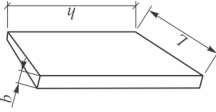
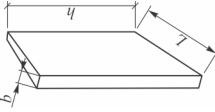
Название элемента	Марка	Эскиз	Основные параметры, м	Количество, шт	Масса, т	На один элемент		Общий	
						Бетон, м³	Сталь, т	Бетон, м³	Сталь, т
Фахверковая колонна КФ-2	Серия 1.427.1-3 Выпуск 1/87 ЗКФ133-1		$H = 13,3;$ $B = 0,4;$ $A = 0,4$	6	5,3	2,1	0,093 5	12,6	0,561
Доборная панель 1	Серия 1.432-5 Выпуск I БЛ-27		$L = 0,2;$ $B = 0,24;$ $H = 1,2$	4	0,08	0,06	0,003 7	0,24	0,014 8
Доборная панель 2	Серия 1.432-5. Выпуск I БЛ-45		$L = 0,2;$ $B = 0,24;$ $H = 1,8$	12	0,12 т	0,09	0,003 9	1,08	0,046 8

Таблица 6.2

Характеристика стальных подкрановых балок пролетом 6 и 12 м
(сер. 1.426.2-3, вып. 1), Бондарь Е.П. Справочник молодого
монтажника стальных и железобетонных конструкций. М., 1991

Марка балки	Размеры элементов конструкции, мм					Масса, кг
	Верхний пояс	Стенка	Нижний пояс	Опорное ребро	Ребро жесткости	
Б6-1	250×10	640×6	200×10	200×10	90×6	435
Б6-3	320×10			250×10		475
Б6-5	400×12		250×10	320×12		590
Б6-6	400×14			320×14		635
Б12-1	250×10	200×10		1355		
Б12-3	280×12	1040×18	280×12	220×12		1530
Б12-6	400×16		280×12	320×12		1690
Б12-8	400×16		360×16	320×16		2090
Б12-15	400×1		1390×12	400×10	320×18	2855

Примечание. Б – балка, 6 или 12 в маркировке – пролет балки, м; цифры после дефиса характеризуют несущую способность балки.

Таблица 6.3

Ведомость объемов строительно-монтажных работ

№ п/п	Наименование работ	Единицы измерения	Количество
1. Нулевой цикл			
1			
2. Цикл возведения надземной части здания			
1			
3. Отделочный цикл работ			
1			

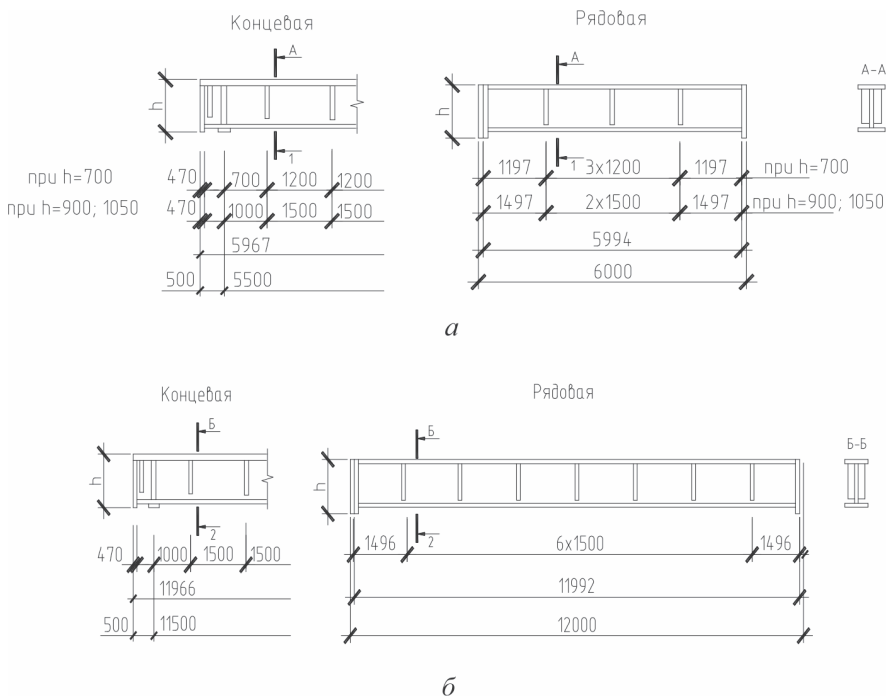


Рис. 6.1. Концевая и рядовая металлические подкрановые балки длиной 6 (а) и 12 м (б)

Прочие работы

Объем прочих работ, выполняемых при монтаже зданий из сборных железобетонных элементов, можно выполнить на основании данных, приведенных в следующих источниках:

1. Гаевой А.Ф., Усик С.А. Курсовое и дипломное проектирование. Промышленные и гражданские здания (раздел 4, гл. 11, § 67).

2. Снежко А.П., Батура Г.М. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование (табл. 2.24).

Примеры выполнения ведомостей объема прочих работ приведены в прил. 6.

Определение расхода строительных материалов

Расход материалов на любые виды работ определяют на основании нормативных данных, представленных сборниками нормативных показателей расхода материалов (НПРМ, табл. 6.4). Расчет расхода материалов основывается на расчетах по определению объема строительно-монтажных работ.

Т а б л и ц а 6.4

Ведомость расхода материалов

Наименование материала	Обоснование (сб. НПРМ)	Единицы измерения	Количество

Пример расчета расхода строительных материалов при монтаже железобетонных элементов каркаса одноэтажного промышленного здания приведен в прил. 7.

Глава 7. ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КАМЕННЫХ И АРМОКАМЕННЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Методика расчета и нормативные данные приняты из следующих источников:

1. НПРМ, сб. 8 «Конструкции из кирпича и блоков».
2. Филимонов П.И. Справочник молодого каменщика. М.: Высшая школа, 1990.
3. Ищенко И.И. Каменные работы. М.: Высшая школа, 1992.

7.1. Правила расчета объема каменной кладки

Правила расчета объема каменной кладки приведены в НПРМ (нормативные показатели расхода материалов), сб. 8 «Конструкции из кирпича и блоков». Нормами предусмотрены следующие виды архитектурного оформления:

- 1) простые стены – с усложненными частями, занимающими площадь, не превышающую 10 % площади лицевой стороны наружных стен;

2) стены средней сложности – с усложненными частями, занимающими площадь, не превышающую 20 % площади лицевой стороны наружных стен;

3) сложные стены – с усложненными частями, занимающими площадь, не превышающую 40 % площади лицевой стороны наружных стен.

При подсчете объемов работ из объема кладки следует исключать:

– объемы всех без исключения выступающих архитектурных и иных деталей, выполняемых из материалов, принятых для кладки (пилястр, полуколонн, карнизов, парапетов, эркеров, лоджий, поясков, сандриков и т.п.);

– объем кладки дымовых труб от котельных, примыкающих к стенам зданий, а также объем кладки вентиляционных и дымовых каналов, выходящих за пределы стен.

Объем кирпичной кладки стен облегченных конструкций (с утеплением плитами или воздушной прослойкой) следует исчислять по объему кладки с учетом объема плит или воздушной прослойки.

Объем участков стен вместе с выступающими карнизами, поясками и тому подобными элементами фасада (в пределах участков стен), облицованных лицевым профильным кирпичом или лицевыми профильными керамическими камнями, следует исчислять путем умножения вертикальной площади участков на средний размер толщины этих участков.

Объем работ по устройству перегородок следует исчислять по проектной площади за вычетом проемов по их номинальным размерам.

Объем работ по кладке цилиндрических сводов исчисляется по площади горизонтальной проекции перекрытия или покрытия в свету между капитальными стенами, на которые они опираются.

Объем кирпичной кладки V , м^3 , определяют по формуле

$$V = (F - P)\delta,$$

где F – площадь стены с учетом проемов, м^2 ; P – площадь проемов стен, м^2 ; δ – толщина стены, м.

Результаты расчета объемов кирпичной кладки по ярусам или этажам (наружные стены, внутренние стены, перегородки) приводятся к табличной форме (табл. 7.1). Расчет выполняется на основании данных прил. 8.

Т а б л и ц а 7.1

Объем работ при каменной кладке

Привязка к осям здания	Размеры стены, м		Деление стены на ярусы	Площадь стены с учетом проемов, м ²	Суммарная площадь проемов в стене, м ²	Площадь стены с вычетом проемов, м ²	Толщина стены, м	Объем кладки, м ³	Тип кладки по сложности
	Длина	Высота							

7.2. Расход материалов на кирпичную кладку

Расход материалов на кирпичную кладку приводят в табличной форме (табл. 7.2):

- 1) для наружных стен,
- 2) внутренних стен,
- 3) перегородок.

Нормы расхода материалов регламентированы НПРМ, сб. 8 «Конструкции из кирпича и блоков».

Некоторые нормы расхода материалов (кирпича и раствора) приведены в прил. 8.

Т а б л и ц а 7.2

Расход материалов (глиняного или силикатного кирпича и раствора)

Стена с привязкой к осям здания	Единицы измерения	Норма расхода материалов на 1 м ³ кладки		Общий расход материалов	
		Кирпич глиняный или силикатный, шт.	Раствор, м ³	Кирпич глиняный или силикатный, шт.	Раствор, м
		<i>Итого</i>			

7.3. Определение состава звена каменщиков

Составы звеньев каменщиков по численности и разрядам рабочих принимают в зависимости от сложности и толщины возводимых стен. Рекомендательный состав приведен в книге: Ищенко И.И. Каменные работы. М.: Высшая школа, 1992 (табл. 7.3).

Таблица 7.3

**Рекомендуемый состав звеньев каменщиков
в зависимости от вида и толщины стены**

Вид стены	Толщина стены в кирпичах			
	1,5	2	2,5	3
Гладкие (наружные и внутренние) глухие и с проемами	Двойка, тройка	Тройка, пятерка, шестерка	Тройка, пятерка, шестерка	Пятерка
Простые с проемами; % площади стены: до 20	Двойка, тройка	Тройка, пятерка, шестерка	Тройка, пятерка, шестерка	Пятерка
до 40	Двойка	Двойка, тройка, пятерка	Двойка, тройка, пятерка	Тройка
Средней сложности с проемами; % площади стены:				
до 20	—			Пятерка
до 40		Двойка, тройка	Двойка, тройка	Тройка
Сложные с проемами до 40 % площади стены	—	Двойка	Двойка	—

Звено каменщиков должно выкладывать за 1 смену 1 ярус кладки на одной делянке. Бригада каменщиков должна выполнять за 1 смену 1 ярус кладки на одной захватке. Выработка на одного каменщика в смену составляет (в среднем) $1,73 \text{ м}^3$ объема кладки.

Длину делянки рассчитывают в соответствии с вариантом 1 и 2, 7.4.2 или принимают по практическим рекомендациям вариант 3 в зависимости от сложности и толщины кладки с учетом состава звена каменщиков, занятых на делянке.

С целью определения численности бригады каменщиков общий фронт работ делят на захватки, примерно равные по объему работ, трудоемкости и продолжительности. Возможны следующие технологические последовательности выполнения работ: последовательное движение бригады с одной захватки на другую или одновременное выполнение работ на всех захватках.

На захватке закрепляют бригаду каменщиков; на делянках, составляющих захватку, занимают по одному звену каменщиков.

Вариант 1. Расчет длины делянки L_d , м:

$$L_d = T/(\sigma h_{\text{я}} H_{\text{вр}}),$$

где T – продолжительность рабочей смены, $T = 8$ ч; σ – толщина стены, м; $h_{\text{я}}$ – высота яруса кладки, м; $H_{\text{вр}}$ – норма времени (единичная трудоемкость) на 1 м^3 кладки, чел.-ч.

Делянку следует назначать несколько большей величины по сравнению с расчетной с той целью, чтобы каменщики не простаивали в конце смены в случае перевыполнения нормы.

Вариант 2.

$$L_d = \frac{NCPk_{\text{пр}}}{H_{\text{вр}}bh_{\text{я}}},$$

где N – численный состав звена, чел.; C – продолжительность рабочей смены, $C = 8$ ч; P – коэффициент перевыполнения норм; $k_{\text{пр}}$ – коэффициент, учитывающий проемность стен; $H_{\text{вр}}$ – норма времени каменной кладки, чел.-ч; b – толщина стены, м; $h_{\text{я}}$ – высота яруса кладки, м.

Планируемый коэффициент перевыполнения норм

Максимальная производительность труда при выполнении общестроительных работ равна 120 %, следовательно, коэффициент перевыполнения норм изменяется в пределах 1,0–1,2.

Планируемый коэффициент перевыполнения норм может быть определен из соотношения

$$P = \frac{Q_n}{Q_{\text{пл}}},$$

где Q_n – нормативная трудоемкость выполнения каменных работ, чел.-ч; $Q_{\text{пл}}$ – планируемая трудоемкость работ, чел.-ч;

$$Q_n = H_{\text{вр}}V_p,$$

$$Q_{\text{пл}} = TN,$$

где V_p – объем каменных работ, м^3 ; T – заданная продолжительность работ, смен; N – планируемое количество занятых рабочих, чел.

Вариант 3. Определение длины дялянки по практическим рекомендациям. Практические рекомендации по определению длины дялянок для звеньев каменщиков конкретного состава приведены в книге П.И. Филимонова «Справочник молодого каменщика». М.: Высшая школа, 1990 (с. 219) (табл. 7.4).

Т а б л и ц а 7.4

Рекомендуемые размеры дялянок, м

Толщина стены, мм	Численность звена, чел.	Сложность кладки		
		Простая	Средней сложности	Сложная
640	5	20–31	19–30	16–27
	3	13–21	11–18	10–16
510	5	24–40	19–36	18–30
	2	13–21	12–20	11–18
380	3	18–27	14–26	12–20
	2	11–18	10–17	8–15

Количество звеньев (двойка, тройка и т.д.) в бригаде зависит от количества дялянок, составляющих захватку. На одного бригадира должно приходиться 10–20 рабочих.

Дялянка закрепляется за одним звеном на возведение одного яруса кладки в смену. Для определения числа звеньев n общую длину стены L постоянного сечения (или ее длину на одной захватке) делят на нормативную длину дялянки l_d :

$$n = \frac{L}{l_d}.$$

Глава 8. ТЕХНОЛОГИЯ МОНТАЖА ОСНОВНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ОДНОЭТАЖНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ

8.1. Выбор методов производства монтажных работ

Описание основных положений технологии монтажа железобетонных элементов каркаса здания должно отобразить правила и нормы:

- 1) складирования конструкций на приобъектном складе,
- 2) монтажа и временной выверки монтируемых элементов,

3) временного и постоянного крепления монтируемых конструкций,

4) использования технологической оснастки и средств подмащивания.

Пример описания двух технологических процессов – монтажа фундаментов стаканного типа и колонн одноэтажного промышленного здания, гр. ПГС-07 в двух вариантах оформления.

Вариант № 1. Технология монтажа фундаментов (выполнено Н.И. Швейкиной)

Подготовка основания (песчаную подушку) под сборные фундаменты выверяют по колышкам: верх колышка обозначает верхнюю отметку подушки. Горизонтальность подушки проверяют правилом, недостаток песка корректируют подсыпкой. Песчаная подушка выступает за грани подошвы фундамента на 200–300 мм. Подготовку основания сдают по акту на скрытые работы.

Легкие фундаменты (массой менее 10 т) выполняют сборными из отдельных блоков фундамента, блоки по высоте устанавливаются на цементно-песчаный раствор. Вертикальный шов между блоками раствором не заполняют.

Легкие фундаменты (массой менее 8 т) монтируют двухветвевым стропом, тяжелые фундаменты (массой до 10 т) монтируют, используя четырехветвевую строп или траверсу. Монтаж тяжелых фундаментов желательно осуществлять «с колес», т.е. с автотранспорта.

Разметку положения фундамента осуществляют при помощи обноски, которую устанавливают вне призмы обрушения откоса выемки: на 1–3 м от бровки выемки. По обноске натягивают струны (из лески или проволоки), пересечение струн обозначает положение центра фундамента. Грани фундамента фиксируют штырями или скобами. По штырям натягивают причалку на расстоянии 0,1 м от граней нижней ступени фундамента. В процессе монтажа выверку фундамента производят по рискам: совмещают риски, нанесенные на грани фундамента по его осям, со штырями.

На период обратной засыпки в пазах фундаментов их закрывают рулонным материалом или крышками. Уплотнение грунта обратной засыпки производят на расстоянии 0,4–0,8 м от всех граней фундамента. Между фундаментами обратную засыпку уплотняют малогабаритными катками, толщина уплотнения слоев грунта до 0,4 м. Катки не должны деформировать ступени фундамента.

Подготовка фундаментов к монтажу колонн включает в себя следующие основные процессы: составляется монтажно-исполнительная схема фундаментов до обратной засыпки; определяются фактические смещения осей и высотных отметок. Фактические отклонения сверяют с допусками (отметка дна стакана должна иметь только минусовой допуск).

Подливка дна стакана: определяя высоту подливки, замеряют фактическую длину колонны для данного фундамента, так как положительный допуск колонны может частично погасить высоту подливки. Подливку выполняют из мелкозернистых бетонов.

Вариант № 2. Технология монтажа колонн

1. Разгрузка и раскладка колонн:

- Тяжелые колонны (8 т и более) целесообразно монтировать с колес.
- При раскладке колонн используют подкладки, устанавливаемые на грунт на расстоянии 1/5 длины колонны от ее концов.
- Раскладка колонн осуществляется плашмя.
- При подъеме колонны на монтаж ее поворачивают на ребро.
- Легкие колонны можно раскладывать оголовком к колонне.
- Вылет крана до строповочного узла и до низа колонны должен быть одинаковым.

2. Подготовка фундамента к монтажу колонны:

- Фундаменты, заполненные грязной водой или частично грунтом, прочищают, промывают чистой водой и просушивают.
- Производят подливку, высоту которой замеряют, сопоставляя фактическую отметку дна стакана с требуемой величиной по проекту, при этом учитывают фактическую длину колонны, допуски которой могут изменить толщину подливки.
- К моменту монтажа колонны прочность подливки дна фундамента должна составлять 50 % от марочной прочности бетона.

3. Подготовка колонны к монтажу. Осуществляют зачистку и проверку закладных деталей колонны от грязи, масел. На колонну наносят риски, достаточно нанести риски по двум смежным граням (риски должны совпадать с осями симметрии колонны).

4. Строповка колонны. При весе колонны до 10 т используют frictionный захват, более 10 т – штыревой.

5. Монтаж колонны:

- Колонну наводят на фундамент и опускают на расстояние 20–30 мм от дна стакана (фундамента).

- На высоте 20–30 мм от дна стакана колонну выверяют на весу, совмещая риски, нанесенные на грани верхнего обреза фундамента и колонны на уровне верхнего обреза фундамента.

6. Временное крепление и временная выверка колонны:

- Временное крепление является обязательной операцией, позволяющей выполнять временную выверку колонны.

- Колонну можно временно закреплять в фундаменте кондуктором или клиньями, а при высоте более 12 м – дополнительно подкосами или временными оттяжками.

- Временную выверку колонны осуществляют по двум ее смежным граням двумя теодолитами. Выверка заключается в проверке колонны на вертикальность, совмещением риски на оголовке колонны, на колонне выше обреза фундамента и на обрезе фундамента; риски должны совпадать с вертикальной линией.

- При отклонении колонны от вертикали ее приводят в вертикальное положение, подворачивая упоры кондуктора или подбивая клинья в стык между колонной и фундаментом.

- Выверка вертикальности колонны производится дважды: при временном креплении и в процессе бетонирования стыка между колонной и фундаментом.

- Колонну снимают с крюка крана после процесса выверки временного крепления.

7. Зачеканка стыков колонны с фундаментом:

- Класс бетона для зачеканки стыков должен быть не меньше, чем класс бетона колонны, используются бетоны класса В20–В25.

- Технологические перерывы для выдерживания бетона в стыках колонны с фундаментами составляет 3–4 дня при обогреве стыка и 5–7 дней без обогрева, на быстротвердеющих цементах прочность бетона может быть достигнута через 3–4 дня без обогрева.

- Демонтаж технологической оснастки, используемой для временного крепления колонн, выполняется при достижении бетоном в стыке колонны с фундаментом 70 % от марочной прочности бетона.

8.2. Методика и примеры расчета при выборе такелажных средств

Масса монтируемых элементов с указанием их марок и эскизов приведена в спецификации (см. табл. 6.1).

8.2.1. Основные положения, регламентирующие эксплуатацию такелажных средств

1. Новые грузозахватные приспособления (стропы, траверсы) можно не испытывать, так как они испытаны заводом-изготовителем и не имеют внешних дефектов.

2. При осмотре грузозахватного приспособления мастер на объекте проверяет:

- общее состояние;
- степень износа зажимов, гаек, шплинтов, заплеток, сварных соединений, брони и т.п.

3. Если грузозахватные приспособления не забракованы при внешнем осмотре, то их испытывают под нагрузкой. Для этого по паспорту, журналу или расчетом определяют предельную рабочую нагрузку. По рабочей нагрузке подбирается испытательная нагрузка, равная 1,25 рабочей нагрузки.

4. Во время испытания тарированный груз захватывают испытуемым приспособлением, приподнимают краном на высоту 200–300 мм от уровня земли и выдерживают на весу 10 мин.

5. К испытанному приспособлению прикрепляют бирку, на которой указывают номер, грузоподъемность, дату испытания.

6. Результаты освидетельствования заносят в журнал регистрации грузозахватных средств. Журнал содержит полные сведения о каждом приспособлении: порядковый номер, назначение, техническая характеристика, наименование завода-изготовителя, дату изготовления, заключение ОТК о результатах испытания.

7. На каждом предприятии, строительном объекте, базе, где имеются грузоподъемные краны, назначают специалиста: инженера или техника-механика, ответственного за безопасную эксплуатацию

кранов, грузозахватных средств и техническое освидетельствование их. В крупных организациях инженер по надзору может быть наделен правами инспектора Ростехнадзора России.

8.2.2. Методика расчета допустимых усилий стропов

С целью выбора стропов и траверс определяют:

- 1) вес груза и расположения его центра тяжести,
- 2) число мест застропки груза и их расположение,
- 3) длину выбираемого грузозахватного приспособления.

Схема распределения нагрузок на ветви стропы и схема их натяжения представлены на рис. 8.1, 8.2 соответственно.

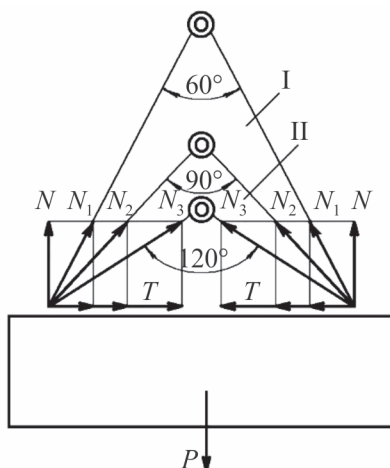


Рис. 8.1. Распределение нагрузок на ветви стропы:

- I – рекомендуемая зона захвата груза;
- II – нерекомендуемая зона захвата груза

Массу стропов и траверс, учитываемую в расчете параметров монтажного крана, целесообразно принимать по каталогам такелажных средств. Фрагменты каталога представлены в прил. 9.

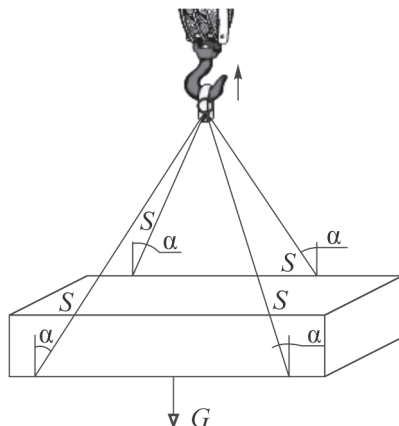


Рис. 8.2. Схема натяжения стропа: G – масса груза, кг

Вариант № 1. Нагрузку, приходящуюся на каждую ветвь стропа S , Н (кгс) определяют по формуле

$$S = Gg/(kncos\alpha),$$

где Gg – вес конструкции, g – ускорение свободного падения ($g = 9,8 \text{ м/с}^2$); n – число ветвей стропа; α – угол наклона ветви стропа, град; k – коэффициент запаса прочности.

Вариант № 2. Для упрощения расчета $1/\cos\alpha$ заменяют коэффициентом m ,

$$S = mGg/(kn),$$

где m – коэффициент, зависящий от угла наклона ветви к вертикали:

Угол наклона α , град	m	Угол наклона α , град	m
0	1,000	45	1,414
5	1,003	50	1,555
10	1,015	55	1,743
15	1,035	60	2,000
20	1,064	65	2,366
25	1,103	70	2,924
30	1,154	75	3,863
35	1,220	80	5,759
40	1,305		

Коэффициент запаса прочности зависит от угла наклона стропов:

- 1) для цепных $k = 5$,
 - 2) для канатных $k = 6$,
 - 3) для текстильных $k = 7$.
3. Канаты проверяются на прочность расчетом:

$$P/S \geq k,$$

где P – разрывное усилие каната в целом, H (кгс), по сертификату;
 S – наибольшее натяжение ветви каната, H (кгс).

8.2.3. Примеры расчета усилий в стропях

Пример № 1. Расчет усилия в стропях.

Дано: груз массой 1000 кг, числом ветвей стропы $n = 4$, $\alpha = 45^\circ$.

Нагрузка на одну ветвь стропы

$$S = 1,42 \cdot 10\,000 \cdot 9,8 / (4 \cdot 0,75) = 46\,390 \text{ Н.}$$

Грузоподъемная сила, приходящаяся на одну ветвь стропы, около 50 кН.

Пример № 2. Дано: длина ветвей стропы составляет 3000 мм, высота треугольника, образованного ветвями стропы, 2110 мм.

Нагрузка на одну ветвь стропы

$$S = 10\,000 \cdot 3000 \cdot 9,8 / (2110 \cdot 4 \cdot 0,75) = 46\,450 \text{ Н,}$$

т.е. приблизительно 50 кН.

Пример № 3. Расчет усилий каната, выполнено Н.И. Швейкиной, гр. ПГС-07-1.

1. Натяжение стропы

$$S = 1500 / (0,75 \cdot 4 \cdot \cos 30^\circ) = 577 \text{ кН,}$$

где P – вес груза (плита покрытия), $P = 1,5$ т; 0,75 – коэффициент неравномерности натяжения стропы при подъеме; N – количество стропов.

2. Прочность стропы

$$R = S \cdot k = 577 \cdot 6 = 3462 \text{ кН,}$$

где k – коэффициент запаса прочности, $k = 6$ для облегченных стропов.

Подбор каната для стропов произведен по ГОСТ 7676–73. Данный стандарт распространяется на стальные закрытые канаты с двумя слоями клиновидной и одним слоем Z-образной проволоки и сердечником из круглых проволок (рис. 8.3).

Для стропы выбран канат 60.0-1-Р-1470, ГОСТ 7676–73.

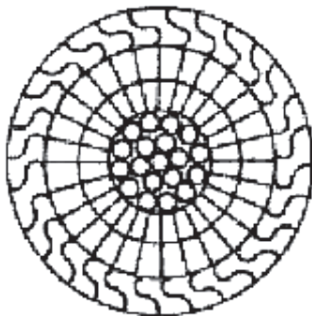


Рис. 8.3. Стальной закрытый канат с двумя слоями клиновидной и одним слоем Z-образной проволоки и сердечником из круглых проволок

Пример № 4. Выбор такелажных средств, выполнено А.А. Семи-
волковой, гр. ПГС-09-1.

1. Расчет строповочных приспособлений для колонн КК-1:

1) при разгрузке колонн КК-1 (рис. 8.4) усилие натяжения в вет-
ви стропы

$$S = \frac{Q}{n \cos \alpha k_n},$$

где Q – вес груза, кН; k_n – коэффициент неравномерности натяже-
ния стропы при подъеме, $k_n = 0,75$; N – количество стропов, $N = 4$;
 $\alpha = 30^\circ \dots 45^\circ$.

$$S = \frac{72,569\ 21}{0,75 \cdot \cos 58^\circ \cdot 4} = 45,65\ \text{кН}.$$

Прочность стропы

$$R = S \cdot k = 45,65 \cdot 6 = 274\ \text{кН}.$$

На основании расчета принимаем:

– строп 4СК1-12,5/4500 по ГОСТ 25573–72,

– канат 25,5-Г-I-ОЖ-Н-1370 по ГОСТ 2688–80, Ø 22,5 мм.

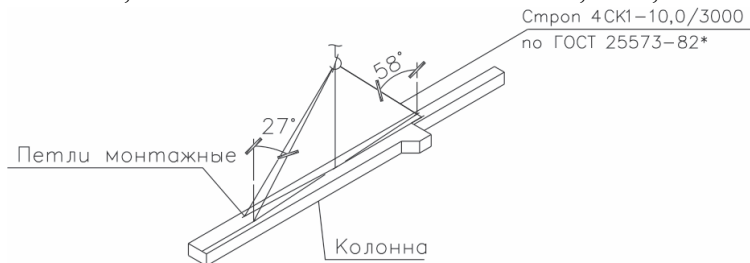


Рис. 8.4. Схема строповки колонны КК-1 при разгрузке

2) при монтаже колонн КК-1 (рис. 8.5) усилие натяжения в ветви стропы

$$S = \frac{72,569\ 21}{0,75 \cdot \cos 12^\circ \cdot 2} = 49,46\ \text{кН}.$$



Рис. 8.5. Схема строповки колонны КК-1 при монтаже

Прочность стропы

$$R = S \cdot k = 49,46 \cdot 6 = 296,76\ \text{кН},$$

где k – коэффициент запаса прочности, $k = 6$ для облегченных стропов.

– строп 2СК1-10,0/1500 по ГОСТ 25573–82,

2. Расчет строповочных приспособлений для колонн КК-2:

1) при разгрузке колонн КК-2 (рис. 8.6) усилие натяжения

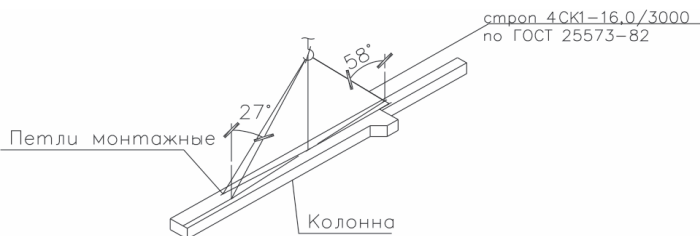
$$S = \frac{Q}{n \cos \alpha k_u} = \frac{80,41453}{0,75 \cdot \cos 58^\circ \cdot 4} = 50,58 \text{ кН.}$$


Рис. 8.6. Схема строповки колонны КК-2 при разгрузке

$$R = S \cdot k = 50,58 \cdot 6 = 303,5 \text{ кН.}$$

– строп 4СК1-16,0/4500 по ГОСТ 25573–82*,

2) при монтаже колонн КК-2 (рис. 8.7) усилие натяжения в ветви опа

$$S = \frac{Q}{n \cos \alpha k_u} = \frac{80,41453}{0,75 \cdot \cos 12^\circ \cdot 2} = 54,8 \text{ кН.}$$

$$R = S \cdot k = 54,8 \cdot 6 = 328,8 \text{ кН.}$$

– строп 2СК1-16,0/1500 по ГОСТ 25573–82*,

– канат 39,5-Г-I-ОЖ-Н-1370 по ГОСТ 2688-80, Ø 39,5 мм.



Рис. 8.7. Схема строповки колонны КК-2 при монтаже

3. Расчет строповочных приспособлений для колонн КС-1:

1) при разгрузке колонн КС-1 (рис. 8.8) усилие натяжения в ветви стропа

$$S = \frac{Q}{n \cos \alpha_{\text{н}}} = \frac{102,97}{0,75 \cdot \cos 58^\circ \cdot 4} = 64,76 \text{ кН.}$$

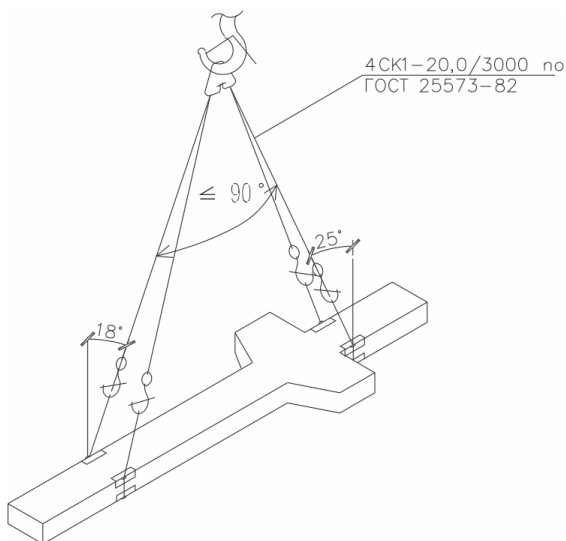


Рис. 8.8. Схема строповки колонны КС-1 при разгрузке

Прочность стропа

$$R = S \cdot k = 64,76 \cdot 6 = 388,6 \text{ кН.}$$

На основании расчета принимаем:

- строп 4СК1-20,0/3000 по ГОСТ 25573–82*,
- канат 30,5-Г-I-ОЖ-Н-1370 по ГОСТ 2688–80, Ø 30,5 мм.

2) при монтаже колонн КС-1 (рис. 8.9) усилие натяжения в ветви стропа

$$S = \frac{Q}{n \cos \alpha_k} = \frac{102,97}{0,75 \cdot \cos 12^\circ \cdot 2} = 68,65 \text{ кН.}$$



Рис. 8.9. Схема строповки колонны КС-1 при монтаже

Прочность стропа

$$R = S \cdot k = 68,65 \cdot 6 = 411,88 \text{ кН.}$$

На основании расчета принимаем:

- строп 2СК-22,0/1500 по ГОСТ 25573–82*,
- канат 30,5-Г-I-ОЖ-Н-1370 по ГОСТ 2688–80, Ø 30,5 мм.

4. Расчет строповочных приспособлений для плит покрытия (рис. 8.10).

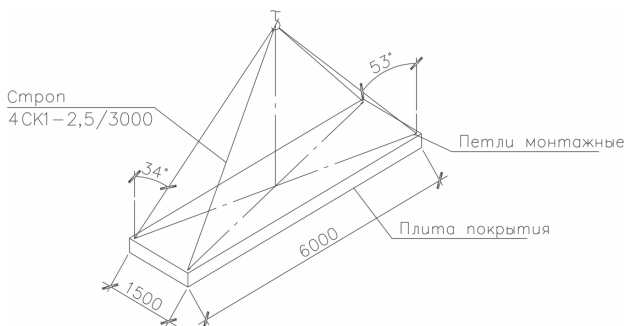


Рис. 8.10. Схема строповки плит покрытия ПП-1

Усилие натяжения в ветви стропа

$$S = \frac{Q}{n \cos \alpha k_n} = \frac{14,709\,975}{0,75 \cdot \cos 53^\circ \cdot 4} = 8,15 \text{ кН.}$$

Прочность стропа

$$R = S \cdot k = 38,37 \cdot 6 = 48,9 \text{ кН.}$$

На основании расчета принимаем:

- строп 4СК1-2,5/4500 по ГОСТ 25573–82*,
- канат 11,0-Г-I-ОЖ-Н-1370 по ГОСТ 2688–80, Ø 11 мм.

5. Расчет строповочных приспособлений для подкрановых балок (рис. 8.11).

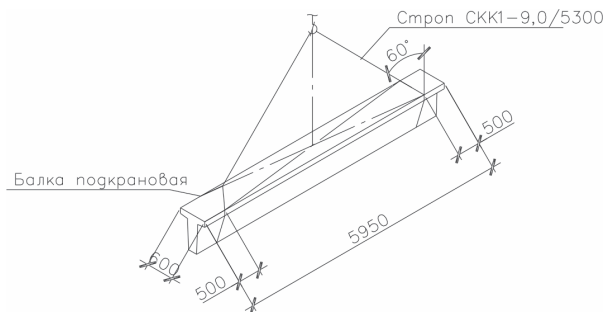


Рис. 8.11. Схема строповки подкрановой балки ПБ-1

Усилие натяжения в ветви стропа

$$S = \frac{Q}{n \cos \alpha k_n} = \frac{28,733}{0,75 \cdot \cos 60^\circ \cdot 4} = 38,3 \text{ кН.}$$

Прочность стропа

$$R = S \cdot k = 38,37 \cdot 6 = 229,9 \text{ кН.}$$

На основании расчета принимаем:

- строп 2СК1-5,0/5000 по ГОСТ 25573–82*;
- канат 22,5-Г-I-ОЖ-Н-1370 по ГОСТ 2688–80, Ø 22,5 мм.

6. Расчет строповочных приспособлений для стеновых панелей (рис. 8.12).

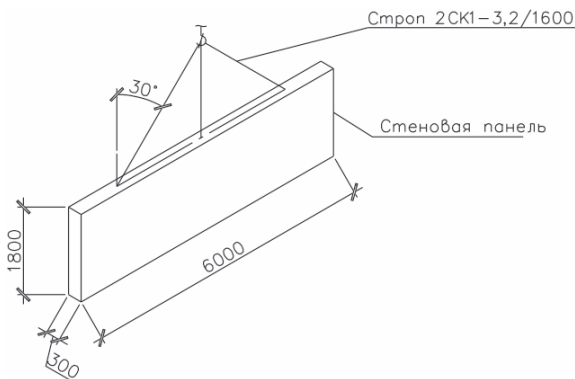


Рис. 8.12. Схема строповки стеновых панелей

Усилие натяжения в ветви стропа

$$S = \frac{Q}{n \cos \alpha k_n} = \frac{25,105}{0,75 \cdot \cos 30^\circ \cdot 2} = 19,33 \text{ кН.}$$

Прочность стропа

$$R = S \cdot k = 19,33 \cdot 6 = 115,96 \text{ кН.}$$

На основании расчета принимаем:

- строп 2СК1-3,2/1600 по ГОСТ 25573–82*;
- канат 19,5-Г-I-ОЖ-Н-1370 по ГОСТ 2688–80, Ø 19,5 мм.

7. Расчет строповочных приспособлений для стропильной балки.

1. При разгрузке (рис. 8.13) усилие натяжения в ветви стропа:

$$S = \frac{Q}{n \cos \alpha k_H} = \frac{11,76798}{0,75 \cdot \cos 50^\circ \cdot 2} = 12,2 \text{ кН.}$$

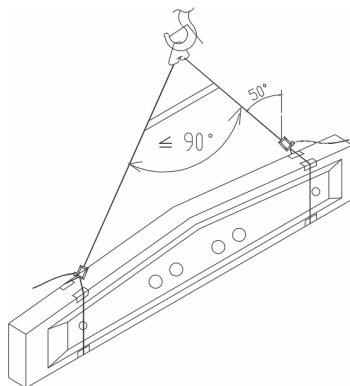


Рис. 8.13. Схема строповки стропильной балки СБ-1 при разгрузке

Прочность стропа

$$R = S \cdot k = 12,2 \cdot 6 = 73,2 \text{ кН.}$$

На основании расчета принимаем:

– строп 2СК1-2,0/4500 по ГОСТ 25573–82*,

– канат 14,0-Г-I-ОЖ-Н-1370 по ГОСТ 2688–80, Ø 14 мм.

2. При монтаже (рис. 8.14) усилие натяжения в ветви стропа

$$S = \frac{Q}{n \cos \alpha k_H} = \frac{11,76798}{0,75 \cdot \cos 31^\circ \cdot 2} = 9,15 \text{ кН.}$$

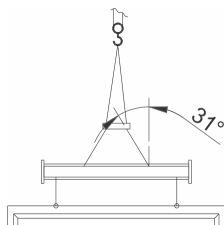


Рис. 8.14. Схема строповки стропильной балки при монтаже

Прочность стропа

$$R = S \cdot k = 9,15 \cdot 6 = 54,93 \text{ кН.}$$

На основании расчета принимаем:

– строп 2СК-1.25/2000 по ГОСТ 25573–82*,

– канат 14,0-Г-I-ОЖ-Н-1370 по ГОСТ 2688–80, Ø 14 мм.

По результатам расчета составляется ведомость такелажных средств в соответствии с каталогами грузозахватных приспособлений (такелажной оснастки) Центрального научно-исследовательского и проектно-экспериментального института организации, механизации и технической помощи строительству (ЦНИИОМТП).

Пример выполнения ведомости такелажных средств, выполненный Н.С. Рачевой, гр. ПГС-09-1, представлен в табл. 8.1.

Грузозахватные приспособления

№ п/п	Наименование монтируемого сборного элемента	Масса элемента, т	Наименование такелажного приспособления	Грузо- поль- емность	Масса, кг	Расчетная высота, м	Канат	
							Прочность стропы, кН	Марка каната
1	Колонны	10,1	Траверса ПК треста «Стальмонтаж» № 1095Р-21	16	384	1,6		
		7,2		10	338	1,6		
2	Подкрановые балки	2,93 4,15	Строп 4СК1-8,0 по ГОСТ 25573—82		30	1,75	221,6	20-Г-В-1370
3	Ферма стропильная	12,8	Траверса ПК «Главстальконструкция» № 185	6	386	2,8	31,94	18,5-Г-В-1470
4	Плиты покрытия	2,68	ПН «Промстальконструкция» № 50627Г-9	20	1350	4,3		
5	Фундаментные балки	1,3 1,2	Строп 4-ветвевой ПИ «Промстальконструкция» (Ленинградский отдел) № 21059м, лист 28	3	88	4,24	14,42	15-Г-В-1470
6	Фахверковые колонны	3,3 5,3	Траверса ПИ Промстальконструкция № 1986Р-74	14	511	5		
7	Стеновые панели	2,56 1,7 2,13	Подуавтоматический захват ПИ Промстальконструкция № 4134М-9	8	135	0,5		
			Строп двухветвевой ГОСТ 19144—73 ТИП 2СК-5	5	18	2,2	25	16,5-Г-В-1960

8.3. Расчет основных параметров кранов, используемых при монтаже элементов каркаса одноэтажного промышленного здания

8.3.1. Основные положения расчета основных параметров стреловых кранов, используемых на монтаже каркаса одноэтажных промышленных зданий

Методика расчета основных параметров монтажного стрелового крана приведена в следующих источниках:

1. Данилов Н.Н. Технология строительных процессов. М., 2001. С. 259–264.

2. Хамзин С.К., Карасев А.К. Технология строительного производства. М., 1989.

Расчет монтажного крана следует выполнять в соответствии с принятым вариантом производства работ:

– вариант № 1 – выполнить расчет параметров крана, необходимых для монтажа всех типов конструкций каркаса здания (принять для выполнения индивидуального задания);

– вариант № 2 – рассчитать кран для монтажа конструкций с максимальными монтажными горизонтами ($h_0^{\max}$), т.е. для монтажа плит покрытия. По диаграмме грузоподъемности проверить применимость данного крана на соответствие монтажа остальных конструкций;

– вариант № 3 – подбор крана выполняется по диаграммам грузоподъемности (рекомендуется для подбора вспомогательных кранов, например используемых для разгрузки и раскладки конструкций или занятых на площадке укрупнительной сборки).

Марки отечественных кранов по грузоподъемности, рекомендуемые для монтажа промышленных зданий, приведены в прил. 10.

8.3.2. Расчетные схемы монтажных горизонтов здания и параметров монтажных кранов

Расчетные схемы монтажных горизонтов монтируемых конструкций приведены на рис. 8.15, 8.16.

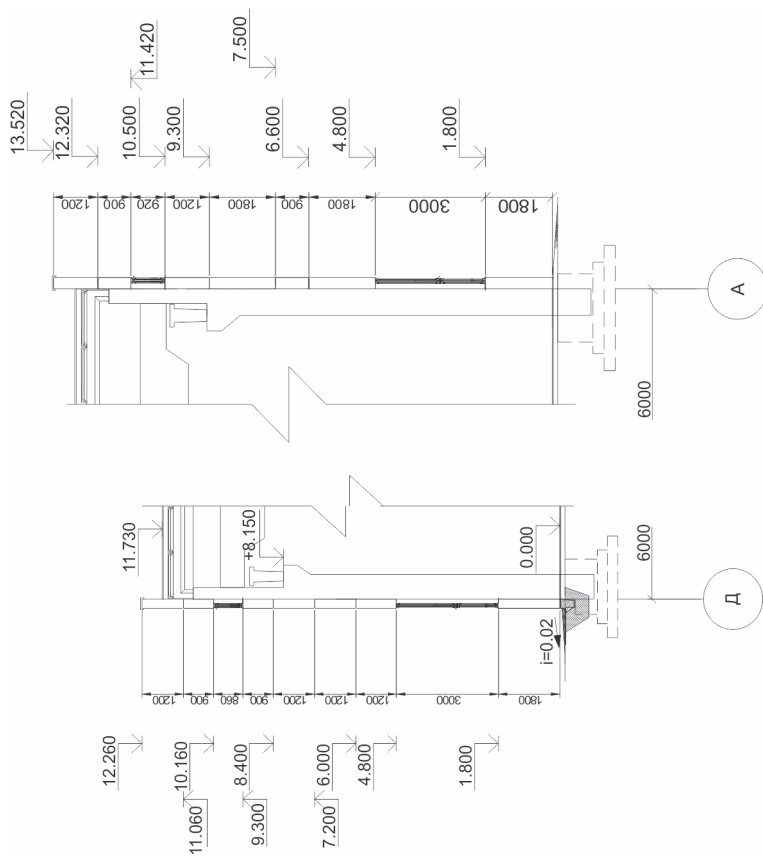


Рис. 8.15. Расчетная схема определения монтажных горизонтов железобетонных элементов каркаса здания (выполнено А.А. Семиволковой, гр. ПГС-09-1)

Разрез 1-1

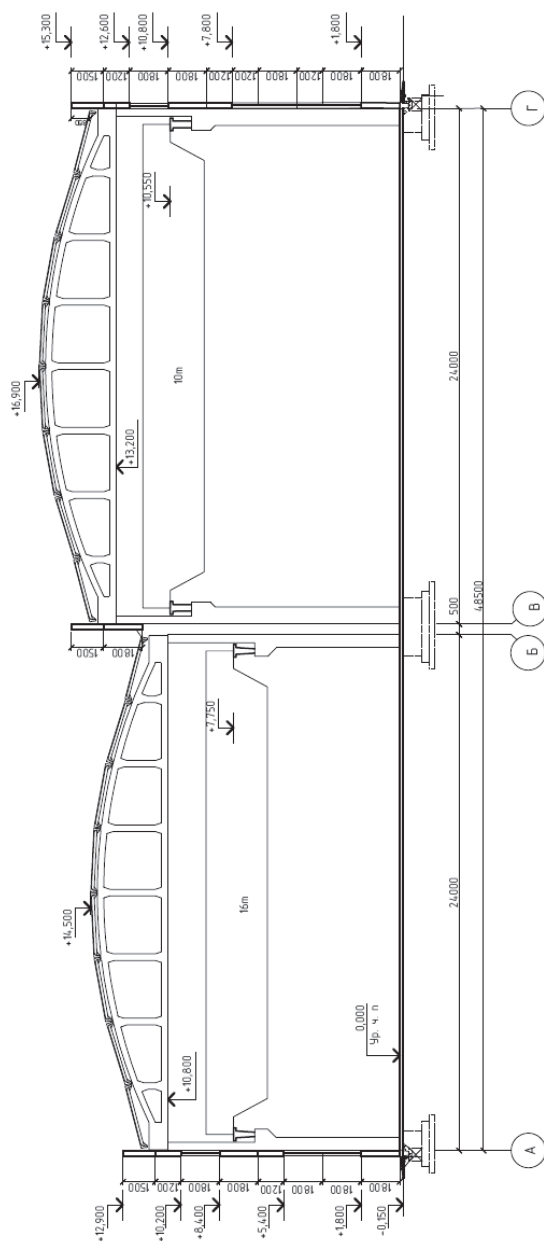


Рис. 8.16. Схема монтажных горизонтов железобетонных элементов каркаса в пролетах здания разной высоты до низа стропильных конструкций (выполнено Н.С. Рачевой, гр. ПГС-09-1)

Расчетные схемы параметров монтажных кранов в процессе монтажных работ представлены на рис. 8.17, 8.18.

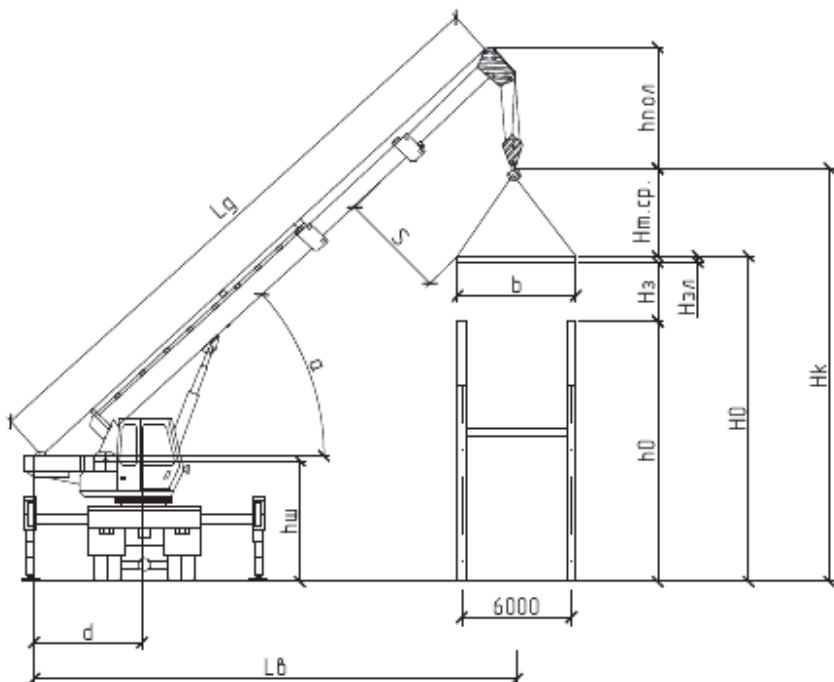


Рис. 8.17. Расчетная схема при монтаже плит покрытия с применением крана с выдвижной стрелой: H_3 – запас по высоте, требующийся по условиям безопасности монтажа, т.е. для безопасной заводки конструкции к месту установки или переноса через ранее смонтированные конструкции, $H_3 = 0,5$ м; S – расстояние от края монтируемого элемента до оси стрелы, $S = 1,5$ м; d – расстояние от оси вращения платформы крана до оси опоры стрелы, $d = 1,5$ м; $h_{ш}$ – превышение шарнира пяты стрелы над уровнем стоянки крана, $h_{ш} = 1,5$ м; $H_{эл}$ – высота (толщина) плиты покрытия или иного монтируемого элемента, $H_{эл} = 0,3$ м; $h_{пол}$ – высота полиспаста, $h_{пол} = 1 \dots 1,5$ м; h_0 – высота монтажного горизонта для плиты покрытия, принимается равной высоте здания до низа стропильной конструкции и максимальной высоты стропильной конструкции, м; $h_{т.ср}$ – высота такелажных средств (строп), м

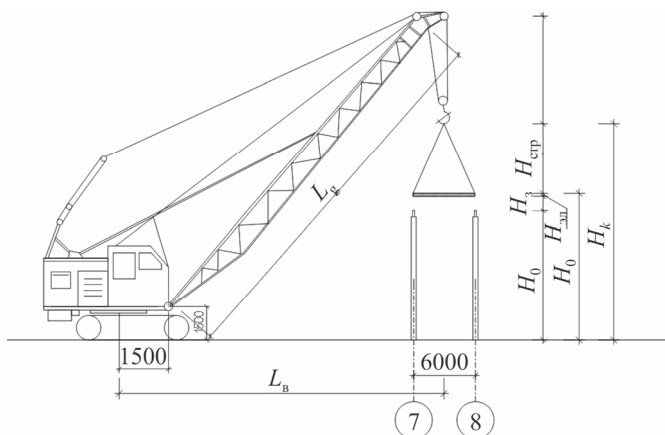


Рис. 8.18. Расчетная схема монтажа плиты покрытия с применением стрелового крана

Схемы выполняют, соблюдая масштаб и учитывая фактические размеры крана.

8.3.3. Методика расчета основных параметров стрелового крана

Расчет параметров крана предусматривает совпадение траектории его движения с осью симметрии пролета. Основными расчетными (требуемыми) параметрами монтажного крана являются:

- 1) грузоподъемность Q ,
- 2) высота подъема крюка $H_{кр}$,
- 3) длина стрелы $L_{д}$,
- 4) вылет стрелы (вылет крюка) $L_{в}$.

1. Требуемая грузоподъемность крана Q , т:

$$Q = P + q_{стр},$$

где P – масса монтируемой конструкции, т; $q_{стр}$ – масса стропа для рассматриваемой конструкции, т.

Требуемая грузоподъемность крана на крюке в первую очередь определяется по массе плиты покрытия, т.е. по массе конструкции,

монтируемой на максимальный монтажный горизонт по высоте. Значения требуемой грузоподъемности крана при монтаже всех монтируемых элементов каркаса, определяемые расчетом или по диаграммам грузоподъемности, следует свести в таблицу (пример оформления, выполненный Н.С. Рачевой, гр. ПГС-09-1, приведен в табл. 8.2).

Таблица 8.2

Необходимая максимальная грузоподъемность крана
для монтажа железобетонных элементов

Колонны	Плиты перекрытия	Подкрановая балки	Ферма	Стеновая панель
$P = 7,0 \text{ т}$	$P = 5,7 \text{ т}$	$P = 10,7 \text{ т}$	$P = 10,5 \text{ т}$	$P = 3,1 \text{ т}$
$q = 0,18 \text{ т}$	$q = 1,08 \text{ т}$	$q = 0,94 \text{ т}$	$q = 1,75 \text{ т}$	$q = 0,45 \text{ т}$
$Q = 7,18 \text{ т}$	$Q = 6,78 \text{ т}$	$Q = 11,64 \text{ т}$	$Q = 12,25 \text{ т}$	$Q = 3,55 \text{ т}$

Пример подробного расчета требуемой грузоподъемности крана, выполнен А.А. Семиволковой, гр. ПГС-09-1, приведен в табл. 8.4.

Максимальная грузоподъемность крана, необходимая при монтаже ферм, $Q_{\max} = 12,25 \text{ т}$.

2. Требуемая высота подъема крюка $H_{\text{кр}}^{\text{тр}}$, м:

$$H_{\text{кр}}^{\text{тр}} = H_0 + H_z + H_3 + H_{\text{стр}},$$

где H_0 – превышение площадки опирания монтируемого элемента (монтажного горизонта) над уровнем стоянки крана, м; H_z – запас по высоте для переноса монтируемой конструкции над ранее установленными элементами и конструкциями, м; H_3 – высота монтируемого элемента, м; $H_{\text{стр}}$ – высота строп от верхней грани монтируемой конструкции до крюка крана, м.

Требуемая высота подъема крюка в первую очередь определяется расчетом для монтажа плиты покрытия. Значения требуемой высоты подъема крюка крана при монтаже всех монтируемых элементов каркаса, определяемые расчетом или по диаграммам грузоподъемности, сводятся в таблицу (**пример** приведен в табл. 8.3).

Пример подробного расчета по определению требуемой высоты подъема крюка крана, выполнен А.А. Семиволковой, гр. ПГС-09-1 (табл. 8.5).

Т а б л и ц а 8.3

Требуемая высота подъема крюка крана
для монтажа железобетонных элементов

Колонны, м	Плиты покрытия, м	Подкрановая балка, м	Ферма, м	Стеновая панель, м
$H_0 = 0,00$	$H_0 = 11,1$	$H_0 = 5,2$	$H_0 = 8,4$	$H_0 = 11,4$
$H_3 = 1,0$	$H_3 = 1$	$H_3 = 1$	$H_3 = 1$	$H_3 = 1$
$H_3 = 9,4$	$H_3 = 0,3$	$H_3 = 0,8$	$H_3 = 3,3$	$H_3 = 1,8$
$H_{стр} = 1$	$H_{стр} = 3,31$	$H_{стр} = 3,2$	$H_{стр} = 3,6$	$H_{стр} = 1,8$
$H_{кр}^{тр} = 11,4$	$H_{кр}^{тр} = 15,71$	$H_{кр}^{тр} = 10,2$	$H_{кр}^{тр} = 16,3$	$H_{кр}^{тр} = 16,0$

Максимальная высота подъема крюка необходима при монтаже стропильной фермы: $H_{кр}^{тр} (\max) = 16,3$ м.

3. Требуемая длина стрелы.

Наименьшая длина стрелы крана $L_{стр}$, м, обеспечивается при наклоне ее оси под углом α :

$$\operatorname{tg} \alpha = \sqrt{2 \left(\frac{H_0 - h_{ш}}{b + 2 \cdot S} \right)}, \quad H_0 = H_0 + H_3 + H_{эл},$$

где α – угол наклона стрелы к горизонту; b – шаг колонн.

Длина стрелы крана $L_{стр}$, м:

$$L_{стр} = \frac{H_0 + h_{ш}}{\sin \alpha} + \frac{b + 2S}{2 \cos \alpha}.$$

4. Требуемый вылет стрелы $L_{в}$, м, определяется как

$$L_{в} = L_{д} \cdot \cos \alpha + d.$$

Пример результатов расчета по определению требуемой длины стрелы выполнен Н.С. Рачевой, гр. ПГС-09-1 (табл. 8.6).

Таблица 8.4

Необходимая грузоподъемность крана при монтаже железобетонных элементов каркаса

Колонны 1 (2К108-1)	Колонны 2 (1К120-1)	Колонны 3 (6К120-1)	Плиты покрытия	Подкрано- вой балки	Стропиль- ной балки	Стеновой панели 1 (ПС60 18,3 -2Я-10)	Стеновой панели 2 (ПС60 12, 3-3Я-10)	Стеновой панели 3 (2ПС6,18,3 -Я-21;-22)	Стеновой панели 4 (2ПС6,12, 3-Я-21;- -22)	Стеновой панели 5 (ПС60,9,3- 3Я-10)	Стеновой панели 6 (ПС60 12, 3-3Я-60)
$P_k = 7,4 \text{ т}$ $P_{\text{т.ср.}} =$ $= 0,166 +$ $+ 0,122 +$ $+ 0,0605 +$ $+ 0,0324 =$ $= 0,38 \text{ т}$	$P_k = 8,2 \text{ т}$ $P_{\text{т.ср.}} =$ $= 0,166 +$ $+ 0,122 +$ $+ 0,605 +$ $+ 0,324 =$ $= 0,4 \text{ т}$	$P_k = 10,5 \text{ т}$ $P_{\text{т.ср.}} =$ $= 0,166 +$ $+ 0,134 +$ $+ 0,605 +$ $+ 0,324 =$ $= 0,4 \text{ т}$	$P = 1,5 \text{ т}$	$P = 2,93 \text{ т}$	$P = 1,2 \text{ т}$	$P_{\text{т.ср.}} =$ $= 0,256 \text{ т}$	$P = 1,7 \text{ т}$	$P_{\text{т.ср.}} =$ $= 0,142 \text{ т}$	$P_{\text{т.ср.}} =$ $= 0,142 \text{ т}$	$P = 1,27 \text{ т}$	$P = 1,7 \text{ т}$
$Q = 7,78 \text{ т}$	$Q = 8,6 \text{ т}$	$Q = 10,9 \text{ т}$	$Q = 1,545 \text{ т}$	$Q = 3,0239 \text{ т}$	$Q = 1,395 \text{ т}$	$Q = 2,702 \text{ т}$	$Q = 1,842 \text{ т}$	$Q = 0,392 \text{ т}$	$Q = 0,312 \text{ т}$	$Q = 1,412 \text{ т}$	$Q = 1,842 \text{ т}$

Таблица 8.5

Требуемая высота подъема крюка крана при монтаже железобетонных элементов каркаса

1-й, 2-й пролеты	Колонн крайнего ряда (1К120-1)	Плит покрытия	Подкрановой балки	Стропильной балки	Стеновой панели
	$H_0 = 0,00 \text{ м}$	$H_0 = 12,6 \text{ м}$	$H_0 = 9,35 \text{ м}$	$H_0 = 12,0 \text{ м}$	$H_0 = 12,32 \text{ м}$
	$H_3 = 0,5 \text{ м}$	$H_3 = 0,5 \text{ м}$	$H_3 = 0,5 \text{ м}$	$H_3 = 0,5 \text{ м}$	$H_3 = 0,5 \text{ м}$
	$H_5 = 13,05 \text{ м}$	$H_5 = 0,3 \text{ м}$	$H_5 = 1 \text{ м}$	$H_5 = 0,6 \text{ м}$	$H_5 = 1,2 \text{ м}$
	$H_{\text{ср.}} = 3 \text{ м}$	$H_{\text{ср.}} = 4,5 \text{ м}$	$H_{\text{ср.}} = 5 \text{ м}$	$H_{\text{ср.}} = 4,5 \text{ м}$	$H_{\text{ср.}} = 1,6 \text{ м}$
	$H_k = 16,55 \text{ м}$	$H_k = 17,9 \text{ м}$	$H_k = 15,85 \text{ м}$	$H_k = 17,6 \text{ м}$	$H_k = 15,62 \text{ м}$
3-й пролет	Колонн	Плит покрытия	Подкрановой балки	Стропильной балки	Стеновой панели
	$H_0 = 0,00 \text{ м}$	$H_0 = 11,4 \text{ м}$	$H_0 = 8,15 \text{ м}$	$H_0 = 10,8 \text{ м}$	$H_0 = 11,06 \text{ м}$
	$H_3 = 0,5 \text{ м}$	$H_3 = 0,5 \text{ м}$	$H_3 = 0,5 \text{ м}$	$H_3 = 0,5 \text{ м}$	$H_3 = 0,5 \text{ м}$
	$H_5 = 11,85 \text{ м}$	$H_5 = 0,3 \text{ м}$	$H_5 = 1 \text{ м}$	$H_5 = 0,6 \text{ м}$	$H_5 = 1,2 \text{ м}$
	$H_{\text{ср.}} = 3 \text{ м}$	$H_{\text{ср.}} = 4,5 \text{ м}$	$H_{\text{ср.}} = 5 \text{ м}$	$H_{\text{ср.}} = 4,5 \text{ м}$	$H_{\text{ср.}} = 1,6 \text{ м}$
	$H_k = 15,35 \text{ м}$	$H_k = 16,7 \text{ м}$	$H_k = 14,65 \text{ м}$	$H_k = 16,4 \text{ м}$	$H_k = 14,36 \text{ м}$

Таблица 8.6

Вылет стрелы крана при монтаже железобетонных элементов каркаса

Конструкция	Толщина конструкции b , м	Угол, рад	Монтажный горизонт H , м	Длина стрелы, м	Высота полиспаста $h_{\text{п}}$, м	Вылет стрелы, м
КК-1	0,4	1,19	12,35	16,28	2,69	7,49
КК-2	0,4	1,19	14,75	18,86	2,69	8,44
СФ	0,25	1,22	17,1	21,36	0,17	8,78
ПП	6	1,02	17,4	27,27	3,21	15,59
ПБ-1	0,6	1,20	11	15,21	1,91	6,92
ПБ-2	0,6	1,20	8	12,00	1,91	5,78
СП-3	0,3	1,22	15,8	20,03	4,01	8,37

Максимальный вылет стрелы необходим при монтаже плиты покрытия: $H_{\text{к}} (\text{max}) = 15,6$ м.

Проверка на обеспеченность высоты грузового полиспаста:

$$h_{\text{п}} = \left(\frac{b + 2 \cdot S}{2 \cdot \cos \alpha} \right) \sin \alpha - h_{\text{тр}}.$$

8.3.4. Методика расчета основных параметров стрелового крана, оборудованного гуськом

С целью снижения требуемых грузоподъемности крана и вылета стрелы целесообразно применять кран, оборудованный гуськом. На крюке гуська монтируют плиты покрытия, при этом на основном крюке стрелы монтируют остальные конструкции каркаса. Данная методика расчета предполагает перемещение крана по оси симметрии пролета.

Предварительно выполняется расчетная схема крана, оборудованного гуськом, в положении монтажа конструкции (плиты покрытия) на максимальный монтажный горизонт (рис. 8.19, 8.20).

Расчет параметров крана, оборудованного гуськом, начинают с предварительного подбора крана. Кран подбирают по величине H (высоте превышения гуська крана над уровнем стоянки), определяемой по его техническим характеристикам и схемам кранов.

1. Определение высоты расположения гуська над уровнем стоянки крана, H , м:

$$H = H_k + h_n.$$

2. Длина стрелы с гуськом $L_{стр(r)}$, м, определяется по формуле

$$L_{стр(r)} = \frac{H - h_{ш}}{\sin \alpha}.$$

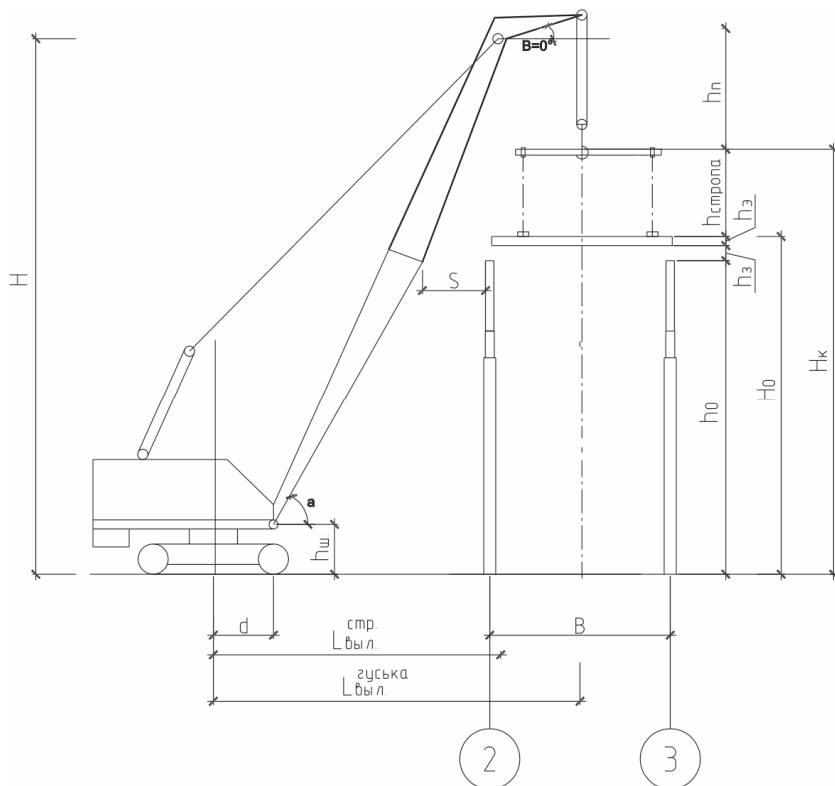


Рис. 8.19. Расчетная схема использования крана, оборудованного гуськом, при его проходе по оси симметрии пролета

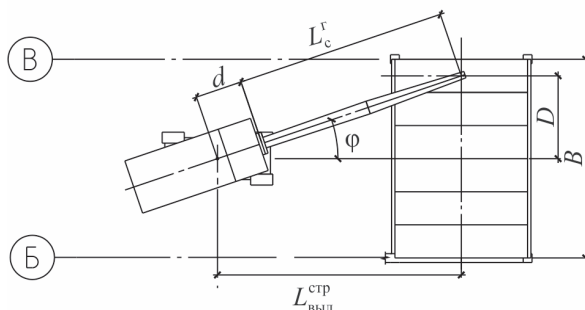


Рис. 8.21. Схема монтажа крайней плиты в пролете

Приведем последовательность расчета:

1. Рассчитывается угол поворота стрелы крана в плане:

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{D}{L_{\text{в}}}.$$

2. Определяется длина проекции стрелы на горизонтальную плоскость:

$$L_{\text{д}(\varphi)}^{\text{проект}} = \frac{L_{\text{в}}}{\cos \varphi} - d.$$

3. Определяется угол наклона стрелы в позиции ее поворота на угол φ :

$$\operatorname{tg} \alpha_{(\varphi)} = \frac{H_{\text{к}} - h_{\text{ш}} + h_{\text{п}}}{L_{\text{д}(\varphi)}}.$$

4. Определяется длина стрелы $L_{\text{д}(\varphi)}$, м, под углом наклона α в позиции положения на угол φ :

$$L_{\text{д}(\varphi)} = \frac{L_{\text{д}(\varphi)}^{\text{проект}}}{\cos \alpha_{(\varphi)}}.$$

5. Определяется вылет стрелы (вылет крюка) $L_{в(ф)}$, м, в позиции положения на угол φ :

$$L_{в(ф)} = L_{д(ф)}^{\text{проект}} + d.$$

Результаты расчета основных параметров крана должны быть сведены в табличную форму. **Пример** оформления результатов расчета выполнен А.А. Семиволковой, гр. ПГС-09-1 (табл. 8.7).

Т а б л и ц а 8.7

Основные (требуемые) параметры монтажного крана

№ п/п	Наименование монтируемых элементов	Вес груза на крюке крана			Высота подъема крюка	Вылет стрелы	Количество конструк- ций, монти- руемых с одной стоянки
		Вес мон- тируемых элемен- тов, т	Вес таке- лажных средств	Общий вес на крюке крана			
1	Колонны крайнего ряда КК-2	8,2	0,4	8,58	16,55	7,7	1
2	Колонны среднего ряда КС-1	10,5	0,4	10,9	16,55	7,7	1
3	Колонны крайнего ряда (3-й пролет)	7,4	0,38	7,78	15,35	7,52	2
4	Подкрановые балки	2,93	0,0939	3,0239	15,85	12,75	3
5	Стропильные балки	1,2	0,195	1,395	17,6	16,99	2
6	Плиты покрытия	1,5	0,045	1,545	17,9	12,93	8
7	Стеновые панели	2,56	0,142	2,702	16,02	7,77	7

8.3.6. Подбор вариантов монтажных кранов на основании расчета требуемых параметров

На основании расчетов параметров монтажных кранов подбирают кран (или варианты кранов), технические характеристики которого удовлетворяют требованиям расчета. Выбор кранов подтверждается диаграммами их грузоподъемности, пример диаграммы грузоподъемности крана приведен на рис. 8.22.

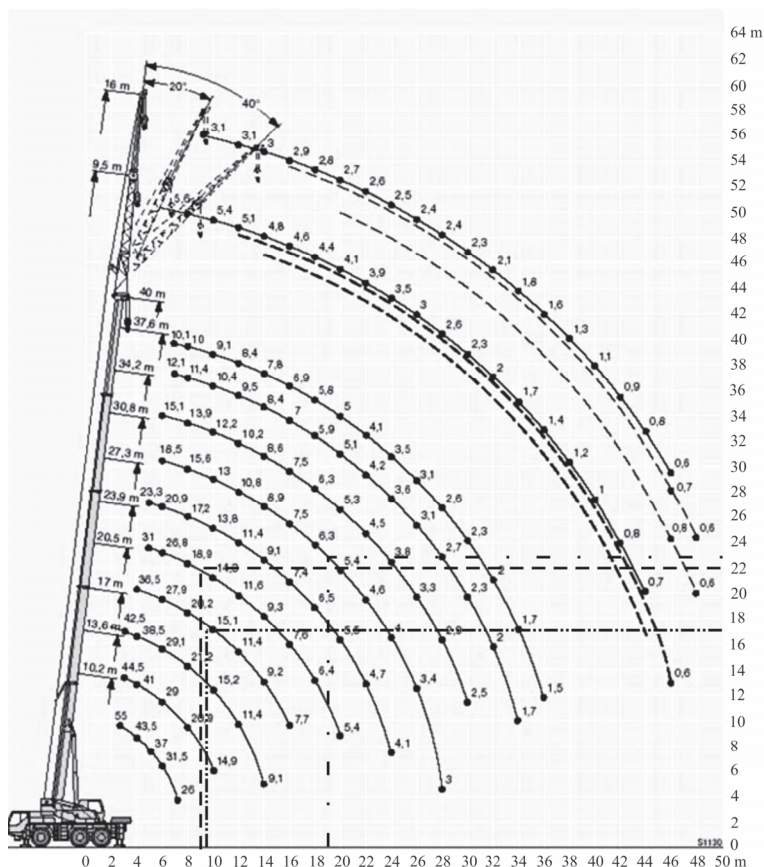


Рис. 8.22. Диаграмма грузоподъемности крана: — — — стропильная ферма; — · — плиты покрытия; — · — колонна крайнего ряда $P = 10,1$ т, автокран Liebherr LTM 1055-3.2, грузоподъемность 55 т, длина стрелы 10,2–40 м; максимальная транспортная скорость передвижения 80 км/ч

Пользуясь диаграммой грузоподъемности крана, подтверждают возможность безопасного монтажа конструкций, сопоставляя требуемые и фактические параметры крана:

- высота подъема крюка;
- грузоподъемности (вес груза на крюке крана с учетом веса такелажных средств);
- вылет крюка (при конкретной длине) стрелы.

8.4. Расчет требуемых параметров башенных кранов

Методика расчета параметров башенных кранов, используемых при возведении многоэтажных зданий и высотных сооружений, приведена в учебном пособии С.К. Хамзина, А.К. Карасева «Технология строительного производства». М., 1989.

В случае применения двух башенных кранов на возведении одного объекте их башни монтируют разной высоты (рис. 8.23).

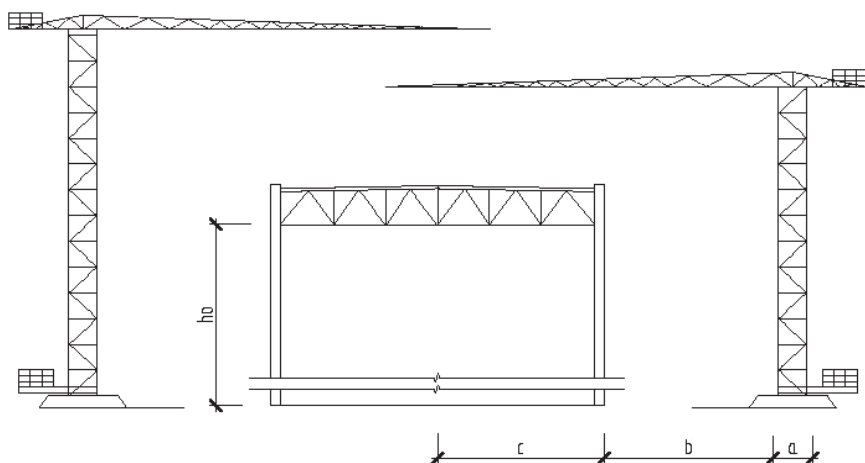


Рис. 8.23. Схема расположения башенных кранов относительно возводимого здания

1. Требуемая грузоподъемность монтажного крана $Q_{кр}$, т:

$$Q_{кр} = (Q + q_{ТП} + q_y + q_{МП}) k_0,$$

где $q_{ТП}$ – масса такелажного приспособления, т; q_y – масса конструкций усиления, $q_y = 0$; $q_{МП}$ – масса монтажных приспособлений установленных на конструкции до подъема, $q_{МП} = 0$, т; k_0 – коэффициент, учитывающий отклонение фактической массы элемента от проектной (расчетной), $k_0 = 1,08 \dots 1,12$.

2. Высота подъема крюка H_k , м:

$$H_k = h_0 + h_3 + h_{эл} + h_{стр},$$

где h_0 – высота монтажного горизонта монтируемой конструкции; h_3 – высота запаса (высота переноса конструкции краном над ранее смонтированными конструкциями), $h_3 = 0,3$ м; $h_{эл}$ – высота монтируемого элемента; $h_{стр}$ – высота такелажных средств (траверсы/стропа).

3. Вылет стрелы крана (вылет крюка):

$$L_{max} = \frac{a}{2} + b + c,$$

где a – ширина кранового пути; b – расстояние от оси подкранового рельса до ближайшей выступающей части здания; c – расстояние от центра тяжести монтируемой конструкции до выступающей части здания со стороны крана.

Расстояние от оси вращения крана до ближайшей выступающей части здания должно быть на 0,75 м больше радиуса габарита нижней части крана и на 0,5 м больше радиуса габарита верхней части:

$$\frac{a}{2} + b \geq r_r^H + 0,75,$$

$$\frac{a}{2} + b \geq r_r^B + 0,50.$$

Пример расчета параметров башенного крана выполнен А.Ю. Стряпуниной, гр. ПГС-05-2. Выбор крана производится по техническим параметрам, которые обеспечивают возможность монтажа конструкции, обладающей наибольшей массой и требующей наиболее критического сочетания высоты подъема и вылета стрелы крана.

Расчет требуемых технических параметров монтажного крана осуществлялся из расчета подачи металлической фермы.

Технические характеристики грузозахватного приспособления:

1) для металлической фермы:

– наименование: траверса «Промстальконструкция № 15946Р-11,12»;

- грузоподъемность 10 т;
- масса 455 кг;
- расчетная высота 1,8 м;
- 2) для плиты покрытия:
 - наименование: многоответвовой уравнивающийся строп;
 - грузоподъемность 5 т;
 - масса 44 кг;
 - расчетная высота 4,5 м.

1. Требуемая грузоподъемность монтажного крана:

$$Q_{\text{кр. ферма}} = (2,846 + 0,455 + 0 + 0) \cdot 1,12 = 3,70 \text{ т},$$

$$Q_{\text{кр. плита}} = (2,25 + 0,044 + 0 + 0) \cdot 1,12 = 2,56 \text{ т}.$$

2. Высота подъема крюка:

$$H_{\text{к. ферма}} = 21,6 + 0,3 + 2,920 + 1,8 = 26,62 \text{ м},$$

$$H_{\text{к. фермы}} = 24,3 + 0,3 + 0,22 + 4,5 = 29,32 \text{ м}.$$

3. Вылет стрелы крана (вылет крюка):

$$L_{\text{мах фермы}} = \frac{7,5}{2} + 3,2 + 23,9 = 30,85 \text{ м},$$

$$L_{\text{мах плиты}} = \frac{7,5}{2} + 3,2 + 32,1 = 39,10 \text{ м}.$$

4. Расстояние от оси вращения крана до ближайшей выступающей части здания:

$$\frac{7,5}{2} + 3,2 = 6,95 \text{ м} > 4,8 + 0,75 = 5,55 \text{ м},$$

$$\frac{7,5}{2} + 3,2 = 6,95 \text{ м} > 3,75 + 0,5 = 4,25 \text{ м}.$$

Условия последнего пункта выполнены.

На основании расчета следует подобрать варианты башенных кранов, удовлетворяющих требуемым параметрам (рис. 8.24).

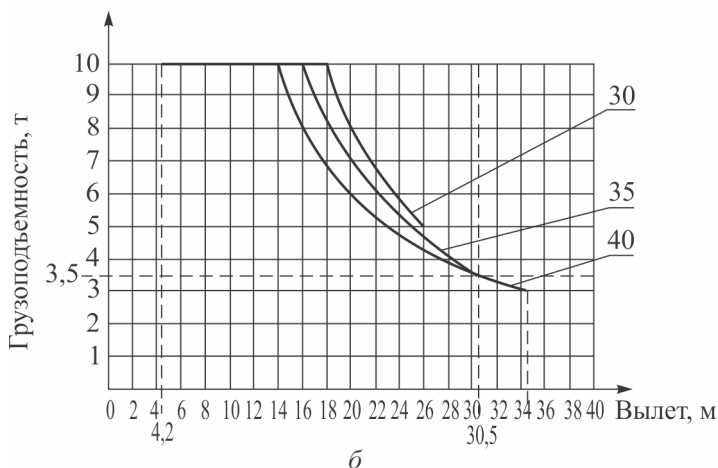
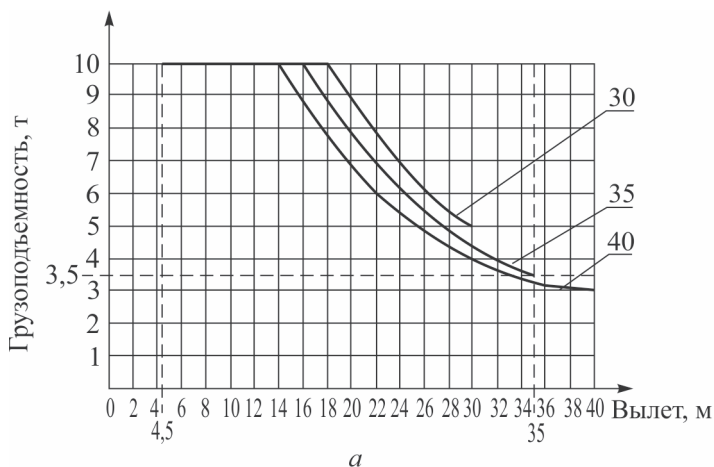


Рис. 8.24. График грузоподъемности крана: *а* – график грузоподъемности крана с горизонтальной стрелой; *б* – график грузоподъемности крана с наклонной стрелой

Технические характеристики башенных кранов, рассматриваемых по вариантам, должны быть сведены в табличную форму, пример выполнения представлен в табл. 8.8.

Таблица 8.8

Технические характеристики башенных кранов по вариантам

Характеристика	I вариант, КБ-408.21	II вариант, КБ-503
Вылет стрелы крана, м	40–4,5	35–7,5
Грузоподъемность $Q_{гр}$, м	10	7,5–10
Ширина подкранового пути a , м	7,5	
Минимальное расстояние от выступающих частей здания b , м	2,6	
Вид стрелы	Балочная	
Вид башни крана	Передвижная, поворотная	Передвижная
Высота подъема $H_{кр}$, м	54,0–72,7	53,0–67,5
Время работы машины в год T_r , ч	3075	
Балансовая стоимость машины K , тыс. руб.	43,0	42,3
Единовременные затраты C_e , руб.	17,62	17,07
Норма амортизационных отчислений A , %	9,4	
Текущие затраты, маш.-ч работы C_t , руб.	26,9	28,86
Время работы на объекте, ч	8424	

При занятости на строительном объекте башенного крана устройство подкранового пути выполняется строго в соответствии с проектом производства работ. Подкрановый путь выполняют с соблюдением соответствующих норм и инструкций (прил. 11).

Оптимальный вариант применения башенного крана определяется технико-экономическими показателями, *пример* выполнения представлен в табл. 8.9.

Таблица 8.9

Технико-экономическое обоснование выбора башенных кранов

Формулы	I вариант, КБ-408.21	II вариант, КБ-503
$C_r = \frac{A \cdot K}{100 \%}, \text{ руб.}$	4042,00	3976,20
$C = 1,08 \left(C_e + C_r \frac{T_o}{T_r} + T0 \cdot C_T \right), \text{ руб.}$	263 781,19	281 018,57
$\Pi_3 = C + E_n \cdot K \cdot \frac{T_o}{T_r}, \text{ руб.}$	263 795,33	281 032,47

Принятые обозначения:

- C_r – годовые амортизационные отчисления, руб.,
- A – норма амортизационных отчислений,
- K – балансовая стоимость машины, руб.,
- C – себестоимость эксплуатации машин или комплекта машин, руб.,
- C_e – единовременные затраты, связанные с перевозкой, монтажом и демонтажем машины, руб.,
- T_o – количество часов работы машины на объекте,
- T_r – нормативное число часов работы машины на объекте,
- C_T – текущие затраты на 1 маш.-ч работы, руб.,
- P_3 – приведенные затраты, руб.,
- E_n – нормативный коэффициент экономической эффективности, $E_n = 0,12$.

Вывод: в качестве оптимального варианта башенного крана для дальнейшего проектирования принят кран КБ-408.21.

8.5. Проходки стреловых самоходных кранов при монтаже элементов каркаса здания

Схемы проходок (траекторий движения) кранов должны быть разработаны с обоснованием соблюдения требуемых параметров крана для монтажа каждой монтируемой конструкции с рассматриваемой стоянки крана. Приведем некоторые схемы:

1. Схемы проходок крана, например, при монтаже колонн в пролетах здания до 12 м (рис. 8.25):

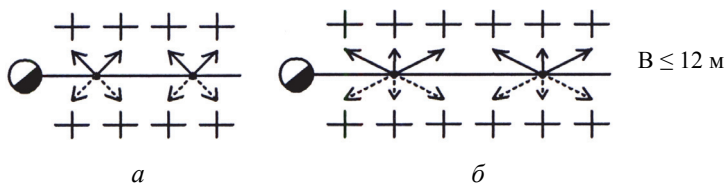


Рис. 8.25. Проходка крана при монтаже колонн:

a – монтаж 4 колонн с одной стоянки крана;

б – монтаж 6 колонн с одной стоянки крана

2. Схемы проходов крана при монтаже колонн в пролетах здания 18, 24 м (рис. 8.26):

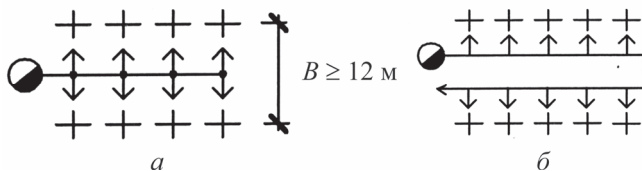


Рис. 8.26. Проходка крана при монтаже колонн:

а – монтаж 2 колонн с одной стоянки крана;

б – монтаж с каждой стоянки 1 колонны

3. Проходка крана вдоль по зигзагу в пролете при монтаже колонн в пролетах здания 24, 30 м (рис. 8.27):



Рис. 8.27. Проходка крана при монтаже колонн по зигзагу в пролете.

С одной стоянки при данной проходке можно монтировать 1–3 колонны

Пример выполнения схем траекторий движения крана в процессе монтажа элементов каркаса здания в пролетах шириной 24 м выполнен Н.С. Рачевой, гр. ПГС-09-1 (рис. 8.28–8.32).

Фундаментные блоки и колонны и подкрановые балки планируются монтировать дифференцированным методом, при котором конструкции монтируют самостоятельными потоками.

1. Монтаж фундаментов ведут в период производства работ нулевого цикла. После проверки нивелиром отметок дна котлованов под фундаменты в подготовленную постель забивают скобы или колышки, на которые наносят риски, соответствующие положению разбивочных осей. Фундамент заводят краном на проектные оси и после необходимой центровки на высоте 10 см опускают в про-

ектное положение. При этом риски на фундаменте должны совпадать с рисками на колышках. Положение фундаментов в плане проверяют с помощью теодолита, а соответствие высотных отметок фундаментов и дна стаканов — нивелиром относительно временных реперов. Монтаж осуществляется с колес параллельно двумя кранами.

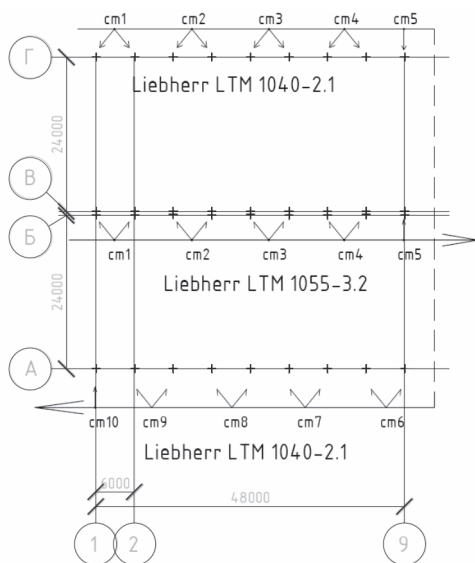


Рис. 8.28. Трасектория движения монтажного крана
в процессе монтажа фундаментов
стаканного типа заводского изготовления

Фундаментные стаканы закрывают рулонным материалом с пригрузом или щитами и производят обратную засыпку с послойным уплотнением.

2. Монтаж колонн начинается с подливки дна стакана со штамповкой. Затем на грани колонн наносятся осевые риски, зачищаются закладные детали колонны и производится обустройство хомутом с расчалками.

Тяжелые колонны предварительно раскладываются к месту монтажа краном Liebherr 1040, легкие колонны разгружаются на при-

объектный склад и затем раскладываются к месту монтажа краном МКГ-16. Монтируются соответственно краном Liebherr-1055 и Liebherr 1040.

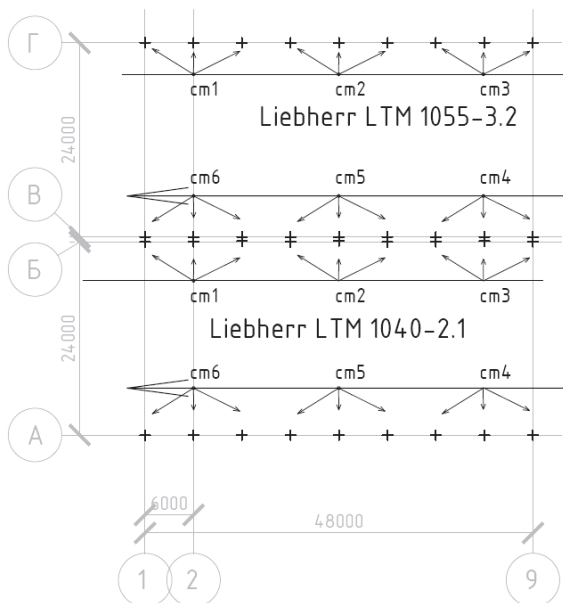


Рис. 8.29. Схема проходки крана
в процессе монтажа колонн в пролетах 24 м

3. Монтаж подкрановых балок планируется выполнить краном Liebherr 1040 с предварительной разгрузкой и раскладкой к месту монтажа краном МКГ-16. Монтаж подкрановых балок осуществляется после набора бетоном (в стыках колонн с фундаментами) 70 % прочности. Раскладка балок осуществляется «елочку». Установка подкрановой балки в проектное положение производится совмещением осевых рисок на опорном ребре балки с осевыми рисками на консолях колонны. Временное крепление подкрановой балки выполняется болтовым соединением; болты не закручиваются до отказа до завершения операции полной состыковки балок (монтируемой и ра-

нее смонтированной); в последнюю очередь выполняют крепление верхнего пояса балки и окончательной затяжки всех болтов в соединении.

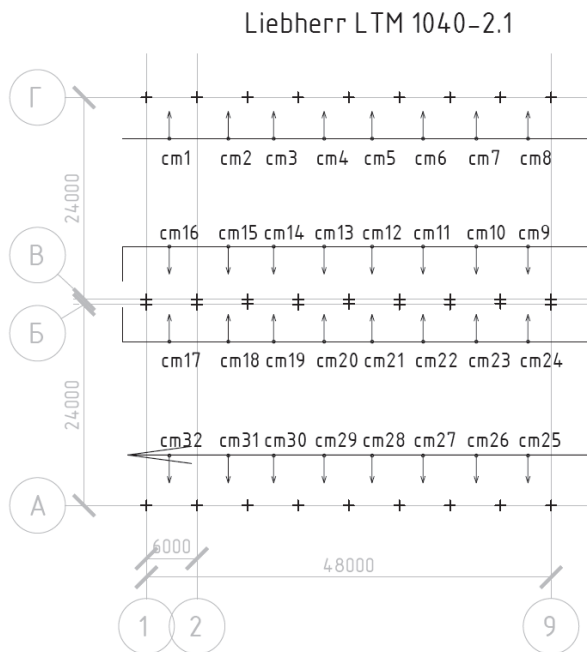


Рис. 8.30. Схема проходки крана
в процессе монтажа подкрановых балок

4. Монтаж элементов покрытия: железобетонных стропильных ферм и плит покрытия (см. рис. 8.31). Монтаж ферм покрытия предусмотрен методом монтажа «с колес». Плиты покрытия и стеновые панели (монтируемые в осях Б,В/1-9) принимает на склад и раскладывает к месту монтажа кран МКГ-16. Первые и вторые стропильные фермы пролета обустраиваются расчалками, оттяжками. Вторая и последующие стропильные фермы – жесткой инвентарной распоркой.

Исполнительно-монтажная схема элементов покрытия

Монтаж элементов покрытия Liebherr LTM 1055-3.1

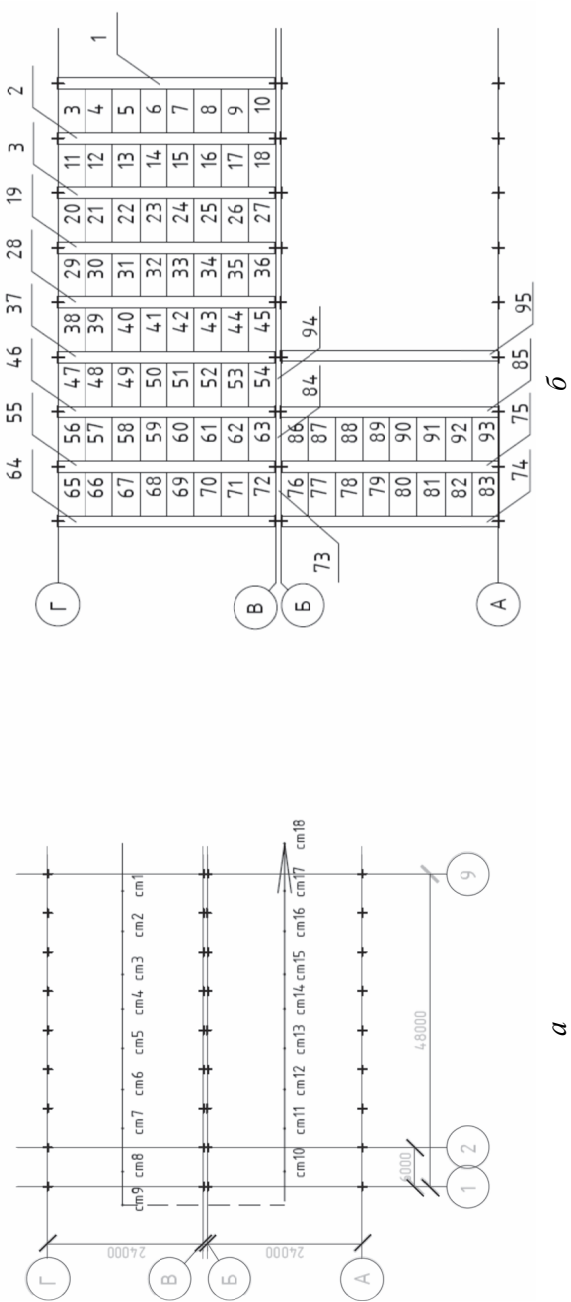


Рис. 8.31. Монтаж элементов покрытия: а – схема проходки крана в пролетах шириной 24 м;
б – монтажно-исполнительная схема элементов покрытия

5. Монтаж фундаментных балок, фахверковых колонн, стенового ограждения.

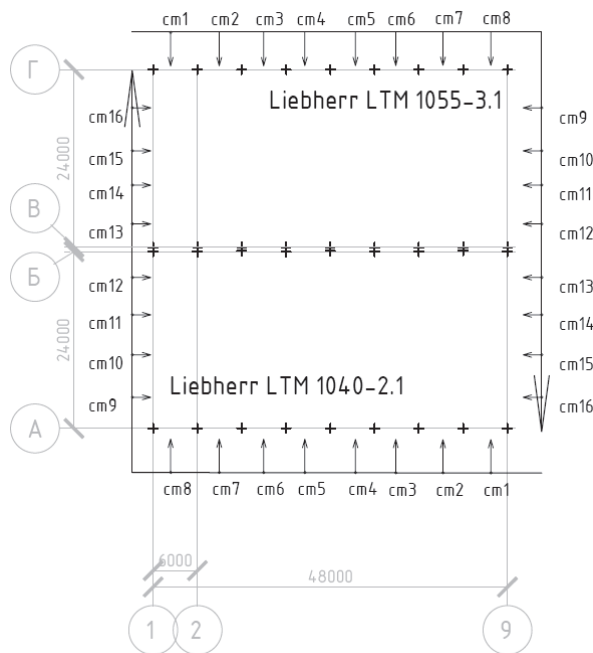


Рис. 8.32. Схема проходки крана
в процессе монтажа фундаментных балок,
фахверковых колонн, стенового ограждения

Монтаж фундаментных балок на фасадах и на торцах планируется выполнять краном Liebherr 1040, монтаж фахверковых колонн – также краном Liebherr 1040. Монтаж стенового ограждения предполагается выполнять кранами Liebherr 1055 и Liebherr 1040 параллельно. Временное крепление стеновых панелей к колоннам осуществляется струпцинами.

Примеры схем траекторий движения (проходов) крана при монтаже элементов каркаса одноэтажного промышленного здания с малыми по ширине пролетами выполнены А.А. Семиволковой, гр. ПГС-09-1 (рис. 8.33–8.36).

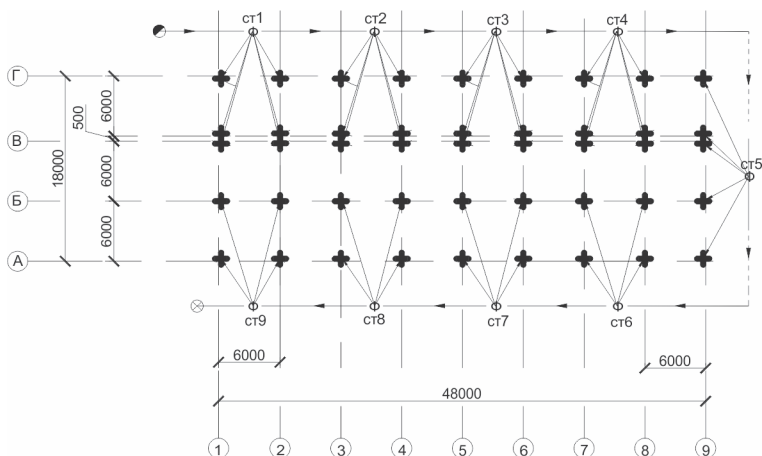


Рис. 8.33. Схема проходки крана в процессе монтажа сборных фундаментов

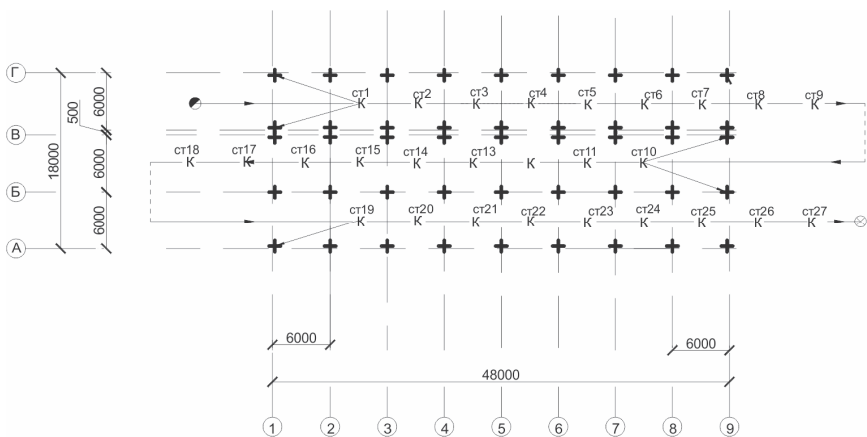


Рис. 8.34. Схема проходки крана в процессе монтажа колонн

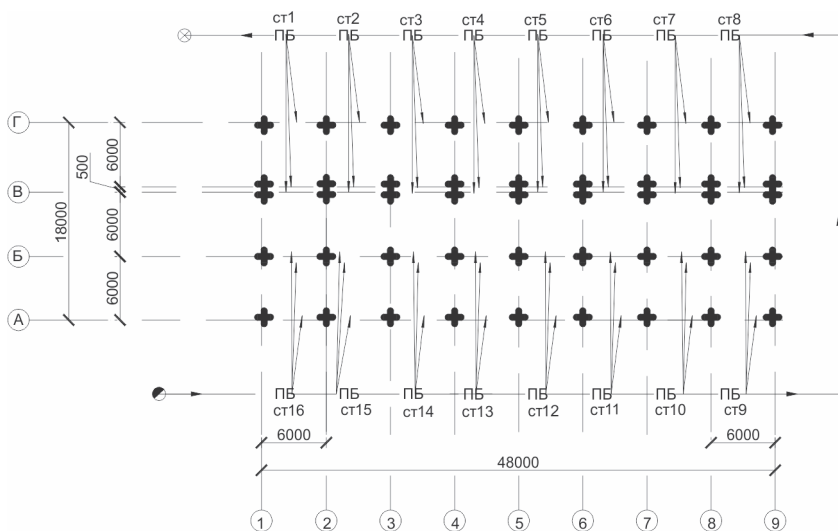


Рис. 8.35. Схема проходки крана в процессе монтажа подкрановых балок

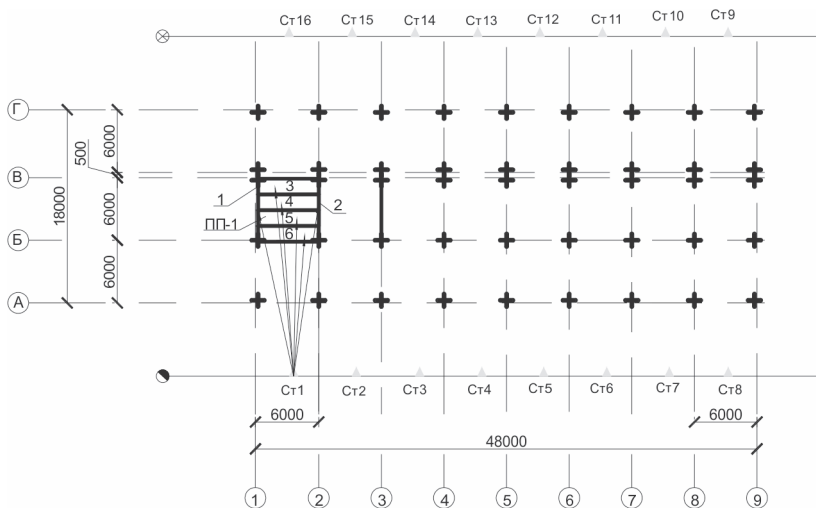


Рис. 8.36. Схема проходки крана в процессе монтажа элементов покрытия

Примеры схем производства монтажных работ. Схемы монтажа элементов каркаса одноэтажного промышленного здания, выполнены студентами потока ПГС-09 (рис. 8.37–8.41).

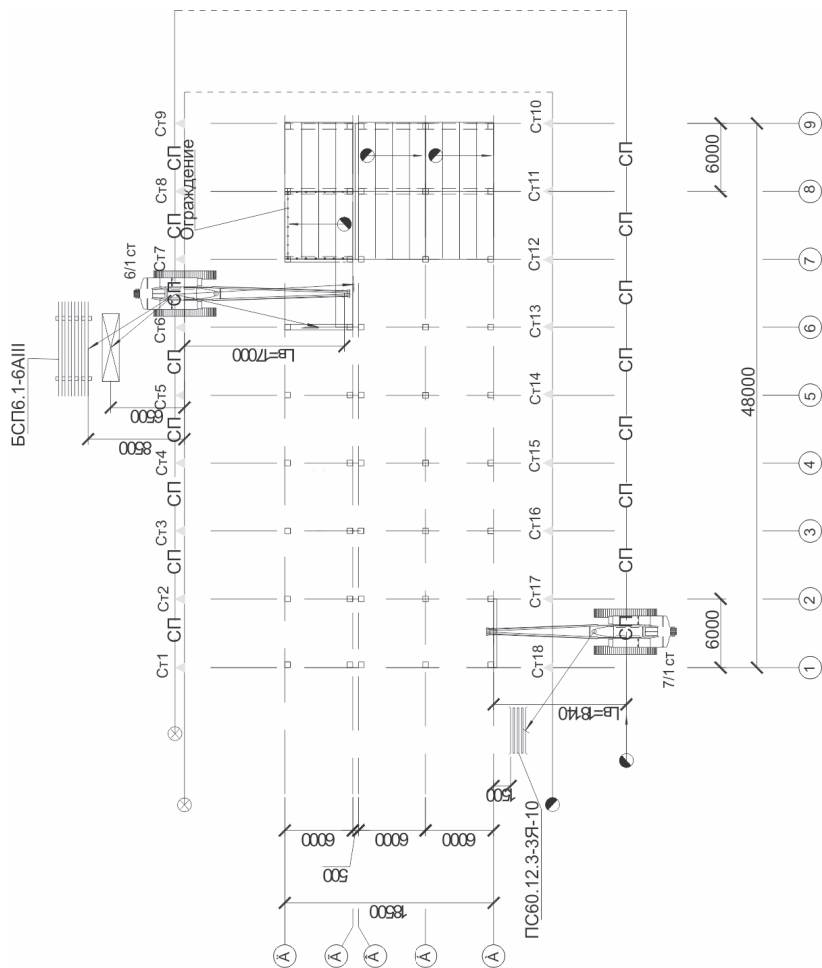


Рис. 8.38. Схема монтажа элементов покрытия, выполнена А.А. Семиволоковой, гр. ПГС-09-1

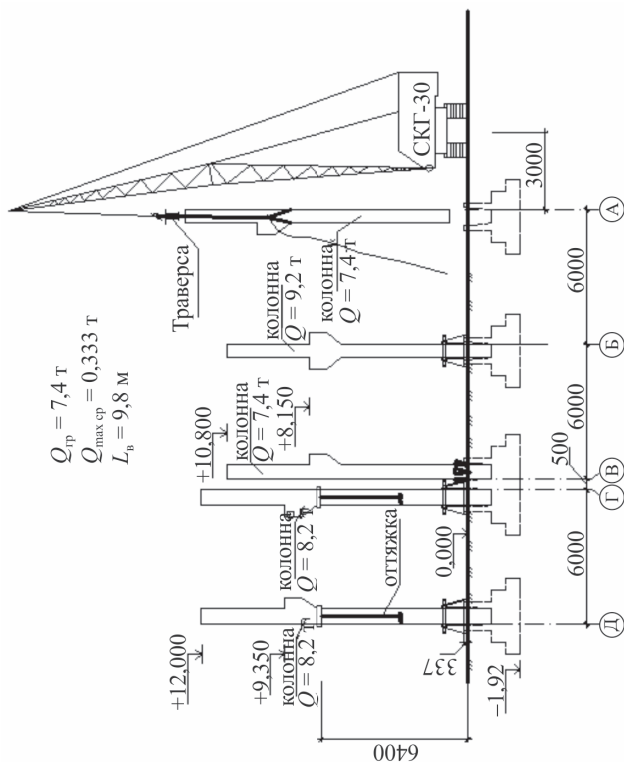


Рис. 8.39. Схема процесса монтажа колонн, выполненна А.С. Тарасовой, гр. ПГС-09-3

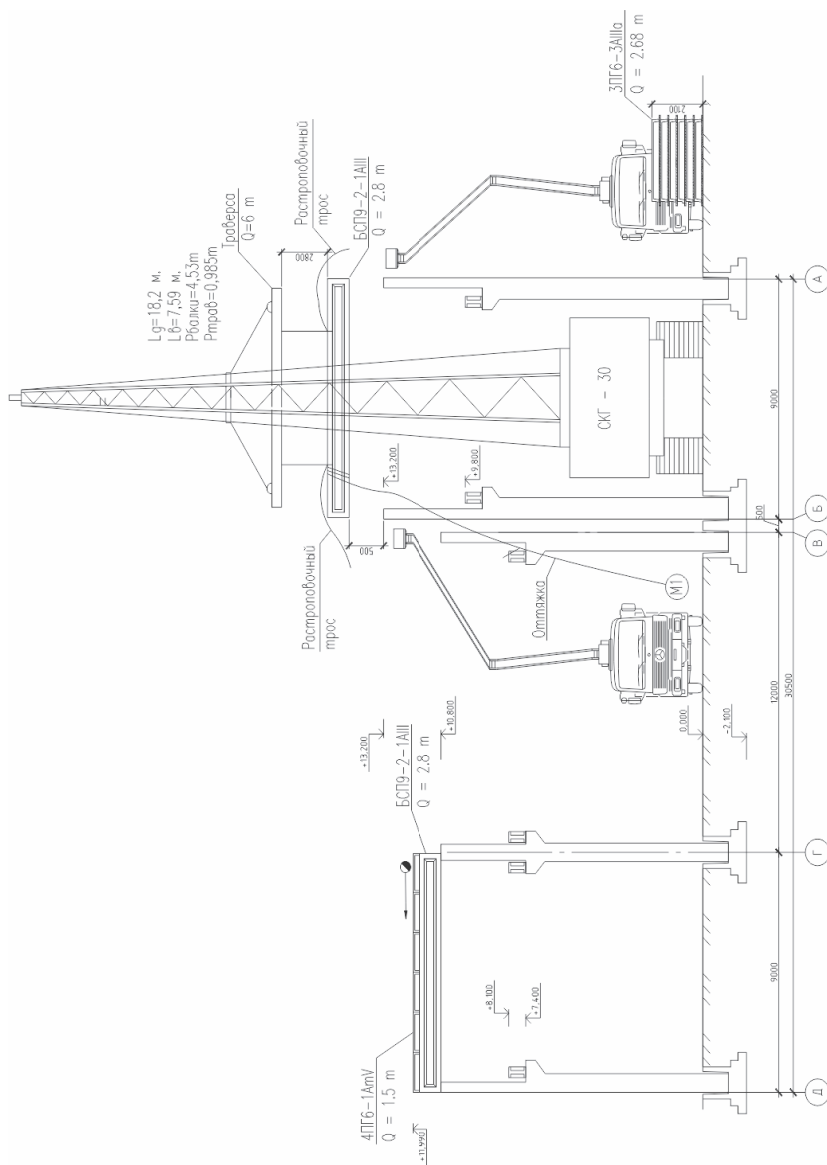


Рис. 8.41. Схема процесса монтажа балок покрытия, выполнена А.С. Тарасовой, гр. ПГС-09-3

8.6. Расчет количества автотранспорта в процессе монтажа каркаса здания

Тип и марку автомашин, подобранных в соответствии с параметрами перевозимых конструкций конкретных типов, сводят в табличную форму.

Пример выполнения ведомости транспортных средств представлен в табл. 8.10.

Таблица 8.10

Грузоподъемность транспортных единиц

№ п/п	Наименование перевозимого элемента	Масса элемента, т	Число элементов	Тип и марка машины	Грузоподъемность, т	Перевозимых элементов, шт.	Коэффициент использования грузоподъемности
1	Колонна крайнего ряда КК-1	7,4	18	УПР-1212М (МАЗ-54129)	12,850	1	0,576
2	Колонна крайнего ряда КК-2	8,2	18	УПР-1212М (МАЗ-54129)	12,850	1	0,638
3	Колонна среднего ряда КС-1	10,5	9	УПЛ-2918 (МАЗ-64226)	29,0	2	0,724
4	Фундаментная балка ФБ-1	1,8	16	УПР-1212М (МАЗ-54129)	12,850	7	0,98
5	Стропильная балка БС-1	1,2	27	УПР-1212М (МАЗ-54129)	12,850	12	0,933
6	Плиты покрытия ПП-1	1,5	96	УПЛ-1412 (КамАЗ-5410)	12,1	8	0,99
7	Подкрановая балка ПБ-1	2,93	48	УПР-1212М (МАЗ-54129)	12,850	4	0,912
8	Стеновая панель: СП-1	2,56	32	КЗС 949611 УПП 1207М (МАЗ-5429)	12,23	4	0,837
	СП-2	1,7	40			7	0,973
	СП-3	0,25	4			4	0,461
	СП-4	0,17	4			4	
	СП-6	0,99	4			4	
	СП-5	1,27	32			9	0,935
	СП-7	1,7	24			7	0,973

Методика определения количества транспортных единиц

Определение количества транспортных единиц производится в следующей последовательности:

1. Определение времени цикла грузоперевозки одной транспортной единицы.

Согласно сборнику ЕНиР 1, § Е1-5, требуемую трудоемкость разгрузки (загрузки) одной транспортной единицы Q , чел.-ч, вычисляют по формуле

$$Q = \frac{V_p}{a} N_{вр}.$$

2. Продолжительность разгрузки (погрузки) одной транспортной единицы $t_{p(n)}$, ч, определяется по формуле

$$t_{p(n)} = \frac{Q}{n},$$

где n – число такелажников, $n = 2$ для кранов грузоподъемностью больше 10 т.

3. Время цикла грузоперевозки одной транспортной единицы $t_{ц}$, ч, определяется по формуле

$$t_{ц} = t_{мз} + t_{п} + \frac{2 \cdot l}{V_{ср}} + t_p + t_{мтр},$$

где $t_{мз}$ – время на маневры транспортного средства на заводе, $t_{мз} = 0,25$ ч; $t_{п}$ – время погрузки на заводе, ч; l – дальность перевозки; $V_{ср}$ – средняя скорость перевозки за городом, $V_{ср} = 17$ км/ч; t_p – время разгрузки, ч; $t_{мтр}$ – время на маневры транспортного средства на площадке, $t_{мтр} = 0,25$ ч.

4. Производительность транспортной единицы в смену Π , смен, определяется согласно формуле

$$\Pi = \frac{Q \cdot t_{см} \cdot K_{в} \cdot K_{г}}{t_{ц}},$$

где $t_{см}$ – время работы транспортного средства в смену, $t_{см} = 7,5$ ч; $K_{в}$ – коэффициент использования машины во времени, $K_{в} = 0,85$; $K_{г}$ – коэффициент грузоподъемности, определяемый отношением массы груза в транспортном средстве к его грузоподъемности.

5. Определение количества транспортных единиц N , шт., выполняется по формуле

$$N = \frac{V}{\Pi \cdot A \cdot T},$$

где A – число смен в сутках, $A = 2$; T – продолжительность монтажных работ, смен.

Пример расчета по определению количества транспортных единиц и пример оформления результатов расчета, выполнен Н.С. Рачевой, гр. ПГС-09-1 (табл. 8.11).

Норму времени принимаем по § Е1-5 «Погрузка или выгрузка материалов (грузов) стреловыми самоходными кранами грузоподъемностью до 25 т». Состав работы: 1. Перемещение крана и установка его в рабочее положение. 2. Зацепка груза. 3. Погрузка или выгрузка груза с подъемом или опусканием до 4 м и поворотом стрелы крана. 4. Укладка подкладок под конструкции и детали. 5. Отцепка груза. 6. Крепление или раскрепление груза при необходимости. 7. Подача сигналов машинисту крана.

Примечания: 1. При погрузке и разгрузке изделий, транспортируемых панелевозами в кассетах, $H_{вр}$ и $R_{сц}$ следует умножать на 1,2.

Трудоемкость разгрузки (загрузки) одной транспортной единицы определяется по формулам:

1) для колонн КК-1: $Q = \frac{V_p}{a} \cdot H_{вр} = \frac{8,4 \cdot 2}{100} \cdot 1,6 = 0,27 \text{ чел.-ч;}$

2) для колонн КК-2: $Q = \frac{V_p}{a} \cdot H_{вр} = \frac{9,9 \cdot 2}{100} \cdot 1,6 = 0,317 \text{ чел.-ч;}$

3) для стропильных балок: $Q = \frac{V_p}{a} \cdot H_{вр} = \frac{1,5 \cdot 2}{100} \cdot 4,4 = 0,132 \text{ чел.-ч;}$

4) для плит покрытий: $Q = \frac{V_p}{a} \cdot H_{вр} = \frac{1,5 \cdot 4}{100} \cdot 4,4 = 0,264 \text{ чел.-ч;}$

5) для стеновых панелей СП-1:

$$Q = \frac{V_p}{a} \cdot H_{вр} = \frac{1,7 \cdot 5}{100} \cdot 3,6 = 0,306 \text{ чел.-ч;}$$

6) для стеновых панелей СП-2:

$$Q = \frac{V_p}{a} \cdot H_{вр} = \frac{2,13 \cdot 4}{100} \cdot 2,7 = 0,230 \text{ чел.-ч;}$$

7) для стеновых панелей СП-3:

$$Q = \frac{V_p}{a} \cdot H_{вр} = \frac{2,56 \cdot 3}{100} \cdot 2,7 = 0,207 \text{ чел.-ч;}$$

Таблица 8.11

Результаты расчета количества транспортных средств

Наименование транспортного средства	Объем работ	Норма времени, чел.-ч	Требуемая грузоподъемность разгрузки (загрузки), чел.-ч	Продолжительность разгрузки (погрузки), ч	Продолжительность грузоперевозки, ч	Коэффициент грузоподъемности	Производительность, чел.-см.	Продолжительность монтажных работ, смен	Необходимое количество, во, шт.	Принятое количество транспортных средств, шт.
УПР-1212 (МАЗ-504А)	11,6	3,8	0,441	0,220	1,294	0,700	2,100	17,4	0,158 7	1
УПР-1212 (МАЗ-504А)	8	3,4	0,272	0,136	1,125	0,767	1,028	9,45	0,411 7	1
УПР-1212 (МАЗ-504А)	12	5,4	0,648	0,324	1,501	0,875	2,752	2,22	0,981 99	1
УПФ-2024 (КРЗ-258)	12,1	3	0,363	0,182	1,216	0,640	1,315	25,2	0,182 56	1
УПЛ-0906 (ЗИЛ-130В1)	8,04	5,4	0,434	0,217	1,287	0,893	1,920	25,2	0,083 07	1
ПП-0907 (ЗИЛ-130Б1)	8,5	7,2	0,612	0,306	1,465	0,944	2,514	53,986	0,031 31	1
ПП-0907 (ЗИЛ-130Б1)	7,68	5,4	0,415	0,207	1,268	0,853	1,779	51	0,042 32	1
ПП-0907 (ЗИЛ-130Б1)	11,9	8,8	1,047	0,524	1,900	0,302	3,471	3,374	0,508 03	1

Продолжительность разгрузки (погрузки) одной транспортной единицы

$$t = \frac{Q}{2},$$

где 2 – число такелажников.

Продолжительность разгрузки:

1) для колонн КК-1: $t = \frac{Q}{2} = \frac{0,27}{2} = 0,135$ ч;

2) для колонн КК-2: $t = \frac{Q}{2} = \frac{0,317}{2} = 0,159$ ч;

3) для стропильных балок: $t = \frac{Q}{2} = \frac{0,132}{2} = 0,066$ ч;

4) для плит покрытия: $t = \frac{Q}{2} = \frac{0,264}{2} = 0,132$ ч;

5) для стеновых панелей СП-1: $t = \frac{Q}{2} = \frac{0,306}{2} = 0,153$ ч;

6) для стеновых панелей СП-2: $t = \frac{Q}{2} = \frac{0,230}{2} = 0,115$ ч;

7) для стеновых панелей СП-3: $t = \frac{Q}{2} = \frac{0,207}{2} = 0,104$ ч.

Время цикла грузоперевозки одной транспортной единицы $t_{\text{ц}}$, ч:

$$t_{\text{ц}} = t_{\text{мз}} + t_{\text{п}} + \frac{2 \cdot l}{V_{\text{ср}}} + t_{\text{р}} + t_{\text{мтр}},$$

где $t_{\text{мз}}$ – время на маневры транспортного средства на заводе, $t_{\text{мз}} = 0,25$ ч; $t_{\text{п}}$ – время погрузки на заводе, ч; l – дальность перевозки; $V_{\text{ср}}$ – средняя скорость перевозки за городом, $V_{\text{ср}} = 17$ км/ч; $t_{\text{р}}$ – время разгрузки, ч; $t_{\text{мтр}}$ – время на маневры транспортного средства на площадке, $t_{\text{мтр}} = 0,25$ ч.

Время цикла грузоперевозки:

1) для колонн КК-1:

$$\begin{aligned} t_{\text{ц}} &= t_{\text{МЗ}} + t_{\text{п}} + \frac{2 \cdot l}{V_{\text{ср}}} + t_{\text{п}} + t_{\text{МТр}} = \\ &= 0,25 + 0,135 + \frac{2 \cdot 17}{17} + 0,135 + 0,25 = 2,77 \text{ ч;} \end{aligned}$$

2) для колонн КК-2:

$$\begin{aligned} t_{\text{ц}} &= t_{\text{МЗ}} + t_{\text{п}} + \frac{2 \cdot l}{V_{\text{ср}}} + t_{\text{п}} + t_{\text{МТр}} = \\ &= 0,25 + 0,159 + \frac{2 \cdot 17}{17} + 0,159 + 0,25 = 2,82 \text{ ч;} \end{aligned}$$

3) для стропильных балок:

$$\begin{aligned} t_{\text{ц}} &= t_{\text{МЗ}} + t_{\text{п}} + \frac{2 \cdot l}{V_{\text{ср}}} + t_{\text{п}} + t_{\text{МТр}} = \\ &= 0,25 + 0,066 + \frac{2 \cdot 17}{17} + 0,066 + 0,25 = 2,632 \text{ ч;} \end{aligned}$$

4) для плит покрытия:

$$\begin{aligned} t_{\text{ц}} &= t_{\text{МЗ}} + t_{\text{п}} + \frac{2 \cdot l}{V_{\text{ср}}} + t_{\text{п}} + t_{\text{МТр}} = \\ &= 0,25 + 0,132 + \frac{2 \cdot 17}{17} + 0,132 + 0,25 = 2,764 \text{ ч;} \end{aligned}$$

5) для стеновых панелей СП-1:

$$\begin{aligned} t_{\text{ц}} &= t_{\text{МЗ}} + t_{\text{п}} + \frac{2 \cdot l}{V_{\text{ср}}} + t_{\text{п}} + t_{\text{МТр}} = \\ &= 0,25 + 0,153 + \frac{2 \cdot 17}{17} + 0,153 + 0,25 = 2,806 \text{ ч;} \end{aligned}$$

6) для стеновых панелей СП-2:

$$t_{ц} = t_{МЗ} + t_{п} + \frac{2 \cdot l}{V_{ср}} + t_{р} + t_{МТр} =$$

$$= 0,25 + 0,115 + \frac{2 \cdot 17}{17} + 0,115 + 0,25 = 2,73 \text{ ч};$$

7) для стеновых панелей СП-3:

$$t_{ц} = t_{МЗ} + t_{п} + \frac{2 \cdot l}{V_{ср}} + t_{р} + t_{МТр} =$$

$$= 0,25 + 0,104 + \frac{2 \cdot 17}{17} + 0,104 + 0,25 = 2,708 \text{ ч}.$$

Производительность транспортной единицы в смену

$$\Pi = \frac{Q \cdot t_{см} \cdot K_{в} \cdot K_{г}}{t_{ц}},$$

где $t_{см}$ – время работы транспортного средства в смену, $t_{см} = 7,5$ ч;
 $K_{в}$ – коэффициент использования машины во времени, $K_{в} = 0,85$;
 $K_{г}$ – коэффициент грузоподъемности, определяемый отношением массы груза в транспортном средстве к его грузоподъемности.

Производительность:

$$1) \text{ для колонн КК-1: } \Pi = \frac{Q t_{см} K_{в} K_{г}}{t_{ц}} = \frac{0,27 \cdot 7,5 \cdot 0,85 \cdot 0,84}{2,77} = 0,52;$$

$$2) \text{ для колонн КК-2: } \Pi = \frac{Q t_{см} K_{в} K_{г}}{t_{ц}} = \frac{0,317 \cdot 7,5 \cdot 0,85 \cdot 0,99}{2,82} = 0,71;$$

3) для стропильных балок:

$$\Pi = \frac{Q \cdot t_{см} \cdot K_{в} \cdot K_{г}}{t_{ц}} = \frac{0,132 \cdot 7,5 \cdot 0,85 \cdot 0,3}{2,632} = 0,1;$$

4) для плит покрытия:

$$\Pi = \frac{Q \cdot t_{см} \cdot K_{в} \cdot K_{г}}{t_{ц}} = \frac{0,264 \cdot 7,5 \cdot 0,85 \cdot 0,67}{2,764} = 0,41;$$

5) для стеновых панелей СП-1:

$$\Pi = \frac{Q \cdot t_{\text{см}} \cdot K_{\text{в}} \cdot K_{\text{г}}}{t_{\text{ц}}} = \frac{0,306 \cdot 7,5 \cdot 0,85 \cdot 0,94}{2,806} = 0,66;$$

6) для стеновых панели СП-2:

$$\Pi = \frac{Q \cdot t_{\text{см}} \cdot K_{\text{в}} \cdot K_{\text{г}}}{t_{\text{ц}}} = \frac{0,230 \cdot 7,5 \cdot 0,85 \cdot 0,95}{2,73} = 0,51;$$

7) для стеновых панелей СП-3:

$$\Pi = \frac{Q \cdot t_{\text{см}} \cdot K_{\text{в}} \cdot K_{\text{г}}}{t_{\text{ц}}} = \frac{0,207 \cdot 7,5 \cdot 0,85 \cdot 0,85}{2,708} = 0,42.$$

Количество транспортных единиц N , шт.,

$$N = \frac{V}{\Pi \cdot S \cdot T},$$

где V – объем работ (количество конструкций одного типа, предназначенных для перевозки, т.е. для доставки на строительный объект);

S = число смен, сут; T – продолжительность монтажных работ.

Количество транспортных единиц:

1) для колонн КК-1: $N = \frac{V}{\Pi \cdot S \cdot T} = \frac{2}{0,52 \cdot 2 \cdot 2} = 0,48 = 1 \text{ шт.};$

2) для колонн КК-2: $N = \frac{V}{\Pi \cdot S \cdot T} = \frac{2}{0,71 \cdot 2 \cdot 2} = 0,704 = 1 \text{ шт.};$

3) для стропильных балок: $N = \frac{V}{\Pi \cdot S \cdot T} = \frac{2}{0,1 \cdot 2 \cdot 2} = 5 \text{ шт.};$

4) для плит покрытия: $N = \frac{V}{\Pi \cdot S \cdot T} = \frac{4}{0,41 \cdot 2 \cdot 2} = 2,44 = 3 \text{ шт.};$

5) для стеновых панелей СП-1:

$$N = \frac{V}{\Pi \cdot S \cdot T} = \frac{5}{0,66 \cdot 2 \cdot 1,5} = 2,53 = 3 \text{ шт.};$$

6) для стеновых панелей СП-2:

$$N = \frac{V}{\Pi \cdot S \cdot T} = \frac{4}{0,51 \cdot 2 \cdot 2} = 1,96 = 2 \text{ шт.};$$

7) для стеновых панелей СП-3:

$$\Pi = \frac{Q \cdot t_{\text{см}} \cdot K_{\text{в}} \cdot K_{\text{г}}}{t_{\text{ц}}} = \frac{0,207 \cdot 7,5 \cdot 0,85 \cdot 0,85}{2,708} = 0,42,$$

$$N = \frac{V}{\Pi \cdot S \cdot T} = \frac{3}{0,42 \cdot 2 \cdot 1} = 3,58 = 4 \text{ шт.}$$

8.7. Калькуляция трудозатрат на процессы монтажа элементов каркаса здания

Расчет затрат на монтаж элементов здания выполняется по общей методике калькуляции для любого строительного расчета (см. подразд. 3.4).

Пример, приведенный в прил. 12, включает предлагаемый перечень монтажных и сопутствующих им прочих работ, калькуляцию в целом. Пример выполнен Н.С. Рачевой, гр. ПГС-09-1.

Ведомость машинистов, монтажников, такелажников и подсобных рабочих, занятых в процессе монтажа каркаса здания

На основании калькуляции разрабатывается ведомость рабочих, отображающая их занятость в конкретных строительных процессах, специальность и разряд рабочего, состав звена, количество звеньев в бригаде и посменное «движение рабочей силы» (табл. 8.12).

Таблица 8.12

Ведомость занятых рабочих

№ п/п	Наименование строительного процесса	Количество машинистов			Состав звена, разряды		Количество рабочих, занятых в строительном процессе			
		Наименование и марка машин	Количество машин	Количество и разряд машинистов	Разряды рабочих	Количество человек в звене по разрядам	Количество звеньев		Общее количество рабочих в бригаде	
							1-я смена	2-я смена	1-я смена	2-я смена

Суточный расход материалов и монтируемых элементов каркаса здания

Основой для калькуляции является ведомость расхода материалов и конструкций (прил. 7). Производительность труда и ритм выполнения строительных процессов также основываются на объемах освоения строительных работ, в частности на суточном расходе материалов и монтируемых конструкций. Ведомость расхода материалов и конструкций выполняется по установленной форме (табл. 8.13).

Таблица 8.13

Ведомость расхода строительных материалов и конструкций

Наименование конструкций и материалов	Единица измерения	Общий объем	Количество захваток	Сб. НПРМ	Суточный расход материалов и монтируемых конструкций			Расход материалов и конструкций в смену		
					Продолжительность выполнения процесса, дней	Расход материала или конструкций в день		Общее количество смен	Расход материала или конструкций в смену	
						на одной захватке	на всех захватках		на одной захватке	на всех захватках

Пример, приведенный в прил. 12, отображает расход материалов на выполнение монтажных процессов. Для оформления ведомости расхода материалов использована форма таблицы, утвержденной для производства.

Глава 9. Основные вопросы к дифференцированному зачету

Структура ответа на зачете

1. Область применения технологии.
2. Классификации (материалов, конструктивных решений, технологий и т.д.).
3. Физический смысл технологических процессов.
4. Схемы технологических процессов.

5. Классические технологии выполнения рассматриваемых строительных процессов.

5. Современные технологии выполнения рассматриваемых строительных процессов.

6. Анализ классических и современных технологий выполнения строительных процессов:

1) сравнительный анализ с аналогичными технологиями,

2) достоинства технологии,

3) недостатки технологии.

7. Основные нормативные положения технологии.

Модульный блок тем № 1. Земляные работы, специальные виды работ нулевого цикла возведения здания или сооружения.

Тема 1. Передовые технологии земляных работ, методы укрепления и армирования грунтов – *Технологии, применение которых возможно с целью укрепления откосов, создания противофильтровых завес в массивах грунта, усиления массива грунта под фундаментами. Виды, назначение и область применения геосинтетических материалов в современных технологиях строительства.*

Основные вопросы для дифференцированного зачета по теме:

1. Виды, назначение и область применения геосинтетических материалов.

2. Виды и основные положения проектирования выемок, системы поверхностного водоотвода при разработке различных видов выемок.

3. Технологии, применение которых возможно с целью создания противофильтровых завес в массивах грунта.

4. Технологии, применение которых возможно с целью усиления массива грунта под фундаментами.

5. Технологии, применение которых возможно с целью укрепления откосов.

6. Осушение массива грунта дренажными траншеями.

Тема 2. Закрытые методы производства земляных работ – *Современные технологии разработки грунта бестраншейными методами с применением передовых средств механизации процессов. Технологии замены труб бестраншейными методами.*

Основные вопросы для дифференцированного зачета по теме:

1. Технологии замены труб бестраншейными методами.
2. Классическая и современные технологии вытрамбовывания котлованов.

3. Технология «раскатка грунта».

4. Щитовая проходка.

Тема 3. Технологии устройства «стены в грунте», фундаментов глубокого заложения, методы струйной цементации грунтов – Анализ современных технологий: цементации грунтов (Jet Grouting), создания «стены в грунте», декарпового метода выполнения работ нулевого цикла.

Основные вопросы для дифференцированного зачета по теме:

1. Технологии создания «стены в грунте».

2. Искусственные способы закрепления грунта.

3. Технология цементации грунтов (Jet Grouting), области ее применения.

4. Технологии устройства и погружения опускных колодцев.

Тема 4. Передовые методы устройства свайных фундаментов – Современные технологии погружения свай, устройства набивных и буронабивных свай. Контроль качества свайных работ. Методы испытания свай.

Основные вопросы для дифференцированного зачета по теме:

1. Достоинства свайных фундаментов, классификации свай по материалу, характеру работы, по конструктивным решениям.

2. Технология погружения свай ударным методом. Выбор типа сваебойного молота.

3. Классификация классических и современных копровых установок, схемы их движения.

4. Технология устройства ростверков.

5. Технология погружения свай вдавливанием, вибровдавливанием.

6. Технологии завинчивания свай, погружение свай с подмывом, погружение свай в полимерной «рубашке».

7. Конструктивные решения набивных свай. «Сухой» метод устройства набивных свай. Назначение и основные положения применения обсадных и бетонолитных труб.

8. «Мокрый» метод устройства буронабивных свай. Устройство свай с камуфлетной пяткой.

9. Технологии устройства пневмотрамбованных, частотрамбованных, трамбованных, виброштампованных, песчаных и грунтобетонных свай. Особенности устройства свай в вечномёрзлых грунтах.

10. Контроль качества свайных работ. Методы испытания свай.

Модульный блок тем № 2. Современные технологии возведения надземной части зданий или сооружений.

Тема 5. Передовые технологии опалубочных и монолитных работ – *Тенденции развития монолитного домостроения, влияние уникальных свойств современных бетонов на технологии бетонирования конструкций. Современные опалубочные системы, опалубочные столы.*

Анализ технологий применения современных типов опалубок. Современные способы соединения арматурных стержней, применение неметаллической арматуры в строительстве. Анализ традиционных и специальных методов бетонирования.

Основные вопросы для дифференцированного зачета по теме:

1. Классификация классических и современных опалубок по материалу. Требования, предъявляемые к опалубкам, сбор нагрузок на опалубку.

2. Технологии применения опалубочных систем (опалубки), фундаментов, колонн и стен.

3. Анализ технологий применения опалубочных систем балок и плит перекрытия: мелкощитовая и кружальная опалубки, опалубочные столы.

4. Конструкция и технология применения скользящей опалубки.

5. Конструкция и технология применения туннельной опалубки.

6. Конструкция и технология применения катучей (горизонтально перемещаемой) опалубки.

7. Технология применения пневмоопалубки.

8. Классическая и современная несъемные опалубки. Способы крепления несъемной опалубки к армокаркасу бетонированной конструкции. Общие требования к контролю качества любых опалубочных систем.

9. Технологические схемы приготовления товарной бетонной смеси, методы транспортирования бетонной смеси.

10. Технология применения дистанцеров, способы вязки и прочих методов соединения арматурных стержней, применение неметаллической арматуры в строительстве.

11. Способы подачи бетонной смеси в блоки бетонирования, физический смысл, технология укладки и уплотнения бетонной смеси.

12. Классификация швов в монолитных конструкциях, способы устройства рабочих швов.

13. Технология бетонирования фундаментов, полов и площадок, днищ резервуаров.

14. Технология бетонирования стен и колонн, балок и плит перекрытия, арок.

15. Технологии вакуумирования свежееуложенной бетонной смеси.

16. Технологии торкретирования и пневмобетонирования (набрызг-бетон).

17. Технология подводного бетонирования методом вертикального подъема трубы.

18. Технологии подводного бетонирования методами: восходящего раствора, втрамбовывания бетонной смеси, укладки бункерами и кладки в мешках.

19. Технологии создания предварительно напряженных конструкций в заводских условиях.

Тема 6. Передовые технологии монолитного домостроения в экстремальных условиях – *Физический смысл процесса замораживания бетона на ранней стадии набора прочности. Анализ классических и современных методов выдерживания монолитных конструкций в экстремальных условиях.*

Основные вопросы для дифференцированного зачета по теме:

1. Физический смысл процесса замораживания бетона на ранней стадии набора прочности. Понятие модуля поверхности. Выдерживание монолитных конструкций методом «обычного термоса».

2. Технологии выдерживания монолитных конструкций методами «горячего» и «холодного термоса».

3. Электродный прогрев бетона: пластинчатыми, полосовыми, стержневыми, плавающими электродами. Прогрев бетона «струной».

4. Обогрев монолитных конструкций инфракрасным и индукционным методами.

5. Обогрев монолитных конструкций кондуктивными методами греющей опалубки термоактивных гибких покрытий (ТАГП).

6. Обогрев монолитных конструкций конвективным (в тепляках) методом. Паропрогрев монолитных конструкций.

7. Уход за бетоном в зимнее время года. Режимы прогрева бетона (графики), скорости разогрева и охлаждения бетона в зимних условиях. Особенности бетонных работ в условиях жаркого климата.

8. Технологии бетонирования фундаментов в зимних условиях.

9. Технологии бетонирования колонн, перекрытий и стен (например, дисков жесткости) многоэтажных зданий в зимних условиях.

10. Способы обогрева стыков сборных железобетонных элементов в зимних условиях.

Тема 7. Технологии монтажа современных конструктивных элементов железобетонных и металлических каркасов зданий и сооружений – *Технология монтажа современных конструкций при возведении специальных и оригинальных зданий и сооружений.*

Основные вопросы для дифференцированного зачета по теме:

1. Классификации методов монтажа. Структура процессов монтажа. Основные положения транспортирования отправочных монтажных элементов.

2. Основные положения, касающиеся организации приобъектных складов, правила складирования железобетонных и металлических конструкций. Правила приемки конструкций на объект.

3. Обустройство железобетонных конструкций на период монтажа.

4. Укрупнительная сборка элементов покрытия одноэтажных промышленных зданий: укрупнение ферм из отправочных элементов, укрупнение пространственных блоков покрытия. Схемы конвейерной линии.

5. Методы усиления металлических конструкций к моменту монтажа.

6. Схемы строповок. Классификация канатов, расчет усилий в облегченных стропях. Такелажная оснастка: стропы, траверсы, захваты.

7. Классификация методов монтажа элементов каркаса одноэтажного промышленного здания. Технологии монтажа фундаментов (стаканного типа) и колонн одноэтажных промышленных зданий.

8. Технологии возможного укрупнения и монтажа подкрановых балок, особенности устройства рельсового пути.

9. Технология монтажа железобетонных элементов покрытия одноэтажного промышленного здания (первой, второй и последующих ферм в пролете, монтаж плит покрытия).

10. Технологии устройства стенового ограждения одноэтажного промышленного здания: монтаж железобетонных стеновых панелей и «кассетная сборка» облегченных стеновых панелей.

11. Основные требования к обустройству подкрановых путей и эксплуатации башенного крана. Технологии монтажа элементов каркаса многоэтажного каркасного здания дифференциальным (поэлементным) методом.

12. Технология монтажа железобетонных элементов каркаса многоэтажных зданий с применением рамно-шарнирного индикатора (РШИ).

13. Монтаж элементов каркаса многоэтажного здания по системе КУБ.

14. Технология монтажа блочных зданий: элементов ленточных фундаментов, монтажа блоков-маяков и рядовых блоков стен, вентиляционных блоков.

15. Технологии монтажа крупнопанельных зданий: свободный, фрикционный, замковый методы монтажа стеновых панелей.

16. Технология монтажа железобетонных элементов в объеме кирпичных зданий: ригелей, плит перекрытия, лестничных маршей, балконных плит, лифтовых шахт, сантехкабин. Технология монтажа и способы крепления перегородок.

17. Классификации и конструктивные решения зданий из объемных блоков. Технологии монтажа объемных блоков.

18. Технология возведения зданий методом подъема перекрытий и этажей.

19. Технология монтажа сборных железобетонных оболочек покрытия с применением пространственного кондуктора.

20. Основные положения устройства стыков в зимнее время года. Способы обогрева стыков сборных железобетонных конструкций.

Тема 8. Монтаж облегченных ограждающих конструкций – Укрупнительная сборка и монтаж облегченных ограждающих конструкций зданий. Технология монтажа мембран по стабилизирующим фермам, по вантам. Технология монтажа конструктивных элементов здания зального типа.

Основные вопросы для дифференцированного зачета по теме:

1. Технологии монтажа металлических конструкций: колонн, подкрановых балок, ферм.

2. Укрупнительная сборка и монтаж облегченных ограждающих конструкций: стеновых сэндвич-панелей, монопанелей, профлистов покрытия.

3. Технологии монтажа структурных пространственно-решетчатых систем покрытия зального типа.

4. Технология монтажа рам (арок). Основные положения монтажа высотных сооружений.

5. Технологии монтажа мембран: по стабилизирующим фермам и по вантам.

Тема 9. Современные конструктивные решения армокаменных зданий, технологии их выполнения – Виды современной облегченной кладки и технологии их выполнения.

Основные вопросы для дифференцированного зачета по теме:

1. Классификации: элементов кладки, камней и растворов, применяемых в кладке. Правила разрезки кладки, системы перевязки швов. Краткое описание всех видов кладки.

2. Технология выполнения каменной кладки: приемы кладки, кладка по порядовке, методы раскладки камней и раствора, распределение функций в звене каменщиков.

3. Расшивка швов кладки. Поперечное и продольное армирование кладки. Классификация каменных перемычек. Технологии кладки всех видов каменных перемычек.

4. Виды и технологии выполнения облегченной кладки. Технология выполнения кладки из природных камней (бутовая и бутобетонная), особенности технологии огнеупорной кладки.

5. Правила определения объема каменной кладки, расчеты количества дялянок и состава бригады каменщиков. Организация рабочего места каменщиков. Виды звеньев и организация их работы по захваткам.

6. Виды и основные положения по использованию средств подмачивания в технологии каменной кладки.

7. Основные положения и технологии выполнения зимних методов кладки. Особенности кладки в жарких условиях. Операционный контроль качества каменной кладки, причины высолов, возможные дефекты многослойной каменной кладки.

Модульный блок тем № 3. Современные технологии отделки поверхностей.

Тема 10. Современные технологии устройства кровель – *Передовые технологии устройства рулонных кровель. Особенности устройства «дышащих» кровель. Виды и технологии устройства современных эксплуатируемых кровель.*

Основные вопросы для дифференцированного зачета по теме:

1. Технологии устройства черепичных и асбестоцементных кровель.

2. Виды и технологии устройства металлических кровель: фальцевые кровли, кровли из металлочерепицы.

3. Классификация «мягких» кровель. Технологии устройства каждого слоя «мягкой» (рулонной) кровли. Технологии устройства финишного слоя: наплавляемой кровли и кровли с применением полимерных мембран.

4. Современные виды и технология устройства гидроизоляции.

5. Современные виды тепло- и звукоизоляции, технологии их устройства.

Тема 11. Современные технологии устройства полов, в том числе производственных – *Технология выполнения монолитных и сборных стяжек. Технологии устройства классических и современных промышленных полов с упрочняющим верхним слоем. Технология*

устройства наливных (полимерных) полов, анализ причин возникновения дефектов в наливных полах. Устройство новых видов полов по системе регулируемых лаг, регулируемой сборной стяжки, устройство фальшполов. Технология устройства обогреваемых полов.

Основные вопросы для дифференцированного зачета по теме:

1. Классификация монолитных стяжек. Технология устройства и контроль качества цементно-песчаных стяжек.

2. Технологии выполнения: самонивелирующихся наливных стяжек (ровнителей), «плавающей» («сухой») стяжки из жесткого (полусухого) раствора.

3. Технология выполнения сборной стяжки по засыпному основанию и по плитам утеплителя.

4. Технологии «топхаусбетон»: устройство монолитных промышленных полов с упрочняющим верхним слоем. Технология выполнения рабочих швов в монолитных бетонных полах.

5. Технология устройства металлоцементных, асфальтобетонных, ксилолитовых, мозаичных (террацевых) полов.

6. Технология вакуумирования бетонных поверхностей монолитных полов. Технология выполнения «печатного бетона».

7. Устройство полов по системе регулируемых лаг, регулируемая сборная (фанерная) стяжка.

8. Технология устройства фальшполов.

9. Технология устройства наливных (полимерных) полов. Классификация и причины возникновения дефектов в наливных полах.

10. Классификация паркетных полов, технология устройства всех видов паркетных полов.

11. Классификация линолеумов. Технология выполнения линолеумных полов.

12. Классификация ковровых покрытий. Технология укладки ковролинов.

13. Настилка дощатых полов по лагам, полы из ДСП. Технологии устройства ламинатных полов.

14. Технология устройства плиточных полов: керамических, терракотовых, шлакоситалловых, чугунных, пробковых.

Тема 12. Современные технологии отделки поверхностей, различных по назначению – *Анализ ошибок в технологиях устройства вентилируемых фасадов и фасадов, выполненных по технологии мокрой штукатурки по утеплителю. Классические и современные технологии оштукатуривания поверхностей. Технологии малярных работ с применением современных красок. Классификация современных потолков, технологии их устройства. Технологии устройства современных конструктивных решений гидроизоляции, звукоизоляции и теплоизоляции.*

Основные вопросы для дифференцированного зачета по теме:

1. Технология оштукатуривания поверхностей обычными штукатурками. Производство штукатурных работ в зимних условиях. Классификация специальных видов штукатурки, технологии их нанесения.

2. Классификации и технологии выполнения декоративной штукатурки.

3. Классическая технология оштукатуривания фасадов. Отделка фасадов полимерцементной штукатуркой, выполняемой по слою утеплителя (мокрая штукатурка).

4. Классификация облицовочных материалов для внутренней отделки стен. Технология выполнения облицовки поверхностей стен внутри здания.

5. Классификации красок. Подготовка поверхности под окраску, технологии выполнения малярных работ.

6. Новые технологии малярных работ: флоковые краски, мозаичные краски.

7. Классификации обоев. Технологии подготовки и оклейки поверхностей обоями.

8. Технологии работ со специальными видами обоев.

9. Классификация потолков по видам отделки. Технология устройства подшивных и натяжных потолков. Облицовка потолков панелями.

Глава 10. Вопросы для подготовки к контрольным работам в области технологического проектирования

10.1. Общие регламентирующие положения технологического проектирования

1. Назначение и содержание технологических карт (ТК) и карт трудовых процессов (КТП).
2. Основные принципы комплектования звена и бригады рабочих, классификация бригад.
3. Как классифицируются ТК, какой вид ТК (согласно классификации) разработан в составе карты процесса (в составе дипломного проекта)?
4. Какая информация содержится в сборниках ЕНиР?
5. Как определяется трудоемкость, удельная трудоемкость? Единицы измерения трудоемкости.
6. В каких единицах измеряется выработка?
7. Объясните назначение и опишите состав нормокомплекта.
8. Как, с помощью каких средств доставляются материалы или конструкции на объект?
9. Методы контроля качества. Средства контроля качества.
10. Какие виды контроля существуют в строительстве?
11. Какие мероприятия предусмотрены в рассматриваемой технологии по обеспечению безопасности выполняемых работ?

10.2. Общие регламентирующие положения технологии земляных работ

1. Какие свойства грунтов являются основными?
2. Какие грунты считают мокрыми, какие грунты являются сухими?
3. На какие группы классифицируют грунты?
4. Что такое линия нулевых работ?
5. В каких случаях допускается не снимать плодородный слой земли перед разработкой выемок на стройплощадке?

6. Каким образом используется снимаемый плодородный слой?
7. Укажите коэффициент первоначального и остаточного разрыхления разрабатываемого грунта, коэффициент фильтрации грунта.
8. Какие грунты считают мокрыми при производстве земляных работ?
9. Укажите основные характеристики разрабатываемого грунта (состав грунта) и группу грунта при его разработке принимаемыми строительными машинами.
10. Объясните способы закрепления репера на стройплощадке.
11. Объясните правила установки обноски относительно выемки (котлована или траншеи).
12. В зависимости от чего проектируется необходимость крепления вертикальных стенок выемок?
13. Перечислите способы фиксации осей на обноске, объясните технологию переноса осей с обноски на основание выемки.
14. Какие выемки можно отнести к траншеям, а какие – к котлованам?
15. Как определяется ширина траншеи (котлована) в соответствии с требованиями нормативной литературы?
16. Какой должна быть ширина проезжей части подъездных путей в пределах разрабатываемых выемок и грунтовых карьеров для самосвалов грузоподъемностью до 12 т и при грузоподъемности более 12 т?
17. От каких параметров зависит крепление вертикальных стенок выемок?
18. Как следует производить доработку недоборов до проектной отметки?
19. Чем восполняются переборы грунта в местах устройства фундаментов?
20. Какие нарушения основания выемок можно исправлять только после согласования с проектной организацией?
21. После выполнения каких мероприятий можно производить разработку котлованов в просадочных и набухающих грунтах?
22. Какая концентрация соли допускается в поровой влаге при искусственном засолении грунтов?

23. Укажите основные параметры одноковшового экскаватора (землеройной техники), обоснуйте принятую траекторию проходки техники.

24. Какие валуны, камни, куски разрыхленного мерзлого и скального грунта считаются негабаритными относительно размеров ковша экскаватора?

25. Обоснуйте применение (или отсутствие) временного крепления откосов (или вертикальных стенок) выемки.

26. Какие средства предусмотрены для спуска рабочих в траншеи, ямочные котлованы?

27. Укажите допустимое расстояние от колес техники до бровки выемки.

28. Укажите допустимое расстояние от основания отвала грунта, предназначенного для обратной засыпки, до бровки выемки.

29. Укажите и обоснуйте ширину и длину въездной траншеи.

30. Объясните организацию отвода поверхностной воды с основания выемки: укажите величину уклона основания, направление водостока, расположение водосборной траншеи относительно подошвы фундаментов, расположение зумпфов.

31. Укажите перепад высот водоотводной траншеи (по длине лотка) при заданном уклоне на рассматриваемом участке водоотвода.

32. Опишите устройство зумпфа.

33. Какие работы должны быть выполнены к началу процесса обратной засыпки пазух фундаментов? Какая документация должна быть при этом оформлена?

34. Допускается ли использовать разрабатываемый грунт на стройплощадке для обратной засыпки пазух фундаментов?

35. Что должно быть указано в проекте при возведении насыпей и устройстве обратных засыпок?

36. Что надлежит предпринять при уплотнении грунтов в насыпи, если природная влажность грунта окажется ниже оптимальной на 0,05 и более?

37. В каком случае можно использовать в одном слое насыпи грунты разных типов?

38. Как устраивается насыпь, если поверхность слоев из менее дренирующих грунтов располагаются под слоями из более дренирующих грунтов?

39. На каком расстоянии существующих зданий возможно применение грунтов для засыпки с концентрацией растворимых солей в поровой влаге свыше 10 %?

40. Какими грунтами или материалами следует засыпать траншеи и котлованы на участках пересечения с существующими дорогами?

41. Какие грунты можно применять в качестве обратной засыпки пазух фундаментов?

42. Какими грунтами следует выполнять обратную засыпку, где невозможно обеспечить уплотнение грунта до требуемой плотности имеющимися средствами?

43. На какую высоту должна быть отсыпана нижняя часть насыпи при ее устройстве на сильнопучинистых основаниях до наступления устойчивых отрицательных температур воздуха?

44. Какими грунтами разрешается производить обратные засыпки выемок в грунтовых условиях II типа по просадочности?

45. С каким запасом по высоте на осадку возводятся насыпи без уплотнения?

46. По какой технологии создаются насыпи из грунтов повышенной влажности?

47. Как учитываются потери грунта при транспортировании в земляные сооружения автотранспортом, скреперами, бульдозерами?

48. Какие грунты запрещены для обратной засыпки пазух фундаментов и создания насыпей?

49. Какой объем мерзлого грунта (и какого размера мерзлых комьев) допускается при обратной засыпке в наружные пазухи фундаментов?

10.3. Общие регламентирующие положения технологии понижения грунтовых вод

1. Назовите коэффициент фильтрации грунта. Чем данные коэффициенты регламентируются?

2. Опишите метод определения количества требуемых игло-фильтров.

3. Какие должны быть предусмотрены меры при проведении водопонижительных работ?

4. На какой высоте от уровня грунтовых вод следует считать грунты мокрыми?

5. Чем пригружаются фильтрующие откосы и дно выемки при применении водоотлива с основания котлованов и траншей?

6. Как определяется объем зумпфа?

7. Какова должна быть скорость понижения УГВ во избежание нарушения устойчивости дна выемки и откосов?

8. Как готовят скважину перед опусканием фильтра или при извлечении обсадной трубы?

9. В каком режиме производят откачку воды после ввода водопонижительной системы?

10. В каком режиме должны работать резервные агрегаты и насосы при работе водопонижительных систем?

11. Чем должны быть оборудованы водопонижительные системы?

12. В чем заключаются особенности эксплуатации водопонижительных систем в зимнее время?

13. Каковы особенности устройства временных водоотводящих сооружений, предназначенных для перехвата поверхностных вод?

14. В какой последовательности и в какое время возможен демонтаж водопонижающей системы?

10.4. Общие регламентирующие положения технологии свайных работ

1. В соответствии с какой документацией выполняется устройство свайных фундаментов?

2. Какие требования предъявляются к маркировке свай заводского изготовления?

3. Каковы правила и нормы складирования свай заводского изготовления?

4. Сваи или шпунтины должны иметь большую длину при использовании шпунтового ряда и свай на одной строительной площадке?

5. Какое количество свай приобретается для пробной забивки на стройплощадке?

6. Как определяются места пробной забивки свай на стройплощадке?

7. По какому показателю подбирают копровую установку?

8. Как определяется энергия удара копра, сообщаемого на сваю; какова масса молота?

9. Какая нагрузка, передаваемая сваебойной установкой, воздействует на сваю?

10. Какие испытания выполняют для свай заводского изготовления и какие испытания можно проводить для буронабивных свай?

11. Что представляет собой статическое и динамическое испытание свай?

12. Укажите точность замера отказа в конце забивки свай.

13. Как контролируют вертикальность сваи при забивке?

14. Какие основные отклонения в положении свай (забивных и набивных) можно указать в плане?

15. Чему равна продолжительность «отдыха» сваи-стойки; висячей сваи; сваи, погружаемой в слабые грунты?

16. Какие мероприятия возможны в случае поломки свай?

17. Какие мероприятия возможны в случае погружения сваи ниже проектной отметки?

18. Что должно быть предпринято в случае, если сваи длиной до 10 м недопогружены более чем на 15 % проектной глубины и сваи большей длины недопогружены более чем на 10 % проектной глубины, но дали отказ, равный или менее расчетного?

19. При наличии каких дефектов свай запрещается их применение?

20. Какие дефекты недопустимы на поверхности свай?

21. При устройстве набивных свай как обеспечивается вертикальность опускаемых в скважину армокаркасов, чем обеспечивается требуемая толщина фактурного слоя бетона до армокаркаса сваи?

10.5. Общие регламентирующие положения технологии опалубочных и монолитных работ

Опалубочные и бетонные работы

1. Каким показателем характеризуется пластичность бетонной смеси?
2. Какие бетонные смеси являются литыми, жесткими?
3. Какая подвижность бетонной смеси должна быть обеспечена при бетонировании колонн (центрально сжатых конструкций), балок и плит перекрытия (изгибаемых конструкций)?
4. Чем обеспечивается подвижность бетонной смеси?
5. Укажите объем бады, используемый (в техкарте) в процессе подачи и укладки бетонной смеси в бетонируемую конструкцию.
6. Опишите технологию подготовки щебеночного основания (под подбетонку, например).
7. Как правильно подготовить основание под монолитную конструкцию?
8. Какие методы уплотнения применяются при уплотнении бетонов с различной степенью пластичности?
9. Укажите допустимую толщину укладки слоя бетонной смеси при бетонировании конструкций.
10. При какой толщине бетонной конструкции допустимо уплотнение поверхностными вибраторами?
11. На какую глубину должен заходить глубинный вибратор в предыдущий (ранее уложенный) слой бетонной смеси и каков радиус его действия?
12. Где выполняются рабочие швы при бетонировании ростверка?
13. Где выполняются рабочие швы при бетонировании колонн?
14. Где выполняются рабочие швы при бетонировании балок и плит перекрытия?
15. Какие мероприятия по уходу за свежесуложенным бетоном предусмотрены техкартой?
16. Укажите продолжительность технологического перерыва (продолжительность ухода за монолитной конструкцией) до приложения нагрузки на бетонируемую конструкцию.

17. Обоснуйте принятую (в проектируемой техкарте) распалубочную прочность различных видов конструкций.

18. При какой прочности можно загружать бетонизируемые (монолитные) конструкции, работающие на сжатие (на изгиб)?

19. Назовите способы замера температур в бетоне (принятые в техкарте и существующие) при выдерживании монолитной конструкции в зимнее время года.

20. Каким должен быть объем бетона, укладываемого в одну конструкцию (фундамент, колонну, балку, плиту перекрытия, в одну захватку монолитного пола или фундаментной плиты)?

21. Каким должен быть объем бетона, укладываемого бригадой в смену? Свяжите данный объем с объемом автобетоносмесителя (миксера). Обоснуйте количество автобетоносмесителей (миксеров) и их рейсов.

22. Обоснуйте способ подачи бетонной смеси в опалубку, свяжите данный способ по параметрам с проектируемой интенсивностью бетонирования.

23. Рассчитайте производительность бетонных работ, выработку бетонирования различных монолитных конструкций на звено (на бригаду) рабочих.

24. Какая высота свободного падения бетонной смеси допускается в летнее время года?

Монолитные бетоны в экстремальных условиях

1. Укажите модуль поверхности обогреваемой конструкции.

2. Какой способ замера температур бетонизируемой конструкции предусмотрен при обогреве монолитной конструкции?

3. Какие методы замера температур бетонизируемой конструкции при обогреве существуют?

4. Какой перепад температур (монолитной конструкции и наружного воздуха) допускается в момент распалубливания монолитной конструкции?

5. Как определить достаточность прогрева монолитной конструкции (т.е. возможный срок распалубливания)?

6. Какая прочность монолитной конструкции предусмотрена при ее распалубливании в зимнее время года (т.е. чему равна критическая прочность бетона)?

7. Укажите скорость подъема температуры бетона при разогреве и допустимую скорость охлаждения монолитной конструкции.

8. Какая высота свободного падения бетонной смеси допускается в зимнее время года?

9. Какие мероприятия запланированы по уходу за монолитной конструкцией при отрицательных температурах наружного воздуха?

10.6. Общие регламентирующие положения технологии такелажных и монтажных работ

Организационные и технологические процессы монтажа

1. Обоснуйте количество стоянок монтажного крана.

2. Обоснуйте длину рельсового пути башенного крана (укажите на схемах).

3. Какой уклон допускается при устройстве рельсового пути башенного крана (укажите на схемах)?

4. В каком случае готовят щебеночное основание под рельсовый путь башенного крана?

5. Чем оснащается башенный кран на стройплощадке?

6. Как происходит размещение и организация открытого склада сборных железобетонных конструкций?

7. Кто и как часто контролирует качество строп на строительной площадке, по каким параметрам ведут их отбраковку?

8. Кто и как часто контролирует качество траверс на строительной площадке, по каким параметрам ведут их отбраковку?

9. В каком положении укрупняются железобетонные конструкции?

10. В каком положении укрупняются металлические фермы, в чем заключается особенность укрупнения металлической фермы длиной 30 м?

11. Как выполняется проверка вертикальности монтируемых конструкций?

12. Перечислите операции процесса монтажа: фундаментов, колонн, ферм, балок, ригелей, плит перекрытия и покрытия и других монтируемых элементов.

13. Опишите технологию временной выверки и временного крепления монтируемых конструкций.

14. Какое обустройство конструкций необходимо выполнить перед монтажом и в каких случаях?

15. Какие методы прогрева раствора мелкозернистого бетона в стыках сборных железобетонных конструкций предусмотрены в технологической карте при выполнении монтажных процессов в зимнее время года?

16. Опишите технологию укрупнительной сборки элементов покрытия одноэтажных промышленных зданий и установки укрупненных блоков пространственным установщиком.

17. Опишите технологию укрупнительной сборки элементов покрытия одноэтажных промышленных зданий и установки укрупненных блоков двумя мостовыми кранами, жестко соединенными в единую каретку.

Процессы монтажа конструкций на болтовых соединениях

1. В чем заключается технология (последовательность) затяжки болтов?

2. Какой точности используются болты при монтаже (окончательном креплении) металлических конструкций?

3. Как и с помощью чего контролируется качество стяжки металлических конструкций анкерными болтами?

Сварочные работы при монтажных работах

1. Какими способами сварщики обозначают объем выполненных сварных работ?

2. Какие мероприятия планируются по контролю качества сварных швов?

3. В какой исполнительной документации отражается качество сварных швов?

10.7. Общие регламентирующие положения процессов каменной кладки

1. Укажите достоинства и недостатки глиняного керамического (обыкновенного) кирпича и силикатного кирпича, обозначьте области их применения.

2. Какие растворы являются кладочными? Обоснуйте выбор тех или иных растворов.

3. Какие виды растворов вы знаете? Назовите марки растворов.

4. Назовите марку кирпича, используемого при кладке несущих стен, перемычек. Какие марки кирпича можете назвать?

5. Укажите количество рядов кладки на 1 м ее высоты.

6. Какое количество кирпича используется в объеме 1 м³ кладки?

7. Назовите расход раствора, используемого на 1 м³ кладки?

8. Какую высоту кладки допускается выкладывать в одну смену?

9. Согласно величине выработки примерно определите требуемый запас материалов на смену работы, например для звена каменщиков.

10. Объясните и обоснуйте принятую организацию работ по захваткам.

11. Объясните, за счет чего осуществляется крепление наружной версты кладки к внутренней версте при выполнении кладки с утеплителем внутри (слоистая кладка)?

12. Какие существуют средства крепления плиточного утеплителя внутри кладки в процессе выполнения слоистой кладки?

13. Как определяется состав звена каменщиков и количество звеньев в бригаде?

14. Объясните методы обеспечения устойчивости лесов.

15. Какие мероприятия предусмотрены техкартой для обеспечения техники безопасности каменщиков, начинающих выкладывать верстовой ряд с уровня перекрытия?

16. Какими средствами поставляются раствор и кирпич на строительный объект и к рабочему месту каменщиков?

17. Перечислите методы контроля каменной кладки и периодичность контроля кладки.

18. Укажите нормируемую толщину вертикальных и горизонтальных швов кладки.

19. Как контролируется криволинейность (заданный радиус кривизны стены) кладки в плане в процессе ее выполнения?

20. Где и какая гидроизоляция используется в объеме каменной кладки?

21. Какова продолжительность кладки этажа здания, секции здания или здания в целом?

22. Где и в каких случаях предусматривается армирование в объеме кладки, что применяется в качестве армирующих элементов?

23. Назовите причины возникновения высолов на поверхности кладки и возможные способы ликвидации высолов. Назовите возможные методы создания диафрагм, препятствующие проникновению воды в объем кладки.

24. Какие предпринимаются меры при выполнении кладки в зимних условиях?

25. Какие предпринимаются меры при выполнении кладки в условиях летней жары?

10.8. Общие регламентирующие положения технологии кровельных работ

1. Какие работы должны быть завершены к началу кровельных работ? Какие работы запрещается выполнять до выполнения кровельных работ?

2. За счет чего обеспечиваются уклоны в кровле?

3. Каково назначение каждого слоя в кровле?

4. В зависимости от какого параметра назначается толщина стяжки (указать толщину стяжки, вид и марку материала стяжки) в рулонной кровле?

5. Какие размеры имеет карта при устройстве стяжки?

6. Как определить влажность стяжки (т.е. окончание просушки стяжки)?

7. Укажите нормативную площадь кровли в расчете на одну водосборную воронку.

8. В каком направлении ведут работы по устройству заданного вида кровли?

9. Из каких материалов и в каком соотношении готовят праймер (грунтовку)?

10. На какие слои рулонной кровли наносят праймер?

11. Какие средства механизации и ручного инструмента применяются для выполнения каждого слоя рулонной кровли?

12. Обоснуйте деление фронта работ (площади кровли) на захватки.

13. Объясните технологию выполнения кровельных работ по захваткам, технологию выполнения каждого слоя кровли.

14. Чему равна выработка выполнения каждого слоя кровли на звено (бригаду) рабочих?

15. Как определяется расход материалов на выполнение кровли?

16. В чем заключается техника безопасности при выполнении кровельных работ?

10.9. Общие регламентирующие положения технологий устройства полов (на примере устройства монолитных полов)

1. В чем заключается технология подготовки основания по грунту под монолитные полы?

2. Как предохранить потерю цементного молочка из бетонной смеси при бетонировании черного пола по щебеночной подготовке?

3. Объясните назначение пленки (разделительного слоя) в конструкции современных монолитных полов.

4. Чем обоснована ширина карты (и чему равна ширина карты) при бетонировании монолитных полов?

5. Как определяют время вакуумирования при использовании данной технологии в процессе устройства монолитных полов?

6. На какую глубину прорезается рабочий шов при устройстве промышленных (монолитных) полов?

7. Как определить влажность стяжки (т.е. окончание просушки стяжки)?

8. Укажите нормативную влажность материалов, применяемых при устройстве полов.

10.10. Общие регламентирующие положения технологий отделки поверхностей

Гидроизоляционные работы

1. Назовите виды гидроизоляции, ее назначение и области применения (в том числе перечислите области применения гидроизоляции в дипломном проекте).
2. Опишите технологию выполнения гидроизоляции.

Штукатурные работы

1. Приведите перечень слоев штукатурки, опишите назначение каждого слоя.
2. Каковы требования к раствору по пластичности для каждого слоя штукатурки?
3. Опишите технологию процесса оштукатуривания поверхностей.
4. Каким образом определяется выработка оштукатуривания поверхностей?
5. Перечислите виды штукатурных станций, опишите их назначение.
6. Как производительность штукатурных станций зависит от производительности бригады штукатуров?
7. Каковы нормативные требования к температурно-влажностному режиму при выполнении штукатурных или других отделочных работ?

Глава 11. Вопросы для подготовки к контрольным работам по вопросам контроля строительно-монтажных работ

При подготовке вопросов приведем материал из методических рекомендаций по подготовке к квалификационному экзамену в системе профессиональной аттестации работников, осуществляющих контроль качества строительства объектов.

11.1. Земляные работы

1. Укажите минимальную ширину траншеи, которая должна приниматься в проекте под ленточные фундаменты и другие подземные конструкции.

В соответствии с п. 3.3 СНиП 3.02.01–87 «Земляные сооружения, основания и фундаменты» минимальная ширина траншей должна включать ширину конструкции с учетом опалубки, толщины изоляций и креплений с добавлением 0,2 м с каждой стороны.

2. Когда следует начинать демонтаж водопонижающих установок?

В соответствии с п. 2.18 СНиП 3.02.01–87 демонтаж водопонижающих установок следует начинать после завершения работ по обратной засыпке котлованов и траншей.

3. Какие действия должен предпринять подрядчик в случае перебора глубины выемки более 50 см?

В соответствии с п. 3.10 СНиП 3.02.01–87 способ восстановления оснований, нарушенных в результате промерзания, затопления, а также переборов глубиной более 50 см, должен быть согласован с проектной организацией.

4. Каким образом следует вести разработку выемок, устройство насыпей и вскрытие подземных коммуникаций в пределах охранных зон?

В соответствии с п. 3.21 СНиП 3.02.01–87 разработка допускается с письменного разрешения эксплуатационных организаций.

5. Могут ли быть заменены предусмотренные проектом грунты насыпей?

В соответствии с п. 4.1 СНиП 3.02.01–87 грунты насыпей и обратных засыпок при необходимости могут быть заменены по согласованию с заказчиком и проектной организацией.

6. В каких случаях выполняется опытное уплотнение грунтов насыпей?

В соответствии с п. 3.3 СНиП 3.02.01–87 – при наличии указаний в проекте, при объеме поверхностного уплотнения 10 тыс. м³ и более.

7. Какие дополнительные условия следует соблюдать при устройстве насыпей из грунтов повышенной влажности?

В соответствии с п. 4.21 СНиП 3.02.01–87 должны быть предусмотрены зоны насыпей, отсыпаемых из дренирующих материалов.

8. При какой толщине плодородного слоя почвы допускается не производить его снятие перед началом земляных работ?

В соответствии с п. 9.2 СНиП 3.02.01–87 допускается не снимать плодородный слой при толщине плодородного слоя менее 10 см.

9. Какие меры следует предпринять при выполнении работ по уплотнению грунтов, если природная влажность грунта окажется ниже оптимальной на 0,05 и более?

В соответствии с п. 10.3 СНиП 3.02.01–87 надлежит производить его доувлажнение расчетным количеством воды.

10. Какие дополнительные требования предъявляются к выполнению работ по устройству грунтовых подушек в зимнее время?

В соответствии с подпунктом б п. 10.5 СНиП 3.02.01–87 устройство грунтовых подушек в зимнее время допускается из талых грунтов с содержанием мерзлых комьев размером не более 15 см и не более 15 % общего объема при температуре воздуха не ниже -10°C .

11. Какие дополнительные меры следует принимать при возведении насыпей на слабых грунтах?

В соответствии с п. 7.4 СНиП 3.02.01–87 по согласованию с проектной организацией и заказчиком следует устанавливать поверхностные и глубинные марки для проведения наблюдений за деформациями.

12. Какие мероприятия должны быть предусмотрены в проекте для предохранения грунтов в основании выемок от ухудшения их свойств?

В соответствии с п. 2.62 СНиП 2.02.01–83 «Основания зданий и сооружений» к мероприятиям, предохраняющим грунты основания выемок, относятся: водозащитные мероприятия и ограничение от внешних воздействий.

11.2. Свайные работы, работы по устройству шпунтового ограждения

1. Какие меры следует предпринять для выявления на площадке недопогруженных свай, давших отказ, равный расчетному или меньший его?

В соответствии с п. 11.5 СНиП 3.02.01–87 «Земляные сооружения, основания и фундаменты» недопогруженные должны быть обследованы и приняты решения о возможности использования таких свай или о погружении дополнительных свай, в случае если это:

– сваи длиной 10 м, недопогруженные более чем на 15 % проектной глубины;

– сваи большей длины, недопогруженные более чем на 10 % проектной глубины.

2. С какой точностью измеряется отказ свай в конце забивки или при добивке свай?

В соответствии с п. 11.10 СНиП 3.02.01–87 отказ свай в конце забивки или при добивке свай следует измерять с точностью до 1 мм.

3. Какие параметры стального шпунта (и каким образом) проверяются перед началом работ по забивке шпунта?

В соответствии с п. 11.15 СНиП 3.02.01–87 полости замков шпунтин проверяются на прямолинейность и чистоту методом протаскивания на стенде через 2-метровый шаблон.

4. В какие сроки после окончания бурения скважины должно производиться бетонирование буронабивных свай?

В соответствии с п. 11.26 СНиП 3.02.01–87 в обводненных, просадочных и других неустойчивых грунтах бетонирование свай должно производиться не позднее 8 ч после окончания бурения, а в устойчивых грунтах – не позднее 24 ч.

При невозможности бетонирования в указанные сроки бурение скважин начинать не следует, а уже начатых скважин – прекратить, не доводя их забой на 2–3 м до проектного уровня и не разбуривая уширений.

5. Каким образом следует поступить с железобетонными сваями, имеющими поперечные и наклонные трещины шириной раскрытия более 0,3 мм?

В соответствии с п. 11.49 СНиП 3.02.01–87 такие сваи должны быть усилены железобетонной обоймой с толщиной стенок не менее 100 мм или заменены.

6. Какие меры следует предпринять перед устройством ростверка в случае поломки свай или погружения свай ниже проектной отметки?

В соответствии с п. 11.55 СНиП 3.02.01–87 при поломке свай или погружения свай ниже проектной отметки следует их нарастить монолитным железобетоном по согласованию с проектной организацией.

7. Какие параметры контролируются при возведении сооружения способом «стена в грунте»?

В соответствии с табл. 20 СНиП 3.02.01–87 контролируется качество глиняного раствора в траншее и положение в плане стен и всего сооружения.

11.3. Монолитные работы

1. Из какого расчета выбирается глубина погружения глубинного вибратора при бетонировании конструкций?

В соответствии с п. 2.11 СНиП 3.03.01–87 «Несущие и ограждающие конструкции» глубина погружения глубинного вибратора в бетонную смесь должна обеспечивать его углубление в ранее уложенный слой на 5–10 см.

2. Какие требования предъявляются к шагу перестановки глубинного вибратора при уплотнении бетонной смеси?

В соответствии с п. 2.11 СНиП 3.03.01–87 шаг перестановки глубинного вибратора не должен превышать полуторного радиуса его действия.

3. В какие сроки при перерывах в работе допускается укладка последующих слоев бетонной смеси в случае выполнения бетонных работ без образования рабочего шва?

В соответствии с п. 2.12 СНиП 3.03.01–87 укладка допускается до начала схватывания бетона предыдущего слоя.

4. Какой специальный метод бетонирования следует применять для бетонирования ответственных сильно армированных конструкций?

В соответствии с п. 2.75 СНиП 3.03.01–87 следует применять напорное бетонирование путем непрерывного нагнетания бетонной смеси при избыточном давлении.

5. В чем заключается особенность бетонирования в зимний период?

В соответствии с п. 2.56 СНиП 3.03.01–87 должна быть исключена возможность замерзания бетона в зоне контакта с основанием.

6. При достижении какой прочности можно прекратить уход за свежесуложенным бетоном при температуре воздуха выше 25 °С?

В соответствии с п. 2.66 СНиП 3.03.01–87 – по достижении бетоном 70 % марочной прочности (или 50 % марочной прочности при соответствующем обосновании).

7. Какие дополнительные работы следует проводить перед цементизацией швов?

В соответствии с п. 2.88 СНиП 3.03.01–87 перед цементизацией проводится промывка и гидравлическое апробирование шва.

8. Укажите рекомендуемый способ монтажа арматурных конструкций непосредственно на строительной площадке.

В соответствии с п. 2.100 СНиП 3.03.01–87 монтаж арматурных конструкций следует производить из крупноразмерных блоков или унифицированных сеток.

9. В какой последовательности следует производить снятие опалубки (распалубливание конструкций) на строительной площадке?

В соответствии с п. 2.110 СНиП 3.03.01–87 снятие всех типов опалубки следует производить после предварительного отрыва от бетона.

11.4. Монтажные работы

Монтаж железобетонных конструкций

1. Какие отклонения допускаются в отметках поверхностей и закладных деталей бетонных и железобетонных конструкций, служащих опорами для стальных или сборных железобетонных элементов?

В соответствии с п. 6 табл. 11 СНиП 3.03.01–87 «Несущие и ограждающие конструкции» допуск составляет 5 мм.

2. Допускается ли монтировать сборные железобетонные конструкции нескольких этажей здания без замоноличивания стыков конструкций на нижележащих этажах здания?

В соответствии с п. 3.3 СНиП 3.03.01–87 это допускается при соответствующем указании в проекте (когда прочность и устойчивость конструкций обеспечивается сваркой монтажных соединений).

3. Какие требования предъявляются к растворам, применяемым при монтаже сборных железобетонных конструкций?

В соответствии с п. 3.5 СНиП 3.03.01–87 марки растворов для устройства постели должны быть указаны в проекте, подвижность раствора должна составлять 5–7 см (по глубине погружения стандартного конуса).

4. С чего необходимо начинать монтаж конструкций здания?

В соответствии с п. 1.21 СНиП 3.03.01–87 монтаж конструкций начинают, как правило, с пространственно-устойчивой части: связевой ячейки, ядра жесткости и т.п.

15. Какие требования предъявляются к основаниям, на которые монтируются фундаментные блоки?

В соответствии с п. 3.10 СНиП 3.03.01–87 фундаментные блоки следует устанавливать на выровненный (до проектной отметки) слой песка.

6. Как следует производить выравнивание высотных отметок в стыках колонн и стоек рам?

В соответствии с п. 3.16 СНиП 3.03.01–87 применение не предусмотренных проектом прокладок в стыках колонн и стоек рам без согласования с проектной организацией не допускается.

7. Как следует монтировать плиты перекрытия (плоские и пустотные) в каркасных зданиях и сооружениях?

В соответствии с п. 3.21 СНиП 3.03.01–87 плиты перекрытия (плоские и пустотные) необходимо укладывать на слой раствора толщиной не более 20 мм, совмещая поверхности смежных плит вдоль шва со стороны потолка.

8. Выполнение каких нормативных требований является главным условием обеспечения качества при монтаже сборных вентиляционных блоков?

В соответствии с п. 3.29 СНиП 3.03.01–87 необходимо следить за совмещением каналов и тщательностью заполнения горизонтальных швов раствором.

9. Как следует контролировать точность установки объемных блоков (шахт лифтов) относительно вертикальной плоскости?

В соответствии с п. 3.30 СНиП 3.03.01–87 относительно вертикальной плоскости блоки следует устанавливать, выверяя грани двух взаимно перпендикулярных стен блока.

10. Укажите минимальную допускаемую длину выпусков арматурных стержней из сборных железобетонных конструкций, свариваемых между собой без вставок.

В соответствии с п. 8.40 СНиП 3.03.01–87 длина выпусков арматурных стержней должна быть не менее 150 мм (при применении вставок – не менее 100 мм).

11. На какую длину перед сваркой следует защищать арматурные стержни сборных железобетонных конструкций в месте соединения?

В соответствии с п. 8.38 СНиП 3.03.01–87 арматурные стержни следует зачищать на длине, превышающей на 10–15 мм сварной шов или стык.

12. Допускается ли применение промежуточных вставок при превышении регламентированных зазоров между стыкуемыми арматурными стержнями сборных железобетонных конструкций?

В соответствии с п. 8.39 СНиП 3.03.01–87 допускается применение одной промежуточной вставки длиной не менее 80 мм (вставку следует изготавливать из арматуры того же класса и диаметра, что и стыкуемые стержни).

13. Как следует поступить со сварным стыковым соединением арматуры, которое не удовлетворяет требованиям стандартов?

В соответствии с п. 8.79 СНиП 3.03.01–87 такие сварное соединение необходимо вырезать, на место вырезанного стыка следует сварить промежуточную вставку длиной не менее 80 мм, а затем провести ультразвуковой контроль двух выполненных сварных соединений.

14. Какие основные требования предъявляются к закладным деталям и сварным соединениям железобетонных конструкций перед выполнением антикоррозионного покрытия?

В соответствии с п. 3.39 СНиП 3.03.01–87 они должны быть очищены от сварочного шлака, брызг металла, жиров и других загрязнений.

15. В каких местах должно выполняться антикоррозионное покрытие для закладных и соединительных изделий сборных железобетонных конструкций?

В соответствии с п. 3.38 СНиП 3.03.01–87, это покрытие надлежит применять во всех местах, где при монтаже и сварке нарушено заводское покрытие.

16. Как следует обеспечивать контроль фактической прочности уложенного бетона (раствора) в стыки (швы) сборных железобетонных конструкций?

В соответствии с п. 3.51 СНиП 3.03.01–87 фактическую прочность уложенного бетона (раствора) следует контролировать испытанием серии образцов, изготовленных на месте замоноличивания (не менее 3 образцов на группу стыков, бетонируемых в течение данной смены).

17. Какую прочность должен иметь бетон или раствор в замоноличенных стыках сборных железобетонных конструкций ко времени распалубки при отсутствии такого указания в проекте?

В соответствии с п. 3.50 СНиП 3.03.01–87 при отсутствии указания в проекте прочность бетона или раствора должна быть не менее 50 % проектной прочности на сжатие.

18. Какие требования предъявляются к поверхностям стыков панелей наружных стен?

В соответствии с п. 3.56 СНиП 3.03.01–87 поверхности стыков должны быть очищены (от пыли, грязи, наплывов бетона) и просушены. Трещины, раковины и сколы должны быть отремонтированы с применением полимерцементных составов. Нарушенный грунтовочный слой должен быть восстановлен в построечных условиях.

19. Каким образом следует соединять воздухозащитные ленты в колодцах вертикальных стыков наружных стен полносборных зданий?

В соответствии с п. 3.58 СНиП 3.03.01–87 места соединения воздухозащитных лент должны располагаться на расстоянии 0,3 м от пересечения вертикальных и горизонтальных стыков.

20. Какова должна быть длина нахлеста воздухозащитных лент в вертикальных стыках панелей наружных стен?

В соответствии с п. 3.58 СНиП 3.03.01–87 необходимо соединять воздухозащитные ленты внахлест с длиной участка нахлеста 100–120 мм.

21. Допускается ли установка уплотняющих прокладок в стыки панелей наружных стен до монтажа панелей?

В соответствии с п. 3.63 СНиП 3.03.01–87 в стыках закрытого типа (горизонтальных и вертикальных) допускается установка уплотняющих прокладок до монтажа панелей, прокладки должны быть закреплены в проектном положении.

22. Какие требования предъявляются к видам и местам расположения соединений уплотняющих прокладок в стыках наружных стеновых панелей?

В соответствии с п. 3.64 СНиП 3.03.01–87 уплотняющие прокладки соединяют «на ус», располагая место соединения на расстоянии не менее 0,3 м от пересечения вертикального и горизонтального стыков.

23. Какие требования предъявляются к толщине слоя мастики, нанесенного в устье стыка наружной стеновой панели?

В соответствии с п. 3.69 СНиП 3.03.01–87 предельное отклонение толщины слоя мастики от проектной не должно превышать 2 мм.

Монтаж металлических конструкций

1. Допускается ли правка деформированных стальных конструкций без их предварительного нагрева?

В соответствии с п. 3.4.2 СНиП 3.03.01–87 «Несущие и ограждающие конструкции» деформированные конструкции следует выправить. Холодная правка (без нагрева) допускается только для плавно деформированных элементов. Правка может быть выполнена термическим или термомеханическим методом (т.е. в горячем состоянии).

2. Есть ли отличие в технологии выполнения болтовых и сварных соединений при монтаже конструкций?

В соответствии с п. 4.6 СНиП 3.03.01–87 окончательное закрепление монтируемых конструкций на болтах следует выполнять сразу после инструментальной проверки точности положения и выверки. Конструкции с монтажными сварными соединениями закрепляют в два этапа – сначала временно, затем по проекту.

3. На каком этапе работ допускается укладка стального настила при монтаже одноэтажных зданий из стальных конструкций?

В соответствии с п. 4.60 СНиП 3.03.01–87 укладка стального настила допускается только после приемки работ по установке и проектному закреплению всех элементов (на закрываемом настилом участке) и окраске поверхностей, к которым примыкает настил.

4. Может ли отставать бетонирование монолитных перекрытий от установки и проектного закрепления стальных конструкций каркаса многоэтажного здания (при условии обеспечения прочности и устойчивости смонтированных конструкций)?

В соответствии с п. 4.69 СНиП 3.03.01–87 бетонирование монолитных конструкций может отставать от монтажа конструкций не более чем на 5 ярусов (10 этажей).

Сварные соединения

1. Каким методом проверяется непроницаемость сварных соединений стенок стальных резервуаров с днищем?

В соответствии с п. 4.96 СНиП 3.03.01–87 «Несущие и ограждающие конструкции» непроницаемость сварных соединений стенок резервуара с днищем должна быть проверена керосином или вакуумом.

2. Какие требования предъявляются к рабочим местам сварщиков на строительной площадке при низких температурах?

В соответствии с п. 8.8 СНиП 3.03.01–87 рабочее место сварщика следует защищать от ветра, снега (дождя), при температуре наружного воздуха ниже 10 °С необходимо иметь вблизи рабочего места сварщика помещение для обогрева, при температуре –40 °С оборудовать тепляк.

3. Может ли быть заменено личное клеймо сварщика, удостоверяющее качество сварного шва, и если может, то чем?

В соответствии с п. 8.14 СНиП 3.03.01–87 допускается составлять исполнительные схемы с подписями сварщиков.

4. Какие меры следует предпринять в случае обнаружения недопустимых дефектов в сварных швах стальных конструкций?

В соответствии с п. 4.64 СНиП 3.03.01–87 следует замерить фактическую длину дефекта, дефект исправить и вновь проконтролировать.

вать. При повторном выявлении дефекта контролю подлежит все сварное соединение.

5. Допускаются ли подрезы основного металла при выполнении сварных соединений, если допускаются, то в каких пределах по глубине?

В соответствии с требованиями табл. 41 СНИП 3.03.01–87 допускаются подрезы основного металла глубиной до 5 % толщины свариваемого проката, но не более 1 мм.

6. В каких местах следует производить контроль сварных швов неразрушающим методом?

В соответствии с п. 8.59 СНИП 3.03.01–87 контроль производится в местах с признаками дефектов и на участках пересечения швов. Длина контрольного участка шва должна быть не менее 100 мм.

Контроль качества затяжки болтов

1. Как проверить качество затяжки болтов на плотность стяжки собранного пакета (в соединении стальных конструкций на болтах без контролируемого натяжения)?

В соответствии с п. 4.18 СНИП 3.03.01–87 «Несущие и ограждающие конструкции» плотность стяжки собранного пакета (монтируемых конструкций) надлежит проверять щупом толщиной 0,3 мм, который не должен проходить между собранными деталями на глубину более 20 мм.

Качество затяжки постоянных болтов следует проверять остукиванием их молотком массой 0,4 кг, при этом болты не должны смещаться.

2. Какое количество болтов следует контролировать в соединениях на высокопрочных болтах (с контролируемым натяжением) при общем их количестве более 10?

В соответствии с п. 4.13 СНИП 3.03.01–87 следует контролировать 10 % от всех болтов, но не менее трех в каждом соединении.

3. Какие требования предъявляются к соединениям на высокопрочных болтах?

В соответствии с п. 4.33 СНИП 3.03.01–87 щуп толщиной 0,3 мм не должен входить в зазоры между деталями соединений.

11.5. Каменная кладка

1. Укажите нормируемую толщину горизонтальных и вертикальных швов в каменной кладке из кирпича и камней правильной формы.

В соответствии с п. 7.6 СНиП 3.03.01–87 «Несущие и ограждающие конструкции» толщина горизонтальных швов кладки должна составлять 12 мм, вертикальных швов – 10 мм.

2. Какова периодичность проверки вертикальных граней и углов кирпичной кладки, горизонтальности ее рядов?

В соответствии с п. 7.15 СНиП 3.03.01–87 параметры кладки необходимо проверять по ходу выполнения кладки через 0,5–0,6 м (с устранением обнаруженных отклонений в пределах яруса).

3. Какие контрольные операции следует производить после окончания кладки каждого этажа?

В соответствии с п. 7.16 СНиП 3.03.01–87 следует производить инструментальную проверку горизонтальности отметок (верха кладки) независимо от промежуточных проверок горизонтальности ее рядов.

4. В каких местах следует армировать разрывы кладки, выполненные в виде вертикальной штрабы?

В соответствии с п. 7.8 СНиП 3.03.01–87 в швы кладки вертикальной штрабы следует заложить сетку (диаметром продольных стержней сетки не более 6 мм, поперечных стержней не более 3 мм) через 1,5 м по высоте кладки, а также в уровне перекрытия.

5. Какие требования должны быть выполнены до начала каменной кладки следующего этажа?

В соответствии с п. 7.10 СНиП 3.03.01–87 кладка следующего этажа допускается только после укладки несущих конструкций перекрытия возведенного этажа, анкеровки стен и замоноличивания швов между плитами перекрытия.

6. В каких местах в обязательном порядке должна производиться укладка тычковых рядов в кирпичной кладке независимо от принятой системы перевязки швов?

В соответствии с п. 7.17 СНиП 3.03.01–87 укладка тычковых рядов является обязательной в нижнем (первом) и верхнем (последнем)

рядах кладки, на уровне обрезов стен и столбов, в выступающих рядах кладки (карнизах, поясах).

7. Допускается ли опирание сборных железобетонных конструкций на ложковые ряды кладки?

В соответствии с п. 7.17 СНиП 3.03.01–87 при однорядной (цепной) перевязке швов допускается опирание сборных конструкций на ложковые ряды кладки.

8. На каких участках каменной кладки допускается применение кирпича-половняка и в каких количествах?

В соответствии с п. 7.19 СНиП 3.03.01–87 применение данного кирпича допускается только в кладке забутовочных рядов и малонагруженных каменных конструкций (подоконные участки стен и т.п.) в количестве не более 10 %.

9. Какие требования предъявляются к швам каменной кладки впустошовку?

В соответствии с п. 7.21 СНиП 3.03.01–87 при кладке впустошовку глубина незаполненных раствором швов с лицевой стороны в стенах не должна превышать 15 мм.

10. Какие требования предъявляются к устройству рядовых кирпичных перемычек?

В соответствии с п. 7.23 СНиП 3.03.01–87 стальную арматуру рядовых кирпичных перемычек следует укладывать по опалубке в слое раствора под нижний ряд кирпичей перемычки. Число стержней устанавливается проектом, но должно быть не менее трех.

11. Какая толщина швов должна выдерживаться в армированной каменной кладке?

В соответствии с п. 7.29 СНиП 3.03.01–87 толщина швов в армированной каменной кладке должна превышать сумму диаметров пересекающейся арматуры не менее чем на 4 мм при толщине шва не более 16 мм.

12. Какие требования предъявляются к швам в наружных стенах облегченной кирпичной кладки, заполненной слоем утеплителя?

В соответствии с п. 7.30 СНиП 3.03.01–87 все швы наружного и внутреннего слоя стен облегченной кладки следует тщательно за-

полнять раствором с расшивкой фасадных швов и затиркой внутренних швов при обязательном нанесении мокрой штукатурки на поверхности стен со стороны помещения».

13. Какие требования предъявляются при бутовой кладке стен перед перерывом в работе?

В соответствии с п. 7.46 СНиП 3.03.01–87 перерывы в кладке из бутового камня допускаются после заполнения раствором промежутков между камнями верхнего ряда.

14. Какие меры следует предусматривать при перерывах в работе по устройству каменной кладки, выполняемой в зимних условиях?

В соответствии с п. 7.60 СНиП 3.03.01–87 не допускается в перерывах работы укладывать раствор на верхний ряд кладки. Для предохранения от обледенения и заноса снегом (на время перерыва в работе) верх кладки следует накрывать.

15. В каких случаях нормами допускается выполнение работ по каменной кладке способом замораживания на растворах без противоморозных добавок?

В соответствии с п. 7.66 СНиП 3.03.01–87 разрешается, при соответствующем обосновании расчетом, возводить здания высотой не более 4 этажей и не выше 15 м.

16. Какие мероприятия следует разработать по отношению к каменным конструкциям, возведенным методом замораживания, перед приближением весны и в период длительных оттепелей?

В соответствии с п. 7.73 СНиП 3.03.01–87 в этих условиях необходимо усилить контроль состояния всех несущих конструкций здания, разработать мероприятия по устройству временных креплений каменных конструкций.

11.6. Наклейка рулонных материалов при кровельных работах

1. Какие требования по влажности предъявляются к цементно-песчаным основаниям перед нанесением грунтовочных составов (праймера) при устройстве пароизоляции?

В соответствии с требованиями табл. 3 СНиП 3.04.01–87 «Изоляционные и отделочные покрытия» допускаемая влажность цементно-песчаного основания не должна превышать 5 % (кроме составов на водной основе).

2. Как должны наклеиваться полотнища рулонных материалов при уклонах крыш до 15 %?

В соответствии с п. 2.16 СНиП 3.04.01–87 полотнища рулонных материалов должны наклеиваться в направлении от пониженных участков к повышенным. Полотнища по длине должны располагаться перпендикулярно стоку воды (при уклонах крыш до 15 %).

3. В каких случаях допускается перехлестная наклейка полотнищ рулонных материалов при устройстве кровельного покрытия?

В соответствии с п. 2.16 СНиП 3.04.01–87 перехлестная наклейка полотнищ изоляции и кровли не допускается. Вид наклейки рулонного ковра (сплошная, полосовая или точечная) должен соответствовать проекту.

4. С какой величиной нахлеста полотнищ следует производить наклейку изоляционных и кровельных ковров?

В соответствии с п. 2.17 СНиП 3.04.01–87 при наклейке полотнища изоляции и кровли должны укладываться внахлест на 100 мм.

1. Когда следует производить прирезку стыкуемых полотнищ линолеума и других рулонных материалов из синтетических волокон?

В соответствии с п. 4.40 СНиП 3.04.01–87 прирезку стыкуемых полотнищ рулонных материалов необходимо производить не ранее 3 сут после их основной приклейки.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Нормативная литература

1. Типовые технологические карты.
2. Карты трудовых процессов.
3. СНиП, ч. 3. Правила производства и приемки работ (по видам работ).
4. Инструкции по технологии выполнения работ.
5. СОКК – схемы операционного контроля качества по видам работ.

Общие положения технологического проектирования

1. Кирнев А.Д. Организация строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование. Ростов н/Д., 2006.
2. Гаевой А.Ф., Усик С.А. Курсовое и дипломное проектирование. Промышленные и гражданские здания. Л., 1987.
3. Хамзин С.К., Карасев А.К. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование. М., 1989.
4. Снежко А.П., Батура Г.М. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование. Киев, 1991.
5. Горячкин П.В. Нормы и расценки на новые технологии в строительстве. М., 2004.
6. Зеленина Л.А. Справочник инженера-строителя. Расход материалов на общестроительные и отделочные работы. Ростов н/Д., 2002.
7. Марионков К.С. Основы проектирования производства строительных работ: учеб. пособие для вузов. – М., 1980.
8. Белецкий Б.Ф. Строительные машины и оборудование: справ. пособие. Ростов н/Д., 2002.
9. Шилихов С.Н., Мазурин Л.И., Миткин Л.В. Контроль качества строительных работ: справ. пособие. М., 1981.
10. Методы и средства контроля качества строительных работ. М., 1989.
11. Бадьин Г.М., Заренков В.А. Справочник строителя-технолога. СПб., 2005.

Земляные работы

1. Земляные работы / Ю.И. Беляков [и др.]. М., 1990.
2. Рейш А.К. Земляные работы. Справочник строителя. М., 1984.
3. Рейш А.К. Основы технологии выполнения земляных работ одноковшовыми экскаваторами. Киев, 1987.
4. Справочник строителя. Земляные работы / под ред. Л.В. Гриншпуна. М., 1992.
5. Черненко В.К. Производство земляных работ. Киев, 1989.
6. Кузнецов Ю.П. Производство земляных и монтажных работ: учеб. пособие. Киев, 1981.
7. Бочкарева Т.М. Разработка технологической карты на производство земляных работ. Пермь, 2003.
8. Инженерная подготовка строительного производства / Т.Н. Цой, Б.Ф. Ширшиков [и др.]. М., 1990.
9. Ржаницин Б.А. Химическое закрепление грунтов в строительстве. М., 1986.
10. Харин А.И., Новиков М.Ф. Гидромеханизация земляных работ в строительстве. М., 1989.

Устройство оснований и фундаментов

1. Ганичев И.А. Устройство искусственных оснований и фундаментов. М., 1983.
2. Глотов Н.И., Силин К.С. Строительство фундаментов глубокого заложения. М., 1985.
3. Лисогор С.М. Возведение подземных частей зданий с применением метода опускных колодцев и наземных конструкций методом подъема перекрытий. М., 1977.
4. Ермошкин П.М. Устройство буронабивных свай. М., 1982.
5. Смородинов М.И. Свайные работы: справочник строителя. М., 1988.
6. Смородинов М.И. Устройство сооружений и фундаментов способом «стена в грунте». М., 1986.
7. Штоль Т.М., Теличенко В.И., Феклин В.И. Технология возведения подземной части зданий и сооружений. М., 1990.
8. Шутенко Л.Н. Основания и фундаменты. Курсовое и дипломное проектирование. Киев, 1989.

Опалубочные и монолитные работы

1. Афанасьев А.А. Бетонные работы. М., 1991.
2. Афанасьев А.А. Интенсификация работ при возведении зданий и сооружений из монолитного железобетона. М., 1991.
3. Красный Ю.М., Красный Д.Ю. Монолитное домостроение. М.: Екатеринбург, 2000.
4. Жадановский Б.В., Рожненко М.Д. Справочник молодого арматурщика, бетонщика, плотника. М., 1990.
5. Шестопалов С.В. Контроль качества бетона: учеб. пособие. М., 1981.

Монтажные работы

1. Монтаж металлических и железобетонных конструкций / Г.Е. Гофштейн [и др.]. – М., 1997.
2. Швиденко В.И. Монтаж строительных конструкций. М., 1987.
3. Ищенко И.И. Монтаж стальных и железобетонных конструкций. М., 1991.
4. Крупноблочный монтаж строительных конструкций / Л.А. Колесник [и др.]. – Киев, 1990.
5. Бондарь Е.П. Справочник молодого монтажника стальных и железобетонных конструкций. М., 1991.
6. Черненко В.К., Баранникова В.Ф. Технология и организация монтажа строительных конструкций. Справочник. Киев, 1988.
7. Индустриализация строительства: крупнопанельное домостроение / П.Т. Лементар [и др.]. Киев, 1980.
8. Кирсанов Н.М. Висячие покрытия производственных зданий. М., 1990.
9. Есенин В.С. Такелажные работы в строительстве. М., 1990.
10. Кичихин Н.Н. Такелажные и стропальные работы в строительстве. М., 1991.
11. Устименко В.К. Инструкционно-технологические карты на монтаж конструкций гражданских зданий. М., 1990.
12. Бочкарева Т.М. Альбом технологических схем к лекционному разделу по теме «Монтажные работы». Пермь, 2005.

Каменные работы

1. Ищенко И.И. Каменные работы. М., 1992.
2. Ищенко И.И. Технология каменных и монтажных работ. М., 1988.
3. Филимонов П.И. Справочник молодого каменщика. М., 1990.
4. Громов И.Н., Стаценко, Справочник каменщика-монтажника. М., 1988.
5. Каменные конструкции и их возведение / С.А. Воробьев, А.П. Камейко, И.Т. Котов [и др.]. М., 1989.
6. Строкинов В.Н., Бочкарева Т.М., Чазов А.В. Разработка технологической карты на каменные работы. Пермь, 2000.

Кровельные работы

1. Белевич В.Б. Кровельные работы. М., 2000.
2. Панасюк М.В. Кровельные материалы. Практическое руководство. Ростов н/Д., 2005.

Устройство полов

1. Алинин Б.К. Паркетные полы. М., 2002.
2. Дамье-Вульфсон В.Н. Устройство полов из паркета и линолеума. М., 1991.

Отделочные работы

1. Справочник строителя-отделочника / П.И. Швец [и др.]. Киев, 1981.
2. Пиванов А.М. Штукатурные работы. М., 1990.
3. Лебедев М.М., Лебедева Л.М. Справочник молодого штукатура. М., 1989.
4. Бочкарева Т.М., Захаров А.В., Пономарев А.Б. Современные и классические технологии устройства отделочных покрытий. Пермь, 2007.
5. Курай Т.Б. Внутренние отделочные работы. Ростов н/Д., 2000.
6. Мороз Л.Н., Маляр: учеб. пособие. Ростов н/Д., 2000.
7. Лоуренс М. Дизайн и евроремонт вашего дома. М., 1998.
8. Простапенко И.С. Инструкционно-технологические карты по технологии облицовочных работ. М., 1990.

Основные положения по закреплению основных и главных разбивочных осей. Устройство обноски

Закрепление пунктов геодезической разбивочной основы для строительства надлежит выполнять в соответствии с требованиями нормативных документов по геодезическому обеспечению строительства, утвержденных в установленном порядке.

Главные и основные оси зданий и сооружений могут быть закреплены в виде: забетонированных рельс, штырей, труб, вбитых в землю деревянных кольев с гвоздями, специальных марок на капитальных зданиях.

Положение знаков закрепления разбивочных осей должно оставаться неизменным на весь период строительства и требует специального устройства (рис. П.1.1–П.1.3).

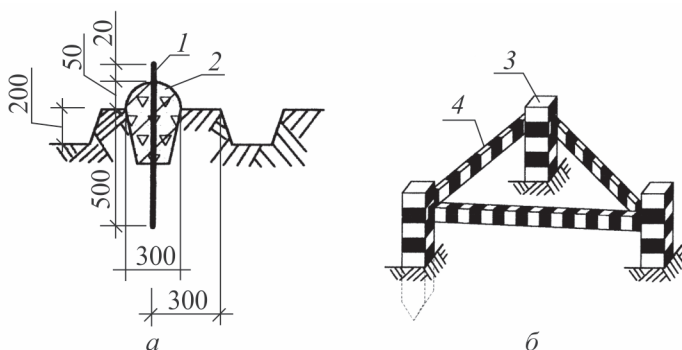


Рис. П.1.1. Закрепление основных или главных разбивочных осей здания до 5 этажей, сооружений до 15 м с продолжительностью строительства до 0,5 года: *а* – геодезический знак; *б* – ограждение знака; *1* – металлический стержень $d = 16$ мм; *2* – бетон класса В7,5; *3* – деревянный столб размером 1800×80×80; *4* – доска размером 1500×80×80 или металлический уголок размером 25×25×2 мм

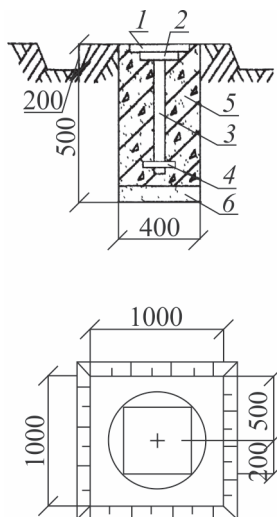


Рис. П.1.2. Закрепление основных или главных разбивочных осей здания свыше 5 этажей, сооружения высотой свыше 15 м с продолжительностью строительства до 0,5 года: 1 – деревянная крышка; 2 – металлическая пластина размером 200×200×10 мм; 3 – металлическая труба, $d = 30$ мм; 4 – якорь; 5 – бетон класса В7,5; 6 – песок

При устройстве фундаментов зданий (сооружений) оси переносят на обноску. Обноска может быть выполнена по сплошной, разрезной или створной схеме (рис. П.1.4).

Сплошная схема установки обноски (сплошная обноска) устанавливается по периметру здания, применяется в случаях устройства фундаментов с большим объемом опалубочных работ, при сложной конфигурации опалубки, при значительном числе устанавливаемых анкерных болтов и закладных деталей.

Разрезную или створную обноску устанавливают по основным, промежуточным, межсекционным осям, температурным швам.

Обноску устанавливают на расстоянии 2–3 м от верхней бровки котлована. При котлованах глубиной 3 м и более обноску часто располагают в котловане вдоль его нижней бровки.

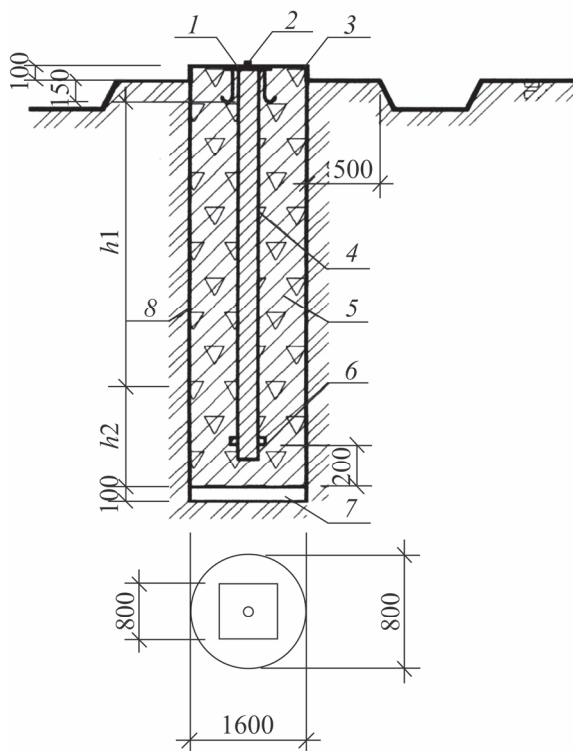


Рис. П.1.3. Закрепление основных или главных разбивочных осей здания (сооружения) с продолжительностью строительства более 0,5 года: 1 – металлическая пластина размером 200×200×15 мм; 2 – заклепка из металла; 3 – анкер, $d = 15$ мм; 4 – металлическая труба, $d = 50–70$ мм; 5 – бетон классов В7,5–В12,5; 6 – якорь; 7 – песок; 8 – два слоя рубероида РЧ-320; h_1 – наибольшая глубина промерзания грунта; h_2 – заглубление в талый грунт

Обноска для промежуточных осей может быть установлена для одной, двух и более траншей при условии отсутствия отвала между последними. При этом обноска может размещаться на более близком расстоянии (по сравнению с нормативным), чем 2–3 м, при условии размещения опор обноски в основании отвала.

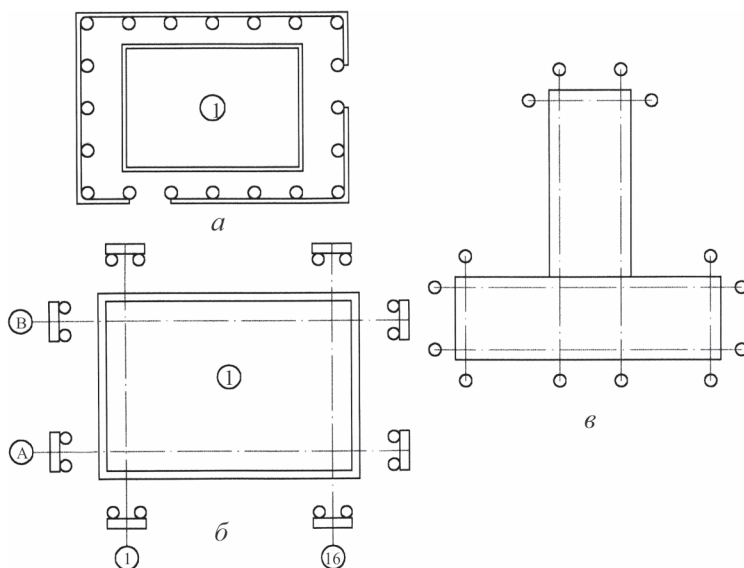


Рис. П.1.4. Схемы установки обноски:
а – сплошная; *б* – разряженная; *в* – створная

Разреженная обноска может быть подготовлена на объекте из обрезной доски на трех опорах с целью обеспечения ее большей жесткости, либо применяется инвентарная металлическая обноска на двух опорах.

Расположение обноски определяется в проекте производства работ. На схемах производства работ в технологической карте достаточно указать обноску основных и промежуточных осей на торцах здания (выемок).

Пример подбора транспортных средств

Пример выполнен Н.С. Рачевой, гр. ПГС-09-1

1. Транспортные средства для доставки на объект фундаментов крайнего ряда.

Полуприцеп 949612 без наклонной площадки.

1. Назначение транспортного средства: перевозка строительных грузов.

2. Количество осей/колес – 1/4.

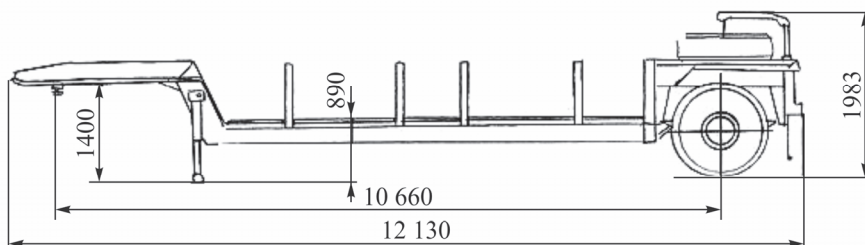
3. Тип кузова – платформа со съемной площадкой и выдвижными стойками.

4. Габаритные размеры, мм

– длина – 12 130,

– ширина (выдвинутыми стойками) – 2500 (2500–3240),

– высота – 1400–3140.



5. База: 10 710 мм.

6. Колея колес: 1800 мм.

7. Грузоподъемность: 12 400 кг.

8. Масса снаряженного транспортного средства: 6100 кг.

9. Полная масса транспортного средства: 18 500 кг.

10. Основной тягач – МАЗ-54331.

11. Максимальная скорость движения: 75 км/ч.

2. Транспортные средства для доставки на объект фундаментов среднего ряда.

Полуприцеп на базе ЦП:2ПП19 12 м.

1. Назначение транспортного средства: перевозки строительных грузов.

2. Количество осей/колес – 2/8.

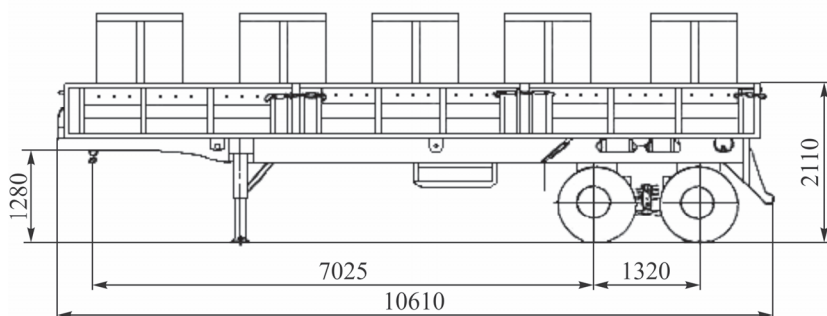
3. Тип кузова – бортовая платформа с откидывающимися боковыми и задними бортами.

4. Габаритные размеры, мм:

– длина – 10 610,

– ширина – 2500,

– высота – 2110.



5. База: 7025 + 1320 мм.

6. Колея колес: 1850 мм.

7. Грузоподъемность: 20 000 кг.

8. Масса снаряженного транспортного средства: 5200 кг.

9. Полная масса транспортного средства: 25 200 кг.

10. Основной тягач – КамАЗ-54112 (допускается эксплуатация с МАЗ-5423).

3. Транспортные средства для доставки на объект стропильной фермы.

Полуприцеп УПФ-18(24)20.

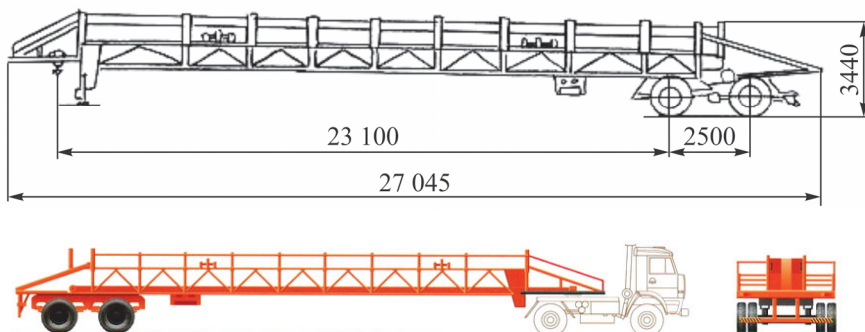
1. Назначение транспортного средства: перевозка железобетонных ферм и балок длиной 18 и 24 м.

2. Количество осей/колес – 2/8.

3. Тип кузова: рама с боковыми фермами.

4. Габаритные размеры, мм:

- длина – 27 045,
- ширина – 2500,
- высота – 3440.



5. База: 23 100 + 2500 мм.
6. Колея колес: 1800 мм.
7. Грузоподъемность: 23 700 кг.
8. Масса снаряженного транспортного средства: 11 000 кг.
9. Полная масса транспортного средства: 34 700 кг.
10. Основной тягач – МАЗ-6422.

4. Транспортные средства для доставки на объект колонн КК-1.
Полуприцеп 949625.

1. Назначение транспортного средства: перевозки строительных и других грузов.

2. Количество осей/колес – 2/8.

3. Тип кузова: раздвижная по длине платформа с раздвижными стойками.

4. Габаритные размеры, мм:

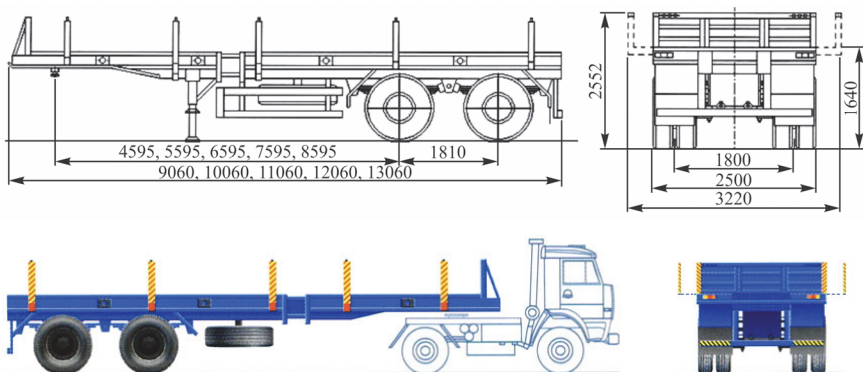
- длина – 9060–13 060,
- ширина – 2500 (2500–3240),
- высота – 2552.

5. База: 4595–8595 мм.

6. Колея колес: 1800 мм.

7. Грузоподъемность: 20 200 кг.

8. Масса снаряженного транспортного средства: 6600 кг.



9. Полная масса транспортного средства: 26 800 кг.

10. Основной тягач – МАЗ-5432 (допускается эксплуатация с КамАЗ-54112).

5. Транспортные средства для доставки на объект колонн КК-2.

Полуприцеп УПЛ 2918.

1. Назначение транспортного средства: перевозка железобетонных колонн, балок и плит длиной до 18 м и шириной до 3 м.

2. Количество осей/колес – 3/12.

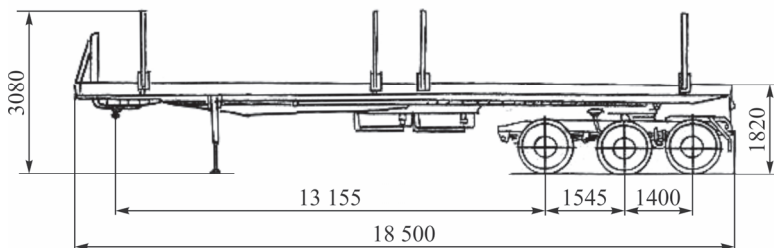
3. Тип кузова – рама с раздвижными кониками.

4. Габаритные размеры, мм.

– длина – 18 500,

– ширина (с грузом) – 2500 (3200),

– высота – 3080.



5. База: $13155 + 1545 + 1400$ мм.
6. Колея колес: 1800 мм.
7. Грузоподъемность: 29 000 кг.
8. Масса снаряженного транспортного средства: 9700 кг.
9. Полная масса транспортного средства: 38 700 кг.
10. Основной тягач – МАЗ-64226.

6. Транспортные средства для доставки на объект плиты покрытия.
Полуприцеп ПЛ 2212 Д1.

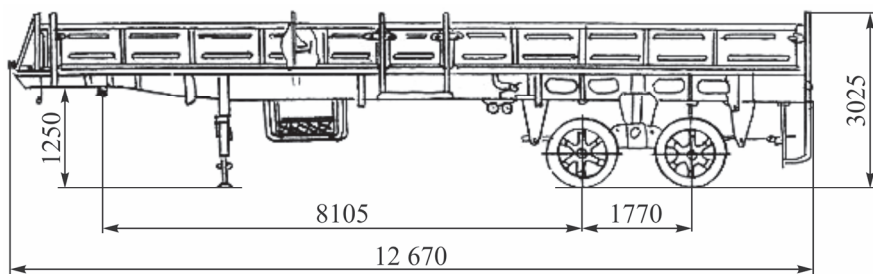
1. Назначение транспортного средства – перевозка строительных грузов, в том числе габаритами 3×6 , 3×12 м, а также других грузов, размерами не превышающих $12000 \times 3200 \times 2350$ мм.

2. Количество осей/колес – 2/8.

3. Тип кузова – платформа, оснащена раздвижными кониками и съемными откидными бортами.

4. Габаритные размеры, мм:

- длина – 12 670,
- ширина – 2500,
- высота – 3025.



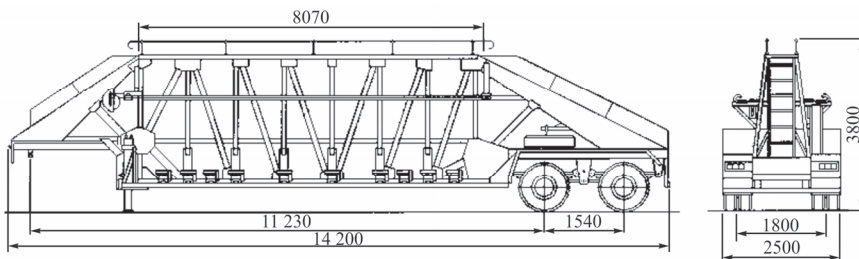
5. База: $8105 + 1770$ мм.
6. Колея колес: 1800 мм.
7. Грузоподъемность: 22 800 кг.
8. Масса снаряженного транспортного средства: 7200 кг.

9. Полная масса транспортного средства: 30 000 кг.
10. Основной тягач – КрАЗ-258 Б1 (допускается эксплуатация с тягачом МАЗ-642).

7. Транспортные средства для доставки на объект стеновых панелей.

Полуприцеп 949620.

1. Назначение транспортного средства – перевозка строительных и других грузов.
2. Количество осей/колес – 2/8.
3. Тип кузова – рама с фермой хребтового типа.
4. Габаритные размеры, мм:
– длина – 14 200,
– ширина – 2500,
– высота – 3800.



5. База: 11 230 + 1540 мм.
6. Колея колес: 1800 мм.
7. Грузоподъемность: 22 500 кг.
8. Масса снаряженного транспортного средства: 10 200 кг.
9. Полная масса транспортного средства: 32 700 кг.
10. Основной тягач – МАЗ-6522.



Перечень операций строительных процессов

Вариант оформления № 1, выполнен А.В. Разумовой, гр. ПГС-08-2

1. Срезка растительного слоя. Бульдозер ДЗ-25 на базе Т-180 (1 шт.)
§ Е2-1-5. Срезка растительного слоя бульдозерами.

Состав работы: 1) приведение агрегата в рабочее положение;
2) срезка грунта; 3) подъем и опускание отвала; 4) возвращение порожняком.

Состав рабочих: машинист 6-го разряда.

2. Вертикальная планировка площадки. Самоходный скрепер ДЗ-11П на базе Т-100 (1 шт.).

§ Е2-1-21. Разработка и перемещение грунта скреперами.

Состав работы: 1) приведение агрегата в рабочее положение;
2) набор грунта скрепером; 3) перемещение скрепера с грунтом;
4) разгрузка грунта; 5) возвращение скрепера в забой порожняком.

Состав рабочих: для скреперов с тракторами Т-100, Т-180 и ДЭТ-250 – тракторист 6-го разряда.

3. Уплотнение насыпи. Каток ДУ-31А (1 шт.).

§ Е2-1-31. Уплотнение грунта самоходными катками.

Состав работы: 1) приведение агрегата в рабочее положение;
2) уплотнение грунта; 3) повороты катка и переходы на соседнюю полосу укатки.

Состав рабочих: самоходный каток ДУ-31А (Д-627А) – машинист 6-го разряда.

4. Окончательная планировка площадки. Бульдозер ДЗ-17 на базе Т-100 (ход в одном направлении).

§ Е2-1-36. Окончательная планировка площадей бульдозерами.

Состав работы: 1) приведение агрегата в рабочее положение;
2) планировка поверхности грунта по заданным отметкам со срезкой бугров и засыпкой впадин; 3) холостой ход бульдозера при работе с рабочим ходом в одном направлении.

Состав рабочих: для бульдозеров на тракторах Т-100, Т-130, Т-180, ДЭТ-250 – машинист 6-го разряда.

5. Разработка котлована. Эол. ЭО-4121, $V_k = 1 \text{ м}^3$ (в транспорт).

§ Е2-1-11. Разработка грунта в котлованах одноковшовыми экскаваторами, оборудованными обратной лопатой.

Состав работы: 1) установка экскаваторов в забое; 2) разработка грунта с очисткой ковша; 3) передвижка экскаватора в процессе работы; 4) переходы экскаватора от котлована к котловану под опоры линий электропередач на расстоянии до 50 м; 5) очистка мест погрузки грунта; 6) отодвигание негабаритных глыб в сторону при разработке разрыхленных мерзлых и скальных грунтов.

Состав звена: для вместимости ковша экскаватора 1 м^3 – машинист 6-го разряда.

6. Разработка въездной траншеи в котлован. Эол. ЭО-4121, $V_k = 1 \text{ м}^3$ (в транспорт).

§ Е2-1-11. Разработка грунта в котлованах одноковшовыми экскаваторами, оборудованными обратной лопатой.

Состав работы: 1) установка экскаваторов в забое; 2) разработка грунта с очисткой ковша; 3) передвижка экскаватора в процессе работы; 4) переходы экскаватора от котлована к котловану под опоры линий электропередач на расстоянии до 50 м; 5) очистка мест погрузки грунта; 6) отодвигание негабаритных глыб в сторону при разработке разрыхленных мерзлых и скальных грунтов.

Состав звена: для вместимости ковша экскаватора 1 м^3 – машинист 6-го разряда

7. Окончательная планировка дна котлована. Бульдозер ДЗ-17 на базе Т-100.

§ Е2-1-36. Окончательная планировка площадей бульдозерами.

Состав работы: 1) приведение агрегата в рабочее положение; 2) планировка поверхности грунта по заданным отметкам со срезкой бугров и засыпкой впадин; 3) холостой ход бульдозера при работе с рабочим ходом в одном направлении.

Состав рабочих: для бульдозеров на тракторах Т-100, Т-130, Т-180, ДЭТ-250 – машинист 6-го разряда.

8. Разработка кюветов и зумпфов.

§ Е2-1-47. Разработка немерзлого грунта в котлованах и траншеях.

При разрыхлении грунта вручную состав работы:

1) разрыхление грунта вручную; 2) выбрасывание грунта на бровку (уступ или полку при глубине свыше 1,5 м) или погрузка грунта на приборы перемещения подъемных машин; 3) установка, разборка и перестановка полок; 4) перекидка грунта с уступа или с полки на бровку; 5) подкидка грунта по дну котлована; 6) очистка бермы; 7) зачистка поверхности дна и стенок.

Состав рабочих: при разработке грунта, разрабатываемого вручную без креплений, землекоп 2-го разряда (для грунтов I–III групп).

9. Устройство щебеночного основания в зумпфах и под фундаментами.

§ Е4-3-172. Устройство подготовки.

Состав работы (подача материала бадьей): 1) разбивка площадки для устройства подготовки под фундамент; 2) погрузка материала в бадью и выгрузка (при подаче бадьи) или прием материала из автомобиля-самосвала; 3) разравнивание и планировка подготовки; 4) уплотнение подготовки.

Состав звена:

- дорожные рабочие 4-го разряда – 1,
- дорожные рабочие 3-го разряда – 1,
- дорожные рабочие 2-го разряда – 2,
- машинист крана 6-го разряда – 1.

10. Устройство подбетонной подушки.

§ Е4-3-173. Заливка подготовки цементным раствором.

Состав работы: 1) прием раствора; 2) наполнение ведер раствором; 3) подноска раствора; 4) заливка щебня раствором.

Состав звена:

- монтажники конструкций 4-го разряда – 1,
- монтажники конструкций 2-го разряда – 1.

11. Установка блока металлической опалубки.

§ Е4-1-38. Установка и снятие металлической блочно-переставной опалубки.

Установка и снятие блока опалубки отдельно стоящих фундаментов.

Состав работ: при установке блока опалубки: 1) разметка и нанесение рисок; 2) установка блока; 3) выверка правильности установки блока; 4) сборка и установка стаканообразователя (при необходимости).

Состав рабочих: при установке опалубки – слесарь строительный 4-го разряда.

12. Установка арматурной сетки (вручную)

§ Е4-1-44. Установка арматурных сеток и каркасов.

Состав работ: 1) подноска и укладка бетонных прокладок; 2) подноска сеток или каркасов; 3) установка сеток или каркасов в опалубку; 4) выверка установленных сеток или каркасов.

Состав звена: арматурщик 3-го разряда – 1; арматурщик 2-го разряда – 2.

13. Укладка бетонной смеси. Кранами в бадьях в конструкцию объемом до 5 м³.

§ Е4-1-49. Укладка бетонной смеси в конструкции.

Состав работ: 1) прием бетонной смеси; 2) укладка бетонной смеси непосредственно на место укладки или по лоткам (хоботам); 3) разравнивание бетонной смеси с частичной ее перекидкой; 4) уплотнение бетонной смеси вибраторами; 5) заглаживание открытой поверхности бетона; 6) перестановка вибраторов, лотков или хоботов с прочисткой их.

Состав звена:

– бетонщик 4-го разряда – 1,

– бетонщик 2-го разряда – 1.

14. Распалубливание.

§ Е4-1-38. Установка и снятие металлической блочно-переставной опалубки.

Состав работ: 1) снятие креплений блока; 2) отделение блока от поверхности бетона; 3) очистка блока от бетона; 4) смазка внутренней поверхности блока.

Состав рабочих: при снятии опалубки – слесарь строительный 3-го разряда.

15. Окучивание грунта бульдозером ДЗ-17 для создания отвала грунта на обратную засыпку.

§ Е2-1-22. Разработка и перемещение нескального грунта бульдозерами.

Состав работы: 1) приведение агрегата в рабочее положение; 2) разработка грунта с перемещением его и выгрузкой; 3) возвращение бульдозера в забой порожняком.

Состав рабочих: для бульдозеров на тракторах Т-100, Т-4АП1, Т-130, Т-180 и ДЭТ-250 – машинист 6-го разряда.

16. Обратная засыпка пазух фундамента. Бульдозер ДЗ-17 на базе Т-100.

§ Е2-1-34. Засыпка траншей и котлованов бульдозерами.

Состав работы: 1) приведение агрегата в рабочее положение; 2) перемещение грунта с засыпкой траншей и котлованов; 3) возвращение порожняком.

Состав рабочих: для бульдозеров на тракторе Т-100, Т-4АП1, Т-130, Т-180, ДЭТ-250 – машинист 6-го разряда.

17. Ручное уплотнение электротрамбовкой ИЭ-4502 (3 % от объема грунта обратной засыпки в пазух фундамента).

§ Е2-1-59. Трамбование грунта.

Состав работ: при трамбовании электрической трамбовкой:

1) подготовка электрической трамбовки к работе; 2) трамбование грунта; 3) обслуживание электрической трамбовки.

Состав звена: землекоп 3-го разряда.

***Вариант оформления № 2, выполнен М.И. Вишковой,
гр. ПГС-08-2***

Перечень операций основных строительных процессов

Номер процесса	Наименование работ	Обоснование ЕНиР	Состав работы
1	Срез растительного слоя бульдозером ДЗ-25	§ Е2-1-5	1. Приведение агрегата в рабочее положение. 2. Срезка грунта. 3. Подъем и опускание отвала. 4. Возвращение порожняком
2	Вертикальная планировка площадки скреперами ДЗ-20 $V_{\text{ков}} = 6,7 \text{ м}^3$	§ Е2-1-21	1. Приведение агрегата в рабочее положение. 2. Набор грунта скрепером. 3. Перемещение скрепера с грунтом. 4. Разгрузка грунта. 5. Возвращение скрепера в забой порожняком

Номер процесса	Наименование работ	Обоснование ЕНиР	Состав работы
3	Уплотнение насыпного грунта катком ДУ-31А	§ Е2-1-31	1. Приведение агрегата в рабочее положение. 2. Уплотнение грунта. 3. Повороты катка и переходы на соседнюю полосу укатки
4	Разработка котлована одноковшовым экскаватором ЭО-4321 с прямой лопатой $V_k = 0,65 \text{ м}^3$ при погрузке в транспорт	§ Е2-1-8	1. Установка экскаватора в забое. 2. Разработка грунта с очисткой ковша. 3. Передвижка экскаватора в процессе работы. 4. Очистка мест погрузки грунта и подшвы забоя.
5	Разработка въездной траншеи одноковшовым экскаватором ЭО-4321 с прямой лопатой $V_k = 0,65 \text{ м}^3$	§ Е2-1-8	5. Отодвигание негабаритных глыб в сторону при разработке разрыхленных мерзлых или скальных грунтов
6	Окончательная планировка дна котлована бульдозером ДЗ-25	§ Е2-1-36	1. Приведение агрегата в рабочее положение. 2. Планировка поверхности грунта по заданным отметкам со срезкой бугров и засыпкой впадин. 3. Холостой ход бульдозера при работе с рабочим ходом в одном направлении
7	Разработка кюветов и зумпфов – водоотводная система	§ Е2-1-53	1. Пробивка борозд с натягиванием шнура. 2. Копание грунта (нескального и разборно-скального с разрыхлением пневматическими отбойными молотками и вручную, скального предварительно разрыхленного). 3. Выбрасывание грунта на одну сторону. 4. Зачистка дна и откосов по шаблону
8	Устройство лестниц (вручную)	§ Е5В1-2	1. Подноска. 2. Установка (натяжение). 3. Закрепление
9	Установка обноски	§ Е6-52	1. Сборка изделий из готовых элементов, пригонка и крепление. 2. Заготовка деталей (в особо оговоренных случаях) с необходимой обработкой
10	Устройство щебеночного основания в зумпфах и под фундаментами	§ Е4-3-172	1. Разбивка площадки для устройства подготовки под фундамент. 2. Погрузка материала в бадью и выгрузка (при подаче бадьи) или прием материала из автомобиля-самосвала.

Номер процесса	Наименование работ	Обоснование ЕНиР	Состав работы
			3. Разравнивание и планировка подготовки. 4. Уплотнение подготовки
11	Пролив щебеночного основания	§ Е4В3-173	1. Прием раствора. 2. Наполнение ведер раствором. 3. Подноска раствора. 4. Заливка щебня раствором
12	Устройство бетонной подготовки	§ Е4-1-53	1. Приемка бетонной смеси из бадьи на боек. 2. Укладка бетонной смеси в конструкции вручную с перекидной с бойка в конструкции. 3. Уплотнение вибраторами или вручную. 4. Заглаживание открытой поверхности бетона
13	Монтаж деревянной опалубки	§ Е4-1-34	1. Проверка разметки по осям и отметкам. 2. Установка щитов. 3. Установка креплений опалубки распорками, стяжками, стойками, подкосами, схватками, клиновыми зажимами или натяжными крюками. 4. Выверка установленной опалубки. 5. Установка готового блока гнездообразователя (для опалубки подколонника)
14	Установка армокаркасов и сеток	§ Е4-1-44	1. Подноска и укладка бетонных прокладок с закреплением. 2. Установка сеток и каркасов краном в опалубку. 3. Выверка устанавливаемых сеток и каркасов
15	Бетонирование фундаментов бадьями	§ Е4-1-49	1. Прием бетонной смеси. 2. Укладка бетонной смеси непосредственно на место укладки или по лоткам (хоботам). 3. Разравнивание бетонной смеси с частичной ее перекидкой. 4. Уплотнение бетонной смеси вибраторами. 5. Заглаживание открытой поверхности бетона. 6. Перестановка вибраторов, лотков или хоботов с их прочисткой

Номер процесса	Наименование работ	Обоснование ЕНиР	Состав работы
16	Демонтаж деревянной опалубки	§ Е4-1-34	1. Снятие элементов креплений с перерезанием проволочных стяжек и скруток. 2. Снятие щитов, досок, хомутов, рамок. 3. Спуск элементов опалубки. 4. Сортировка, очистка элементов опалубки от налипшего бетона и выдергивание гвоздей. 5. Относки элементов опалубки к месту складирования и укладка в штабель
17	Устройство крышек для фундаментов	§ Е6-52	1. Сборка изделий из готовых элементов, пригонка и крепление. 2. Заготовка деталей (в особо оговоренных случаях) с необходимой обработкой
18	Перемещение отвалов бульдозером ДЗ-259 на 10 м	§ Е2-1-22	1. Приведение агрегата в рабочее положение. 2. Разработка грунта с перемещением его и выгрузкой. 3. Возвращение бульдозера в забой порожняком
19	Обратная засыпка грейфером ЭО-10011Д, $V_k = 1 \text{ м}^3$	§ Е2-1-15	1. Установка экскаватора в забое. 2. Разработка грунта с очисткой ковша. 3. Передвижка экскаватора в процессе работы
20	Засыпка наружных пазух котлована бульдозером ДЗ-259	§ Е2-1-34	1. Приведение агрегата в рабочее положение. 2. Перемещение грунта с засыпкой траншей и котлованов. 3. Возвращение порожняком
21	Уплотнение грунта электрической трамбовкой ИЭ-4502	§ Е2-1-59	1. Подготовка электрической трамбовки к работе. 2. Трамбование грунта. 3. Обслуживание электрической трамбовки

Калькуляция трудозатрат на работы нулевого цикла (выполнение земляных работ и устройство монолитных фундаментов)*

№ п/п	Наименование работ	Обоснование ЕНиР	Единица измерения a	Объем работ V_p/a	Норма времени $H_{вр}$	Трудоемкость $Q = H_{вр} \cdot V_p/a$	Расценка, руб.	Зарплата, руб.	Состав звена	
									Разряд	Рабочих в звене
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Срез растительного слоя бульдозером ДЗ-28	§ E2-1-5	1000 м ²	30,0	1,4 (1,4)	42,00 (42,00)	1-48	44-40	Машинист 6-го разряда	1
2	Вертикальная планировка площадки ДЗ-11П	§ E2-1-21	100 м ³	52,05	2,9 (2,9)	151,65 (151,6)	3-51	182-70	Машинист 6-го разряда	1
3	Уплотнение грунта катком ДУ-31А	§ E2-1-31	1000 м ²	14,87	1,56 (1,56)	23,92 (23,92)	1-65,5	24-61	Машинист 6-го разряда	1
4	Окончательная планировка площадки бульдозером ДЗ-28	§ E2-1-36	1000 м ²	13,73	0,24 (0,24)	3,30 (3,30)	0-25,4	3-49	Машинист 6-го разряда	1
5	Устройство песчаного основания для организации внутрипостроечной дороги	§ E2-1-37	1000 м ²	0,714	0,24 (0,24)	0,17 (0,17)	0-25,4	0-18	Машинист 6-го разряда	1
6	Устройство подъездных или внутрипостроечных дорог из дорожных плит	§ E1-15	100шт	1,36	6,3 12,5	8,57 17,00	6-68 8-00	9-08 10-88	Машинист 6-го разряда Такелажник на монтаже 2-го разряда	1 2

* Выполнена Е.В. Шиловой, гр. ПГС-09-1.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
7	Разработка выемок одноковшовым экска- ватором ЭО-4121А: – отгрузка в отвал; – отгрузка в тр.	§ Е2-1-13	100 м³	11,78 1,68	<u>1,74</u> (0,87) <u>2,2</u> (1,1)	<u>20,45</u> (10,25) <u>3,70</u> (1,85)	1–77 2–24	20–85 3–76	Машинист 6-го разряда Помощник машиниста 5-го разряда	1 1
8	Транспортирование грунта автомобилями- самосвалами «Шкода- 706» N = 2 на расстоя- ние 1 км (лишний грунт)	Принято без расчета (на основании КР № 1)								
9	Перемещение отвала грунта, предназначенно- го для обратной засыпки пазух фундаментов, на расстояние 10 м от бров- ки траншей бульдозером ДЗ-28	§ Е2-1-22	100 м³	11,78	<u>0,41</u> (0,41)	<u>4,83</u> (4,83)	0–43,5	5–12	Машинист 6-го разряда	1
10	Разработка грунта в зумпфах вручную	§ Е2-1-52	1 яма	10	0,46	4,60	0–29,4	2–94	Землекоп 2-го разряда	1
11	Разработка грунта в кюветах вручную	§ Е2-1-53	1 м³	47,03	1,8	84,65	1–26	59–26	Землекоп 3-го разряда	1
12	Укладка лотков в кювет из разрезанных вдоль труб диаметром 350 мм	§ Е25-14	1 шт.	20	0,24	4,80	0–21,8	4–36	Машинист 5-го разряда	1
					0,48	9,60	0–32,2	6–44	Такелажник	1
13	Устройство щебеноч- ного основания зумпфа толщиной 100 мм	§ Е4-3- 172	100 м²	0,15	19,2	2,88	13–30	1–99,5	Дорожный рабочий 4-го разряда	1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
					4,8 (4,8)	0,72 (0,72)	5-09	0-76	Машинист крана 6-го раз- ряда	1
14	Установка инвентарных лестниц	§ E5-1-2	1 шт.	3	0,408	1,22	0-28,6	0-86	Монтажник конструкций 3-го разряда	1
15	Установка инвентарной обноски	§ E6-52	100 м	0,38	14,5	5,51	9-72	3-69	Плотник 3-го разряда	1
16	Устройство щебеночно- го основания под моно- литные фундаменты толщиной 100 мм	§ E4-3- 172	100 м ²	1,46	19,2	28,0	13-30	19-42	Дорожный рабочий 4-го разряда	1
17	Против щебеночного основания	§ E4-3- 173	1 м ³	14,62	0,64 (4,8)	7,01 (7,01)	5-09	7-43	Машинист крана 6-го разряда	1
18	Устройство подбетонки под фундаменты	§ E4-1-49	1 м ³	12,4	0,42	5,21	0-30	3-72	Бетонщик 4-го разряда	1
19	Подача щитов опалубки	§ E25-14	1 шт.	204	0,24	48,96	0-21,8	44-47	Машинист 5-го разряда	1
20	Установка инвентарной опалубки	§ E4-1-37	1 м ²	199,2	0,39	77,69	0-29,1	57-97	Такелажник 3-го разряда	1
21	Подача арматурных сеток	§ E25-14	1 шт.	23	0,24	5,52	0-21,8	5-01	Слесарь строи- тельный 4-го разряда	1
					0,48	11,04	0-32,2	7-41	Машинист 5-го разряда	1
									Такелажник 3-го разряда	1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
22	Монтаж арматурных сеток	§ E4-1-44	1 шт.	23	0,24	5,52	0-15,8	3-63	Арматурщик 3-го разряда	1
23	Подача бадьи краном	§ E25-14	1 шт.	73	0,24	17,52	0-21,8	15-91	Машинист 5-го разряда	1
24	Бетонирование фундаментов	§ E4-1-49	1 м ³	81,92	0,48	35,04	0-32,2	23-51	Такелажник 3-го разряда	1
25	Демонтаж инвентарной опалубки	§ E25-14	1 м ²	199,2	0,42	34,41	0-30	24-58	Бетонщик 4-го разряда	1
26	Устройство крышек для защиты фундаментов от засыпки грунтом в процессе обратной засыпки	§ E6-52	1 м ²	27	0,21	41,83	0-14,1	28-08	Слесарь строительный 4-го разряда	1
27	Перемещение отвала грунта, предназначенного для обратной засыпки бульдозером ДЗ-28	§ E2-1-22	100 м ³	11,78	0,06	1,62	0-04	1-08	Плотник 3-го разряда	1
28	Механизированная обратная засыпка бульдозером ДЗ-28	§ E2-1-34	100 м ³	11,78	<u>0,41</u> (0,41)	<u>4,83</u> (4,83)	0-43,5	5-12	Машинист 6-го разряда	1
29	Ручное уплотнение грунта при обратной засыпке	§ E2-1-59	100 м ²	0,35	0,46 (0,46)	5,42 (5,42)	0-50,7	5-97	Машинист 6-го разряда	1
					1,9	0,67	1-33	0-46,5	Землекоп 3-го разряда	1

**Ведомости объема строительно-монтажных работ
при проектировании промышленного здания
и здания административно-бытового корпуса**

Ведомость объемов работ при строительстве
производственной части здания*

№ п/п	Наименование работ	Объем работ	
		Единицы измерения	Количество
1	2	3	4
1. Земляные работы			
1	Срез растительного слоя бульдозером ДЗ-18	1000 м ²	13,1
2	Разработка грунта экскаватором ЭО-4121 с ковшом 0,65 м ³ на гусеничном ходу с погрузкой в транспорт (грунт I группы)	100 м ³	128,05
2. Свайные работы по осям В, Г, Д, Ж, И			
3	Выгрузка свай у места погружения	1 шт.	417
4	Вертикальное погружение одиночных свай гусеничным копром	1 шт.	417
5	Срубка голов свай	1 шт.	417
3. Устройство монолитных ростверков по осям В, Г, Д, Ж, И			
6	Устройство бетонной подготовки под ростверки из бетона В7,5 толщиной 100 мм $S_{\text{роств}} = 334,1 \text{ м}^2$	1 м ³	33,41
7	Устройство деревянной опалубки под монолитные ростверки $S_{\text{бок}} = 473 \text{ м}^2$	1 м ²	473
8	Установка сеток и каркасов вручную массой до 50 кг	1 шт.	184
9	Укладка бетонной смеси в ростверк объемом до 3,0 м ³	1 м ³	99,28
10	« до 5,0 м ³	1 м ³	94,05
11	Распалубка ростверков	1 м ²	473
12	Устройство обмазочной гидроизоляции ростверков в два слоя мастикой БЭЛМ-20	100 м ²	4,73
4. Обратная засыпка			
13	Обратная засыпка пазух фундамента бульдозером ДЗ-18	100 м ³	119,05
14	Уплотнение грунта виброкатком Д-480	100 м ³	25,31
15	Уплотнение грунта вручную, электротрамбовками ИЭ-4502	100 м ²	0,51

* Выполнена студентом О.Л. Полыгаловым, гр. ПГС-02-3.

1	2	3	4
5. Устройство каркаса			
16	Раскладка колонн массой до 2 т	1 шт.	92
17	Монтаж колонн массой до 2 т	1 шт.	92
18	Раскладка подкрановых балок массой до 1 т	1 шт.	132
19	Монтаж подкрановых балок массой до 1 т	1 шт.	132
Сборка монтажного блока № 1			
20	Сборка стропильных балок в монтажный блок	1 шт.	1
21	Установка фонарных конструкций	1 шт.	2
22	Раскладка прогонов	1 шт.	16
23	Раскладка кровельных листов	1 м ²	108
Сборка монтажного блока № 2			
24	Сборка стропильных балок в монтажный блок	1 шт.	1
25	Раскладка прогонов	1 шт.	14
26	Раскладка кровельных листов	1 м ²	108
27	Монтаж блоков № 1	1 шт.	46
28	Монтаж блоков № 2	1 шт.	23
6. Устройство ограждающих конструкций			
29	Сборка сэндвич-панелей в карты площадью до 80 м ²	1 шт.	40
30	Монтаж сэндвич-панелей картами площадью до 80 м ²	1 шт.	40
31	Кладка стен из керамического кирпича	1 м ³	92,7
32	Монтаж ворот	1 шт.	4
33	Устройство дверей	1 шт.	7
34	Заполнение оконных проемов наружных стен	1 м ²	604,8
35	Заполнение оконных проемов фонаря	1 м ²	1420
7. Устройство кровли			
36	Укладка керамзита	100 м ²	71,3
37	Устройство пароизоляции	100 м ²	71,3
38	Укладка утеплителя	100 м ²	71,3
39	Устройство кровельного ковра в два слоя	100 м ²	71,3
8. Устройство полов			
40	Устройство щебеночной подготовки	1 м ³	1426
41	Устройство пароизоляции	100 м ²	71,3
42	Устройство монолитной железобетонной плиты	1 м ³	10,7

Ведомость объемов работ при строительстве непроизводственной части здания административно-бытового корпуса*

№ п/п	Наименование работ	Объем работ	
		Единица измерения	Кол-во
1	2	4	5
1. Свайные работы по осям А, Б, Б1			
1	Выгрузка свай у места погружения	1 шт.	184
2	Вертикальное погружение одиночных свай гусеничным копром	1 шт.	184
3	Срубка голов свай	1 шт.	184
2. Устройство монолитных ростверков по осям А, Б, Б1			
4	Устройство бетонной подготовки под ростверки из бетона В7,5 толщиной 100 мм $S_{\text{роств}} = 168 \text{ м}^2$	1 м ³	16,8
5	Устройство деревянной опалубки под монолитные ростверки $S_{\text{бок}} = 273 \text{ м}^2$	1 м ²	273
6	Установка сеток и каркасов вручную массой до 50 кг	1 шт.	84
7	Укладка бетонной смеси в ростверк объемом до 3,0 м ³	1 м ³	122,47
8	Разборка опалубки	1 м ²	273
9	Устройство обмазочной гидроизоляции ростверков в два слоя мастикой БЭЛМ-20	100 м ²	2,73
10	Устройство бетонной подготовки под чашу бассейна	м ³	2
11	Устройство деревянной опалубки под чашу бассейна	м ²	30,6
12	Установка сеток и каркасов	1 шт.	16
13	Укладка бетонной смеси	м ³	12,24
14	Распалубка чаши бассейна	м ²	30,6
15	Устройство обмазочной гидроизоляции чаши в два слоя мастикой БЭЛМ-20 с обеих сторон	м ²	30,6
3. Устройство каркаса 1-го этажа непроизводственной части здания			
16	Раскладка колонн массой до 2 т	1 шт.	61
17	Монтаж колонн массой до 2 т	1 шт.	61
18	Раскладка ригелей массой до 4 т	1 шт.	44
19	Монтаж ригелей массой до 4 т	1 шт.	44
20	Раскладка плит перекрытия	1 шт.	162
21	Монтаж плит перекрытия	1 шт.	162
22	Раскладка лестничных маршей	1 шт.	6
23	Монтаж лестничных маршей	1 шт.	6
24	Монтаж кабинок лифтовых шахт	1 шт.	2

* Выполнена студентом О.Л. Польшгаловым, гр. ПГС-02-3.

1	2	3	4
4. Устройство каркаса 2-го этажа непроизводственной части здания			
25	Раскладка колонн массой до 2 т	1 шт.	61
26	Монтаж колонн массой до 2 т	1 шт.	61
27	Раскладка ригелей массой до 4 т	1 шт.	44
28	Монтаж ригелей массой до 4 т	1 шт.	44
29	Раскладка плит перекрытия	1 шт.	162
30	Монтаж плит перекрытия	1 шт.	162
31	Раскладка лестничных маршей	1 шт.	6
32	Монтаж лестничных маршей	1 шт.	6
33	Монтаж кабинок лифтовых шахт	1 шт.	2
5. Устройство каркаса 3-го этажа непроизводственной части здания			
34	Раскладка колонн массой до 2 т	1 шт.	61
35	Монтаж колонн массой до 2 т	1 шт.	61
36	Раскладка ригелей массой до 4 т	1 шт.	44
37	Монтаж ригелей массой до 4 т	1 шт.	44
38	Раскладка плит перекрытия	1 шт.	162
39	Монтаж плит перекрытия	1 шт.	162
40	Раскладка лестничных маршей	1 шт.	4
41	Монтаж лестничных маршей	1 шт.	4
42	Монтаж кабинок лифтовых шахт	1 шт.	2
6. Устройство каркаса 4-го этажа непроизводственной части здания			
43	Раскладка колонн массой до 2 т	1 шт.	61
44	Монтаж колонн массой до 2 т	1 шт.	61
45	Раскладка ригелей массой до 4 т	1 шт.	44
46	Монтаж ригелей массой до 4 т	1 шт.	44
47	Раскладка плит покрытия	1 шт.	162
48	Монтаж плит покрытия	1 шт.	162
49	Раскладка лестничных маршей	1 шт.	4
50	Монтаж лестничных маршей	1 шт.	4
51	Монтаж кабинок лифтовых шахт	1 шт.	2
7. Устройство стен и перегородок			
52	Кладка стен из керамического кирпича 380 мм	1 м ³	1255,4
53	Утепление стен плитами URSA	1 м ³	660,7
54	Облицовка стен с наружной стороны алюминиевыми листами	1 м ²	3304
55	Кладка перегородок из керамического кирпича 120 мм	1 м ³	607,2
8. Установка дверных блоков и остекление			
56	Установка дверных блоков площадью до 3 м ²	100 м ²	7,2
57	Установка полотен дверей	1 м ²	720
58	Заполнение оконных проемов	1 м ²	499
9. Устройство кровли			
59	Устройство пароизоляции	100 м ²	13,1

1	2	3	4
60	Укладка керамзита	100 м ²	13,1
61	Укладка утеплителя	100 м ²	13,1
62	Устройство кровельного ковра в два слоя	100 м ²	13,1
10. Устройство стяжки по перекрытиям			
63	Устройство стяжки по перекрытиям	100 м ²	52,32
11. Устройство чистых полов			
64	Устройство линолеумных полов	1 м ²	2437
65	Устройство полов из керамической плитки	1 м ²	117
12. Внутренняя отделка			
66	Штукатурные работы	1 м ²	2889,5
67	Покраска по штукатурке	1 м ²	2354,5
68	Побелка потолков	1 м ²	5232
69	Плиточные работы	1 м ²	472,22
70	Обшивка вагонкой	1 м ²	76,06
71	Обшивка стальными листами	1 м ²	76,06
14. Разные работы			
73	Устройство основания под отмостку	100 м ²	4,75
74	Покрытие отмостки асфальтобетонной смесью	100 м ²	4,75
75	Монтаж металлических лестниц	1 т	2,7

Ведомость объемов строительно-монтажных работ*

Ведомость объемов строительно-монтажных работ

№ п/п	Наименование работ и конструктивных элементов	Единица измерения	Количество
1	2	3	4
I. Здание театра			
1. Земляные работы			
1.1	Срез растительного слоя бульдозерами (Д-275)	1000 м ²	4,33
1.2	Разработка котлована с устройством водоотвода одноковшовыми экскаваторами ЭО-4121 с объемом ковша 1 м ³	100 м ³	104,77
1.3	Обратная засыпка грунта в пазухи фундаментов	100 м ³	0,79
1.4	Послойное уплотнение грунта вручную (электротрамбовка с круглым башмаком) ИЭ-4505	100 м ²	0,59

* Выполнена А.Ю. Стряпуниной, гр. ПГС-05-2.

1	2	3	4
2. Устройство фундаментов			
2.1	Забивка свай (сваебойный гидромолот «РО-ПАТ» МГЗШ)	1 элемент	1087
2.2	Устройство бетонной подготовки $\delta = 50$ мм, класс бетона В7,5	м ³	76,65
2.3	Устройство фундамента:		
	– устройство опалубки	1 м ²	97,20
	– установка арматуры	1 каркас/сетку	30
	– подача, укладка и уплотнение бетонной смеси, класс бетона В30	1 м ³	33,00
2.4	– демонтаж опалубки	1 м ²	97,20
	Устройство ростверка:		
	– устройство опалубки	1 м ²	1216,60
	– установка арматуры	1 каркас/сетку	76
	– подача, укладка и уплотнение бетонной смеси, класс бетона В30	1 м ³	584,05
	– демонтаж опалубки	1 м ²	1216,60
3. Возведение подземной части здания театра			
3.1	Монтаж фундаментных блоков подвального этажа:	1 блок	2985
	– устройство вертикальной обмазочной гидроизоляции – два слоя гидроизола на битумной мастике	100 м ²	3,99
	– устройство горизонтальной оклеечной гидроизоляции – два слоя рубероида на битумной мастике	100 м ²	14,60
	– обратная засыпка пазух фундамента по наружному контуру здания	100 м ³	5,74
	– послойное уплотнение грунта вручную (электротрамбовка с круглым башмаком) ИЭ-4505	100 м ²	11,49
3.2	Бетонирование колонн 380×380; 510×510; 380×910 мм, класс бетона В30:		
	– устройство опалубки	1 м ²	84,36
	– установка арматуры	1 каркас/сетку	15
	– подача, укладка и уплотнение бетонной смеси	1 м ³	21,09
	– демонтаж опалубки	1 м ²	84,36
3.3	Монтаж пустотных плит перекрытия	1 элемент	147
3.4	Устройство монолитных участков перекрытия, $\delta = 220$ мм, класс бетона В30:		
	– устройство опалубки	1 м ²	460,80
	– установка арматуры	1 каркас/сетку	16
	– подача, укладка и уплотнение бетонной смеси	1 м ³	101,38
	– демонтаж опалубки	1 м ²	460,80
3.5	Кладка внутренних стен, кирпич глиняный обыкновенный, $\delta = 380$ мм	1 м ³	132,12

1	2	3	4
3.6	Монтаж железобетонных ступеней	1 ступень	123
3.7	Монтаж лестничных площадок	1 элемент	10
3.8	Кладка перегородок, кирпич глиняный обыкновенный, $\delta = 200$ мм	1 м ³	39,52
3.9	Кладка перегородок, кирпич глиняный обыкновенный, $\delta = 120$ мм	1 м ³	62,33
3.10	Кладка перегородок, кирпич глиняный обыкновенный, $\delta = 65$ мм	1 м ³	25,63
3.11	Укладка перемычек оконных и дверных проемов	1 элемент	261
4. Возведение надземной части здания театра			
4.1	Кладка наружных стен, пустотный поризованный кирпич 2NF, $\delta = 640$ мм	1 м ³	5791,57
4.2	Бетонирование колонн 380×380; 510×510 мм, класс бетона В30:		
	– устройство опалубки	1 м ²	145,92
	– установка арматуры	1 каркас/сетку	24
	– подача, укладка и уплотнение бетонной смеси	1 м ³	13,86
	– демонтаж опалубки	1 м ²	145,92
4.3	Кладка внутренних стен, кирпич глиняный обыкновенный, $\delta = 510$ мм	1 м ³	2171,87
4.4	Кладка внутренних стен, кирпич глиняный обыкновенный, $\delta = 380$ мм	1 м ³	1447,92
4.5	Монтаж железобетонных ступеней	1 ступень	848
4.6	Монтаж лестничных площадок	1 элемент	42
4.7	Устройство зрительного зала и сцены	1 м ²	630
4.8	Монтаж пустотных плит перекрытия	1 элемент	294
4.9	Устройство монолитных участков перекрытия, $\delta = 220$ мм класс бетона В30:		
	– устройство опалубки	1 м ²	1382,40
	– установка арматуры	1 каркас/сетку	48
	– подача, укладка и уплотнение бетонной смеси	1 м ³	304,04
	– демонтаж опалубки	1 м ²	1382,40
4.10	Кладка перегородок, кирпич глиняный обыкновенный, $\delta = 200$ мм	1 м ³	158,08
4.11	Кладка перегородок, кирпич глиняный обыкновенный, $\delta = 120$ мм	1 м ³	249,32
4.12	Кладка перегородок, кирпич глиняный обыкновенный, $\delta = 65$ мм	1 м ³	134,48
4.13	Кладка перегородок из стеклянных блоков	1 м ²	10,23
4.14	Укладка перемычек оконных и дверных проемов	1 элемент	1356
4.15	Монтаж пустотных плит покрытия	1 элемент	222
4.16	Устройство монолитных участков покрытия, $\delta = 220$ мм, класс бетона В30:		
	– устройство опалубки	1 м ²	460,80

1	2	3	4
	– установка арматуры	1 каркас/сетку	16
	– подача, укладка и уплотнение бетонной смеси	1 м ³	101,38
	– демонтаж опалубки	1 м ²	460,80
4.17	Монтаж металлических ферм, $L = 18$ м	1 элемент	8
4.18	Устройство монолитных входных ступеней:		
	– устройство опалубки	1 м ²	97,52
	– установка арматуры	1 каркас/сетку	48
	– подача, укладка и уплотнение бетонной смеси	1 м ³	250,43
	– демонтаж опалубки	1 м ²	97,52
5. Устройство кровли			
5.1	Вид 1:		
	– устройство пароизоляции	100 м ²	7,23
	– устройство стропильных ног с шагом 1500 мм	100 м ²	7,23
	– укладка утеплителя ISOVER, $\delta = 100$ мм	100 м ²	7,23
	– устройство гидроизоляционной пленки	100 м ²	7,23
	– устройство досок с шагом 1000 мм	100 м ²	0,26
	– устройство обрешетки с шагом 250 мм	100 м ²	7,23
5.2	– устройство металлочерепицы с оцинкованным полимерным покрытием	100 м ²	7,23
	Вид 2:		
	– устройство пароизоляции	100 м ²	22,47
	– укладка утеплителя пенополистирольного ПСБ-5-25, $\delta = 110$ мм	100 м ²	22,47
	– укладка крошки из газобетона	100 м ²	1,35
	– устройство стяжки из цементно-песчаного раствора М50, $\delta = 20$ мм	100 м ²	22,47
	– устройство трех слоев «Стекломаст ТП»	100 м ²	22,47
	– устройство одного слоя «Стекломаст ТК»	100 м ²	22,47
6. Заполнение оконных проемов		1 элемент	104
7. Заполнение дверных проемов		100 м ²	9,32
8. Устройство ворот		100 м ²	0,39
9. Наружная отделка			
9.1	Оштукатуривание наружных стен фасадной шпателькой Capalith Fassadenspachtel P	100 м ²	90,49
9.2	Окрашивание матовой силикатной краской Sylitol – Finish	100 м ²	90,49
10. Внутренняя отделка			
	– нанесение штукатурки	100 м ²	287,42
	– декоративное оштукатуривание	100 м ²	219,09
	– обработка декоративной штукатурки	100 м ²	219,09
	– окрашивание поверхностей стен	100 м ²	68,33
	– обшивка стен ГКЛ	1 м ²	580,16
	– облицовка глазурованной керамической плитки	1 м ²	2865,76
	– затирка потолков	100 м ²	54,24

1	2	3	4
	– окрашивание поверхностей потолков	100 м ²	54,24
	– устройство подвесных потолков	1 м ²	2392,40
11. Устройство полов			
11.1	Подготовки под полы:		
	– щебеночный подстилающий слой	100 м ²	43,34
	– подстилающий слой из бетона, $\delta = 50$ мм класс бетона В7,5	100 м ²	43,34
	– устройство гидроизоляции	100 м ²	43,34
	– укладка утеплителя пенополистирольного ПСБ-5-25, $\delta = 70$ мм	100 м ²	43,34
	– устройство цементно-песчаной стяжки	100 м ²	74,40
	– устройство бетонной стяжки	100 м ²	14,93
11.2	Устройство финишных покрытий полов:		
	– линолеумные полы	1 м ²	3184,57
	– керамогранитные полы	1 м ²	3990,66
	– бетонные полы, класс бетона В15	100 м ²	14,93
	– ковровые покрытия	1 м ²	390,78
12. Монтаж ограждений		1 элемент	49
13. Монтаж металлических ограждений		1 м	82,62
14. Устройство отстки		100 м ³	52,80
II. Амфитеатр			
1. Земляные работы, устройство фундаментов и «стены в грунте»			
1.1	Срез растительного слоя бульдозерами (Д-275)	1000 м ²	1,87
1.2	Устройство «стены в грунте»:		
	– разработка пионерной траншеи	100 м ³	2,74
	– монтаж фортишахт	1 элемент	77
	– разработка основной траншеи	100 м ³	7,66
	– заполнение демянков раствором бентонитовой глины	100 м ³	10,40
	– армирование по демянкам	1 каркас	52
	– укладка бетонной смеси в основную траншею	100 м ³	10,40
1.3	Разработка котлована с устройством водоотво- да однокосовыми экскаваторами ЭО-4121, $V_k = 1$ м ³	100 м ³	135,52
1.4	Забивка свай (сваебойный гидромолот «РОПАТ» МГЗШ)	1 элемент	52
1.5	Устройство бетонной подготовки, $\delta = 50$ мм из бетона В7,5	1 м ³	10,85
1.6	Устройство фундамента:		
	– устройство опалубки	1 м ²	110,16
	– установка арматуры	1 каркас/сетку	51
	– подача, укладка и уплотнение бетонной смеси	1 м ³	16,52
	– демонтаж опалубки	1 м ²	110,16

1	2	3	4
1.7	Устройство ростверка:		
	– устройство опалубки	1 м ²	52,50
	– установка арматуры	1 каркас/сетку	63
	– подача, укладка и уплотнение бетонной смеси	1 м ³	35,24
	– демонтаж опалубки	1 м ²	52,50
1.8	Обратная засыпка грунта в пазухи фундаментов Д-275	100 м ³	0,99
2. Возведение амфитеатра			
2.1	Бетонирование колонн 300×300 мм, класс бетона В20:		
	– устройство опалубки	1 м ²	193,86
	– установка арматуры	1 каркас/сетку	51
	– подача, укладка и уплотнение бетонной смеси	1 м ³	29,08
	– демонтаж опалубки	1 м ²	193,86
2.2	Устройство монолитных трибун		
2.2.1	Устройство монолитных стоек трибун, класс бетона В20:		
	– устройство опалубки	1 м ²	296,10
	– установка арматуры	1 каркас/сетку	126
	– подача, укладка и уплотнение бетонной смеси	1 м ³	786,24
	– демонтаж опалубки	1 м ²	296,10
2.2.2	Устройство монолитных участков трибун, δ = 130 мм, класс бетона В20:		
	– устройство опалубки	1 м ²	396,90
	– установка арматуры	1 каркас/сетку	36
	– подача, укладка и уплотнение бетонной смеси	1 м ³	61,29
	– демонтаж опалубки	1 м ²	396,90
2.3	Устройство монолитного перекрытия и балок, δ = 220 мм, класс бетона В20:		
	– устройство опалубки	1 м ²	360,00
	– установка арматуры	1 каркас/сетку	30
	– подача, укладка и уплотнение бетонной смеси	1 м ³	43,20
	– демонтаж опалубки	1 м ²	360,00
2.4	Устройство монолитного покрытия, δ = 60 мм, и балок, класс бетона В30:		
	– устройство опалубки	1 м ²	1422,66
	– устройство арматуры	1 каркас/сетку	308
	– подача, укладка и уплотнение бетонной смеси	1 м ³	93,72
	– демонтаж опалубки	1 м ²	1422,66
	– устройство горизонтальной пароизоляции, один слой рубероида	100 м ²	18,67
	– укладка утеплителя, пенополистирольные плиты ПСБ-С25, δ = 30 мм	100 м ²	18,67

1	2	3	4
	– устройство бетонных площадок над амфитеатром, $\delta = 20$ мм, класс бетона В15	100 м ²	18,67
2.5	Кладка внутренних стен, кирпич глиняный обыкновенный, $\delta = 380$ мм	1 м ³	93,94
2.6	Монтаж железобетонных ступеней	1 ступень	138
2.7	Монтаж лестничных площадок	1 элемент	10
2.8	Кладка перегородок, кирпич глиняный обыкновенный, $\delta = 200$ мм	1 м ³	42,24
2.9	Кладка перегородок, кирпич глиняный обыкновенный, $\delta = 120$ мм	1 м ³	60,48
2.10	Кладка перегородок, кирпич глиняный обыкновенный, $\delta = 65$ мм	1 м ³	8,68
2.11	Укладка перемычек	1 элемент	40
3	Заполнение оконных проемов (световой фонарь)	1 элемент	1
4	Заполнение дверных проемов	100 м ²	0,89
5. Внутренняя отделка:			
	– нанесение штукатурки	100 м ²	72,58
	– декоративное оштукатуривание	100 м ²	72,58
	– обработка декоративной штукатурки	100 м ²	72,58
	– окрашивание поверхностей стен	100 м ²	10,33
	– облицовка глазурованной керамической плиткой	1 м ²	1200
	– затирка потолков	100 м ²	3,60
	– покраска поверхностей	100 м ²	3,60
	– устройство подвесных потолков	1 м ²	2226,65
6. Устройство полов			
6.1	Подготовки под полы:		
	– щебеночный подстилающий слой	100 м ²	18,67
	– подстилающий слой из бетона, $\delta = 50$ мм, класс бетона В7,5	100 м ²	18,67
	– устройство гидроизоляции	100 м ²	18,67
	– укладка утеплителя пенополистирольного ПСБ-5-25, $\delta = 70$ мм	100 м ²	18,67
	– устройство цементно-песчаной стяжки (подготовка под полы)	100 м ²	20,95
	– устройство бетонной стяжки (подготовка под полы)	100 м ²	0,49
6.2	Устройство финишных покрытий полов:		
	– линолеумные полы	1 м ²	756,00
	– керамогранитные полы	1 м ²	1552,60
	– бетонные полы, класс бетона В15	100 м ²	0,49
	– ковровые полы	1 м ²	314,00
7	Монтаж ограждений	1 элемент	8
8	Монтаж металлических ограждений	1 м	16,00

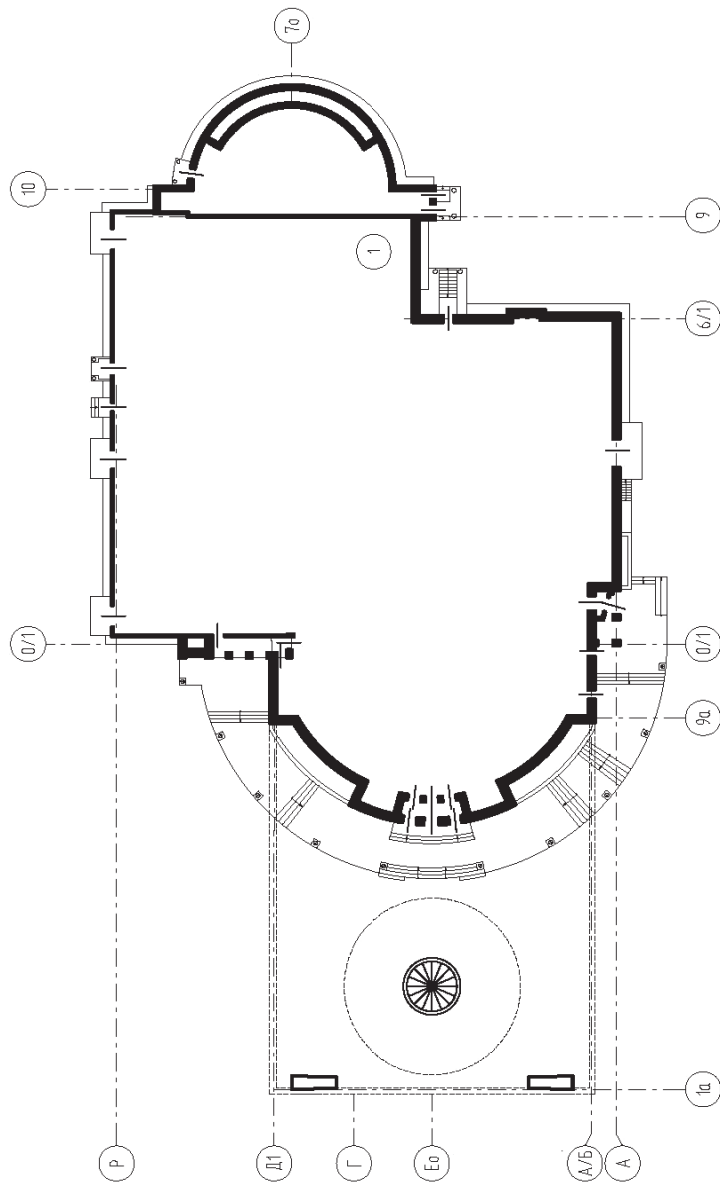


Рис. П.5.1. Схема здания в плане. Амфитеатр выполнен способом «стена в грунте». Под фортшахты разрабатываются пионерные траншеи на глубину 1 м. После того как бетон в конструкции «стена в грунте» наберет необходимые прочностные характеристики, разрабатываем основной котлован, ограниченный конструкцией «стены в грунте»

Ведомости прочих работ*

Объемы прочих работ

Наименование конструкции или материала	Сб. НПРМ (или другой источник)	Нормы расхода на 1 элемент (на 1 стык)	Количество элементов, стыков	Общий объем (длина сварных швов, объем бето- на или раствора)
1	2	3	4	5
Объем бетонных работ (расход бетона на заче- канку стыков колонн в фундаментах) до 8 т	Сб. НПРМ-07, Е7-5.13	100 шт. сборных конструкций – 14,8 м ³ (бетон мелкозернистый)	16	2,37 м ³
Объем бетонных работ (расход бетона на заче- канку стыков колонн в фундаментах) до 10 т	Сб. НПРМ-07, Е7-5.14	100 шт. сборных конструкций – 17,2 м ³ (бетон мелкозернистый)	24	4,13 м ³
Устройство прослойки из раствора под подошвы фундаментов	Сб. НПРМ-07, Е7-2.1	На 100 м ² площади подошвы фундаментов – 2,10 м ³	4,84·40 = 193,6 м ²	4,06 м ³
Объем бетонных работ (расход бетона на заче- канку стыков фундамент- ных балок)	Сб. НПРМ-07, Е7-1.23	100 шт. сборных конструкций – 3,05 м ³ (бетон мелкозернистый), 0,42 м ³ (раствор цементный)	14	0,427 м ³
Объем бетонных работ (расход бетона на заче- канку швов фасада), площадь плит до 10 м ²	Сб. НПРМ-07, Е7-16.1	100 шт. сборных конструкций – 1,52 м ³ (раствор цементный)	134	0,059 м ³ 2,03 м ³

* Выполнено А.С. Тарасовой, гр. ПГС-09-3.

1	2	3	4	5
Объем бетонных работ (расход бетона на зачеканку швов плит перекрытия)	Сб. НПРМ-07, Е7-13.1	100 шт. сборных конструкций – 6,6 м ³ (бетон мелкозернистый)	84	5,54 м ³
Сварочные работы (сварка закладных деталей строительных конструкций), $L = 6$ м	А.П. Снежко, Г.М. Батура, ТСП. Курсовое и дипломное проектирование	1,02 м	24	24,48 м
Сварочные работы (сварка закладных деталей плит перекрытий)	А.П. Снежко, Г.М. Батура, ТСП. Курсовое и дипломное проектирование	0,3 м	84	25,2 м
Сварочные работы (сварка закладных деталей фундаментных балок)	А.П. Снежко, Г.М. Батура, ТСП. Курсовое и дипломное проектирование	1,0 м	14	14,0 м
Сварочные работы (сварка закладных деталей стеновых панелей)	А.П. Снежко, Г.М. Батура, ТСП. Курсовое и дипломное проектирование	0,64 м	654	418,56 м

Объемы прочих работ*

Наименование конструкции или материала	Сборник НПРМ	Нормы расхода на 1 элемент (на 1 стык)	Количество элементов, стыков	Общий объем (длина сварных швов, объем бетона или раствора)
1	2	3	4	5
Монтаж монолитных фундаментов				
Щебень, м ³	–	–	–	1,472
Бетон В15, м ³	–	–	–	14,72
Бетон В7,5, м ³	–	–	–	14,72

* Выполнено Н.С. Рачевой, гр. ПГС-09-1.

1	2	3	4	5
Инвентарная металлическая опалубка, м ²	–	–	–	161,856
Монтаж сборных фундаментов				
Песок строительный, ГОСТ 8736–85, м ³	Е7-1.11	0,395	27	10,665
Монтаж колонн крайнего ряда КК-1				
Бетон мелкозернистый В25, ГОСТ 7473–85, м ³	Е7-5.13	0,148	18	2,664
Монтаж колонн крайнего ряда КК-2				
Бетон мелкозернистый В25, ГОСТ 7473–85, м ³	Е7-5.14	0,172	18	3,096
Монтаж колонн среднего ряда КС-1				
Бетон мелкозернистый В25, ГОСТ 7473–85, м ³	Е7-5.15	0,18	9	1,62
Монтаж фундаментных балок ФБ-1				
Бетон мелкозернистый В15, ГОСТ 7473–85, м ³	Е7-1.23	0,030 5	16	0,488
Раствор цементный М100, ГОСТ 28013–89, м ³		0,004 2		0,0672
Пиломатериалы, ГОСТ 24454–80, м ³		0,001 7		0,0272
Гвозди строительные, ГОСТ 4028–63, кг		0,005 9		0,0944
Монтаж стропильной балки БС-1				
Электроды Э-42, АНО-6 Ø 6 мм, ГОСТ 9466–75, кг	Е7-12.1	1	27	27
Краски, ГОСТ 8292–85, кг		0,033		0,891

1	2	3	4	5
Монтаж плит покрытия ПП-1				
Электроды Э-42, АНО-6 Ø 6 мм, ГОСТ 9466–75, кг Изделия монтажные, кг Бетон мелкозернистый В15, ГОСТ 7473–85, м³ Пиломатериалы, ГОСТ 24454–80, м³ Гвозди строительные, ГОСТ 4028–63, кг Краски, ГОСТ 8292–85, кг	Е7-13.1	0,4	96	38,4
		0,6		57,6
		0,066		6,336
		0,003		0,288
		0,003		0,288
0,1	9,6			
Монтаж подкрановых балок ПБ-1				
Электроды Э-42, АНО-6 Ø 6 мм, ГОСТ 9466–75, кг Изделия монтажные, т Краски, ГОСТ 8292–85, кг	Е7-9.12	3,3	48	158,4
		0,018 1		0,868 8
		0,05		2,4
Монтаж стеновых панелей СП-1				
Электроды Э-42, АНО-6 Ø 6 мм, ГОСТ 9466–75, кг Изделия монтажные, т Раствор цементный В15, ГОСТ 28013–89 Прокладки уплотнительные 30 мм, 100 м	Е7-16.3	1	32	32
		0,002		0,064
		0,015 2		0,486 4
		0,145		4,64

1	2	3	4	5
Мастика строительная уплотнительная УМС-50, ГОСТ 14791-79, кг		4,1		131,2
Монтаж стеновых панелей СП-2, СП-3, СП-4, СП-5, СП-6, СП-7				
Электроды Э-42, АНО-6 Ø 6 мм, ГОСТ 9466-75, кг	Е7-16.1	1	108	108
Изделия монтажные, т		0,002		0,216
Раствор цементный В15, ГОСТ 28013-89, м ³		0,015 2		1,641 6
Прокладки уплотнительные 30 мм, 100 м		0,138		14,904
Мастика строительная уплотнительная УМС-50, ГОСТ 14791-79, кг		3,6		388,8

Ведомость расхода материалов
Ведомость расхода материалов

№ п/п	Конструктивные элементы		Материалы и полуфабрикаты					Ссылка на источник
	Наименование работ	Измеритель	Количество	Наименование	Единица измерения	Нормы расхода	Количество материала	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Укладка сборных конструкций фундаментов	100 шт. сборных конструкций	27 шт.	Блоки фундаментов	шт.	100	27	НПРМ 7 01.01
				Песок строительный, ГОСТ 8736–85	м³	39,5	10,665	Е7-1.7
2	Укладка фундаментных балок	100 шт. сборных конструкций	28 шт.	Балки фундаментов ФБ-2 и ФБ6-3	шт.	100	28	НПРМ 7 01.01, Е7-1.23
				Бетон мелкозернистый В15, ГОСТ 7473–85	м³	3,05	0,854	
				Раствор цементный В15, ГОСТ 28013–89	м³	0,42	0,117 6	
				Пиломатериалы, ГОСТ 24454–80	м³	0,17	0,047 6	
				Гвозди строительные, ГОСТ 4028–63	кг	0,59	0,165 2	
3	Монтаж колонн КК-1 и заделка стыков колонн с фундаментами	100 шт. сборных конструкций	18 шт.	Бетон мелкозернистый В25, ГОСТ 7473–85	м³	14,8	2,664	НПРМ 7 01.03, Е7-5.13
				Колонны массой 7,2 т 3К108-1	шт.	100	18	
4	Монтаж колонн КК-2 и заделка стыков колонн с фундаментами	100 шт. сборных конструкций	18 шт.	Бетон мелкозернистый В25, ГОСТ 7473–85	м³	18,0	3,24	НПРМ 7 01.03, Е7-5.15
				Колонны 1К132-1	шт.	100	18	
				Клинья деревянные	м³	0,35	0,063	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	Монтаж подкрановых ПБ-1 балок и сварки стыков подкрановых балок с колоннами	100 шт. сборных конструкций	16 шт.	Электроды Э-42, АНО-6 Ø 6 мм, ГОСТ 9466–75	кг	330,0	52,8	НПРМ 7 01.04, Е7-9.12
				Изделия монтажные	т	1,81	0,289 6	
				Балки подкрановые БКНБ6-1с	шт.	100	16	
				Краски, ГОСТ 8292–85	кг	5,0	0,8	
6	Монтаж подкрановых балок ПБ-2 и сварки стыков подкрановых балок с колоннами	100 шт. сборных конструкций	16 шт.	Электроды Э-42, АНО-6 Ø 6 мм, ГОСТ 9466–75	кг	330,0	52,8	НПРМ 7 01.04, Е7-9.10
				Изделия монтажные	т	1,81	0,289 6	
				Балки подкрановые БКНБ6-3с	шт.	100	16	
				Краски, ГОСТ 8292–85	кг	5,0	0,8	
7	Монтаж стропильных ферм, электросварка стыков ферм с колоннами	100 шт. сборных конструкций	18 шт.	Фермы стропильные ФБС24-1А	шт.	100	18	НПРМ 7 01.04, Е7-12.26
				Изделия монтажные	т	3,52	0,633 6	
				Электроды Э-42, АНО-6 Ø 6 мм, ГОСТ 9466–75	кг	160,0	28,8	
				Краски, ГОСТ 8292–85	кг	4,0	0,72	
8	Укладка плит покрытий, электросварка стыков плит покрытий с фермами, замоноличивание швов плит покрытий	100 шт. сборных конструкций	128 шт.	Плиты покрытий ЗПГ6-3ФШв	шт.	100	128	НПРМ 7 01.05, Е7-13.6
				Электроды Э-42, АНО-6 Ø 6 мм, ГОСТ 9466–75	кг	30,0	38,4	
				Изделия монтажные	кг	60,0	76,8	
				Бетон мелкозернистый В15, ГОСТ 7473–85	м³	6,6	8,448	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
				Пиломатериалы, ГОСТ 24454–80	м³	0,3	0,384	
				Гвозди строительные, ГОСТ 4028–63	кг	0,3	0,384	
				Краски, ГОСТ 8292-85	кг	10,0	12,8	
9	Установка колонн фах-верка КФ-1	100 шт. сборных конст-рукций	6 шт.	Бетон мелкозернистый В25, ГОСТ 7473–85	м³	9,7	0,582	НПРМ 7 01.03, Е7-5.4
				Колонны массой 3,3 т 2КФ109-1	шт.	100	6	
				Клинья деревянные	м³	0,3	0,018	
10	Установка колонн фах-верка КФ-2	100 шт. сборных конст-рукций	6 шт.	Бетон мелкозернистый В25, ГОСТ 7473–85	м³	9,8	0,588	НПРМ 7 01.03, Е7-5.5
				Колонны массой 5,3 т 3КФ133-1	шт.	100	6	
				Клинья деревянные	м³	0,3	0,018	
11	Установка стеновых панелей СП-1, сварка стыков стеновых панелей с колоннами, расшивка швов стеновых панелей	100 шт. сборных конст-рукций	110	Панели стеновые наружные Электроды Э-42, АНО-6 Ø 6 мм, ГОСТ 9466–75 Изделия монтажные Раствор цементный М50, ГОСТ 28013–89 Прокладки уплотнительные 30 мм Мастика строительная уплотнительная УМС-50, ГОСТ 14791–79	шт. кг т м³ 100 м	100 100,0 0,2 1,52 13,8	110 110 0,22 1,672 15,18	НПРМ 7 05.09, Е7-16.1
					кг	360	396	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
12	Установка стеновых панелей СП-2 и СП-3, сварка стыков стеновых панелей с колоннами, расшивка швов стеновых панелей	100 шт. сборных конструкций	118	Панели стеновые наружные	шт.	100	118	НПРМ 7 05.09, Е7-16.3
				Электроды Э-42, АНО-6 Ø 6 мм, ГОСТ 9466–75	кг	100,0	118	
				Изделия монтажные	т	0,2	0,263	
				Раствор цементный М50, ГОСТ 28013–89	м³	1,52	1,793 6	
				Прокладки уплотнительные 30 мм	100 м	14,5	17,11	
				Мастика строительная уплотнительная УМС-50, ГОСТ 14791–79	кг	410	483,8	
13	Устройство ворот распашных с установкой металлических столбов	100 шт.	4 шт.	Стойки металлические опорные	шт.	200	8	НПРМ 7 01.11, Е7-25.1
				Полотно ворот	шт.	200	8	
				Бетон мелкозернистый класса В7,5, ГОСТ 7473–85	м³	29,1	1,164	
				Болты строительные Ø 6 мм, ГОСТ 7798–70	кг	160,0	6,4	
				Электроды Э-42, АНО-6 Ø 6 мм, ГОСТ 9466–75	кг	30,0	1,2	
				Кирпич керамический одинарный полнотелый, ГОСТ 530–80	1000 шт.	0,106	0,004 24	

Нормы расхода материалов

Расход материалов на 1 м³ сплошной кирпичной кладки

Материал	Толщина стены в кирпичах			
	1	1,5	2	2,5
Кирпич одинарный полнотелый, тыс. шт.	0,400	0,395	0,394	0,392
Раствор, м ³	0,221	0,234	0,24	0,245
Кирпич одинарный пустотелый, тыс. шт.	0,400	0,395	0,394	0,392
Раствор, м ³	0,223	0,236	0,242	0,247
Кирпич одинарный полнотелый, тыс. шт.	0,300	0,296	0,294	0,292
Раствор, м ³	0,205	0,416	0,222	0,227

Расход материалов на 1 м³ кирпичной кладки стен
толщиной 510 мм с уширенным швом

Материал	Кирпич		
	полнотелый	пустотелый	утолщенный
<i>Кладка с простым архитектурным оформлением из кирпича</i>			
Кирпич, тыс. шт.	0,369	0,369	0,278
Раствор, м ³	0,28	0,283	0,273
<i>Кладка со средним архитектурным оформлением из кирпича</i>			
Кирпич, тыс. шт.	0,373	0,373	0,281
Раствор, м ³	0,274	0,277	0,263

Расход материалов на 1 м³ кладки перегородок
и 1 м³ цилиндрических сводов и арок из керамического
и силикатного кирпича

Материал	Толщина элемента в кирпичах		
	0,25	0,5	0,1
<i>Перегородки (за вычетом проемов)</i>			
Кирпич, тыс. шт.	0,027	0,05	—
Раствор, м ³	0,007 68	0,022 7	—
<i>Своды и арки</i>			
Кирпич, тыс. шт.	—	0,439	0,415
Раствор, м ³	—	0,192	0,235

Расход материалов на 1 м³ кладки столбов

Размер столбов		Расход материалов	
Сечение в кирпичах	Периметр, мм	Кирпич, тыс. шт.	Раствор, м ³
1,5×1,5	1520	0,408	0,216
1,5×2	1780	0,406	0,22
2×2	2040	0,404	0,224
2,5×2	2300	0,402	0,228
2,5×2,5	2560	0,4	0,232
2,5×3	2820	0,398	0,236
3×3	3080	0,396	0,24

Расход материалов на 1 м³ кладки из бетонных стеновых камней (390×190×188 мм)

Материал	Толщина стен в камнях			
	простых		сложных	
	0,5	1–1,5	0,5	1,5
<i>Кладка без засыпки</i>				
Камни сплошные или пустотелые	0,94	0,91	0,95	0,92
Раствор	0,093	0,111	0,093	0,111
<i>Кладка с засыпкой</i>				
Камни пустотелые	0,94	0,92	0,95	0,92
Раствор	0,093	0,111	0,093	0,111
Шлак топливный	0,269	0,261	0,269	0,261

Расход материалов на 1 м³ сплошной кладки из бетонных стеновых камней (390×190×188 мм)

Материал	Кладка	
	Обычная	Рядовая
Камни стеновые из горных пород полномерные, м ³	0,91	0,985
Кирпич керамический одинарный полнотелый (для лицевой версты), тыс. шт.	0,003	–
Раствор, м ³	0,17	0,11

Стропы

Стропы применяются для подъема и транспортировки грузов. Строп имеет вид троса, каната либо цепи с петлей или крюком на обоих концах, различают стропы канатные, стропы текстильные и цепные стропы.

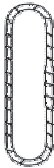
Классификация стропов по конструктивному решению:

1. Многоветвевые канатные стропы имеют от двух и более канатов, соединенных вместе стальным кольцом.

2. Двухпетельный канатный строп – часть каната, закрученная с обоих концов в петли.

Виды канатных стропов

Наименование	Конструкция	Область применения
Стропы канатные 1 СК – одноветвевые		Стропы имеют одну канатную ветвь. Производятся способом заплетки либо опрессовкой алюминиевой втулкой. Есть два подвида канатных стропов 1 СК одноветвевых: с коушем на верхней петле и без коуша
Стропы канатные 2 СК – двухветвевые		Стропы имеют две канатные ветви. Изготавливаются способом заплетки либо опрессовкой алюминиевой втулкой. Служат для закрепления грузов к крюкам грузоподъемного оборудования. Широко используются на промышленных предприятиях, складских и транспортных объектах
Стропы канатные 4 СК – четыреветвевые		Состоящие из звена и четырех канатных ветвей, эти стропы используются на промышленных предприятиях, складских и строительных объектах. Изготавливаются либо путем заплетки, либо способом опрессовки алюминиевой втулки

Наименование	Конструкция	Область применения
Стропы канатные ВК – ветвь канатная		Концы каната заделываются либо заплеткой, либо опрессовкой. Грузоподъемность, минимальная длина стропов и диаметр каната зависят от модификации канатных стропов ВК
Стропы канатные СКК (УСК-2) – кольцевые		Служат для непосредственного контакта груза с крюком крана. Отличительной чертой этой модели является вдвое уменьшенный диаметр каната при грузоподъемности, аналогичной грузоподъемности петлевых стропов
Стропы канатные СКП (УСК-1) – петлевые		Наиболее распространенный вид стропов – служат для непосредственного контакта груза с крюком крана

Одноветвевой строп канатный 1 СК (запрессовка втулкой)

Грузоподъемность, т	Диаметр каната, мм	Минимальная длина, м
0,5	7,6	0,8
0,63	8,3	0,8
0,8	9,7	0,8
1,0	11,0	0,8
1,25	11,5	0,8
1,6	13,5	0,8
2,0	15,0	0,8
2,5	16,5	1,0
3,2	20,0	1,0
4,0	22,0	1,5
5,0	23,5	1,5
6,3	27,0	2,0
8,0	31,0	2,0
10,0	33,0	2,0
12,5	38,0	2,0
16,0	42,0	3,0
20,0	44,0	3,0

Двухветвевой строп канатный 2 СК (запрессовка втулкой)

Грузоподъемность, т	Диаметр каната, мм	Минимальная длина, м
0,63	7,6	0,8
0,8	8,3	0,8
1,0	9,7	0,8
1,25	11,0	0,8
1,6	11,5	0,8
2,0	13,5	0,8
2,5	15,0	1,3
3,2	16,5	1,3
4,0	20,0	1,5
5,0	22,0	1,5
6,3	23,5	1,5
8,0	27,0	2,0
10,0	31,0	2,0
12,5	33,0	2,0
16,0	38,0	2,0
20,0	42,0	3,0
25,0	44,0	3,0

Четырехветвевой строп канатный 4 СК (запрессовка втулкой)

Грузоподъемность, т	Диаметр каната, мм	Минимальная длина, м
1,25	7,6	0,8
1,6	8,3	0,8
2,0	9,7	0,8
2,5	11,0	1,0
3,2	11,5	1,0
4,0	13,5	1,2
5,0	15,0	1,5
6,3	16,5	1,5
8,0	20,0	1,5
10,0	22,0	2,0
12,5	23,5	2,0
16,0	27,0	2,0
20,0	31,0	2,5
25,0	33,0	2,5
32,0	38,0	3,0
40,0	42,0	3,0
50,0	44,0	3,0

Строп канатный петлевой УСК-1 (запрессовка втулкой)

Грузоподъемность, т	Диаметр каната, мм	Минимальная длина, м
0,5	7,6	0,7
0,63	8,3	0,7
0,8	9,7	0,7
1,0	11,0	0,8
1,25	11,5	1,0
1,6	13,5	1,0
2,0	15,0	1,0
2,5	16,5	1,2
3,2	20,0	1,5
4,0	22,0	1,5
5,0	23,5	1,5
6,3	27,0	2,0
8,0	31,0	2,0
10,0	33,0	2,5
12,5	38,0	3,0

Строп канатный кольцевой УСК-2 (запрессовка втулкой)

Грузоподъемность, т	Диаметр каната, мм	Минимальная длина, м
1,0	7,6	1,0
1,25	8,3	1,0
1,6	9,7	1,0
2,0	11,0	1,0
2,50	11,5	1,0
3,2	13,5	1,0
4,0	15,0	1,5
5,0	16,5	1,5
6,3	20,0	2,0
8,0	22,0	2,0
10,0	23,5	2,0
12,5	27,0	2,0
16,0	31,0	2,0
20,0	33,0	2,5
25,0	38,0	3,0
32,0	42,0	3,0
40,0	44,0	3,0

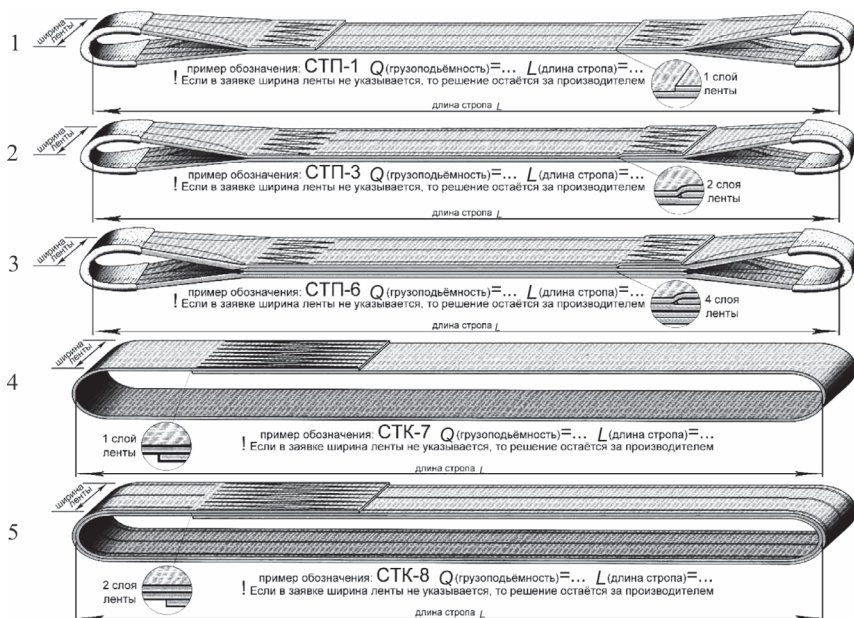
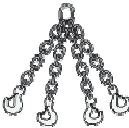
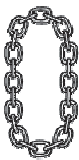


Рис. П.9.1. Текстильные стропа

Окраска лент текстильных стропов должна соответствовать их грузоподъёмности согласно международному цветовому коду:

Грузоподъёмность стропа, т	Цвет
1	Фиолетовый
2	Зеленый
3	Желтый
4	Серый
5	Красный
6	Коричневый
8	Синий
10 и выше	Оранжевый

Виды цепных стропов

Наименование продукции	Конструкция	Область применения
Стропы цепные 1 СЦ – одноветвевые		Изготавливаются из комплектующих элементов обычной прочности и цепей. Стойкие к изломам, применяются при экстремальных температурах. Цепные одноветвевые стропы 1 СЦ могут применяться для подъема и перемещения грузов с острыми гранями
Стропы цепные 2 СЦ – двухветвевые		Использование двух ветвей-цепей позволяет увеличить грузоподъемность этих строп. В связи с особой конструкцией креплений служат для перемещения определенных типов грузов. Непосредственно навешиваются на крюк грузоподъемного крана
Стропы цепные 4 СЦ – четырехветвевые		Конструкция этих стропов представляет собой звено и четыре цепные ветви. Используются, когда невозможно безопасно применить двухветвевые стропы (из-за габаритных особенностей или формы передвигаемых грузов)
Стропы цепные ВЦ – ветвь цепная		Возможно применение цепной ветви как самостоятельной связующей единицы между грузом и подъемным оборудованием. Также эти стропы используются как запчасти для ремонта цепных строп
Стропы цепные УСЦ – универсальный строп цепной (кольцевой)		Используют для подъема нестандартных грузов с острыми гранями и кромками

Одноветвевой строп цепной 1 СЦ

Грузоподъемность, т	Диаметр каната, мм	Минимальная длина, м
1,12	6	1,0
1,50	7	1,0
2,00	8	1,0
3,12	10	1,0
5,30	13	1,0
8,00	16	1,0
12,50	20	1,0
15,00	22	1,1
21,20	26	1,3
31,50	32	1,5

Двухветвевой строп цепной 2 СЦ

Грузоподъемность, т	Диаметр каната, мм	Минимальная длина, м
1,60	6	1,0
2,12	7	1,0
2,80	8	1,0
4,25	10	1,0
7,50	13	1,0
11,20	16	1,0
17,00	20	1,0
21,20	22	1,1
30,00	26	1,3
45,00	32	1,4

Четырехветвевой строп цепной 4 СЦ

Грузоподъемность, т	Диаметр каната, мм	Минимальная длина, м
2,36	6	1,0
3,15	7	1,0
4,25	8	1,0
6,70	10	1,0
11,20	13	1,0
17,00	16	1,0
26,50	20	1,0
31,50	22	1,1
45,00	26	1,3
67,00	32	1,4

Строп цепной кольцевой УСЦ

Грузоподъемность, т	Диаметр каната, мм	Минимальная длина, м
2,24	6	1,0
3,0	7	1,0
4,0	8	1,0
6,24	10	1,0
10,6	13	1,0
16,0	16	1,0
25,0	20	1,0
30,0	22	1,1
42,4	26	1,3
63,0	32	1,5

Рекомендуемые краны отечественного производства для монтажа сборных конструкций

Рекомендации по выбору крана для монтажа сборных конструкций даны применительно к одноэтажным промышленным зданиям и подлежат уточнению при составлении схем строительного процесса.

Для подъема и установки конструкции многоэтажных зданий высотой более 30 м применяются башенные краны тех же марок, что при строительстве одноэтажных зданий.

При возведении зданий высотой до 30 м могут применяться краны с меньшей высотой башни.

Рекомендуемые краны для монтажа сборных конструкций

Наиболь- ший вес конструк- ций, т	Наименование процессов					
	Подъем и установка конструкций				Разгрузка и складиро- вание конструкций	
	Рекомендуемые краны					
	башенные	козловые	автомо- бильные и пнев- моколес- ные	гусеничные	автомо- бильные и пнев- моколес- ные	гусеничные
1	2	3	4	5	6	7
Здания высотой 10 м						
До 5	—	КК-5 кон- сольный, H = 11 м	К-104	Э-656, Э-801	К-52, АК-75, Э-255	Э-303, Э-304, Э-353
10	—	К-122, К-152, К-153, К-182	К-124, К-254	Э-1003А, Э-1004А, Э-10011	К-102, К-104, К-106	Э-801
20 и более	—	К-202, К-305, К-405, К-505	К-254, К-401	СКГ-25, СКГ-30СКГ- 30А, СКГ-30/10	К-401	К-201, Э-1252, Э-1254
Здания высотой 15 м						
До 5	—	ППК-5 кон- сольный, H = 23 м	К-104	Э-1003А, Э-1004А	К-52, АК-75, Э-255	Э-303, Э-304, Э-353

1	2	3	4	5	6	7
10	–	К-183, К-184	К-401	СКГ-25, СКГ-30, СКГ-30А	К-102, К-104, К-106	Э-801
20 и более	–	К-253, К-308, К-451	–	Э-2001, Э-2006	К-401	К-201, Э-1252, Э-1254
<i>Здания высотой 20 м</i>						
До 5	–	–	–	СКГ-25, СКГ-30, СКГ-30А/7,5	К-52, АК-75, Э-255	Э-303, Э-304, Э-353
10	–	–	–	ЭКГ-2, (Э-2005)	К-102, К-104, К-106	Э-801
20 и более	–	–	–	СКГ-50	К-401	К-201, Э-1252, Э-1254
<i>Здания высотой 30 м</i>						
До 5	МБТК-80, БТК-5/8, СКУ-101 Т-226	–	–	СКГ-25, СКГ-30, СКГ-30/7,5, Э-2001, Э-2006	К-52, АК-75, Э-255	Э-303, Э-304, Э-353
10	БК-151, БК-300	–	–	СКГ-30/10, Э-50	К-102, К-104, К-106	Э-801
20 и более	БК-25-48, БК-300	–	–	–	К-401	К-201, Э-1252, Э-1254
<i>Здания высотой 40 м</i>						
До 5	СКБ-1м, БК-151	–	–	СКГ-22, СКГ-30	К-52, АК-75, Э-255	Э-303, Э-304, Э-353
10	БК-151, БК-300	–	–	СКГ-30/10	К-102, К-104, К-106	Э-801
20 и более	БК-25-48, БК-300, БК-404, БК-405	–	–	–	К-401	К-201, Э-1252, Э-1254
<i>Здания высотой 50 м</i>						
До 5	Т-223, БК-151	–	–	–	К-52, АК-75, Э-255	Э-303, Э-304, Э-353
10	БК-300, БК-406А, БК-406АМ	–	–	–	К-102, К-104, К-106	Э-801
20 и более	БК-404, БК-405, БК-14-25	–	–	–	К-401	К-201, Э-1252, Э-1254

Инструкция по устройству и эксплуатации подкрановых путей*

1. Башенные, а также порталные и козловые краны перемещаются по наземным подкрановым путям.

2. Сооружение подкранового пути для башенных кранов должно удовлетворять требованиям инструкции по устройству, эксплуатации и перебазированию подкрановых путей для строительных башенных кранов СН 78–73, а также указаниям инструкции по эксплуатации того или иного крана, для которого сооружается подкрановый путь.

3. Каждый рельсовый путь имеет нижнее и верхнее строение. В состав нижнего строения пути входит земляное полотно, элементы укрепления земляного полотна и устройства для отвода воды. Земляное полотно состоит из насыпного грунта с соответствующим уплотнением, желательно до естественной плотности. Минимально допускаемый коэффициент уплотнения должен быть 0,85 для путей кранов с четырьмя ходовыми колесами и 0,9 – для путей кранов с 8 ходовыми колесами. Общий продольный уклон площадки земляного полотна не должен превышать 0,005. В дренирующих грунтах площадку земляного полотна разрешается выполнять горизонтальной.

4. Верхнее строение пути состоит из балластного слоя, шпал, рельсов и рельсовых скреплений.

5. Толщина и материал балластного слоя, типы рельсов, расстояние между шпалами, ширина колеи и другие параметры верхнего строения зависят от типа крана и его характеристики и определяются по указаниям паспорта крана и инструкции по его эксплуатации или по данным упомянутой выше инструкции СН 78–73.

6. Лучшим материалом для устройства балластного слоя является щебень или гравий с размером частиц от 25 до 70 мм.

7. При колее до 3 м балластная призма делается общей для двух ниток рельсов, а свыше 3 м может быть раздельной. Уклон боковых сторон призмы из песка и гранулированного шлака должен быть от 1:2 до 1:3, из щебня и гравия – 1:1,5.

* См. ГОСТ Р 51248-99 «Пути наземные рельсовые крановые».

8. Рельсы для подкрановых путей применяют обычные железнодорожные. Тип рельса зависит от нагрузки, передаваемой ходовым колесом на рельс. При нагрузке 20–22 т применяют рельсы Р-43, при нагрузке 20–25 т – рельсы Р-50, при нагрузке 25–28 т – рельсы Р-65.

9. Рельсы стыкуют между собой при помощи стандартных рельсовых накладок, зазор между торцами рельсов вызывает динамические нагрузки при передвижении крана, поэтому стык рельсов рекомендуется устраивать без зазора. Зазор в стыках должен быть не более 6 мм; располагать стык следует на весу между шпалами. Такой стык обладает большей упругостью и обеспечивает лучшие условия взаимодействия ходового колеса с рельсом. Между рельсом и шпалами следует устанавливать плоские металлические подкладки толщиной 12–16 мм.

10. В большинстве случаев рельсы укладывают на деревянные шпалы или полушпалы, поперечные сечения которых должны соответствовать ГОСТ 78–65. Шпалы к рельсам крепят при помощи путевых шурупов «глухарей» или «костылей».

11. Для более быстрой сборки, разборки и перебазирования подкрановых путей применяют инвентарные звенья. Инвентарное звено пути состоит из двух секций с рельсами длиной 12,5 м, полушпалами и подкладками. Секции фиксируются между собой стяжками.

12. Применяют также инвентарные звенья подкранового пути с железобетонными полушпалами. Возможно устройство подкранового пути на продольных железобетонных балках трапецеидального сечения.

13. Рельсовые подкрановые пути, предназначенные для кранов с электроприводом, должны быть надежно заземлены.

**Пример предлагаемого перечня монтажных и сопутствующих им прочих работ,
калькуляции расхода материалов на выполнение монтажных процессов***

Калькуляция монтажных и прочих работ

№ п/п	Наименование работ	Обосно- вание ЕНиР	Единица измере- ния <i>a</i>	Объем работ	Норма времени		Трудоемкость		Состав звена	
					чел.-ч	маш.-ч	чел.-ч	маш.-ч	Профразряд, количество рабочих	Количес- тво рабо- тающих в звене
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Монтаж фундаментов с колес (крайний ряд)	E4-1-1	1 эле- мент	18	3	1	54	18	Монтажник конструкторский 5-го разряда, 4-го разряда, 3-го разряда, машинист крана 6-го разряда	3/1
2	Монтаж фундаментов с колес (средний ряд)	E4-1-1	1 эле- мент	9	115	0,391	10,35	3,519	Монтажник конструкторский 5-го разряда, 4-го разряда, 3-го разряда, машинист 6-го разряда	3/1
3	Обратная засыпка пазух фундаментов бульдозе- ром ДЗ-18	E2-1-34	100 м ³	24,01		0,38		0,091	Машинист 6-го разряда	1
4	Ручное уплотнение грунта электрограблями ИЭ-4502	E2-1-59	100 м ²	3,6	1,9		6,84		Землекоп 3-го разряда	1

* Выполнен Н.С. Рачевой, гр. ПГС-09-1.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
5	Разгрузка тяжелых колонн к месту монтажа	E25-14	1 шт.	18	2,7	0,9	48,6	16,2	Такелажник 4-го разряда – 1; 3-го разряда – 1; 2-го разряда – 1, машинист 6-го разряда	3/1
6	Монтаж тяжелых колонн КК-2 с колес	E4-1-4	1 шт.	18	9	1,8	162	32,4	Монтажник конструкций 5-го разряда – 1; 4-го разряда – 1; 3-го разряда – 2; 2-го разряда – 1; машинист 6-го разряда	5/1
7	Разгрузка легких колонн КК-1 на приобъектный склад	E25-14	1 шт.	18	1,48	0,74	26,64	13,32	Такелажник 3-го разряда – 1; 2-го разряда – 1; машинист 6-го разряда	2/1
8	Доставка к месту раскладки монтажа КК-1	E25-19	1 шт.	18	1,58	0,79	28,44	14,22	Такелажник 3-го разряда – 1; 2-го разряда – 1; машинист 6-го разряда	2/1
9	Монта колонн КК-1	E4-1-4	1 шт.	18	4,9	0,98	88,2	17,64	Монтажник конструкций 5-го разряда – 1; 4-го разряда – 1; 3-го разряда – 2; 2-го разряда – 1; машинист 6-го разряда	5/1
10	Заделка стыков колонн в стаканах фундамента	E4-1-25	1 стык	36	1,2		43,2		Монтажник конструкций 4-го разряда – 1; 3-го разряда – 1	2
11	Разгрузка подкрановых балок ПБ-1 на приобъектный склад	E25-14	1 шт.	16	0,72	0,36	11,52	5,76	Такелажник 3-го разряда – 1; 2-го разряда – 1; машинист 5-го разряда	2/1
12	Разгрузка подкрановых балок ПБ-2 на приобъектный склад	E25-14	1 шт.	16	1	0,5	16	8	Такелажник 3-го разряда – 1; 2-го разряда – 1; машинист 6-го разряда	2/1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
13	Доставка к месту монтажа (раскладка) подкрановых балок ПБ-1	E25-19	1 шт.	16	1	0,5	16	8	Такелажник 3-го разряда – 1; 2-го разряда – 1; машинист 5-го разряда	2/1
14	Доставка к месту монтажа (раскладка) подкрановых балок ПБ-2	E25-19	1 шт.	16	1,24	0,62	19,84	9,92	Такелажник 3-го разряда – 1; 2-го разряда – 1; машинист 6-го разряда	2/1
15	Монтаж подкрановых балок ПБ-1	E4-1-6	1 шт.	16	4,3	0,86	68,8	13,76	Монтажник конструкций 5-го разряда – 1; 4-го разряда – 1; 3-го разряда – 2; 2-го разряда – 1; машинист 6-го разряда	5/1
16	Монтаж подкрановых балок ПБ-2	E4-1-6	1 шт.	16	6,5	1,3	104	20,8	Монтажник конструкций 5-го разряда – 1; 4 разряда – 1; 3-го разряда – 2; 2-го разряда – 1; машинист 6-го разряда	5/1
17	Сварка закладных деталей подкрановых балок	E 22-1-6	10 м	7,04	1,5		1,056		Электросварщики ручной сварки 5-го разряда	1
18	Разгрузка плит покрытия на приобъектный склад	E25-14	1 шт.	128	0,72	0,36	92,16	46,08	Такелажник 3-го разряда – 1; 2-го разряда – 1; машинист 5-го разряда	2/1
19	Доставка к месту монтажа (раскладка) плит покрытия	E25-19	1 шт.	128	1	0,5	128	64	Такелажник 3-го разряда – 1; 2-го разряда – 1; машинист 5-го разряда	2/1
20	Монтаж стропильных конструкций	E4-1-6	1 шт.	18	9,5	1,9	171	34,2	Монтажник конструкций 6-го разряда – 1; 5-го разряда – 1; 4-го разряда – 1; 3 разряда – 1; 2-го разряда – 1; машинист 6-го разряда	5/1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
21	Сварка закладных деталей строительных конструкций	E22-1-9	10 м	2,16	2,8		0,6048		Электросварщики ручной сварки 3-го, 4-го, 5-го и 6-го разряда	4
22	Монтаж плит покрытия	E4-1-7	1 шт.	128	1,2	0,3	153,6	38,4	Монтажник конструкций 4-го разряда – 1; 3-го разряда – 2; 2-го разряда – 1; машинист 6-го разряда	4/1
23	Устройство временного ограждения (канатное)	E5-1-2	10 м	19,2	1,2		2,304		Монтажник конструкций 3-го разряда	1
24	Сварка плит покрытия	E22-1-3	10 м	3,84	10		3,84		Электросварщики ручной сварки 5-го разряда – 2	2
25	Монтаж стеновых панелей (средний ряд): СП-1	E4-1-8	1 шт.	8	4	1	32	8	Монтажник конструкций 5-го разряда – 1; 4-го разряда – 1; 3-го разряда – 1; 2-го разряда – 1; машинист 6-го разряда	4/1
	СП-3		1 шт.	8	3	0,75	24	6	Монтажник конструкций 5-го разряда – 1; 4-го разряда – 1; 3-го разряда – 1; 2-го разряда – 1; машинист 6-го разряда	4/1
26	Сварка стеновых панелей (средний ряд)	E22-1-3	10 м	1	10		1		Электросварщики ручной сварки 3-го, 4-го, 5-го и 6-го разряда	4
27	Разгрузка фундаментных балок на приобъектный склад	E25-14	1 шт.	28	0,72	0,36	20,16	10,08	Такелажник 3-го разряда – 1; 2-го разряда – 1; машинист 5-го разряда	2/1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
28	Доставка (раскладка) фундаментных балок	E25-19	1 шт.	28	1	0,5	28	14	Такелажник 3-го разряда – 1; 2-го разряда – 1; машинист 5-го разряда	2/1
29	Монтаж фундаментных балок	E4-1-6	1 шт.	28	1,1	0,22	30,8	6,16	Монтажник конструкций 5-го разряда – 1; 4-го разряда – 1; 3-го разряда – 2; 2-го разряда – 1; машинист 6-го разряда	5/1
30	Сварка фундаментных балок	E22-1	10 м	2,8	10		28		Электросварщики ручной сварки 5-го разряда	1
31	Заделка стыков фундаментных балок: – устройство опалубки	E4-1-25	1 узел	24	0,64		15,36		Плотник 4-го разряда – 1, 3-го разряда – 1	2
32	Разгрузка фахверковых колонн на приобъектный склад КФ-1		1 узел	24	0,97		23,28		Монтажник конструкций 4-го разряда – 1, 3-го разряда – 1	2
33	Разгрузка фахверковых колонн на приобъектный склад КФ-2	E25-14	1 шт.	6	0,84	0,42	5,04	2,52	Такелажник 3-го разряда – 1; 2-го разряда – 1; машинист – 6-го разряда	2/1
34	Доставка к месту (раскладка) монтажа КФ-1	E25-19	1 шт.	6	1,12	0,56	6,72	3,36	Такелажник 3-го разряда – 1; 2-го разряда – 1; машинист – 6-го разряда	2/1
35	Доставка к месту (раскладка) монтажа КФ-2	E25-19	1 шт.	6	1,36	0,68	8,16	4,08	Такелажник 3-го разряда – 1; 2-го разряда – 1; машинист 6-го разряда	2/1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
36	Монтаж колонн КФ-1	E4-1-4	1 шт.	6	3,4	0,68	20,4	4,08	Монтажник конструкторский 5-го разряда – 1; 4-го разряда – 1; 3-го разряда – 2; 2-го разряда – 1; машинист 6-го разряда	5/1
37	Монтаж колонн КФ-2	E4-1-4	1 шт.	6	4,4	0,88	26,4	5,28	Монтажник конструкторский 5-го разряда – 1; 4-го разряда – 1; 3-го разряда – 2; 2-го разряда – 1; машинист 6-го разряда	5/1
38	Заделка стыков колонн фахверка в стаканах фундамента	E4-1-25	1 стык	12	0,81		9,72		Монтажник конструкторский 4-го разряда – 1; 3-го разряда – 1	2
39	Разгрузка стеновых панелей на приобъектный склад	E25-14	1 шт.	212	0,72	0,36	152,64	76,32	Такелажник 3-го разряда – 1; 2-го разряда – 1; машинист 5-го разряда	2/1
40	Доставка (раскладка) стеновых панелей	E25-19	1 шт.	228	1	0,5	228	114	Такелажник 3-го разряда – 1; 2-го разряда – 1; машинист 5-го разряда	2/1
41	Монтаж стеновых панелей: – СП-1	E4-1-8	1 шт.	110	4	1	440	110	Монтажник конструкторский 5-го разряда – 1; 4-го разряда – 1; 3-го разряда – 1; 2-го разряда – 1; машинист 6 разряда	4/1
	– СП-2 и СП-3		1 шт.	118	3	0,75	354	88,5	Монтажник конструкторский 5-го разряда – 1; 4-го разряда – 1; 3-го разряда – 1; 2-го разряда – 1; машинист 6-го разряда	4/1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
42	Сварка стеновых панелей	E22-1-3	10 м	13,568	10		13,568		Электросварщики ручной сварки 5-го разряда – 2	2
43	Зачеканка швов фасада	E4-1-28	10 м	171,162	1,4		23,962 68		Монтажник конструкций 4 разр.	1
44	Заливка швов плит покрытия пневмонагнетателем	E4-1-26	100 м	11,45	4		0,458		Монтажник конструкций 4-го разряда – 1; 3-го разряда – 1	2
45	Подъем и укладка рельсов КР-100	E5-1-13	1 м	192	0,72	0,18	138,24	34,56	Монтажник конструкций 6-го разряда – 1; 4-го разряда – 2; 3-го разряда – 1; машинист электролебедки – 3-го разряда	4/1

Ведомость расхода материалов на монтаж одноэтажного промышленного здания

№ п/п	Конструктивные элементы		Материалы и полуфабрикаты				Прим. ссылка на источник и пункт	
	Наименование работ	Измеритель	Количество, шт.	Наименование	Единица измерения	Норма расхода на 1 вид работ		Наибольшее количество материала
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Укладка сборных конструкций фундаментов	100 шт. сборных конструкций	27	Блоки фундаментов	шт.	100	27	НПРМ 7 01.01, Е7-1.7
				Песок строительный, ГОСТ 8736–85	1 м³	39,5	10,665	
2	Укладка балок фундаментов	100 шт. сборных конструкций	28	Балки фундаментов ФБ-2 и ФБ6-3	2 шт.	100	28	НПРМ 7 01.01, Е7-1.23
				Бетон мелкозернистый В15, ГОСТ 7473–85	3 м³	3,05	0,854	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
				Раствор цементный В15, ГОСТ 28013–89	1 м³	0,42	0,1176	
				Шломатериалы, ГОСТ 24454–80	1 м³	0,17	0,0476	
				Гвозди строительные, ГОСТ 4028–63	1 кг	0,59	0,1652	
3	Монтаж колонн КК-1 и заделка стыков колонн с фундаментами	100 шт. сборных конструк- ций	18	Бетон мелкозернистый В25, ГОСТ 7473–85	1 м³	14,8	2,664	НПРМ 7 01.03, Е7-5.13
				Колонны массой 7,2 т ЗК108-1	1 шт.	100	18	
4	Монтаж колонн КК2 и заделка стыков колонн с фундаментами	100 шт. сборных конструк- ций	18	Бетон мелкозернистый В25, ГОСТ 7473–85	1 м³	18,0	3,24	НПРМ 7 01.03, Е7-5.15
				Колонны КК132-1	1 шт.	100	18	
				Клинья деревянные	1 м³	0,35	0,063	
5	Монтаж подкрановых ПБ- 1 балок и сварки стыков подкрановых балок с колоннами	100 шт. сборных конструк- ций	16	Электроды Э-42, АНО-6 Ø 6 мм, ГОСТ 9466–75	1 кг	330	52,8	НПРМ 7 01.04, Е7-9.12
				Изделия монтажные	1 т	1,81	0,289 6	
				Балки подкрановые БКНБ6-1с	1 шт.	100	16	
				Краски, ГОСТ 8292–85	1 кг	5	0,8	
6	Монтаж подкрановых ба- лок ПБ-2 и сварки стыков подкрановых балок с колоннами	100 шт. сборных конструк- ций	16	Электроды Э-42, АНО-6 Ø 6 мм, ГОСТ 9466–75	1 кг	330	52,8	НПРМ 7 01.04, Е7-9.10
				Изделия монтажные	1 т	1,81	0,289 6	
				Балки подкрановые БКНБ6-3с	1 шт.	100	16	
				Краски, ГОСТ 8292–85	1 кг	5,0	0,8	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	Монтаж стропильных ферм, электросварка стыков ферм с колоннами	100 шт. сборных конструкций	18	Фермы стропильные ФБС24-1А Изделия монтажные Электроды Э-42, АНО-6 Ø 6 мм, ГОСТ 9466-75 Краски, ГОСТ 8292-85 Плиты покрытий ЗПП 6-3ФШв	1 шт. 1 т 1 кг 1 кг 1 шт.	100 3,52 160 4 100	18 0,6336 28,8 0,72 128	НПРМ 7 01.04, Е7-12.26
8	Укладка плит покрытий, электросварка стыков плит покрытий с фермами, замоноличивание швов плит покрытий	100 шт. сборных конструкций	128	Электроды Э-42, АНО-6 Ø 6 мм, ГОСТ 9466-75 Изделия монтажные Бетон мелкозернистый В15, ГОСТ 7473-85 Пиломатериалы, ГОСТ 24454-80 Гвозди строительные, ГОСТ 4028-63	1 кг 1 кг 1 м³ 1 м³ 1 кг	30 60 6,6 0,3 0,3	38,4 76,8 8,448 0,384 0,384	НПРМ 7 01.05, Е7-13.6
9	Установка колонн фахверка КФ-1	100 шт. сборных конструкций	6	Краски, ГОСТ 8292-85 Бетон мелкозернистый В25, ГОСТ 7473-85 Колонны массой 3,3 т 2КФ109-1 Клинья деревянные	1 кг 1 м³ 1 шт. 1 м³	10 9,7 100 0,3	12,8 0,582 6 0,018	НПРМ 7 01.03, Е7-5.4
10	Установка колонн фахверка КФ-2	100 шт. сборных конструкций	6	Бетон мелкозернистый В25, ГОСТ 7473-85 Колонны массой 5,3 т 3КФ133-1 Клинья деревянные	1 м³ 1 м³ 1 шт. 1 м³	9,8 100 0,3	0,588 6 0,018	НПРМ 7 01.03, Е7-5.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
11	Установка стеновых панелей СП-1, сварка стыков стеновых панелей с колоннами, расшивка швов стеновых панелей	100 шт. сборных конструкций	110	Панели стеновые наружные Электроды Э-42, АНО-6 Ø 6 мм, ГОСТ 9466–75 Изделия монтажные Раствор цементный М50, ГОСТ 28013–89 Прокладки уплотнительные 30 мм Мастика строительная уплотнительная УМС-50, ГОСТ 14791–79	1 шт. 1 кг 1 т 1 м³ 100 м 1 кг	100 100 0,2 1,52 13,8 360	110 110 0,22 1,672 15,18 396	НПРМ 7 05.09, Е7-16.1
12	Установка стеновых панелей СП-2 и СП-3, сварка стыков стеновых панелей с колоннами, расшивка швов стеновых панелей	100 шт. сборных конструкций	118	Панели стеновые наружные Электроды Э-42, АНО-6 Ø 6 мм, ГОСТ 9466–75 Изделия монтажные Раствор цементный М50, ГОСТ 28013–89 Прокладки уплотнительные 30 мм Мастика строительная уплотнительная УМС-50, ГОСТ 14791–79	1 шт. 1 кг 1 т 1 м³ 100 м 1 кг	100 100 0,2 1,52 14,5 410	118 118 0,263 1,793 6 17,11 483,8	НПРМ 7 05.09, Е7-16.3
13	Устройство ворот распашных с установкой металлических столбов сборных конструкций	100 сборных конструкций	4	Стойки металлические опорные Полотна ворот	1 шт. 1 шт.	200 200	8 8	НПРМ 7 01.11, Е7-25.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
				Бетон мелкозернистый класса В7,5, ГОСТ 7473–85	1 м ³	29,1	1,164	
				Болты строительные Ø 6 мм, ГОСТ 7798–70	1 кг	160,0	6,4	
				Электроды Э-42, АНО-6 Ø 6 мм, ГОСТ 9466–75	1 кг	30,0	1,2	
				Кирпич керамический одинарный полнотелый, ГОСТ 530–80	1000 шт.	0,106	0,004 24	

Учебное издание

Бочкарева Татьяна Михайловна

**ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ
КЛАССИЧЕСКИХ И СПЕЦИАЛЬНЫХ МЕТОДОВ
СТРОИТЕЛЬСТВА**

Учебно-методическое пособие

Редактор и корректор *Н.А. Панова*

Подписано в печать 3.07.2014. Формат 90×60/16.
Усл. печ. л. 16,0. Тираж 100 экз. Заказ № 120/2014.

Издательство
Пермского национального исследовательского
политехнического университета.
Адрес: 614990, г. Пермь, Комсомольский проспект, 29, к. 113.
Тел. (342) 219-80-33.