Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»
Инженерно-строительный институт
Центр дополнительных профессиональных программ по направлению
«Строительство»

Выпускная аттестационная работа /проект

УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ МОНОЛИТНЫХ СТЕН МНОГОЭТАЖНОГО ДОМА

Выпускной аттестационный проект/работа
слушателя программы профессиональной
переподготовки «_____»
_____
_____
Научный руководитель_____
_____

Санкт-Петербург
2019

«Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»

Инженерно-строительный институт

Кафедра Центр дополнительных профессиональных программ ИСИ

Направление подготовки Промышленное и гражданское строительство

УТВЕРЖДАЮ

Директор Центра дополнительных

профессиональных программ ИСИ

_____ К.И. Стрелец

«_____» _____2019 г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную аттестационную работу (ВАР) по программе профессиональной переподготовки

Слушателю Малахову Александру _____ группы ДП-1

Тема ВАР Устройство железобетонных монолитных стен многоэтажного дома_

_____

Выдано «_____» _____ 2019г.

Срок сдачи слушателем завершенной ВАР «_____» _____ 2019г.

Руководитель

Слушатель

ЗАЯВЛЕНИЕ О САМОСТОЯТЕЛЬНОМ ХАРАКТЕРЕ ВЫПУСКНОЙ АТТЕСТАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Я, Малахов Александр, слушатель программы профессиональной переподготовки «Промышленное и гражданское строительство», заявляю, что в моей выпускной аттестационной работе по теме «Устройство железобетонных монолитных стен многоэтажного дома», представленном в ГАК для публичной защиты, не содержится элементов плагиата.

Все прямые заимствования из печатных и электронных источников имеют соответствующие ссылки.

Я ознакомлен с действующим регламентом учебного процесса, согласно которому обнаружение плагиата (прямых заимствований из других источников без соответствующих ссылок) в соответствующей части выпускной аттестационной работе является основанием для выставления за выпускной квалификационный проект оценки «неудовлетворительно».

_____ (Подпись слушателя)

_____ (Дата)

ОГЛАВЛЕНИЕ

Аннотация работы.....

Введение.....

ГЛАВА 1. ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ Технологическая карта на возведение монолитных конструкций типового этажа……

1.1. Область применения……...

1.2. Организация и технология выполнения работ…….

1.3. Выбор основных технических средств для монтажа сборных элементов, опалубки и бетонирования конструкций……..

1.4. Выбор технических средств для подачи и укладки бетонной смеси…….

1.5. Выбор грузозахватных устройств …….

1.6. Выбор кранов……...

1.7. Калькуляция затрат труда, машинного времени и заработной платы……...

1.8. График производства работ……

1.9. Материально-технические ресурсы……...

1.10. Обогрев и выдерживание монолитных конструкций в зимний период работ……

ГЛАВА 2. ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ……...

Изучение архитектурно-планировочных и конструктивных особенностей здания……

2.2. Определение объемов работ……...

2.3. Выбор типа и конструктивной системы опалубки……...

2.4. Ресурсное проектирование…….

2.4.1. Потребность в материальных ресурсах……..

2.4.2. Определение затрат труда, машинного времени и стоимости трудозатрат……...

2.5. Проектирование технологии производства бетонных работ……..

2.5.1.Определение количества и размеров захваток……...

2.5.2. Методы организации работ…….

ГЛАВА 3. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА РАБОТ……...

ГЛАВА 4. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ РАБОТ……...

4.1. При производстве опалубочных работ……...

4.2. При производстве арматурных работ…….

4.3. При производстве бетонных работ…….
4.4. При изоляционных работах…….
4.5. При каменных работах……
4.6. При ремонтно-строительных работах…….
4.7. При сварочных работах……
4.8. При электросварочных работах…….……..
ГЛАВА 5. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....
Заключение.....
Список использованной литературы.....
Приложения.....

АННОТАЦИЯ РАБОТЫ

Гражданское строительство жилых и общественных зданий является важнейшей отраслью строительства. Строительство является ведущей отраслью любой развитой страны, без которой невозможно материальное производство, жизнь, быт и отдых людей. Сегодня строительство остается одним из приоритетных и основополагающих направлений в развитии общества.

Целью строительного производства является возведение зданий и сооружений, представляющих собой конечную продукцию строительства: жилые дома, гражданские здания (школы, театры, магазины и пр.), предприятия различных отраслей промышленности, энергетические объекты.

Одним из главных и наиболее наглядных макроэкономических показателей развития каждого региона и реальный уровень жизни людей, были и остаются объемы возведения жилья. Изменение стиля жизни, привычек и вкусов людей вызвало изменение их требований к жилищу, что в свою очередь привело к появлению новых технологий его строительства.

Современное строительство представляет собой непрерывное производство со всей сложностью технологических процессов, занимающегося удовлетворением материальных и культурных потребностей современного человеческого общества. Растут требования людей к качеству строительной продукции, материалам. Новейшие технологии позволяют проводить строительство теперь не только в теплое время года, но и в зимний период без нанесения ущерба физическим и механическим свойствам строительных конструкций. Успешно применяются технологии, обеспечивающие качественную теплозащиту зданий, качественное и надежное энерго- и ресурсосбережение за счет использования современных теплоизоляционных материалов, применения принудительной вентиляции, современных оконных систем из пластика.

Здания, возводимые в наше время, должны соответствовать экологическим нормам современности, а строительство нужно вести так, чтобы не наносить вреда окружающей среде.

В данной выпускной работе рассматривается устройство монолитных стен жилого многоквартирного многоэтажного дома с офисными помещениями на первом этаже.

Актуальность темы обусловлена тем, что на сегодняшний день широкое распространение получила технология монолитного возведения сооружений, в связи с высокой надежностью и экономичностью.

Целью данной работы является разработка проекта по строительству коробки многоэтажного многоквартирного жилого дома. Соответственно, в данной работе будут представлены

- объемно-планировочные решения по строительству многоквартирного дома

- технико-экономические показатели здания

- рассмотрены основные конструктивные элементы монолитных стен

- локальные сметные расчеты на основные виды работ

- техника безопасности, контроль качества и мероприятия по охране труда при возведении монолитных стен многоквартирного дома.

Анализируя тему и методы выполнения работы, можно сделать вывод, что дипломный проект имеет очень важное значение в эпоху становления и изменения требований к проектированию и в процессе «воспитания» проектировщиков нового поколения.

ВВЕДЕНИЕ

Монолитные стены – ограждающая конструкция в системе монолитно-каркасной технологии. Сочетание бетона и металлической арматуры даёт хорошие эксплуатационные качества при невысокой стоимости.

Монолитно-каркасная технология имеет следующие преимущества:

- здания возводятся в сжатые сроки;
- единая конструкция без швов прочна и надёжна, непродуваема, мостиков холода не образуется;
- помещения монолитных домов имеют свободную планировку;
- легко выполняются сложные архитектурные арочные, криволинейные элементы;
- повышенный срок эксплуатации монолитных железобетонных строений;
- ровная гладкая поверхность стен отделывается без подготовительных работ.

К недостаткам монолитных стен относят низкую звукоизоляцию, обязательное утепление стены, способность бетона проводить вибрацию

Наружные стены монолитных зданий могут иметь многовариантные решения:

- стены полностью монолитные;
- стены слоистые с монолитным железобетонным слоем;
- стены, выполненные из не бетонных материалов (кирпич, ячеистобетонные и керамзитобетонные блоки).

Полностью *монолитные* стены возводят из бетона плотностью 1000-1400 кг/м^3. Современные требования строительной теплотехники ограничивают их применение южными районами страны.

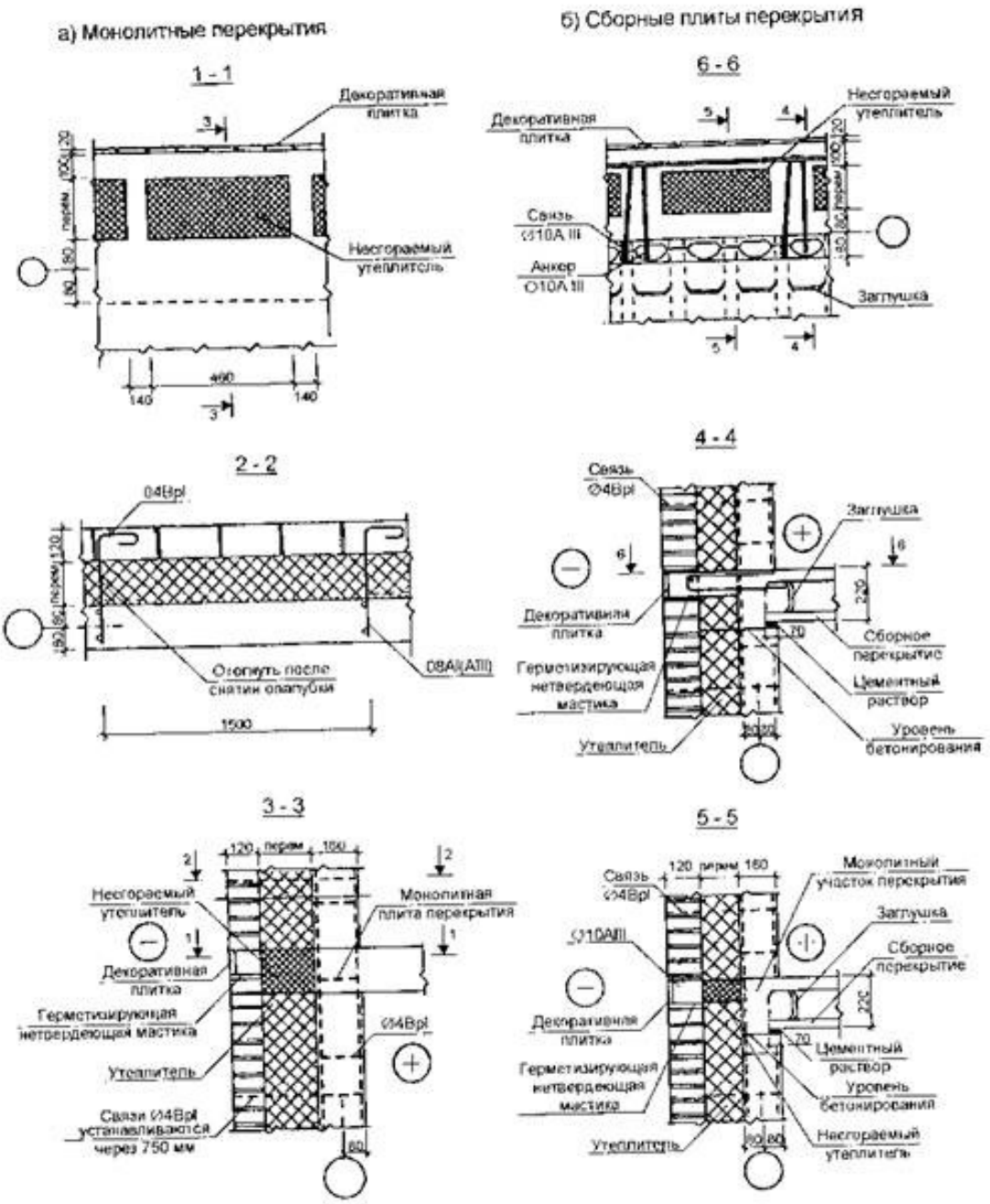
Монолитные слоистые наружные стены имеют внутренний несущий железобетонный слой, а для выполнения наружного слоя существует ряд модификаций:

А - наружный монолитный слой;

Б - наружный слой из кирпичной кладки;

В - с наружной облицовкой железобетонными скорлупами.

Рассмотрим конструкцию стен Б. *Монолитная наружная* несущая стена с наружным слоем из кирпичной кладки.



В первую очередь возводят внутренний монолитный слой, к которому при помощи анкеров крепят утеплитель. Для соединения внутреннего монолитного слоя и кирпичной кладки закладывают металлические связи, на которые накалывают утеплитель.

Монолитная плита перекрытия заходит за несущий внутренний бетонный слой наружной стены в виде решетки с гнездами утеплителя. При перекрытиях, выполненных

из сборных железобетонных плит, в теле стены устраивают монолитный пояс, связанный арматурой со сборными элементами перекрытия.

По высоте стены в уровне перекрытия устанавливают по наружной поверхности облицовочную плитку под кирпич.

Целью дипломного проекта является разработка технологии возведения 22-этажного жилого дома в городе Москва. Размер сооружения в плане в осях составляет 32400×11900 мм. Дом имеет один подъезд, два пассажирских и один грузовой лифт, одну пожарную лестницу.

Наименование показателей	Вариант 3
Место строительства	Москва
Количество этажей	22
Высота этажа $H_{эт}$, м	2,65
Вариант исполнения наружных стен	2
Высота подвального этажа, $H_{п}$, м	3,3
Отметка поверхности грунта $h_{гр}$, м	(глина)-1,9
Толщина монолитных ж/б стен, $B_{с}$, мм	250
Толщина монолитного перекрытия, мм	160
Толщина стен подвала, $B_{п}$, мм	400
Сечение колонн подвала А× В, мм	600×500
Сечение монолитных балок, $H_{б} \times B_{б}$, мм	800×400
Толщина фундаментной плиты, $H_{фп}$, мм	1200
Класс используемого бетона	В30
Диаметр/шаг рабочей арматуры стен, мм	20/200
Диаметр/шаг арматуры сеток перекрытия, мм	18/200
Диаметр/шаг арматуры сеток фундаментной плиты, мм	18/200
Температура бетона после укладки (зима)	+15
Темп возведения типового этажа, дни	+7

ГЛАВА 1. ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ

Технологическая карта на возведение монолитных конструкций типового этажа

Разработка технологических карт на строительные процессы общего цикла (в рассматриваемом случае на выполнение опалубочных, арматурных, бетонных работ, на выдерживание уложенного бетона и распалубку конструкций) заключается в разработке их подробных технологических описаний с взаимоувязкой во времени и пространстве.

Технологическая карта выполняется, базируясь на результатах выбора опалубочной системы, машин и механизмов для укладки и уплотнения бетонной смеси, строительных кранов и грузозахватных приспособлений и своими решениями должна обеспечивать:

- непрерывность и поточность опалубочных, арматурных и бетонных работ;
- равномерность использованием ресурсов и производственных мощностей;
- максимальную механизацию работ с использованием машин в две и более смены.

Область применения

1. Данная технологическая карта разрабатывается на монолитные железобетонные работы.

До начала опалубочных, арматурных и бетонных работ по устройству монолитных конструкций здания на стройплощадке должны быть выполнены подготовительные работы:

- закончен нулевой цикл работ;
- проведены необходимые силовые и осветительные электросети;
- перенесены в натуру и закреплены проектные оси и отметки конструкций;
- подготовлены и опробованы машины, оборудование и приспособления;
- подготовлен комплект необходимой опалубки и завезена арматура;
- закончены работы по устройству дренажа, бетонной подготовки и гидроизоляции под примыкания наружных стен к фундаментным.

2. Сезон выполнения монолитных железобетонных работ – зима; работы проводятся круглосуточно, в 3 смены. Климатические условия для района строительства, в соответствии со СП 131.13330.2012 «Строительная климатология».

3. Конструктивно-планировочные решения таковы: размеры сооружения в плане 20500×20500 мм, высота этажа 2650 мм, толщина монолитного перекрытия 250 мм, толщина монолитных железобетонных стен 250 мм.

4. В данной технологической карте описываются:

- бетонирование монолитных железобетонных стен;
- устройство перегородок из гипсовых плит;
- кладка наружных стен из керамзитобетонных блоков с устройством теплоизоляции плитами пенополистирола;
- монтаж элементов из сборного железобетона (сантехкабины).

Последовательность выполнения работ на захватке при сооружении несущих внутренних стен:

- сборка пространственного каркаса плиты с установкой фиксаторов защитного слоя;
- установка опалубки на границе захватки бетонирования;
- раскладка греющего провода с креплением на арматуру;
- установка в соответствии с проектом щитов опалубки с подкосами;
- выверка с помощью геодезии установленной опалубки;
- укладка, уплотнение и разравнивание бетонной смеси;
- уход за свежеуложенным бетоном: укрытие конструкции;
- выдерживание бетона;
- распалубливание конструкции.

Последовательность выполнения работ при устройстве перегородок из гипсовых плит:

- разметка осей перегородки;
- установка направляющих реек;
- приготовление гипсового раствора;
- установка плит с учетом перевязки вертикальных швов;
- заливка гипсового раствора в пазы плит, расстилание раствора;
- крепление плит, примыкающих к стенам и потолку с забивкой костылей или установкой металлических уголков с помощью монтажного пистолета;
- конопатка и заделка швов в местах примыкания перегородок;
- отделка швов.

Последовательность выполнения работ при кладке наружных стен из керамзитобетонных блоков с устройством теплоизоляции плитами пенополистирола:

- устройство внутренней кладки:
- натягивание причалки;
- подача и раскладка блоков;
- перелопачивание, расстилание и разравнивание раствора;
- кладка стен с выкладкой всех усложнений кладки, подбором, околкой и отеской блока;

- заделка балочных гнезд;
- укладка плит из пенополистирола, с нанесением горячей битумной мастики, с разравниванием мастики, наклеиванием плит и заделкой швов;
- устройство наружной кладки:
- натягивание причалки;
- подача и раскладка блоков;
- перелопачивание, расстилание и разравнивание раствора;
- кладка стен с выкладкой всех усложнений кладки, подбором, околкой и отеской блока;
- заделка балочных гнезд;
- расшивка швов.

При любом виде подачи бетонной смеси в армированные конструкции плиты перекрытия высота свободного сбрасывания бетона не должна превышать 1 м. Бетонную смесь с помощью гибкого рукава шланга распределяются на площади бетонирования, начиная от наиболее удаленного места. Бетонирование осуществляется на всю толщину перекрытия с одновременным уплотнением бетонной смеси поверхностными вибраторами с последующим уплотнением виброрейкой.

Последовательность выполнения работ при сооружении лифтовых шахт:

Технология бетонирования стен лифтовой шахты аналогична бетонированию внутренних стен здания. После бетонирования стен лифтовой шахты (до установки опалубки стен вышележащего этажа) проем по периметру ограждается временными ограждениями.

Организация и технология выполнения работ

В данном разделе приводят:

1) требования закоченности подготовительных работ;

2) рекомендуемый состав машин и оборудования;

3) размеры и количество захваток;

4) монтажный план опалубки на одну захватку;

5) технологические схемы по устройству конструктивных элементов (установка опалубки, армирование, бетонирование) с расстановкой машин и механизмов;

6) продолжительность технологических перерывов, связанных с набором прочности бетона;

7) схемы складирования материалов и конструкций;

8) рекомендации по производству работ и по составу бригады.

До начала строительно-монтажных и строительных работ необходимо выполнить следующие подготовительные мероприятия.

Внеплощадочные подготовительные работы должны включать строительство подъездных путей, линий электропередач с трансформаторными подстанциями, сетей водоснабжения с водозаборными сооружениями, канализационных коллекторов с очистными сооружениями, жилых поселков для строителей, необходимых сооружений по развитию производственной базы строительной организации, а также сооружений и устройств связи для управления строительством.

Внутриплощадочные подготовительные работы должны предусматривать сдачу-приемку геодезической разбивочной основы для строительства и геодезические разбивочные работы для прокладки инженерных сетей, дорог и возведения зданий и сооружений, освобождение строительной площадки для производства строительно-монтажных работ (расчистка территории, снос строений и др.), планировку территории, искусственное понижение (в необходимых случаях) уровня грунтовых вод, перекладку существующих и прокладку новых инженерных сетей, устройство постоянных и временных дорог, инвентарных временных ограждений строительной площадки с организацией в необходимых случаях контрольно-пропускного режима, размещение мобильных (инвентарных) зданий и сооружений производственного, складского, вспомогательного. бытового и общественного назначения, устройство складских площадок и помещений для материалов, конструкций и оборудования, организацию связи для оперативно-диспетчерского управления производством работ, обеспечение строительной площадки противопожарным водоснабжением и инвентарем, освещением и средствами сигнализации.

В подготовительный период должны быть также возведены постоянные здания и сооружения, используемые для нужд строительства, или приспособлены для этих целей существующие. Также должны быть переданы и приняты закрепленные на местности знаки геодезической разбивки по частям здания и видам работ.

До начала электромонтажных работ по сооружению воздушных линий электропередачи напряжением до 1000 В и выше должны быть выполнены подготовительные работы, в том числе: подготовлены инвентарные сооружения в местах размещения прорабских участков и временные базы для складирования материалов и оборудования; сооружены временные подъездные дороги, мосты и монтажные площадки; осуществлены предусмотренный проектом снос строений и реконструкция пересекаемых инженерных сооружений, находящихся на трассе ВЛ или вблизи нее и препятствующих производству работ.

С учетом проведенного подбора парка строительных машин составим список задействованных в строительстве и их технические характеристики. Технические характеристики машин, задействованных в строительстве:

№ п.п.	Марки машин	Кол-во	Назначение, вид выполняемых работ
1	2	3	4
1	Кран башенный передвижной КБ-674-4	1	Используется для перемещения: армоконструкций; элементов опалубки; керамзитобетонных блоков, гипса, кровельных материалов, перемычек; теплоизоляционных плит, технологического оборудования и т.д. Осуществляет монтаж сантехкабин.
2	Бетоносмеситель СБ-92	14	Предназначен для приема сухих компонентов и приготовления бетонной смеси в пути следования или по прибытии на строительный объект; доставки готовой бетонной смеси и выдачи ее потребителю. Входит в состав бетоноукладочного комплекса.
3	BRA-2100 HF	1	Служит для транспортировки бетонной смеси по трубам в горизонтальном и вертикальном направлениях и подачи ее на монтажный горизонт. Входит в состав бетоноукладочного комплекса.
4	Электромеханический глубинный вибратор ИВ-67	6	Служит для уплотнения бетонной смеси. Входит в состав бетоноукладочного комплекса
5	Поверхностный вибратор ИВ-91А	6	Служит для уплотнения поверхности бетонной смеси. Входит в состав бетоноукладочного комплекса.

Выбор основных технических средств для монтажа сборных элементов, опалубки и бетонирования конструкций.

Выбираем основными техническими средствами для подачи и укладки бетонной смеси следующий комплект оборудования:

- монтажный кран;
- бетононасос;
- распределительная стрела;
- грузозахватные устройства;
- инструмент для укладки и уплотнения бетонной смеси.

Основными техническими средствами для монтажа сборных конструкций и крупных элементов опалубки, подачи материалов и т.п. являются:

- монтажный кран;
- грузозахватные устройства;
- приспособления для выверки и временного закрепления монтируемых элементов;
- приспособления, обеспечивающие безопасность работы на высоте.

Выбор технических средств для подачи и укладки бетонной смеси.

Приготовление бетонной смеси осуществляется на стационарном бетонном заводе. Бетонная смесь доставляется в зону бетонных работ автобетоносмесителями типа СБ – 92 на базе автомобиля КрАЗ - 258.

Подача бетонной смеси к месту укладки производится бетононасосом BRA-2100HF.

Технические характеристики принятого бетононасоса

Показатель	Дальность подачи, м.		Диапазон регулирова- ния подачи, $м^3$	Диаметр транспорт- ного цилин- дра, мм	Внутренний диаметр бетонопро- вода, мм	Наибольшая крупность заполнителя, мм	Подвиж- ность бетонной смеси, см	Вмести- мость приемного бункера, $м^3$
	По горизонтали	По вертикали						
1	2	3	4	5	6	7	8	9
BRA-2100 HF	450	80	82	230	100-140	20/40	4-12	0,5

Технические характеристики автобетоносмесителя

Марка	База	Вмести- мость бето- номе- шалки, $м^3$	Время перемешива- ния ,мин	Темп разгрузки , $м^3$/мин	Высота загрузки материалов, м	Мощность, л.с.	Скорость движения, км/ч.	
							В груже- ном сост.	В порож- нем сост.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
СБ - 92	КрАЗ-258	3,5-4	15-20	1-2	3,52	50	60	80

Для получения качественного бетона с заданными физико-механическими свойствами, производят уплотнение уложенной бетонной смеси. Бетон внутренних стен и перекрытий уплотняют сначала глубинными вибраторами, а затем обрабатывают поверхностными вибраторами. Основные характеристики принятых уплотняющих средств:

Технические характеристики электромеханического глубинного вибратора ИВ-67

Наружный диаметр, мм	Длина, мм	Частота колебаний, 1/с	Вынужда- ющая сила, кН	Мощность электро- двигателя, кВт	Напряже- ние, В	Частота тока, Гц	Длина гибкого вала, мм	Масса виброна- конечника, кг	Масса вибратора, кг
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
51	410	0,04	3,0	0,8	36	50	3300	4,5	29

Технические характеристики поверхностного вибратора ИВ-91А

Возмущающая сила, кН	Частота колебаний, Гц	Мощность электродвига-теля, кВт	Напряжение, В	Частота тока, Гц	Общая масса, кг	Длительность вибрирова
1	2	3	4	5	6	7
4,5-9,0	50	0,6	36	50	55	0,6-1,4

Выбор грузозахватных устройств

Выбор грузозахватных приспособлений (стропов, траверс) производят для каждого из сборных элементов здания, а также для подъема опалубочных объемных блоков и панелей, арматурных сеток, каркасов и бункеров с бетонной смесью. При этом каждое из выбранных грузозахватных устройств должно быть по возможности универсальным, с тем, чтобы общее количество приспособлений на строительной площадке было наименьшим.

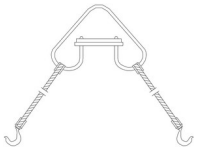
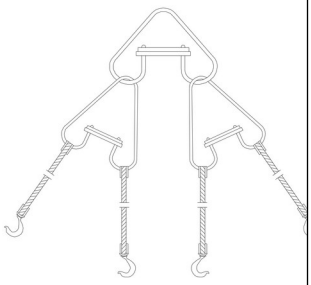
При возведении многоэтажных зданий широко применяются универсальные

канатные стропы, оснащенные чалочными крюками для подъема сборных элементов, опалубочных блоков и панелей за монтажные петли (по ГОСТ 25573-82). Наряду с унифицированными стропами общего назначения применяются специальные стропы, рассчитанные на определенную номенклатуру изделий и схемы строповки.

Траверсы применяют для подъема длинномерных конструкций, когда использование обычных стропов оказывается невозможным.

В общем случае подбор стропов и траверс производят по расчету. При подъеме серийно выпускаемых строительных изделий и конструкций можно использовать унифицированные грузозахватные устройства (в пределах их паспортной грузоподъемности) и вести работы по типовым схемам строповки элементов.

Потребные грузозахватные устройства, инструмент и приспособления

№	Наименование элемента	Наименование приспособления, устрой-ства	Эскиз	Характеристика		Высота грузозахватного устройства	Потребное количество, шт
				Грузоподъемность, кг	Масса, кг		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Арматура, перемычки, опалубочные щиты, оборудование.	Строп двухветвевой		5	47	-	1
2	Керамзитобетонные блоки	Строп четырехветвен-ный		5	65	-	1

Выбор кранов

При возведении сборно-монолитных и монолитных многоэтажных зданий рекомендуется использовать башенные краны. В зависимости от размеров здания могут быть использованы краны на рельсовом ходу (для линейно протяженных многосекционных зданий) или приставные краны (для односекционных зданий).

Выбор кранов при возведении монолитных и сборно-монолитных зданий осуществим в два этапа. На первом этапе определим необходимые технические параметры кранов: грузоподъемность, вылет стрелы, высота подъема крюка; далее по справочной литературе подберем несколько вариантов кранов, рабочие параметры которых равны или несколько больше требуемых.

го крана

ог

стоянки

кр ти) до

ге

онта, м;

ид самым

вь ,5 м;

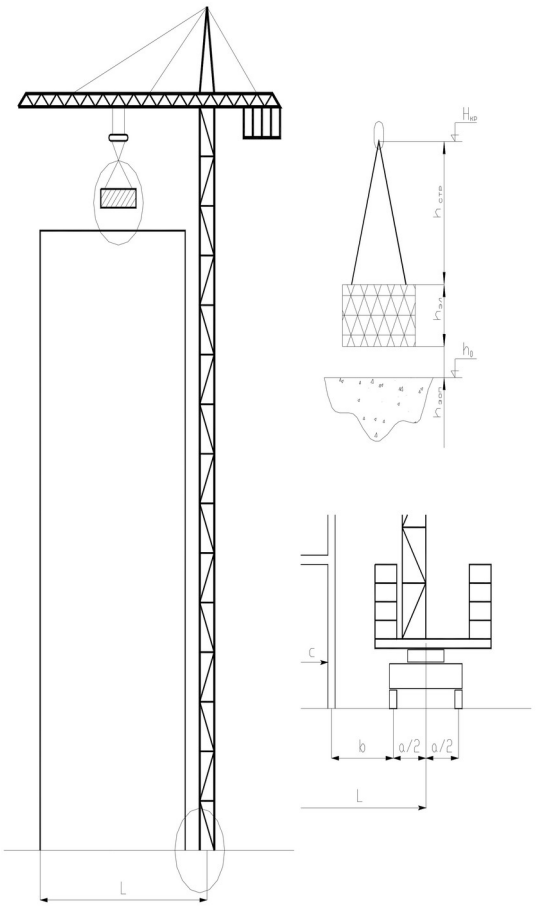
грузв

(о каркаса,

сб

данным

ф



$$H_{кр} = 66.3 + 0,5 + 2,7 + 3 = 72.5 \text{ м}$$

Вылет стрелы крана L, м, определяется по формуле

$$L = a + b + c,$$

где a – ширина подкранового пути, м;

b – расстояние от ближнего к зданию подкранового рельса до ближайшей выступающей части здания, м;

c – расстояние от центра тяжести груза до наиболее выступающей части здания, м.

L = 5,0 + 4,0 + 20,5 = 29,5 м – в случае башенного крана на рельсовом ходу.

Так как на данной стадии расчета не известна марка крана, который будет принят для производства работ, значение a можно принять равным ширине подкранового пути любого из кранов требуемой грузоподъемности, а затем уточнить после выбора конкретного крана.

Требуемая грузоподъемность крана равна сумме массы поднимаемого груза и массы грузозахватного устройства:

$$P_{кр} = q_{гр} + q,$$

где $q_{гр}$ – масса поднимаемого груза (панели или блоки опалубки, арматурного каркаса, сборного монтажного элемента), т;

q – масса такелажного приспособления.

Получим: $P_{кр}$ = 9,79 + 0,2 = 9,99 т = 10 т

На втоом этапе путем экономического сравнения выбранных вариантов определим наиболее эффективный.

Максимальный вылет всех кранов на рельсовом ходу не превышает 25 м (кроме дорогостоящей специальной модели крана КБ-674А-7 с грузоподъемностью 10 – 25 т), когда приставной кран имеет максимальный вылет 50 м, поэтому принимаем следующий кран:

Технико-экономические показатели башенного крана КБ-674-4

Марка крана	Грузоподем-ность, т		Вылет, м		Высота подъема крюка, м		Ширина крановог-о пути,м	Тип стрелы	Инвент.-расчетная стоимость крана, тыс.р	Себесто-имость машино-смены крана, р	Время работы крана в году Тгот, маш-ч.
	На max вылете	На min вылете	max	min	На max вылете	На min вылете					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
КБ-675	6,3	25	35	4	75	75	7,5	балочная	86,982	56,56	3075

Калькуляция затрат труда, машинного времени и заработной платы

Калькуляция составляется на основе ведомости объемов работ и ведомости нормативных затрат труда и стоимости трудозатрат на те процессы, которые входят в состав технологической карты. Объемы работ принимаются только на типовой этаж.

Калькуляция затрат труда, машинного времени и заработной платы

/п	Наименование процессов	Обоснование (сборник ЕНиР)	Единица измерения	Объем работ	Норма времени		Расценка, р		Затраты труда, см		Заработная плата, р	
					Рабочих, чел.ч	Машинистов машосм	Рабочих	Машинистов	Рабочих	Машинистов	Рабочих	Машинистов
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	Кладка наружных стен из керамзитобетонных блоков в 2 слоя	8-6-1	$м^3$	50,7	4,54	0,61	3,11	1,86	230,18	30,93	157,68	94,30
	Устройство ж/б монолитных внутренних стен из бетона В25	6-17-8	100 $м^3$	0,992	1140	82,05	1080	74,67	1130,88	81,39	1071,36	74,07
	Укладка пеносиликатных плит толщиной 200мм	12-13-1	100 $м^2$	4,08	18,6	0,9	13	0,82	75,89	3,67	53,04	3,35
	Укладка слоя цементного раствора толщиной до 50мм	12-17-1,2	100 $м^2$	4,08	27,45	3,96	17,15	3,35	112,0	16,16	69,97	13,67

График производства работ

График производства работ разрабатывается на возведение монолитных конструкций типового этажа по захваткам с использованием данных калькуляции затрат труда.

№	Наименование процесса	Ед. изме рения	Кол-во работ на все здание	Трудозатраты, чел-ч		Профессия, разряд рабочих бригады	К-во человек	Продолжит. работ	К-во бригад	К-во смен
				На ед. объема	На весь объем					
Внутренние стены (1 захватка)										
	Вязка арматуры стен (двойной)	т	9,79	15	146,85	Арматурщик 5р Арматурщик 2р	1 1	18,36	4	4,59
	Раскладка греющего провода с креплением на армо- каркас	100 м	12,81	2,22	28,44	Электромонтер 5 разр. Электромонтер 3 разр.	1 2	3,55	1	3,55
	Установка щитов опалубки с двух сторон	шт.	444,8	0,25	111,2	Плотник 4разр. Плотник 2разр.	1 1	13,9	4	3,48
	Подача бетонной смеси к месту укладки	100 $м^3$	0,56	27	15,12	Машинист 4раз. Бетонщик 2раз.	1 1	1,89	1	1,89
	Укладка бетонной смеси в опалубку	$м^3$	55,6	1,84	102,3	Бетонщик 4раз. Бетонщик 2раз.	1 1	12,8	6	2,1
	Укрытие опалубки теплоизоляционными плитами	$м^2$	444,8	0,48	213,5	Термоизоляровщик 4р. Термоизоляровщик 3р. Термоизоляровщик 2р.	1 1 1	26,69	8	3,34
	Выдержка бетона	ч	28	-	-	-	-	-	-	-

	Разборка теплоизоляции	100 $м^2$	3,49	7,5	26,18	Термоизолировщик 2р.	1	4,17	3	1,39
	Разборка щитов опалубки	$м^2$	348,8	0,16	55,81	Плотник 3разр. Плотник 2разр.	1 1	8,9	2	4,45
Внутренние стены (2 захватка)										
	Вязка арматуры стен (двойной)	т	7,67	15	115,05	Арматурщик 5р Арматурщик 2р	1 1	18,36	4	4,59
	Раскладка греющего провода с креплением на армо- каркас	100 м	10,32	2,22	22,91	Электромонтер 5 разр. Электромонтер 3 разр. Электромонтер 3 разр.	1 2	3,55	1	3,55
	Установка щитов опалубки с двух сторон	шт.	348,8	0,25	87,2	Плотник 4разр. Плотник 2разр.	1 1	13,9	4	3,48
	Подача бетонной смеси к месту укладки	100 $м^3$	0,44	27	11,88	Машинист 4раз. Бетонщик 2раз.	1 1	1,89	1	1,89
	Укладка бетонной смеси в опалубку	$м^3$	43,59	1,84	80,21	Бетонщик 4раз. Бетонщик 2раз.	1 1	12,8	6	2,1
	Укрытие опалубки теплоизоляционными плитами	$м^2$	348,8	0,48	167,42	Термоизолировщик 4р. Термоизолировщик 3р. Термоизолировщик 2р.	1 1 1	26,69	8	3,34
	Выдержка бетона	ч	28	-	-	-	-	-	-	-
	Разборка теплоизоляции	10	3,49	7,5	26,	Термоизол	1	4,17	3	1,

		0 м^2			18	ировщик 2р.				39
	Разборка щитов опалубки	м^2	348,8	0,16	55,81	Плотник 3разр. Плотник 2разр.	1 1	8,9	2	4,45

Материально-технические ресурсы

В разделе приводятся данные потребности в инструменте, инвентаре и приспособлениях, а также в материалах, полуфабрикатах и изделиях для выполнения работ, предусмотренных калькуляцией.

Потребность в конструкциях, материалах и полуфабрикатах

№	Наименование (марка)	Единицы измерения	Потребное количество
1	2	3	4
1	Бетон класса В 25	м^3	4289,34
2	Раствор кладочный цементно-известковый марки 25	м^3	267,7
3	Раствор кладочный тяжелый цементный марки 100	м^3	20,81
4	Бетон мелкозернистый (пасчаный) класса В15	м^3	0,11
5	Арматура периодического профиля, диаметром 18 мм	т	754,82
6	Электроды Э-42, диаметром 6 мм	т	17,58
7	Опалубочная система FRAMAX (щиты вертикальных конструкций)	100 м^2	174,59
8	Опалубочная система FRAMAX (щиты перекрытий)	100 м^2	84,29
9	Блоки керамзитобетонные 400×200×100мм, плотностью 1000 кг/м^3	1000 шт	139,4
10	Полистирол ПСБ-С35, толщиной 100 мм, плотностью 35 кг/м^3	100 м^2	46,2

Потребность в машинах, оборудовании, инструменте и приспособлениях

№	Наименование	Марка, тех. Характеристика, ГОСТ	Единица измерения	Кол-во рабочих	Расход на 100 рабочих	Кол-во инструмента
1	2	3	4	5	6	7
	Арматурщики					
1	Молотки шанцевые типов МША-1, МША-2	ГОСТ 11042-83	шт.	9	26	3
2	Ломы обыкновенные типов ЛО24, ЛО28	ГОСТ 1405-83	шт.	9	30	3
3	Зубила слесарные	ГОСТ 7211-72	шт.	9	25	3
4	Кусачки торцовые	ГОСТ 7282-75	шт.	9	33	3
5	« боковые	ГОСТ 22306-77	шт.	9	33	3
6	Кувалды кузнечные продольные остроносые типов К3	ГОСТ 11402-75	шт.	9	30	3
7	Молоток слесарный с круглым бойком массой 0,8 кг	ГОСТ 2310-77	шт.	9	25	3
8	Ключи накладные типов КН1, КН2, КН3	ТУ 34-2297-71	шт.	9	20	2
9	Плоскогубцы обычные	ГОСТ 7236-73	шт.	9	10	1

10	« комбинированные	ГОСТ 5547-75	шт.	9	16	2
11	Щетка из стальной проволоки	ОСТ17-830-80	шт.	9	25	3
12	Рулетка в закрытом корпусе тип А3ПК3-20АУТ/1	ГОСТ 7502-80	шт.	9	10	1
13	То же типа 3ПК3-2АУТ/1	ГОСТ 7502-80	шт.	9	10	1
14	Отвес стальной строительный типа ОТ400	ГОСТ 7948-80	шт.	9	15	2
15	Штангенциркуль типа ШЦ-I	ГОСТ 166-80	шт.	9	25	3
	Бетонщики					
1	Скарпели для каменных и бетонных работ ИР-581	ТУ 22-4399-79	шт.	12	26	4
2	Топор строительный в сборе типа А2	ГОСТ 18578-73	шт.	12	10	2
3	Молоток плотничный типа МПЛ	ГОСТ 11042-83	шт.	12	26	4
4	Гладилки ленточные с конусным концом	ГОСТ 10403-80	шт.	12	20	3
5	То же с закругленным концом	ГОСТ 10403-80	шт.	12	20	3
6	Гладилки трапециевидные с конусным концом	ГОСТ10403-80	шт.	12	20	3
7	То же с закругленным концом	ГОСТ 10403-80	шт.	12	11	2
8	Гладилки прямоугольные типов ГП-1, ГП-2, ГП-3, ГП-4	ГОСТ 10403-80	шт.	12	7	1
9	Гладилка для плинтусов ИР-421А	ТУ 22-5370-82	шт.	12	20	3
10	Гребок для бетонных работ ИР-758	ТУ 22-4945-81	шт.	12	20	3
11	Лопатка для ксилолитовых работ типа ЛК	ГОСТ 9533-81	шт.	12	100	12
12	Скребок металлический	ТУ 22-4629-80	шт.	12	20	3
13	Лопата растворная типа ЛР	ГОСТ 3620-76	шт.	12	35	5
14	Кельма для бетонных и каменных работ типа КБ	ГОСТ 9533-81	шт.	12	35	5
15	Кисть филеночная типа КФК8	ГОСТ 10597-80	шт.	12	10	2
16	Ломы обыкновенные типов ЛО24, ЛО28	ГОСТ 1405-83	шт.	12	16	2
17	Лопаты прямоугольные типов ЛКП-1, ЛКП-2, ЛКП-3	ГОСТ 3620-76	шт.	12	24	3
18	Лопаты совковые типов ЛС-1, ЛС-2, ЛС-3	ГОСТ 3620-76	шт.	12	21	3
19	Зубила слесарные	ГОСТ 7211-72	шт.	12	25	3
20	Кусачки торцовые	ГОСТ 7282-75	шт.	12	35	5
21	Кувалды кузнечные продольные остроносые типов К3	ГОСТ 11402-75	шт.	12	12	2
22	Щетка из стальной проволоки	ОСТ 17-830-80	шт.	12	20	3
23	Рулетка в закрытом корпусе типа 3ПК3-20АУТ/2	ГОСТ 7502-80	шт.	12	10	2
24	То же типа 3ПК3-2АУТ/1	ГОСТ 7502-80	шт.	12	35	5

25	Шнур разметочный – отвес	ТУ 22-5076-81	шт.	12	25	3
26	Отвес стальной строительный типа ОТ400	ГОСТ 7948-80	шт.	12	27	4
27	Уровень строительный типа УС2	ГОСТ 9416-83	шт.	12	20	3
28	« гибкий (водяной)	ТУ 25-11.760-77	шт.	12	10	2
Каменщики						
1	Скарпели для каменных и бетонных работ ИР-581	ТУ 22-4399-79	шт.	4	35	2
2	Молоток-кирочка типа МКИ	ГОСТ 11042-83	шт.	4	100	4
3	Молоток-кулачок типа МКУ	ГОСТ 11042-83	шт.	4	35	2
4	Скребок металлический	ТУ 22-4629-80	шт.	4	10	1
5	Лопата растворная типа ЛР	ГОСТ 3620-76	шт.	4	50	2
6	Кельма для бетонных и каменных работ типа КБ	ГОСТ 9533-81	шт.	4	100	4
7	« для печных и каменных работ типа КП	ГОСТ 9533-81	шт.	4	9	1
8	Конопатки стальные типов К-40, К-50	ТУ 22-4301-82	шт.	4	10	1
9	Расшивки стальные типов Р1, Р2	ГОСТ 12803-76	шт.	4	60	3
10	Ломы монтажные типов ЛМ20, ЛМ24А	ГОСТ 1405-83	шт.	4	20	1
11	Метр складной металлический	206 УССР 49-77	шт.	4	50	2
12	Рулетка в закрытом корпусе типа ЗПКЗ-20АУТ/1	ГОСТ 7502-80	шт.	4	5	1
13	Шнур разметочный – отвес	ТУ 22-5076-81	шт.	4	50	2
14	Отвесы стальные строительные типов ОТ600, ОТ1000	ГОСТ 7948-80	шт.	4	60	3
15	Угольник деревянный	ТУ 22-3949-77	шт.	4	20	1
16	Уровень строительный типа УС1	ГОСТ 9416-83	шт.	4	10	1
17	« гибкий (водяной)	ТУ 25-11.760-77	шт.	4	5	1
Монтажники по монтажу железобетонных конструкций						
1	Скарпели для каменных и бетонных работ ИР-581	ТУ 22-4399-79	шт.	4	26	2
2	Ножовки по дереву	ГОСТ 26215-84	шт.	4	16	1
3	Топор строительный в сборе типа А1	ГОСТ 18578-73	шт.	4	10	1
4	Молоток-кулачок типа МКУ	ГОСТ 11042-83	шт.	4	50	2
5	Скребок металлический	ТУ 22-4629-80	шт.	4	20	1
6	Лопата растворная типа ЛР	ГОСТ 3620-76	шт.	4	20	1
7	Кельма для бетонных и каменных работ типа КБ	ГОСТ 9533-81	шт.	4	20	1
8	Конопатки стальные типов К-40, К-50	ТУ 22-4301-78	шт.	4	26	2
9	Зубила слесарные	ГОСТ 7211-	шт.	4	25	1

		72				
10	Зубила монтажные марки ЗМ	ТУ 36-1424-79	шт.	4	25	1
11	Кувалды кузнечные продольные остроносые типов К6	ГОСТ 11402-75	шт.	4	21	1
12	Молоток слесарный с квадратным бойком массой 1 кг	ГОСТ 2310-77	шт.	4	25	1
13	Ключи гаечные односторонние	ГОСТ 2841-80	шт.	4	60	3
14	Ломы монтажные типов ЛМ20, ЛМ24, ЛМ32	ГОСТ 1405-72	шт.	4	60	3
15	Щетка из стальной проволоки	ОСТ 17-830-80	шт.	4	50	2
16	Рулетка в закрытом корпусе типа ЗПКЗ-20АУТ/1	ГОСТ 7502-80	шт.	4	20	1
17	То же типа ЗПКЗ-2АУТ/1	ГОСТ 7502-80	шт.	4	50	2
18	Отвесы стальные типов ОТ400, ОТ600, ОТ1000	ГОСТ 7948-80	шт.	4	80	4
19	Уровни строительные типов УС2, УС6-1	ГОСТ 9416-83	шт.	4	25	1
20	Уровень гибкий (водяной)	ТУ 25-11. 760-7	шт.	4	10	1
21	Лом обыкновенный типа ЛО24	ГОСТ 1405-83	шт.	4	6	1
	Плотники					
1	Долота плотничные с шириной лезвия 16, 18, 20, 25 мм	ГОСТ 1185-80	шт.	10	30	3
2	Коловорот с трещоткой типа КТ	ГОСТ 7467-75	шт.	10	27	3
3	Ножовки по дереву	ГОСТ 26215-84	шт.	10	100	10
4	Пилы поперечные двуручные по дереву	ГОСТ 979-70	шт.	10	20	2
5	Разводка для пил	ТУ 2-16-24-76	шт.	10	30	3
6	Рейсмус реечный	ТУ 22-5510-83	шт.	10	20	2
7	Рубанок с одиночным ножом или рубанок металл.	ГОСТ 14664-77	шт.	10	25	3
		ТУ 22-5557-83	шт.	10	25	3
8	Рубанок-шерхебель или рубанок-шерхебель металл.	ГОСТ 14666-79	шт.	10	40	4
		ТУ 24-6-15-16-7	шт.	10	40	4
9	Рубанок с двойным ножом	ГОСТ 14665-77	шт.	10	25	3
		ТУ 2-16-213-76	шт.	10	25	3
10	Стамески плоские с шириной лезвия 6,8,10,12,16,20 мм	ГОСТ 1184-80	шт.	10	30	3
11	Сверла перовые к коловороту диаметром 6, 8, 10 мм	ГОСТ 7467-75	шт.	10	27	3
12	« витые к коловороту диаметром 16, 20, 25, 32, 40 мм	ГОСТ 7476-75	шт.	10	27	3
13	Зенковки к коловороту диаметром 20, 25, 32 мм	ГОСТ 7467-75	шт.	10	27	3
14	Сверла центровые к коловороту диам. 12,16,20, 25,32мм	ГОСТ 7467-75	шт.	10	27	3
15	Топоры строительные в сборе типов Б1, Б2	ГОСТ	шт.	10	100	10

		18578-73				
16	Добойник стальной паркетный	ТУ 22-3060-82	шт.	10	26	3
17	Молоток плотничный типа МПЛ	ГОСТ 11042-83	шт.	10	100	10
18	Клещи строительные типов КС-250, КС-225, КС-180	ГОСТ 14184-83	шт.	10	50	5
19	Ломы-гвоздодеры типов ЛГ16, ЛГ20, ЛГ24	ГОСТ 1405-83	шт.	10	40	4
20	Шлямбуры типов Ш-14, Ш-22	ТУ 2-30-104-80	шт.	10	52	6
21	Скребок металлический	ТУ 22-4629-80	шт.	10	20	2
22	Конопатки стальные типов К-40, К-50	ТУ 22-4301-78	шт.	10	35	4
23	Кусачки торцовые	ГОСТ 7282-75	шт.	10	20	2
24	Кувалды кузнечные продольные остроносые типов К3	ГОСТ 11402-75	шт.	10	40	4
25	Ключи гаечные с открытым зевом двусторонние	ГОСТ 2839-80	шт.	10	20	2
26	« торцовые с квадратной и шестигранной головками	ГОСТ 7467-75	шт.	10	25	3
27	Ломы монтажные типов ЛМ20, ЛМ24, ЛМ24А, ЛМ32	ГОСТ 1405-83	шт.	10	40	4
28	Отвертки слесарно-монтажные	ГОСТ 17199-71	шт.	10	50	5
29	Плоскогубцы комбинированные	ГОСТ 5547-75	шт.	10	20	2
30	Напильники	ГОСТ 6476-80	шт.	10	200	20
31	Щетка из стальной проволоки	ОСТ 17-830-80	шт.	10	25	3
32	Ключи гаечные разводные	ГОСТ 7275-75	шт.	10	20	2
33	Метр складной деревянный	РСТ 149-80	шт.	10	100	10
34	Рулетка в закрытом корпусе типа ЗПКЗ-20АУТ/1	ГОСТ 7502-80	шт.	10	10	1
35	Шнур разметочный – отвес	ТУ 22-5076-81	шт.	10	30	3
36	Отвес стальной строительный типа ОТ400	ГОСТ 7948-80	шт.	10	50	5
37	Бруски шлифовальные типа БП-40х20х200	ГОСТ 2456-82	шт.	10	50	5
38	Угольник металлический	ТУ 22-4400-79	шт.	10	25	3
39	Уровни строительные типов УС2, УС6-1, УС6-2	ГОСТ 9416-83	шт.	10	30	3
40	Уровень гибкий (водяной)	ТУ 25-11.760-77	шт.	10	10	1
Электросварщики						
1	Электрододержатели пассатижного типа серий ЭД-300	ГОСТ 14651-78	шт.	9	17	2
2	То же серий ЭП-1, ЭП-2	ГОСТ 14651-78	шт.	9	17	2
3	Электрододержатели защелочного типа серий ЭДС-500	ГОСТ 14651-78	шт.	9	17	2
4	Зубила слесарные	ГОСТ 7211-72	шт.	9	100	9
5	Молоток слесарный с квадратным бойком массой 1 кг	ГОСТ 2310-71	шт.	9	100	9

6	Отвертки диэлектрические	ГОСТ 21010-75	шт.	9	100	9
7	Плоскогубцы комбинированные	ГОСТ 5547-75	шт.	9	100	9
8	Напильники	ГОСТ 1465-80	шт.	9	100	9
9	Щетка из стальной проволоки	ОСТ 17-830-80	шт.	9	100	9
10	Метр складной металлический	206 УССР 49-77	шт.	9	100	9
11	Крейцмейсели слесарные	ГОСТ 7212-74	шт.	9	100	9
12	Циркуль разметочный без дуги	ГОСТ 2472-80	шт.	9	50	5
Электромонтажники кабельных и линейных сетей						
1	Зубила слесарные	ГОСТ 7211-72	шт.	6	100	6
2	Ножницы ручные для резки металла типа 1	ГОСТ 7210-75	шт.	6	15	1
3	Полотна ножовочные	ГОСТ 6645-68	шт.	6	50	3
4	Рамки ножовочные ручные	ГОСТ 17270-71	шт.	6	20	2
5	Молоток слесарный с круглым бойком массой 0,8 кг	ГОСТ 2310-77	шт.	6	100	6
6	Ключи гаечные двусторонние с открытым зевом	ГОСТ 2839-80	шт.	6	168	11
7	Отвертки диэлектрические	ГОСТ 21010-75	шт.	6	200	12
8	Плоскогубцы комбинированные	ГОСТ 5547-75	шт.	6	100	6
9	Кусачки боковые с изолирующими рукоятками	ГОСТ 22308-77	шт.	6	100	6
10	Клещи марки ККСИ	ТУ 36-2230-79	шт.	6	70	5
11	« коммутационные марки КК-1м	ТУ 36-1215-84	шт.	6	80	5
12	Пресс-клещи марки ПК-1м	ТУ 36-930-74	шт.	6	16	1
13	Нож монтерский марки НМ-3	ТУ 36-76-75	шт.	6	60	4
14	Ножницы секторные марок НС-1, НС-2, НС-3	ТУ 36-1656-77	шт.	6	40	3
15	Круглогубцы с изолирующими рукоятками	ГОСТ 7283-73	шт.	6	100	6
16	Пресс ручной механический марки РМП-7м	ТУ 36-694-76	шт.	6	25	2
17	Пресс-клещи марки ПК-3м	ТУ 36-872-79	шт.	6	50	3
18	Лампы паяльные типов ПЛ-72, ПЛ-2	ТУ 84-748-78;	шт.	6	50	3
19	Метр складной деревянный	РСТ 149-80	шт.	6	100	6
20	Рулетка в закрытом корпусе типа ЗПКЗ-20АУТ/1	ГОСТ 7502-80	шт.	6	10	1
21	« в открытом корпусе типа ОПКЗ-50АУТ/1	ГОСТ 7502-80	шт.	6	8	1
22	« в закрытом корпусе типа ЗПКЗ-2АУТ/1	ГОСТ 7502-80	шт.	6	100	6
23	Штангенциркуль типа ШЦ-I	ГОСТ 166-80	шт.	6	14	1
24	Паяльник	ТУ 70.0001.087	шт.	6	100	6

Обогрев и выдерживание монолитных конструкций в зимний период работ

Раскладка нагревательных проводов.

Для обеспечения работы нагревательных проводов в случае аварийного отключения энергии в сети необходимо обеспечить наличие на стройплощадке резервного источника питания. Неопалубленные поверхности бетона перед подачей энергии на греющие провода необходимо помимо теплоизоляции защитить гидроизоляционными материалами. Раскладка нагревательных проводов в стенах производится змейкой в вертикальном направлении по всей высоте конструкции с шагом 200 мм. Исходя из этих требований общая длина нагревательных проводов в стенах составит 50887 м.

Теплотехнический расчет.

Теплотехнический расчет обогрева бетона сводится к нахождению величины элек трической (тепловой) мощности, необходимой для нагрева бетона от +10 до +45˚С и компенсации тепловых потерь, которые возникают вследствие охлаждения поверхностей конструкции, находящихся в контакте с холодным воздухом и ранее уложенным бетоном.

Мощность, необходимую для разогрева бетона принимаем по данным о температурно-прочностном поведении бетона В25:

для стен: P_c = 800 Вт/м^3.

Электротехнический расчет.

Электрический расчет сводится к определению количества нагревательных проводов оптимальной длины при определенном рабочем напряжении и максимально допустимой рабочей нагрузке на погонный метр нагревательного провода. В качестве нагревательного провода принят провод марки ПНСВ-1.

Длина проволочного нагревателя определяется по формуле:

$$L = \frac{U}{\sqrt{p \cdot R_t}},$$

где L – длина проволочного нагревателя, м;

U – рабочее напряжение питания, В;

p – максимально допустимая погонная нагрузка на нагревательный провод, Вт/м;

R_t – электрическое сопротивление жилы нагревательного провода при рабочей температуре, Ом.

При предельно допустимой нагрузке на нагревательный провод марки ПНСВ-1 (R_t = 0,188 Ом) 20 Вт/м, длина одного нагревателя при рабочем напряжении 65 В составит:

Таким образом, одного обогревательного провода достаточно для обогрева 1,41 м^2 конструкции.

$$L = \frac{65}{\sqrt{20 \cdot 0,188}} = 33,5 \text{ м}$$

Режим прогрева.

Согласно исходным данным и произведенному теплотехническом расчету режим обогрева конструкций будет следующим:

1. Подъем температуры бетона от +10°С до 45°С.
2. Изотермическая выдержка при +45°С.
3. Остывание бетона от +45°С до +10°С.

В соответствии с графиками температурно-прочностного поведения бетона В25 эти процессы займут:

а) в стенах: 36 часов;

б) в перекрытиях: 42 часа.

ГЛАВА 2. ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ

Изучение архитектурно-планировочных и конструктивных особенностей здания.

Согласно заданию на проектирование, конструктивное решение здания имеет следующие особенности:

-двухслойные наружные стены из керамзитобетонных блоков 400×200×100 мм, с прокладкой утеплителя из пенополистирола ПСБ-С35 толщиной 100 мм;

-монолитные внутренние стены, лестничные марши, перекрытия;

-сборные сантехкабины, отдельные перегородки.

Спецификация монолитных железобетонных элементов на типовой этаж.

№	Название элемента	Марка бетона	Размеры (без вычета проемов)			Объем элементов, $м^3$	Размеры проема, мм			Объем проема $м^3$	Количество элементов на этаж	Объем бетона, $м^3$	
			длина	ширина	высота		длина	ширина	высота			На 1 элемент	На этаж
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Внутренние стены (1 захватка)	B25	89900	250	2650	59,56	2×2700	250	1760	2,38	1	55,6	55,6
							2×1500	250	2100	1,58			
									Итого	3,96			
2	Внутренние стены (2 захватка)	B25	72400	250	2650	47,97	2×2700	250	1760	2,38	1	43,59	43,59
							2×1500	250	2100	1,58			
							1×800	250	2100	0,42			
									Итого	4,38			

Итого на типовой этаж: 194,97 $м^3$.

Итого на все здание: 4289,34 $м^3$.

Определение объемов работ

Объемы работ по объекту определяют на основании задания на проектирование и спецификаций монолитных и сборных железобетонных элементов.

Ведомость объемов работ заполняется в последовательности, соответствующей проектируемой технологии возведения объекта. В проекте рассматривается только надземная часть здания.

Ведомость объемов работ.

№ п/п	Наименование процесса	Единицы измерения объема	Количество работ на этаж	Количество работ на здание	Примечания (формулы подсчета, ссылки на чертежи)
1	2	3	4	5	6
1	Наружные стены				
1.1	Кладка защитных стен из керамзитобетонных блоков 400 × 200 × 100мм	$м^3$	40,0	880	(Общая длина стены × высоту стены × ширину блока) – объем проемов (82,6 × 2,9 × 0,2) – 7,9 = 40,0
1.2	Кладка стен из керамзитобетонных блоков (2 ряд) 400 × 200 × 100мм	$м^3$	10,7	235,4	(Общая длина стены × высоту стены × ширину блока) – объем проемов (26,8 × 2,9 × 0,2) – 4,8 = 10,7
1.3	Укладка утеплителя из пенополистирола ПСБ-С35 толщиной 100мм	$100м^2$	2,1	46,2	Общая длина стены × высоту стены – площадь проемов 83 × 2,9 – 39,5 = 201,2 $м^2$
1.4	Укладка сборных железобетонных перемычек	шт	53	1166	Согласно форме 2 п.2
2	Внутренние стены (1 захватка)				
2.1	Сборка пространственного арматурного каркаса стен из стержней ⊘ 18 мм с шагом	т	9,79	215,4	Длина арматуры на $1м^2$ × погонный вес арматуры × площадь стены × 110%

	200 мм и установка фиксаторов защитного слоя				(20×2×222,4) 110%=9785,6 кг
2.2	Укладка греющего провода ПНСВ ⊘ 2 мм	100 м	12,81	281,8	Общая длина всех стен этажа / 200 мм (шаг арматуры) × высоту стен + общую длину всех стен 89,9 / 0,2 × 2,65 + 89,9 = 1281,1 м
2.3	Подготовка опалубки к монтажу: смазка опалубочных щитов	$м^2$	444,8	9785,6	Площадь монолитных железобетонных несущих стен × 2 поверхности тела стен 222,4 × 2 = 444,8 $м^2$.
2.4	Монтаж, выверка и закрепление опалубочной стенки с одной стороны армокаркаса	$м^2$	222,4	4892,8	Площадь монолитных железобетонных несущих стен с одной стороны
2.5	Монтаж опалубочной стенки с противоположной стороны, выверка собранной опалубки геодезически и окончательное закрепление опалубки	$м^2$	222,4	4892,8	Площадь монолитных железобетонных несущих стен с одной стороны
2.6	Укладка, уплотнение и разравнивание бетонной смеси	$м^3$	55,6	1223,2	Согласно форме 1 п.1 (сумма всех объемов)
2.7	Распалубка конструкции	$м^2$	444,8	9785,6	Согласно п.2.3
3	Внутренние стены (2 захватка)				
3.1	Сборка пространственного арматурного каркаса стен из стержней ⊘ 18 мм с шагом 200 мм и установка фиксаторов защитного слоя	т	7,67	168,7	Длина арматуры на 1$м^2$ × погонный вес арматуры × площадь стены × 110% (20×2×174,4) 110%=7673,6 кг
3.2	Укладка греющего провода ПНСВ ⊘ 2 мм	100 м	10,32	227,1	Общая длина всех стен этажа / 200 мм (шаг арматуры) × высоту стен + общую длину всех стен 72,4 / 0,2 × 2,65 + 72,4 = 1031,7 м
3.3	Подготовка опалубки к монтажу: смазка опалубочных щитов	$м^2$	348,8	7673,6	Площадь монолитных железобетонных несущих стен × 2 поверхности тела стен 174,4 × 2 = 348,8 $м^2$.
3.4	Монтаж, выверка и закрепление опалубочной стенки с одной стороны армокаркаса	$м^2$	174,4	3836,8	Площадь монолитных железобетонных несущих стен с одной стороны
3.5	Монтаж опалубочной стенки с противоположной стороны, выверка собранной опалубки геодезически и окончательное закрепление опалубки	$м^2$	174,4	3836,8	Площадь монолитных железобетонных несущих стен с одной стороны
3.6	Укладка, уплотнение и разравнивание бетонной смеси	$м^3$	43,59	959,0	Согласно форме 1 п.1 (сумма всех объемов)
3.7	Распалубка конструкции	$м^2$	348,8	7673,6	Согласно п.3.3
4	Перекрытия+лестничные марши (3 захватка)				
4.1	Раскладка и обмазка нижних опалубочных щитов и геодезическая выверка.	$м^2$	189,4	4166,8	Согласно форме 1 п.3 47,35$м^3$/0,25м = 189,4$м^2$
4.2	Сборка пространственного арматурного каркаса из стержней ⊘ 18 мм с шагом 200 мм и установка фиксаторов защитного слоя	т	8,33	183,3	Длина арматуры на 1$м^2$ × погонный вес арматуры × площадь перекрытия × 110% (20×2×189,4) 110%=8333,6 кг
4.3	Укладка греющего провода ПНСВ ⊘ 2 мм	100 м	9,66	212,5	Общая площадь перекрытия / 0,2 м + условную длину стороны прямоугольника. 189,4 / 0,2 + 18,94 = 965,94 м

4.4	Укладка, уплотнение и разравнивание бетонной смеси	$м^3$	47,35	1041,7	Согласно форме 1 п.3
4.5	Распалубка конструкции	$м^2$	189,4	4166,8	Согласно п. 4.1

Выбор типа и конструктивной системы опалубки

Принимаем комбинированную унифицированную разборно – переставную опалубку фирмы «FRAMAX» оборачиваемостью 300 раз.

Формы конструкций собираются из опалубочных щитов согласно каталогу фирмы «FRAMAX». Некратные места оставляются незамоноличенными и монолитятся после набора прочности основной массы бетона путем перестановки щитов в эти места. Внутренние и наружные щиты соединяются при помощи анкерных болтов, а сами щиты скрепляются между собой инвентарными зажимными шинами длиной 149 см, входящими в комплект опалубочных щитов. Для установки стеновой опалубки в проектное положение применяются инвентарные рихтующие стойки типа RG массой 57 кг каждая. Для устройства подмостей применяются инвентарные подмости «Framax U» с размерами 2700×1250мм и массой 124 кг каждая. Для устройства настила применяются обрезные доски 250×25×2700мм.

Ведомость потребности в опалубочных щитах

№ п.п.	Наименование конструкции	Размер щита опалубки	Обозначение щита опалубки	Количество щитов на конструкцию
1	2	3	4	5
1	Несущие стены каркаса и лифтовые шахты	2400 × 2700	Щ – 1	98 шт.
		1350 × 2700	Щ – 2	8 шт.
		900 × 2700	Щ – 3	20 шт.
		600 × 2700	Щ – 4	30 шт.
		450 × 2700	Щ – 5	10 шт.
		300 × 2700	Щ – 6	20 шт.
	Угловые элементы	300 × 300 ×2700	У – 1	48 шт.
2	Перекрытия	6000 × 1000	ЩП – 1	37 шт.
		6000 × 500	ЩП – 2	10 шт.
		4000 × 1000	ЩП – 3	2 шт.
		3500 × 1000	ЩП – 4	12 шт.
		3000 × 1000	ЩП – 5	2 шт.
		4000 × 500	ЩП – 6	2 шт.
		2500 × 1000	ЩП – 7	3 шт.
		1500 × 1000	ЩП – 8	6 шт.
		500 × 1000	ЩП – 9	3 шт.
	Некратные места	-	ДЭ	8.8 $м^2$

Ведомость потребности в опалубочных щитах по 1 и 2 захваткам

Обозначение щита	Наименование параметров щита	Первая захватка	Вторая захватка
Щ – 1	Количество, шт.	48	50
	Масса, кг.	379	379
	Размеры, мм.	2400 × 2700	2400 × 2700
	Площадь, $м^2$	6,48	6,48
Щ – 2	Количество, шт.	6	2
	Масса, кг.	201	201
	Размеры, мм.	1350 × 2700	1350 × 2700
	Площадь, $м^2$	3,64	3,64

Щ – 3	Количество, шт.	18	2
	Масса, кг.	117	117
	Размеры, мм.	900 × 2700	900 × 2700
	Площадь, м^2	2,43	2,43
Щ – 4	Количество, шт.	17	13
	Масса, кг.	89	89
	Размеры, мм.	600 × 2700	600 × 2700
	Площадь, м^2	1,62	1,62
Щ – 5	Количество, шт.	6	4
	Масса, кг.	74	74
	Размеры, мм.	450 × 2700	450 × 2700
	Площадь, м^2	1,22	1,22
Щ – 6	Количество, шт.	15	5
	Масса, кг.	60	60
	Размеры, мм.	300 × 2700	300 × 2700
	Площадь, м^2	0,81	0,81
У – 1 (внутренние)	Количество, шт.	26	10
	Масса, кг.	91	91
	Размеры, мм.	300 × 300 ×2700	300 × 300 ×2700
	Площадь, м^2	-	-
У – 2 (наружные)	Количество, шт.	8	4
	Масса, кг.	47	47
	Размеры, мм.	300 × 300 ×2700	300 × 300 ×2700
	Площадь, м^2	-	-

Спецификация укрупненных щитов.

Номер укрупненного щита	Размеры укрупненного щита	Размеры щитов, входящих в состав укрупненного щита
1	2	3
УЩ – 1	7800 × 2700	2400 × 2700
		2400 × 2700
		2400 × 2700
		600 × 2700
УЩ – 2	7500 × 2700	2400 × 2700
		2400 × 2700
		2400 × 2700
		300 × 2700
УЩ – 3	3450 × 2700	1350 × 2700
		1350 × 2700
		450 × 2700
		300 × 2700
УЩ – 4	3000 × 2700	2400 × 2700
		600 × 2700
УЩ – 5	7200 × 2700	2400 × 2700
		2400 × 2700
		2400 × 2700
УЩ – 6	1350 × 2700	900 × 2700
		450 × 2700
УЩ – 7	1200 × 2700	600 × 2700
		600 × 2700
УЩ – 8	5400 × 2700	2400 × 2700
		2400 × 2700
		600 × 2700
УЩ – 9	5250 × 2700	2400 × 2700
		2400 × 2700
		450 × 2700
УЩ – 10	3600 × 2700	2400 × 2700
		600 × 2700
		600 × 2700
УЩ – 11	1800 × 2700	900 × 2700

		900 × 2700
УЩ – 12	1200 × 2700	900 × 2700
		300 × 2700
УЩ - 13	5100 × 2700	1350 × 2700
		1350 × 2700
		2400 × 2700

Ведомость потребности в укрупнительных щитах по первой и второй захваткам

Номер укрупнительного щита	Размеры укрупнительного щита	Количество щитов на первую захватку	Количество щитов на вторую захватку
1	2	3	4
УЩ – 1	7800 × 2700	3 шт.	3 шт.
УЩ – 2	7500 × 2700	3 шт.	3 шт.
УЩ – 3	3450 × 2700	2 шт.	2 шт.
УЩ – 4	3000 × 2700	3 шт.	3 шт.
УЩ – 5	7200 × 2700	6 шт.	6 шт.
УЩ – 6	1350 × 2700	2 шт.	2 шт.
УЩ – 7	1200 × 2700	1 шт.	1 шт.
УЩ – 8	5400 × 2700	1 шт.	3 шт.
УЩ – 9	5250 × 2700	1 шт.	1 шт.
УЩ – 10	3600 × 2700	4 шт.	0
УЩ – 11	1800 × 2700	2 шт.	0
УЩ – 12	1200 × 2700	12 шт.	0
УЩ – 13	5100 × 2700	1 шт.	1 шт.

В качестве проемообразователей в составе опалубки несущих стен и лифтовой шахты используется швеллер типа [250 общей длиной 74,2 м. Установленные в проектное положение проемообразователи фиксируются распорками в продольном и поперечном направлении для придания им жесткости и предотвращения от искривления формы при укладке бетона.

Спецификация проемообразователей

Обозначение проемообразователя	Размеры проема	Количество швеллера для 1 захватки	Количество швеллера для 2 захватки	Общее количество швеллера (п.м.)
1	2	3	4	5
П – 1	1600 × 2100	5,8	0	5,8
П – 2	1500 × 2100	11,4	11,4	22,8
П – 3	1100 × 2100	10,6	0	10,6
П – 4	900 × 2100	5,1	0	5,1
П – 2	800 × 2100	0	5,0	5,0
П – 6	2700 × 1760	12,44	12,44	24,88
			Итого	74,2

Условные обозначения:

Щ – щит вертикальных конструкций;

ЩП – щит перекрытия;

У – уголковый элемент;

УЩ – укрупнительный щит;

ДЭ – некратное место (доборный элемент);

П – проемообразователь.

Ресурсное проектирование.

Потребность в материальных ресурсах.

Потребность в основных материальных ресурсах определяется для всех монолитных и сборных элементов.

К основным материальным ресурсам относятся бетонная смесь, арматура, щиты опалубки для монолитных конструкций, сварочные электроды.

Ведомость потребности в основных материальных ресурсах

№	Наименование возводимых конструкций	Единиц. измере-ния	Объем работ	Параграф СНиП IV-2-82	Наименование материалов и полуфабрикатов	Единицы измерения	Нормы на единицу измерения	Потребное количество
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Наружные стены	$м^3$	1115,4	8-6-1	Растворы готовые кладочные тяжелые цементно-известковые марки 25	$м^3$	0,24	267,7
					Блоки керамзитобетонные 400 × 200 × 100 мм , плотностью 1000 кг/$м^3$	1000 шт.	0,125	139,4
					Утеплитель пенополистироловый ПСБ-С35, объемной плотностью 35 кг/$м^3$, толщиной 100 мм.	100 $м^2$	Согласно ф.3 п. 1.3	46,2
					Железобетонные оконные перемычки	шт.	Согласно ф.2 п. 2	1166
2	Внутренние стены (1 захватка)	100 $м^3$	12,23	6-17-8	Бетон класса В25	$м^3$	101,5	1241,35
					Комплект опалубки FRAMAX фирмы «DOKA»	$м^2$	Согласно ф.3 п.2.3	9785,6
					Арматура периодического профиля ⊘ 18мм	т	Согласно ф.3 п.2.1	215,38
					Гидрофобизирующая смазка для опалубки	кг	2,5	3057,5
					Электроды Э42 диаметром 6 мм.	т	0,41	5,01
					Нагревательный провод марки ПНСВ ⊘ 2 мм	100 м	Ф.2 п.2.2	281,83
3	Внутренние стены (2 захватка)	100 $м^3$	9,59	6-17-8	Бетон класса В25	$м^3$	101,5	973,39
					Комплект опалубки FRAMAX фирмы «DOKA»	$м^2$	Согласно ф.3 п.3.3	7673,6
					Арматура периодического профиля ⊘ 18мм	т	Согласно ф.3 п.3.1	168,74
					Гидрофобизирующая смазка для опалубки	кг	2,5	2397,5
					Электроды Э42 диаметром 6 мм.	т	0,41	3,93
					Нагревательный провод марки ПНСВ ⊘ 2 мм	100 м	Ф.2 п.3.2	227,04

Определение затрат труда, машинного времени и стоимости трудозатрат.

Основными нормативными документами при определении затрат труда и машинного времени являются Единые Нормы и Расценки (ЕНнР). Ведомость затрат труда, машинного времени и стоимости трудозатрат.

Нормативные затраты труда рабочих и машинного времени, стоимость трудозатрат

	Наимено-	Ед.	Кол-во	§	Норма време-	Затраты времени	Состав звена по ЕНИР	Норма време-	Затраты труда	Стоимость трудозатрат

№	вание процесса	изме-рения	работ на все здание	ЕНИР	ни по ЕНИР, м/ч	машин		(профессия, разряд, число рабочих)	ни по ЕНИР ч/ч				
						м/ч	м/см			ч/ч	ч/дн	Расценка на единицр	Стои-мость на весь объем
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Наружные стены												
	Кладка стен из керамзи-тобетонных блоков 400×200×100 мм	$м^3$	1115,4	3-3-3-5	-	-	-	Каменщик 3 разр. Каменщик 3 разр.	3,2	3569,3	446,2	2,38	2654,6
	Укладка утеплителя из пенополис-тирола ПСБ-С35	100 $м^2$	46,2	7-14-8	-	-	-	Изолировщик 2 разр.	13,5	623,7	78,0	9,04	417,6
	Установка ж/б перемы-чек	1 пр.	1166	3-17-1	-	-	-	Каменщик 4раз. Каменщик 3раз.	0,57	664,6	83,1	0,43	501,4
2	Внутренние стены (1 захватка)												
	Вязка арматуры стен (двойной)	т	215,38	4-1-46-10-г	-	-	-	Арматурщик 5р Арматурщик 2р	15	3230,7	403,8	11,63	2504,9
	Раскладка греющего провода с креплением на армо-каркас	100 м	281,83	-	-	-	-	Электромонтер 5 разр. Электромонтер 3 разр. Электромонтер 3 разр.	2,22	625,7	78,21	4,0	1127,32
	Установка щитов опалубки с двух сторон	шт.	9785,6	4-1-34-6-3-а	-	-	-	Машинист 4р. Плотник 4разр. Плотник 2разр.	0,25	2446,4	305,8	0,14	1369,98
	Подача бетонной смеси к месту укладки	100 $м^3$	12,42	4-1-48-5-1	27	335,34	41,92	Машинист 4раз. Бетонщик 2раз.	27	335,34	41,92	19,31	239,83
	Укладка бетонной смеси в опалубку	$м^3$	1241,5	4-1-49-3-1-в	1,6×1,15	2284,4	285,5	Бетонщик 4раз. Бетонщик 2раз.	1,6×1,15	2284,4	285,5	1,14×1,15	1627,61
	Разборка щитов опалубки	$м^2$	9758,6	4-1-34-6-3-б	-	-	-	Машинист 4 раз. Плотник 3разр. Плотник 2разр.	0,16	1561,4	195,2	0,11	1073,45
3	Внутренние стены (2 захватка)												
	Вязка арматуры стен (двойной)	т	168,74	4-1-46-10-г	-	-	-	Арматурщик 5р Арматурщик 2р	15	2531,1	316,4	11,63	196,24
	Раскладка греющего провода с креплением	100 м	227,04	-	-	-	-	Электромонтер 5 разр. Электромонтер 3 разр.	2,22	504,03	63,0	4,0	908,16

	на армо-каркас							Электромонтер 3 разр.					
	Установка щитов опалубки с двух сторон	$м^2$	7673,6	4-1-34-6-3-а	-	-	-	Машинист 4р. Плотник 4разр. Плотник 2разр.	0,25	1918,4	239,8	0,14	1074,3
	Подача бетонной смеси к месту укладки	100 $м^3$	9,73	4-1-48-5-1	27	262,71	32,84	Машинист 4раз. Бетонщик 2раз.	27	262,71	32,84	19,31	187,89
	Укладка бетонной смеси в опалубку	$м^3$	973,39	4-1-49-3-1-в	1,6× 1,15	1791,04	223,9	Бетонщик 4раз. Бетонщик 2раз.	1,6× 1,15	1791,0	223,9	1,14× 1,15	1276,11
	Разборка щитов опалубки	$м^2$	7673,6	4-1-34-6-3-б	-	-	-	Машинист 4 раз. Плотник 3разр. Плотник 2разр.	0,16	1227,8	153,5	0,11	844,10

Проектирование технологии производства бетонных работ.

Определение количества и размеров захваток

Для достижения наиболее рационального использования опалубки и эффективности использования труда рабочих, занятых в производстве монолитных работ, полный комплекс работ выполняется с разбитием на захватки.

При разбивке здания на захватки учитывается обеспечение устойчивости и неизменяемости неизменяемых фрагментов конструкций.

Захватки отвечают следующим положениям:

- равновеликость по трудоемкости каждого процесса;

- минимальный размер захватки (рабочего участка) – работа звена на протяжении одной рабочей смены;

- размер захватки увязывается с величиной блока, бетонируемого без перерыва или с устройством рабочих швов;

- при разбивке на захватки обеспечивается удобство доступа рабочих на перекрытие, где смонтирована опалубка, а также на подмости и рабочие настилы опалубки;

В соответствии с приведенными к захваткам требованиям типовой этаж был разбит на захватки согласно приведенным в чертежах планам

Таблица разбивки общего объема монолитных работ на захватки.

№ захватки	Наименование элементов, входящих в состав захватки	Объем бетона на захватку на один этаж, $м^3$
1	Вертикальные конструкции каркаса: - несущие стены - лифтовая шахта	55,6
2	Вертикальные конструкции каркаса: - несущие стены	43,59

Методы организации работ.

Метод организации работ зависит от архитектурно-планировочных и конструктивных характеристик здания, технических средств для подачи бетонной смеси, арматуры и элементов опалубки, условий окружающей среды, а также ряда технологических факторов.

Сущность метода:

1. бетонируют внутренние стены;
2. бетонируют перекрытия и лестничные марши;
3. монтируют сантехкабины;
4. возводят ограждающие стены.

ГЛАВА 3. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА РАБОТ

Качество бетонных и железобетонных конструкций определяется как качеством используемых материалов, так и тщательным соблюдением регламентирующих положений технологии на всех стадиях комплексного процесса.

Для этого необходим контроль и его осуществляют на следующих стадиях: при приёмке и хранении всех исходных материалов; при изготовлении и монтаже арматурных

элементов и конструкций; при изготовлении и установки элементов опалубки; при подготовки основания и опалубки к укладке бетонной смеси; при приготовлении и транспортировании бетонной смеси; при уходе за бетоном в процессе его твердения.

Все исходные материалы должны отвечать требованиям ГОСТ.

В процессе армирования конструкций контроль осуществляется при приёмке стали; при складировании и транспортировке; при изготовлении арматурных элементов и конструкций. После установки и соединения всех арматурных элементов в блоке бетонирования проводят окончательную проверку правильности размеров и положения арматуры с учётом допускаемых отклонений.

В процессе опалубливания контролируют правильность установки опалубки, креплений, а также плотность стыков в щитах и сопряжениях, взаимное положение опалубочных форм и арматуры (для получения заданной толщины арматурного слоя). Правильность положения опалубки в пространстве проверяют привязкой к разбивочным осям и нивелировкой, а размеры – обычными измерениями.

Перед укладкой бетонной смеси контролируют частоту рабочей поверхности опалубки и качество её смазки.

При транспортировании бетонной смеси следят за тем, чтобы она не начала схватываться, не распадалась на составляющие, не теряла подвижности из-за потерь воды, цемента или схватывания.

На месте укладки следует обращать внимание на высоту сбрасывания смеси, продолжительность вибрирования и продолжительность уплотнения, не допуская расслоения смеси и образования раковин, пустот.

Процесс виброуплотнения контролируют визуально, по степени осадки смеси, прекращению выхода из неё пузырьков воздуха и появлению цементного молока.

На все операции по контролю качества выполнения технологических процессов и качества материалов составляют акты проверок (испытаний), которые предъявляют комиссии, принимающей объект. В ходе производства работ оформляют актами приёмку основания, приёмку блока перед укладкой бетонной смеси и заполняют журналы работ контроля температур по установленной форме.

Наименование процессов	Предмет контроля	Инструмент и способ контроля	Периодичность контроля	Ответственный за контроль	Технический критерий

1	2	3	4	5	6
Установка опалубки	Отклонения в расстояниях между опорами изгибаемых элементов опалубки и в расстояниях между расшивинами, раскрепляющими стойки лессов от проектных расстояний	Промер стальной рулеткой	На 1 м длины Весь пролет	Мастер	± 25 ± 75
	Отклонение от вертикали или от проектного наклона плоскостей опалубки и линий их пересечения	Выверка отвесом	На 1 м высоты На всю высоту вертикальных конструкций, поддерживающих монолитные перекрытия	Бригадир	5 10
	Смещение осей опалубки стен от проектного положения	Промер стальной рулеткой	-	Мастер	8
	Наибольшие местные неровности опалубки плит	Промер рейкой (2м)	-	Бригадир	3
Установка арматуры	Отклонения в расстояниях между отдельно установленными рабочими стержнями в перекрытиях и стенах	Промер стальной рулеткой	-	Мастер	± 20
	Отклонение в отдельных местах в толщине защитного слоя перекрытий и стен	Промер стальной рулеткой	-	Мастер	± 5
	Отклонения по горизонтали или вертикали в положении хомутов	Выверка отвесом и уровнем	На 1 м стороны хомута	Бригадир	30
	Отклонения в длине стыка стержней от длины, требуемой по техническим условиям при стыковании внахлестку вязкой	Промер стальной рулеткой	-	Мастер	± 2d стыкуемых стержней
Бетонные работы	Отклонения плоскостей и линий пересечения от вертикали	Выверка отвесом	На всю высоту конструкции	Бригадир	±15
	Отклонение горизонтальных плоскостей от горизонтали	Выверка уровнем	На 1 м На всю плоскость	Бригадир	±5 ±10
	Отклонения в размерах поперечного сечения элементов	Промер стальной рулеткой	-	Мастер	+8
	Отклонение в длине элементов	Промер стальной рулеткой	-	Мастер	±20
	Местное отклонение верхней поверхности бетона	Проверка рейкой (2м)	-	Бригадир	±8
	Отклонение от проектных размеров: - по толщине - по отметкам обрезов и				+20

Кладка наружных стен из керамзитобе-тонных блоков	этажей - по ширине простенков - по ширине проемов - по смещению осей смежных оконных проемов - по смещению осей конструкций	Промер стальной рулеткой	-	Мастер	15 -20 +20 20 15
	Отклонение поверхностей и углов кладки от вертикали	Выверка отвесом	На 1 этаж На все здание	Бригадир	20 30
	Отклонение рядов кладки от горизонтали	Выверка уровнем	На 10м длины	Бригадир	20
	Неровности на вертикальной поверхности кладки: - оштукатуриваемой - неоштукатуриваемой	Выверка рейкой (2м)	-	Бригадир	 15 15

ГЛАВА 4. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ РАБОТ

При производстве опалубочных работ

Рабочие места должны быть свободны от материалов, мусора, отходов производства и хорошо освещены. Суммарный вес материалов, находящихся людей и транспортных средств не должен превышать допустимых нагрузок. Скопление людей на настилах лессов и опалубке перекрытий не допускается. За состоянием всех лессов и подмостей, в том числе соединений, креплений и ограждений, необходимо систематическое наблюдение.

Состояние лессов и подмостей должно ежедневно проверяться мастером перед началом работ, руководящим соответствующим участком работы на данном объекте. Разборку опалубки начинают только с разрешения производителя работ или старшего мастера. Перед началом разборки опалубки несущих конструкций строительная лаборатория должна взять пробу на прочность бетона. При разборке опалубки необходимо принимать меры против падения элементов опалубки, обрушения поддерживающих лессов и конструкций. Приготовление и нанесение любых смазок на поверхность опалубки необходимо выпонять с обязательным соблюдением всех требований санитарии и техники безопасности, т.к. они вызывают раздражение слизистых оболочек носа и рта, оказывают вредное воздействие на кожный покров рук.

При производстве арматурных работ

Устанавливаемые арматурные конструкции следует обязательно закреплять, оставлять их незакрепленными запрещается. Не допускается находиться на арматурно-опалубочных балках до полной их установки и закрепления. Запрещено хранить запасы арматуры на подмостях. Металлическую окалину, пыль, грязь со стержней и сварных соединений удаляют ручным или механизированным способом. Данная работа выполняется в защитных очках и рукавицах. Сварочные аппараты и агрегаты, установленные на открытой площадке, должны быть защищены от атмосферных осадков навесами или брезентом и от механических повреждений. Сварщики, работающие на высоте, должны быть оснащены пеналами или сумками для электродов и ящиками для огарков. Разброс огарков не допускается.

При производстве бетонных работ

При укладке бетонной смеси с помощью звеньевых хоботов загрузочные воронки, а также звенья хоботов должны быть надежно закреплены к подмостям, опалубке или армокаркасу и надежно соединены между собой во избежании обрыва. При работе с электровибраторами бетонщик должен проверить исправность устройства, работать допускается только в резиновых перчатках и сапогах. Ежедневно по окончании работы вибратор очищается от бетонной смеси и грязи, вытирается насухо и сдается на склад. Обмывка водой вибратора запрещена. При электропрогреве железобетонных конструкций напряжение на электродах не должна превышать 127 В. Открытую арматуру, связанную с участком, где происходит электропрогрев монолитных конструкций, во избежании несчастных случаев, надежно защемляют. Поливку бетона производят только при отключенном напряжении.

При изоляционных работах

Больше половины всех работ по изоляции конструкций выполняются с применением горячих битумных мастик. Ожоги битумом – наиболее характерная травма при несоблюдении простейших правил техники безопасности. В целях предотвращения несчастных случаев при работе с горячим битумом следует выполнять основные требования техники безопасности.

Котлы для варки битума устанавливают под несгораемым навесом на специально выровненных, освобожденных от других материалов площадках на расстоянии не менее чем 50 м от деревянных построек. Для предотвращения возможности попадания расплавленного битума в огонь котел устанавливают не строго горизонтально, а с небольшим уклоном в сторону, противоположную топке.

Рядом с котлом должны находиться ящик с сухим песком и огнетушитель, предназначенные для тушения битума в случае его воспламенения. Котел обязательно должен быть накрыт крышкой.

Для тушения огня в котле можно также использовать другие сыпучие изоляционные материалы: порошкообразный асбест, асбозурит, минеральную вату.

При варке битумных масс следует соблюдать правила безопасности смешивания битумов разных марок. После закладки в емкость и расплавления битума марки 3 и прекращения образования пены можно добавлять битумы более высоких марок – 4, 5. В горячую расплавленную массу нельзя добавлять битум марки 3, поскольку это может привести к большому пенообразованию и переливу из котла. Емкость может быть заполнена битумом только на 3/4 его объема.

При варке каменноугольных мастик действует правило составляющих, аналогичное правилу смешивания битумных масс. Сначала следует разогревать жидкие компоненты, например, смолу, после чего можно добавлять твердые составляющие. Котел наполняют только на 1/2 его объема.

Куски битума опускают в котел по наклонным желобам во избежание разбрызгивания. Битумные мастики разогревают до температуры 200 °С, каменноугольные – до 150 °С. Огонь под котлом должен быть умеренным, чтобы масса не сильно кипела. Куски каменноугольного пека опускают в котел очень осторожно, чтобы избежать брызг, могущих вызвать тяжелые ожоги. Попадание влаги в котел вызывает бурное вспенивание и перелив массы через край котла.

Вычерпывание массы из котла ведрами не допускается, так как это может привести к ожогу. Горячие мастики переносят в конусных бачках, заполненных на 3/4 объема. Крышки бачков периодически следует очищать от застывшей на них мастики.

Остывшие мастики на строительной площадке можно подогреть в ванне с электрическим подогревом. Подогрев мастик на открытом огне в местах работ запрещается.

При ремонтно-строительных работах

Различное оборудование, применяемое при ремонтно-строительных работах, требует строгого соблюдения правил техники безопасности. Нарушение этих требований приводит к поражению током, возникновению пожаров от коротких замыканий.

Различается три вида возможного поражения человека электрическим током:

– однополюсной, при случайном прикосновении руки, головы или части тела человека к какой-либо токоведущей части. Травмы от однополюсного поражения составляют 85 % от общего числа электротравм;

– двухполюсной, при случайном прикосновении человека к двум проводам;

– шаговое напряжение появляется при подходе человека к упавшему на землю оборванному проводу, находящемуся под напряжением, или же при приближении к месту проложенного в земле электрического кабеля с пробитой изоляцией.

При попадании под действие электрического тока не всегда можно освободиться от него. Довольно часто это приводит к летальному исходу. Известно, что многие такие травмы заканчивались смертью пострадавшего только потому, что находящиеся поблизости люди не знали способов оказания первой помощи человеку, находящемуся под напряжением, либо не умели делать искусственного дыхания. Нужно помнить также, что неумелые действия и неправильные приемы оказания первой доврачебной помощи могут только ухудшить состояние пострадавшего.

Методы прерывания замкнутой электрической цепи.

К ним относятся:

– метод пассивного действия, или падение;

– метод активного действия, или повисание на проводе.

В первом случае пострадавший падает и весом собственного тела обрывает провод или отрывается от него. Пассивное падение представляется неизбежным при потери сознания пострадавшим. Этот метод пригоден как при однополюсном, так и при двухполюсном включении в сеть.

Во втором случае пострадавший должен подогнуть под себя ноги или выбить из-под ног лестницу, после чего повиснуть на проводе. При попадании под шаговое напряжение из этой зоны можно выйти очень мелкими шагами или, напротив, широкими скачками на двух, вместе составленных ногах.

Помощь пострадавшему заключается в следующем:

1. Выключение рубильника, вынимание штепсельной вилки из розетки.

2. Если одежда на пострадавшем влажная, на него следует накинуть сухие, не проводящие ток предметы (резиновый шланг, веревку, шарф).

3. Не касаясь тела и волос пострадавшего, следует оттащить его в сторону.

4. Человека можно оттолкнуть от провода ладонью, обернутой в сухую ткань или другой изоляционный материал. Этот способ применим и в том случае, если на пострадавшем мокрая одежда.

5. При отсутствии рубильника или любых выключающих устройств и невозможности применения других способов освобождения следует быстро перерубить провода инструментом с сухой изолированной ручкой. Во время перерубания следует отвернуться, так как вследствие короткого замыкания тока расплавленные брызги металла от проводов и режущего инструмента могут попасть в лицо, а вспышка – вызвать временное ослепление.

6. Из рук пострадавшего провод выбивают сухой рейкой, доской или другими токонепроводящими предметами.

7. В целях спасения пострадавшего возможен такой выход: на оголенные провода можно набросить другой оголенный, предварительно заземленный провод. Ток, таким образом, отведется в землю и напряжение понизится до безопасной величины, настолько, что пострадавший будет в состоянии разжать пальцы рук и выпустить провод.

8. При поражении человека электрическим током, сопровождающемся потерей сознания, пострадавшему следует немедленно начать делать искусственное дыхание, применяя один из следующих способов:

– изо рта в рот;

– изо рта в нос;

– способ Шиффера, Сильвестра.

Искусственное дыхание делают не останавливаясь, пока пострадавший не придет в сознание.

Пострадавшему по возможности следует дать кислородную подушку и сделать непрямой массаж сердца. После того, как больной придет в сознание, следует сразу же вызвать врача.

Во избежание травматизма при ремонтно-строительных работах следует обязательно заземлять металлические корпуса электрических инструментов и оборудования.

Не допускается спайка заземляющего контура с заземляемыми частями установок, в этих случаях должна применяться электросварка. Минимальное поперечное сечение проводов из различных материалов следующее:

– из меди – 4 мм^2;

– из алюминия 6 мм^2;

– из стали 24 мм^2.

Искусственные заземлители выполняют в виде металлических труб, забиваемых в землю и соединенных вместе полосой, или в виде металлических лент, проложенных в земле на глубину 80 см.

Изоляция электропроводов и электроарматуры должна быть в исправном состоянии, этим обеспечивается безопасность людей.

Переносное электроосвещение на открытом воздухе выполняют напряжением до 15 В, внутри помещений – при укладке подвальных стен – до 40 В. Лампочку следует заключить в защитную сетку со световым отражателем и утепленный патрон в специально изолированном держателе с ручкой и крючком. Концы проводов низковольтной лампы должны иметь штепсельную вилку.

Для обеспечения безопасности людей имеет значение правильность выполнения монтажа электроустановок.

При электросварочных работах

При производстве электросварочных работ из-за несоблюдения правил безопасности можно получить термическое ожоги.

При электросварочных работах выполняют два вида заземления:

– технологическое, когда заземляется свариваемый предмет;

– защитное, когда заземляется корпус электрооборудования.

Электрододержатель снабжается рукояткой из теплоизоляционного материала. Сварочные провода рекомендуется располагать в стороне от газовых баллонов, ацетиленовых газогенераторов, емкостей с горючими жидкостями.

Во время работы можно сидеть на деревянном стуле или скамье, подложив под ноги асбестовый лист либо любую другую несгораемую прокладку. При работах с открытой электрической дугой на лицо следует надевать для защиты глаз шлем-маску или щиток с зелено-желтым светофильтром. Оптическая плотность фильтра обычно подбирается в зависимости от силы тока электрической дуги.

Применяют два типа лицевых щитков с электрофильтром: ручные; наголовные.

Наголовные щитки обычно используют при сварке длинных швов, не требующих частого отнимания щитка от лица.

ГЛАВА 5. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Активное влияние строителей на окружающую природную среду объясняется тем, что в процессе возведения зданий и сооружений они непосредственно взаимодействуют с природной средой. Эти взаимодействия в той или иной степени приводят к нарушению сложившейся природной среды.

Разрушение природного рельефа связано с выполнением земляных и водопонизительных работ, а также с другими работами по устройству оснований и фундаментов. Оно проявляется в виде оползней, обвалов, эрозии, просадок участков территорий. Нередко территории, на которых ведутся земляные работы, превышают

площадь открытых выработок в 10-15 раз. На площадях навсегда разрушаются природные ландшафты, и восстановить их уже не удается

Водная эрозия считается наиболее опасной. Смыв верхнего слоя земли талыми и дождевыми водами, приводит к уничтожению растительности, особенно на склонах гор и речных долин, что способствует развитию оврагов и обрушению склонов. Часто, к возникновению водной эрозии приводит неправильная организация строительства (отсутствие подъездных и внутриплощадочных дорог с твердым покрытием). Распространению эрозии способствует также вырубка лесов.

Развитию ветровой эрозии способствуют нарушение поверхностного слоя земли при разработке грунта машинами, и передвижение транспорта, в результате чего мелкие частицы выдуваются из почвы, что ухудшает ее состав и способствует уничтожению растительности.

Просадка поверхности земли происходит при подземных разработках грунта. Она ведет к образованию на поверхности трещин, воронок, углублений, которые, не имея стоа, превращаются в болота.

Уплотнение грунтов и распространению оползней происходит при их предварительном замачивании и замачивании с использованием глубинных взрывов, особенно, если это происходит на сдвиге опасных склонов.

Ухудшение плодородного слоя происходит, когда на стройплощадках при устройстве подземной части зданий и сооружений, срезается почвенный покров землеройными машинами и перемещается или перемешивается с другим грунтом.

На состояние водных бассейнов оказывают неблагоприятное влияние буровзрывные работы, при намыве грунта, устройстве котлованов, смыве поверхностной воды из стройплощадок в водные бассейны. Раскрытые подземные воды, при производстве земляных работ, выливаются на поверхность, распространяются в горизонтальном направлении, заполняют пониженные места рельефа и образуют заболоченные участки и солончаки. Соль поднимается ветрами, загрязняет значительные территории сельхозугодий, что приводит к нарушению водно-солевого баланса почв.

К загрязнению поверхности, почвы, дорог и последующему смыву этих загрязнений в водоемы часто приводят транспортировка и хранение ряда строительных материалов (цемент, гипс, раствор, бетон, химические растворы), осуществляемые без соблюдения установленных технических требований.

Шум - серьезная проблема городов, которая наносит вред человеку и природе. Источниками шума на стройплощадке являются транспортные средства и строительная техника, особенно сваебойные агрегаты.

Загрязнение воздуха выхлопными газами происходит при работе строительных машин, имеющих двигатели внутреннего сгорания. Воздух также загрязняется при термическом или химическом закреплении грунтов, приготовлении растворов.

Для предотвращения нарушения сложившейся природной сроды необходимо прогнозировать эти нарушения и разрабатывать необходимые меры по защите и сохранению природного окружения еще при проектировании зданий и сооружений, а также методов их возведения

Для уменьшения потерь, связанных с проведением земляных работ, необходимо заранее обосновывать их проведение и планировать их с большой тщательностью и осторожностью.

При производстве строительных работ необходимо предусматривать меры, предотвращающие сдвиг и осадки земной поверхности, например регулирование водопонизительных работ.

Для регуляции водно-солевого баланса почв наиболее эффективен глубокий дренаж, обеспечивающий стабильное понижение уровня подземных вод. При этом, необходимо отметить, что дренажные воды во многих случаях содержат большое количество солей и не пригодны для полива, а сброс их в реки может создать неблагоприятные условия для их обитателей.

Для снижения вредных выбросов в атмосферу существует необходимость широкого перевода на электропривод компрессоров, грузоподъемных механизмов и машин, насосов, сваебойных агрегатов, экскаваторов и других машин. Особое внимание следует обратить на необходимость снижения объема земляных работ в черте города, так как перевозки грунта, загрязняют воздух выхлопными газами и пылью.

Рационально срезанный почвенный слой следует сохранять и в дальнейшем использовать при выполнении работ по благоустройству территорий или рекультивации земель.

Важнейшей задачей строителей является не только сохранение природных ландшафтов и сельхозугодий, но и восстановление их путем рекультивации ранее

использованных промышленностью и строителями земель. Под рекультивацией понимается комплекс инженерных и мелиоративных работ, направленных на восстановление продуктивности нарушенных территорий и возвращения их в сельскохозяйственный оборот или другие виды использования. Методы рекультивации использованных земель включают засыпки выработок отвальными породами и грунтом, восстановление растительного слоя и насаждений.

В комплексе мероприятий по охране окружающей природной среды не последнее место занимает использование в строительстве промышленных отходов. Особенно широкое применение при устройстве оснований находят шлаки - побочные продукты, получаемые при плавке металлов. Зола может быть использована как вязкий компонент для укрепления грунтов.

Для защиты окружающей среды, для охраны поверхностных вод рекомендуется:

- осуществлять организацию стройплощадки, участков работ и рабочих мест в соответствии с требованиями СНиП III-4-80*;

- постоянно контролировать содержание вредных веществ в воздухе рабочих зон;

- механизмы, работающие на строительной площадке, должны быть проверены на токсичность;

- не допускать слива горюче-смазочных материалов на землю. Отработанные масла и обтирочные материалы собирать в контейнеры и удалять за пределы стройплощадки в специально отведенные места;

- следить за чистотой машин и механизмов, не допускать работы двигателей в холостую и в нерабочее время;

- пылевидные материалы хранить в закрытых емкостях, принимая меры против их распыления;

- строительный мусор со строящихся зданий опускать по закрытым желобам или в контейнерах;

- не допускать разжигания костров для обогрева рабочих и сжигания старых машин;

- в летнее время периодически увлажнять дороги и территорию строительной площадки для предотвращения загрязнения атмосферы;

- максимально сохранять зеленые насаждения;

- не допускать мойки машин на строительной площадке;

- не допускать мойки машин на строительной площадке;

- не допускать захоронения в почву строительных материалов;

- принять необходимые меры по борьбе с шумом, не подавать без надобности сигналов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проект «Устройство железобетонных монолитных стен многоэтажного дома» разработан в соответствии с заданием на дипломное проектирование. Особое внимание при разработке проекта было уделено организационному разделу.

Разработана технологическая карта возведения ограждающих конструкций здания, выполнены расчёты по организации строительства. В проекте производства работ разработан календарный график. В результате его оптимизации нормативный срок строительства уменьшился.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. СП 48.13330.2011 «Организация строительства».

3. СП 49.13330.2010 «Безопасность труда в строительстве. Общие требования».

4. СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Строительное производство».

7. Г.К.Соколов. Строительные краны, оборудование и приспособления. Москва, 1995.

8. Трепененков Р.И. Альбом чертежей конструкций и деталей промышленных зданий. Москва, Стройиздат, 1980.

9. С.С.Атаев, Н.Н.Данилов, Б.В.Прыкин, Т.М.Штоль, Э.В.Овчинников. Технология строительного производства. Москва, Стройиздат,1984.

10. В.И.Теличенко, О.М.Терентьев, А.А.Лапидус. Технология возведения зданий и сооружений. Москва, Высшая школа, 2006.

11. В.А.Неелов. Строительно-монтажные работы. Москва, Стройиздат, 1980.

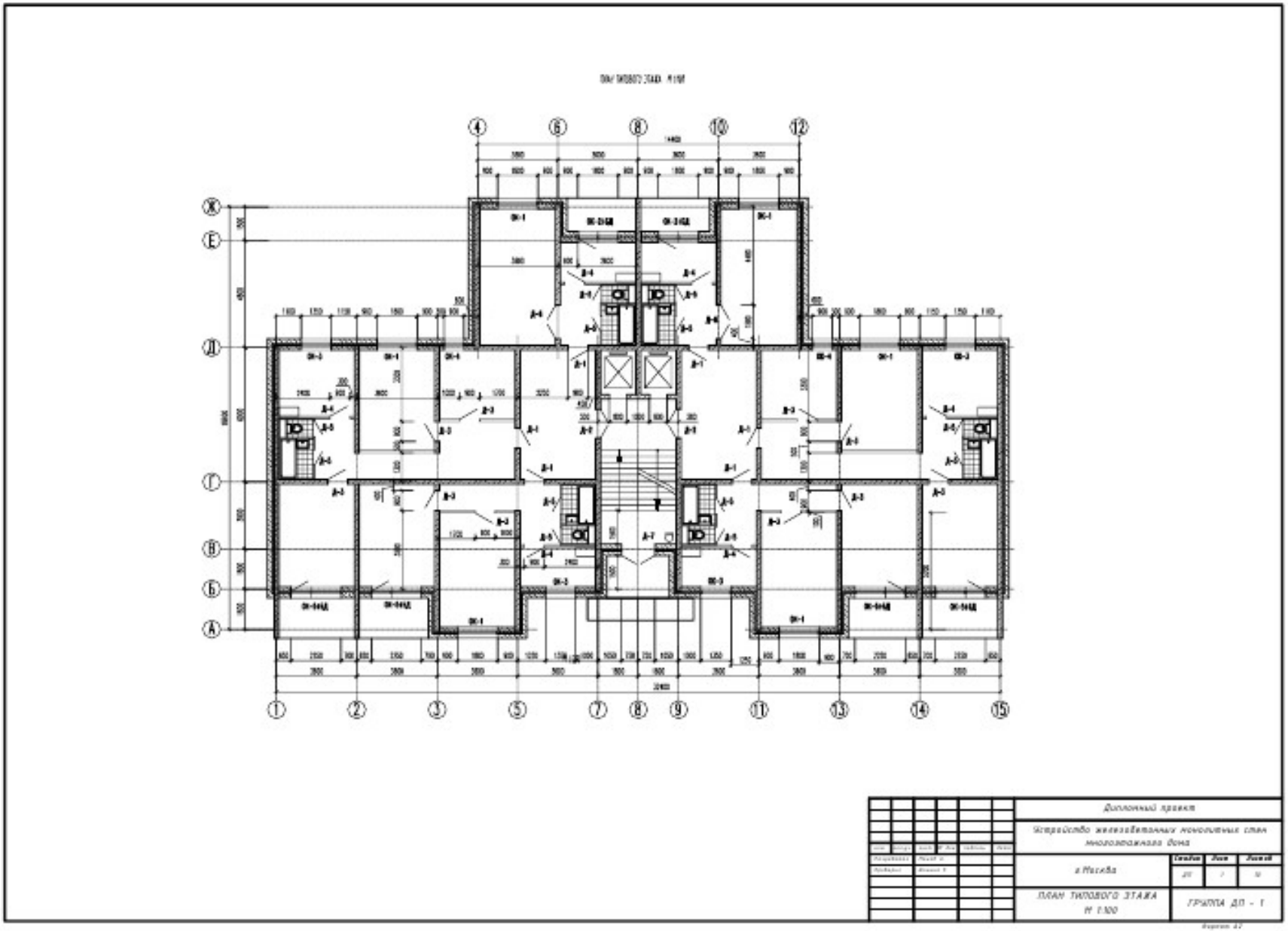
12. А.А.Афанасьев, Г.К.Соколов. Проектирование монтажных работ при возведении одноэтажных промышленных зданий. Учебное пособие. Москва, МИСИ, 1984.

1. Справочник проектировщика. М Стройиздат, 1987 г. Под ред. Мурашева В.А.

14. ГЭСН 81-02-06-2017. Сборник 6. Бетонные и железобетонные конструкции монолитные. Москва, 2017 г

15. ГЭСН 81-02-13-2017. Сборник 13. Защита строительных конструкций и оборудования от коррозии. М., 2017 г.

ПРИЛОЖЕНИЯ


Дополнительный хранил
Устройство железобетонных монолитных стен многоэтажного дома
г. Москва
ПЛАН ТИПОВОГО ЭТАЖА
М 1:100
ГРУППА ДП - 1