

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Архитектурно-строительный институт
(наименование института полностью)

Центр архитектурных, конструктивных решений и организации строительства
(центр)

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки / специальности)

Промышленное и гражданское строительство

(направленность (профиль) / специализация)

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему Восьмизэтажный двухсекционный жилой дом

Обучающийся

А.О. Слесарчук

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд.техн.наук, доцент, М.М. Гайнуллин

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Консультанты

канд.техн.наук, доцент, М.М. Гайнуллин

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

канд.экон.наук, доцент, А.Е. Бугаев

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

канд.техн.наук, доцент, М.В. Безруков

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

В.Н. Чайкин

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Тольятти 2025

Аннотация

Выполнена выпускная квалификационная работа целью которой было проектирование здания восьмиэтажного двухсекционного жилого дома в г. Брянск.

«В архитектурной части проекта разработаны планировочные решения здания в соответствии с нормативными требованиями строительства, пожарной безопасности и санитарно-гигиенических норм. На основании теплотехнического расчета определены толщины утеплителя наружной стены и покрытия.

В расчетной части проекта выполнен расчет монолитной железобетонной колонны, в результате которого определены габариты и армирование колонны.

В технологической части проекта разработана технологическая карта на один из процессов возведения здания, рассматривается полный комплекс работ, включая контроль качества, безопасность проведения технологического процесса на строительной площадке, учитывается объем работ, по архитектурным чертежам разрабатываются технологические мероприятия.

В части организации и планировании выполнена разработка строительного генерального плана строительной площадки, с размещением проектируемого здания, вспомогательных зданий, складских площадей и помещений, необходимых для его строительства, с выполнением необходимых расчетов.

В разделе экономики разработана сметная документация, в разделе безопасности – безопасные методы работ» [11].

Содержание

Введение.....	6
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	8
1.1 Исходные данные.....	8
1.2 Планировочная организация земельного участка	9
1.2.1 Расчет парковочных мест.....	12
1.3 Объемно-планировочные решения здания.....	13
1.4. Конструктивные решения здания.....	16
1.4.1 Фундамент	16
1.4.2 Колонны.....	16
1.4.3 Перекрытия и покрытия	16
1.4.4 Стены и перегородки.....	16
1.4.5 Лестницы	16
1.4.6 Окна, двери.....	17
1.4.7 Перемычки.....	17
1.4.8 Полы	17
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	17
1.6 Теплотехнический расчет.....	18
1.6.1 Теплотехнический расчет наружной стены	18
1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия здания	20
1.7 Инженерные системы	21
1.7.1 Вентиляция	21
1.7.2 Водоснабжение и канализация	21
1.7.3 Система электроснабжения	22
2 Расчетно-конструктивный раздел	23
2.1 Описание конструкции, исходные данные для проектирования.....	23
2.2 Сбор нагрузок	23
2.3 Описание расчетной схемы (конечно-элементной модели).....	25
2.4 Определение усилий в конструкции	25

2.5 Результаты расчета по несущей способности	28
3 Технология строительства.....	33
3.1 Область применения технологической карты.....	33
3.2 Организация и технология выполнения работ.....	33
3.2.1. Требования законченности подготовительных работ.....	33
3.2.2 Определение объемов работ	35
3.2.3 Выбор приспособлений и механизмов	36
3.3 Организация и технология выполнения работ.....	37
3.4 Выбор монтажного крана.....	38
3.5 Требование к качеству работ	41
3.6 Потребность в материально-технических ресурсах	46
3.7 Техника безопасности и охрана труда	47
3.8 Техничко-экономические показатели	50
3.8.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени	50
3.8.2 Основные ТЭП	50
4 Организация и планирование строительства	52
4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ.....	52
4.2 Определение потребности в строительных конструкциях, материалах	53
4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ.....	53
4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ.....	54
4.5 Разработка календарного плана производства работ	54
4.6 Расчет площадей складов.....	55
4.7 Расчет и подбор временных зданий	57
4.8 Расчет потребности в воде и определение диаметра временного водопровода.....	58
4.9 Определение потребной мощности сетей электроснабжения.....	59
4.10 Проектирование строительного генерального плана.....	64
4.11 Техничко-экономические показатели проекта производства работ.....	64
5 Экономика строительства	66
6 Безопасность и экологичность объекта	71

Заключение	76
Список используемой литературы и используемых источников.....	79
Приложение А Дополнительные материалы к архитектурно-планировочным решениям.	83
Приложение Б Дополнительные материалы к разделу «Организация и планирование строительства»	86
Приложение В Дополнительные материалы к разделу «Организация и планирование строительства»	90
Приложение Г Дополнительные материалы к разделу «Организация и планирование строительства»	92

Введение

Для разработки бакалаврской работы была выбрана тема «Восьмиэтажный двухсекционный жилой дом», выполненный из монолитного железобетона.

Строительство из монолитного железобетона, широко распространено в России. Есть вся сырьевая база, для строительства по этой технологии. Очевидны преимущества: отсутствие необходимости использования кранов высокой грузоподъемности (в сравнении со строительством из сборного железобетона), малая номенклатура строительных материалов, хорошая звукоизоляция и теплосбережение, длинный срок службы.

В условиях рыночных отношений, при дефиците жилья и социально культурных объектов в России, этот метод домостроения, является самым эффективным.

Тема дипломного проекта была выбрана в связи с нехваткой качественного жилья в России. Территория расположена в зоне жилищной застройки. В основу планировочного решения застройки положен принцип разделения общественных и частных зон. Город развивается, создаются новые рабочие места, население города увеличивается. Тем самым создавая необходимость в строительстве новых жилых районов.

Цель и задача представленного проекта заключаются в разработке жилого здания, которое будет вписываться в окружающую среду и обладать всеми необходимыми функциями.

Для разработки проекта по выбранной теме необходимо проработать следующие разделы:

Архитектурно-планировочный раздел содержит информацию о объемных и планировочных решениях, теплотехнический расчет ограждающих конструкций, а также данные об инженерных сетях, которые необходимы для функционирования здания.

Расчетно-конструктивный раздел содержит расчет строительных

конструкций, а именно плиты перекрытия, на статические нагрузки. Подобрано армирование железобетонной плиты перекрытия.

Раздел технологии строительного производства посвящен методам выполнения монтажных работ плиты перекрытия. Подбираются монтажные краны и другое необходимое оборудование для производства работ. Определяются объемы работ, изделия и конструкции, а также разрабатываются мероприятия по контролю качества как поставляемых, так и смонтированных материалов.

Раздел организации строительства включает данные о календарном планировании и организации строительной площадки. В разделе представлен генеральный план строительства, на котором отображены рассчитанные временные инженерные сети, склады, временные здания и сооружения для работников, а также временные дороги. Пояснительная записка включает расчеты необходимой инфраструктуры для строительной площадки, оценку трудозатрат рабочих и мероприятия по технике безопасности и пожарной безопасности.

Раздел экономика строительства содержит сметные расчеты, в которых рассчитана стоимость строительства по укрупненным показателям, а также величина заработная плата рабочих.

Раздел безопасность и экологичность объекта, обсуждает различные аспекты безопасности при выполнении работ на техническом объекте, включая пожарную и экологическую безопасность. Соблюдение требований безопасности имеет ключевое значение для строительного процесса.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Площадка строительства жилого дома расположена в районе строительства жилого комплекса «Новый» в г. Брянске.

Климатический район строительства – IIВ.

Класс и уровень ответственности здания – КС-2, нормальный.

Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности – В1.

Степень огнестойкости здания – II.

Класс конструктивной пожарной опасности здания – С0.

Класс функциональной пожарной опасности здания – Ф1.

Класс пожарной опасности строительных конструкций – К0.

Расчетный срок службы здания - не менее 50 лет.

Преобладающее направление ветра зимой - западные ветры.

Состав грунта:

По данным буровых работ геологический разрез в пределах участка работ представлен до глубины 25,0м, следующими геолого-литологическими слоями (сверху вниз):

ИГЭ- 1 (еQ _{IV})	Элювиальные отложения: ПРС - глина темно-бурого цвета, твердой консистенции, легкая пылеватая, гуммированная. С содержанием органического вещества на глубине 1,0 м. 2,12%. Вскрытая мощность от 1,0 – 1,2м. Залегаёт в интервале глубин с поверхности до 1,0 – 1,2м.
-------------------------------	--

1.2 Планировочная организация земельного участка

Здание располагается на земельном участке с кадастровым номером 32:28:0032322:338. Категория земель – Земли населённых пунктов. Разрешенное использование – многоквартирные многоэтажные жилые дома от 4 до 17 этажей. Адрес: Брянская область, г Брянск, ул. Пересвета, 18. Площадь уточненная: 3 690 кв. м. Сведения о правах и ограничениях (обременениях): ограничения прав на земельный участок, предусмотренные статьей 56 Земельного кодекса Российской Федерации отсутствует.

Участок под строительство объекта относится к зоне Ж-3 (В соответствии с решением Брянского городского Совета народных депутатов от 26.07.2017 №796, зона застройки среднеэтажными многоквартирными домами предназначена для размещения многоквартирных жилых домов со средней и высокой плотностью высотой 5-8 этажей, разделенных на две и более квартиры (включая мансардный).

Зона Ж-3 застройки среднеэтажными многоквартирными домами предназначена для размещения многоквартирных жилых домов со средней и высокой плотностью высотой 5-8 этажей, разделенных на две и более квартиры (включая мансардный).

Зона застройки среднеэтажными многоквартирными домами предназначена для эксплуатации сложившейся застройки и ограниченного развития застройки путем приведения ее к нормативной плотности.

Развитие зоны осуществляется на основании утвержденного проекта планировки территории. Площадь помещений встроенных, пристроенных и строено-пристроенных объектов должна быть не более 20 % от общей площади многоквартирного жилого дома.

Строено-пристроенные объекты к многоквартирным жилым домам допускаются не выше третьего этажа. Допускается реконструкция существующих объектов и их замещение, а также новое строительство в соответствии с утвержденной документацией по планировке территории.

В климатическом отношении территория расположена в зоне комфорта и планировочных ограничений не вызывает.

Объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов РФ – не имеется.

Таблица 1 – Техничко-экономические показатели

Наименование	Ед.изм.	Кол-во
Площадь участка	м2	0.3690
Площадь застройки	м2	0.0653
Площадь покрытия	м2	0.2385
Площадь озеленения		0.0547
Коэффициент озеленения		0,15
Коэффициент дорожных покрытий		0,65
Коэффициент застройки		0,18

Генеральным планом предусмотрена благоустройство прилегающей территории. На дворовой территории здания запроектированы гостевая автостоянка, детская площадка и другие архитектурные элементы.

К проектируемому зданию примыкают объекты с разным назначением: многофункциональный центр; отделение почты; УФНС России по Брянской области; Центр государственных услуг Мои документы и другие объекты.

На участке застройки произведено озеленение, высажены деревья. Вокруг жилого дома разбиты газоны и клумбы.

«Для противопожарной безопасности на участке застройки предусмотрены требуемые проезды. В соответствии с СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. В соответствии с пунктом 8.8, расстояние от внутреннего края проезда до стены здания или сооружения должно быть для зданий высотой более 28 метров - 8-10 метров. В нашем случае 10м.» [28].

Конструкция дорожной одежды принята капитального типа из асфальтобетона на основании из щебня и гравийно-песчаной смеси.

На площадке запроектированы тротуар и пешеходные дорожки для прохода. На территории предусматривается благоустройство: скамьи и урны, другие малые архитектурные формы.

Проектом предусмотрены следующие мероприятия по озеленению: устройство в санитарной зоне газонов и цветников, посадка деревьев и декоративных кустарников.

Инженерные сети размещаются вдоль проездов прямолинейно и параллельно линиям застройки. Водопровод и канализация проложены в траншеях.

Сбор твердых–коммунальных отходов на специально оборудованных площадках.

При временном хранении отходов в дворовых сборниках должна быть исключена возможность их загнивания и разложения. Поэтому срок хранения в холодное время года (при температуре -5 град. и ниже) должен быть не более трех суток, в теплое время (при плюсовой температуре - свыше +5 град.) не более одних суток (ежедневный вывоз). Площадки для установки контейнеров должны быть удалены от жилых домов, детских учреждений, спортивных площадок и от мест отдыха населения на расстояние не менее 20 м, но не более 100 м. Размер площадок должен быть рассчитан на установку необходимого числа контейнеров, но не более 5.

1.2.1 Расчет парковочных мест

Расчет парка индивидуальных легковых автомобилей выполнен на основании решения Брянского городского совета народных депутатов шестого созыва от 29 марта 2023г. №763. О внесении изменений в Правила землепользования и застройки города Брянска, утвержденные Решением Брянского городского Совета народных депутатов от 26.07.2017 № 796.

Минимальное количество парковочных мест на земельном участке многоквартирного жилого дома (в том числе на открытых и закрытых парковках и стоянках всех типов) на 1000 квадратных метров общей площади квартир – 10 машино - мест.

Общая площадь здания $S = 3095.68 \text{ м}^2$.

$N_{\text{м}} = (3095.68/1000) \cdot 10 = 30.9568$, итого 31 место.

Также предусмотрены места для МГН в размере 10% от общего количества машино-мест.

$N_{\text{МГН}} = 31 \cdot 0,1 = 3.1$, итого 4 места.

1.3 Объемно-планировочные решения здания

Проектируемое жилое здание включает две секции, каждая из которых располагает восемью надземными этажами. В его конструкции предусмотрены чердачное пространство со скатной кровлей и техподпольем для размещения инженерных коммуникаций.

Помещения организованы по коридорному принципу, что позволяет создать гармоничное взаимодействие между ними, сохраняя при этом четкое разграничение. Коридор ведет к лестничному маршу, выходящему на лифтовый холл. Каждая секция жилья оснащена лифтами, рассчитанными на грузоподъемность в 1000 кг, а в качестве вертикального транспорта также предусмотрены лестницы. Двухмаршевая лестница располагается в центральной части секции.

При проектировании квартир важное внимание уделялось оптимальным площадям и размерам отдельных помещений, чтобы обеспечить комфортное размещение необходимой мебели, оборудования и санитарных узлов. Спальни спроектированы как изолированные комнаты, в то время как кухня выделена в отдельное помещение. Однокомнатные квартиры имеют совмещенный санузел, в то время как в двух- и трехкомнатных предусмотрены отдельные санузлы. Из спален или общих комнат имеется выход на застекленный или открытый балкон.

Оконные проемы спроектированы так, чтобы обеспечить равномерное распределение естественного освещения по всем зонам помещений.

Таблица 2 – Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь м2
1	2	3
	двухкомнатная квартира	
1	Прихожая	9,50

Продолжение таблицы 2

1	2	3
2	Кухня	9,80
3	Балкон	1,13
4	Сан. узел	1,60
5	Общая комната	17,00
6	Спальная	14,60
7	Ванная	3,50
	Жилая площадь квартиры, м2	31,60
	Площадь квартиры, м2	56,00
	Общая площадь квартиры, м2	57,13
	однокомнатная квартира	
8	Прихожая	4,70
9	Кухня	10,00
10	Сан. узел	3,50
11	Общая комната	20,80
12	Балкон	0,61
	Жилая площадь квартиры, м2	20,80
	Площадь квартиры, м2	39,00
	Общая площадь квартиры, м2	39,61
	однокомнатная квартира	
13	Прихожая	4,70
14	Кухня	10,00
15	Сан. узел	3,50
16	Общая комната	20,80
17	Балкон	0,61
	Жилая площадь квартиры, м2	20,80
	Площадь квартиры, м2	39,00
	Общая площадь квартиры, м2	39,61
	двухкомнатная квартира	
18	Прихожая	8,80
19	Кухня	11,40
20	Балкон	0,80

Продолжение таблицы 2

21	Сан. узел	1,40
22	Общая комната	17,00
23	Спальная	14,60
24	Ванная	3,50
	Жилая площадь квартиры, м2	31,60
	Площадь квартиры, м2	56,00
	Общая площадь квартиры, м2	57,50
25	Межквартирный коридор	14,40
26	Лифтовой холл	12,20
27	Лестничная клетка	11,80

Комплекс мероприятий, охватывающий объемно-планировочные, эргономические, конструктивные, инженерно-технические и организационные аспекты, направлен на безопасность людей на путях эвакуации. Эвакуационные маршруты специально разработаны для обеспечения надежной эвакуации граждан через выходы.

Ширина коридоров вне квартир составляет 1,4 метра. Марши лестниц, которые ведут к жилым этажам, имеют ширину 1,05 метра. Для каждой квартиры, начиная с второго этажа, предусмотрены аварийные выходы на балкон (включая остекленные варианты) с зоной безопасности для нахождения людей в случае пожара. Эта зона представлена простенками между остекленными проемами или между остекленным проемом и торцом балкона, где ширина простенка от остекленного проема до торца составляет не менее 1,2 метра, а расстояние между остекленными проемами внутри квартиры – не менее 1,6 метра.

Для обеспечения доступности здания маломобильным группам населения предусмотрен пандус шириной 1 метр для подъема в подъезд. По продольному краю пандуса установлен бортик высотой 5 см, а с обеих сторон

ограждение с поручнем. Высота поручней составляет 0,7 и 0,9 метра, при этом завершающая часть поручня выступает за пределы пандуса на 30 см.

Ширина наружной лестницы составляет не менее 1,35 метра, глубина проступей 30 см, а высота ступеней 15 см. По обе стороны лестницы предусмотрено ограждение с поручнем высотой 0,9 метра.

1.4. Конструктивные решения здания

«Конструктивная схема дома - связевый каркас.

Устойчивость и пространственная неизменяемость здания в целом обеспечиваются совместной работой горизонтальных дисков перекрытий и вертикальных конструкций.» [Ошибка! Источник ссылки не найден.].

1.4.1 Фундамент

«В качестве фундамента применяем монолитную железобетонную плита, высотой 650 мм.» [9].

1.4.2 Колонны

Колонны – монолитные железобетонные, сечением 400 на 400 и 500 на 500мм.

1.4.3 Перекрытия и покрытия

В качестве перекрытия применяем монолитную железобетонную плита толщиной 200 мм.

1.4.4 Стены и перегородки

«Здание запроектировано в следующих конструкциях:

- перегородки – пенобетонные из мелкоштучных блоков;
- наружные стены – керамзитобетонный мелкоштучные блоки.

Фасад утепляется минераловатными плитами повышенной жесткости Фасад БАТТС фирмы «Rock WOLL» плотностью 200 кг/м³.» [10].

1.4.5 Лестницы

«Лестничные марши и площадка выполнены из монолитного железобетона.» [10].

1.4.6 Окна, двери

«Для конструкций дверей и окон применяем ПВХ блоки и стеклопакет с тройным остеклением по ГОСТ 30674-2023» [8].

1.4.7 Перемычки

В перегородках из мелкоштучных элементов применяются перемычки металлические из двух равнополочных уголка 80x80x7 по ГОСТ 8509-93.

1.4.8 Полы

Типы полов, используемые в здании, соответствуют его функциональному назначению. Экспликация полов представлена в приложении А.

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

Общая компоновка фасадов тесно переплетена с архитектурным планом здания. Начальное проектирование учло множество факторов, таких как освещение, ориентация и другие ключевые аспекты функциональности жилого пространства.

Все секции имеют идентичные уровни высоты, а кровельный контур оформлен в виде парапетов и фронтонов, что визуально объединяет их в единое целое. В центральной зоне фасадов каждой секции расположены одинаковые входные группы, состоящие из крыльца с наклонным пандусом, ступенями и защитным навесом.

В вертикальном направлении каждая секция предлагает симметричное остекление в центральной части фасада над входом, в зоне, где размещается лестнично-лифтовый узел. Для достижения гармонии в горизонтальном направлении, открытые и застекленные «французские» балконы оформлены с единообразными декоративными ограждениями.

Размещение окон и витражей тщательно проработано, с минимальным разбросом по ширине простенков. Все цветовые решения для оформления

фасадов секций выполнены в согласованном стиле, создавая гармоничное визуальное восприятие.

1.6 Теплотехнический расчет

1.6.1 Теплотехнический расчет наружной стены

Район строительства: город Брянск.

«Расчет:

$$R_0^{\text{тр}} = a \cdot \text{ГСОП} + b, \quad (1)$$

где, а и b – коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3 СП 50.13330.2024 для соответствующих групп зданий.» [27].

a=0,00035; b=1.4.

«Определяем градусо-сутки отопительного периода ГСОП, °С·сут по формуле (5.2) СП 50.13330.2024

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) \cdot z_{\text{от}}, \quad (2)$$

где $t_{\text{в}}$ – расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, °С, $t_{\text{в}}=20^{\circ}\text{C}$;

$t_{\text{от}}$ – средняя температура наружного воздуха, °С принимаемые по таблице 1 СП131.13330.2020 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8 °С для типа здания общественные, $t_{\text{от}} = -2^{\circ}\text{C}$;

$z_{\text{от}}$ – продолжительность, сут, отопительного периода принимаемые по таблице 1 СП131.13330.2020 для периода со

средней суточной температурой наружного воздуха не более 8 °С
для типа здания – общественное, zот = 199 сут.» [27].

Следовательно,

$$ГСОП=(20-(-2))199=4378\text{ }^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут.}$$

Следовательно,

$$R_0^{\text{тп}}=0.00035\cdot4378+1.4=2.93\text{ м}^2\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{Вт.}$$

Материалы, используемые в проекте:

1.Штукатурка,

$$\delta_1=0.02\text{ м}, \lambda_{\text{Б1}}=0.93\text{ Вт}/(\text{м}^{\circ}\text{C}).$$

2.Утеплитель ФАСАД БАТТС,

$$\delta_2=0.1\text{ м}, \lambda_{\text{Б2}}=0.041\text{ Вт}/(\text{м}^{\circ}\text{C}).$$

3.Керамзитобетонный блок,

$$\delta_3=0.2\text{ м}, \lambda_{\text{Б3}}=0.31\text{ Вт}/(\text{м}^{\circ}\text{C}).$$

4.Раствор цементно-песчаный,

$$\delta_4=0.02\text{ м}, \lambda_{\text{Б4}}=0.93\text{ Вт}/(\text{м}^{\circ}\text{C}).$$

$$R_0^{\text{учл}}=1/\alpha_{\text{int}}+\delta_1/\lambda_{\text{Б1}}+\delta_2/\lambda_{\text{Б2}}+\delta_3/\lambda_{\text{Б3}}+\delta_4/\lambda_{\text{Б4}}+1/\alpha_{\text{ext}}, \quad (3)$$

$$\alpha_{\text{int}}=8.7\text{ Вт}/(\text{м}^2\text{ }^{\circ}\text{C}); \alpha_{\text{ext}}=23\text{ Вт}/(\text{м}^2\text{ }^{\circ}\text{C}),$$

$$R_0^{\text{учл}}=1/8.7+0.02/0.93+0.1/0.041+0.2/0.31+0.02/0.93+1/23,$$

$$R_0^{\text{учл}}=3.29\text{ м}^2\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{Вт},$$

$$R_0^{\text{пр}}=R_0^{\text{учл}} \cdot r; r=0.92. \quad (4)$$

Следовательно,

$$R_0^{\text{пр}}=3.29\cdot0.92=3.03\text{ м}^2\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{Вт.}$$

Вывод: $R_0^{\text{норм}}(3,03 > 2,93)$ следовательно представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.

1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия здания

$$R_0^{TP} = a \cdot \Gamma \text{СОП} + b, \quad (5)$$

$$a = 0.0005; b = 2.2.$$

$$\Gamma \text{СОП} = (t_B - t_{OT}) z_{OT}, \quad (6)$$

$$t_B = 20^\circ\text{C}; t_{OB} = -2^\circ\text{C}; z_{OT} = 199 \text{ сут.}$$

Следовательно,

$$\Gamma \text{СОП} = (20 - (-2)) \cdot 199 = 4378^\circ\text{C} \cdot \text{сут.},$$

$$R_0^{TP} = 0.0005 \cdot 4378 + 2.2 = 4.39 \text{ м}^2\text{C/Вт.}$$

Материалы используемые в проекте:

1. Металлочерепица,

$$\delta_1 = 0.0008 \text{ м}, \lambda_{B1} = 58 \text{ Вт/(м}^\circ\text{C)}.$$

2. РУФ БАТТС,

$$\delta_2 = 0.2 \text{ м}, \lambda_{B2} = 0.043 \text{ Вт/(м}^\circ\text{C)}.$$

3. Гипсокартон,

$$\delta_3 = 0.025 \text{ м}, \lambda_{B3} = 0.23 \text{ Вт/(м}^\circ\text{C)}.$$

$$R_0^{YCL} = 1/\alpha_{int} + \delta_n/\lambda_n + 1/\alpha_{ext}, \quad (7)$$

$$\alpha_{int} = 8.7 \text{ Вт/(м}^2\text{C)}; \alpha_{ext} = 23 \text{ Вт/(м}^2\text{C)}.$$

$$R_0^{YCL} = 1/8.7 + 0.0008/58 + 0.2/0.043 + 0.025/0.23 + 1/23,$$

$$R_0^{YCL} = 4.92 \text{ м}^2\text{C/Вт.}$$

$$R_0^{пр} = R_0^{YCL} \cdot r; r = 0.92, \quad (8)$$

Следовательно,

$$R_0^{пр} = 4.92 \cdot 0.92 = 4.53 \text{ м}^2\text{C/Вт.}$$

Вывод: $R_0^{норм}(4,53 > 4,39)$ следовательно представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.

1.7 Инженерные системы

1.7.1 Вентиляция

Каждая квартира оборудована системой приточно-вытяжной вентиляции, работающей благодаря естественной тяге. Для кухонь и санитарных узлов предусмотрены вентиляционные модули, изготовленные из оцинкованной стали, которые соответствуют установленным нормам по огнестойкости. Вентиляционный блок включает в себя сборный вентиляционный канал и два вспомогательных канала, соединённых с основным через воздухозаборник. Теплый воздух, образующийся в квартирах, перенаправляется в пространство «теплого чердака», который имеет воздухонепроницаемое и утепленное покрытие, а его двери герметичны. Чердак разделен на отдельный отсек. Вытяжной воздух из этого пространства выводится через специальную шахту, высота которой составляет не менее 4,5 метра от перекрытия верхнего этажа.

На кухнях устанавливаются электрические плиты. Сечение вытяжных каналов для санузлов и ванных комнат рассчитывается исходя из необходимого объема отводимого воздуха — 25 м³/ч. В то же время, на кухнях осуществляется удаление воздуха в объеме 60 м³/ч. В воздуховодах кухонь, санузлов и ванных устанавливаются регулируемые решетки для оптимальной настройки потока.

1.7.2 Водоснабжение и канализация

Внутреннее водоснабжение запланированного здания будет осуществляться через один ввод диаметром 63 мм. Вода будет использоваться как для хозяйственно-питьевых нужд, так и для нагрева в установке тепловых пунктов (ИТП).

«Системы холодного и горячего водоснабжения для хозяйственно-питьевых целей будут выполнены из стальных оцинкованных труб по стандарту ГОСТ 3262-75*, с диаметрами от 15 до 50 мм в цокольном этаже, а

на этажах выше уровня 0,000 – из полипропиленовых труб «ЕКОPLASTIK» диаметром от 20 до 50 мм.» [6].

«Канализационная сеть, спроектированная для жилого дома, будет соединена с внутриплощадочной канализационной системой.» [6]. В соответствии с техническими условиями, сточные воды от данного объекта будут сбрасываться в канализационный коллектор. Для эффективного сбора и отвода сточных вод в городскую канализацию предусмотрена самотечная канализационная сеть, размещенная на минимальной глубине и с соблюдением необходимого уклона.

1.7.3 Система электроснабжения

Электроснабжение ВРУ для жилого здания будет организовано через две взаимозаменяемые кабельные линии, подключенные к различным секциям шин распределительного устройства 0,4 кВ блоковой комплектной трансформаторной подстанции. В рабочем режиме питание будет осуществляться через два кабельных ввода с использованием кабелей марки АВБбШв-1,0.

Запроектированная кабельная линия будет прокладываться поверхностно, в траншее, в соответствии с предложениями стандартной серии А5-92.

Кроме того, проект включает в себя организацию наружного освещения для улиц, автопроездов и тротуаров, расположенных в пределах рассматриваемого участка.

Выводы по разделу.

«Технические решения, принятые в проектной документации, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории Российской Федерации, и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных проектом мероприятий» [2].

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Описание конструкции, исходные данные для проектирования

Объект строительства – здание из восьми этажей. Площадка строительства - город Брянск.

Конструктивная схема здания - связевый каркас. Жесткость здания при горизонтальных воздействиях обеспечивается совместной работой монолитных дисков перекрытий, стен, колонн.

Конструктивные решения здания приняты и обоснованы с учетом действующих нормативных документов, функционального назначения и архитектурных особенностей здания.

Конструкция для расчета – плита перекрытия, толщина которой составляет 200 мм.

Принимаемые материалы:

- бетон В25;
- рабочая арматура А400;
- конструктивная арматура А240.

Расчеты выполнены при помощи использования программного комплекса Лира-САПР. В программе Лира-САПР расчеты осуществляются при помощи метода конечных элементов.

2.2 Сбор нагрузок

Произведем сбор нагрузок, который включает в себя постоянные и временные нагрузки.

«Полезная нагрузка для жилых комнат, (таблица 8.3), составляет 1,5 кПа.» [18].

Сбор нагрузок сведен в таблицу 5.

Таблица 3 – Сбор нагрузок, оказываемых на 1 м² типового этажа

Наименование нагрузки	Нормативная нагрузка, кПа	Коэффициент надежности по нагрузке, γ_f	Расчетная нагрузка, кПа
1	2	3	4
«Керамогранит, $t=10\text{мм}$, $g=2800\text{кг/м}^3=28\text{кН/м}^3$	$0,010 \cdot 28 = 0,28$	1,2	0,34
Цементно-песчанная стяжка, $t=50\text{мм}$, $g=2000\text{кг/м}^3=20\text{кН/м}^3$	$0,050 \cdot 20 = 1,00$	1,3	1,30
Итого	1,28		1.64
Помещения	1.5	1,3	1,95
Балконы	2	1,2	2,4
Вестибюли, коридоры, лестницы	3	1,2	3,6
Вес перегородок на перекрытие	0,50	1,1	0,55»[18]

Выполним необходимые расчеты по схеме.

2.3 Описание расчетной схемы (конечно-элементной модели)

Создание расчетной схемы выполнялось с использованием программы Сапфир 3D. В последствии схема была экспортирована в программный комплекс Лира САПР.

В состав расчетной схемы перекрытия входят элементы оболочки (КЭ 41,42,44), стержней по типу 10.

2.4 Определение усилий в конструкции

Реализован статический расчет плиты перекрытия, то есть изополя напряжений по M_x , M_y , Q_x , Q_y . Который отображен на рисунках 1, 2, 3, 4.

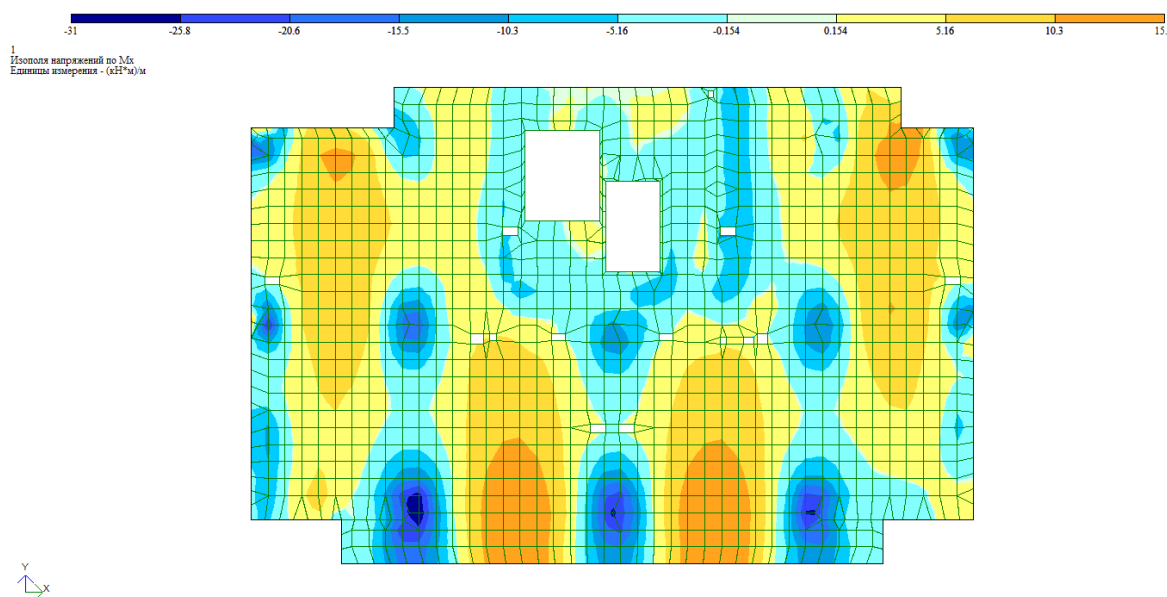


Рисунок 1 – Плита перекрытия, на отметке низа + 8,700 изополя M_x выполнены от оказываемых действующих нагрузок

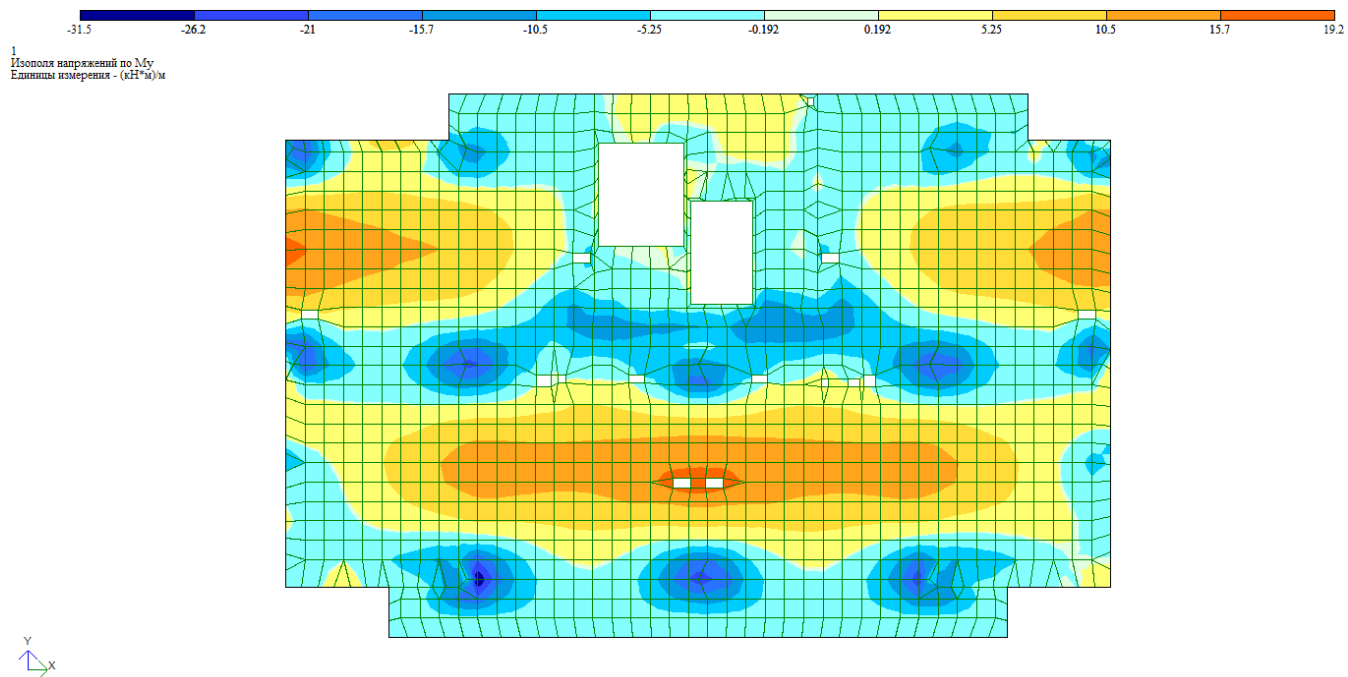


Рисунок 2 – Плита перекрытия, на отметке низа + 8,700 изополя M_y выполнены от оказываемых действующих нагрузок

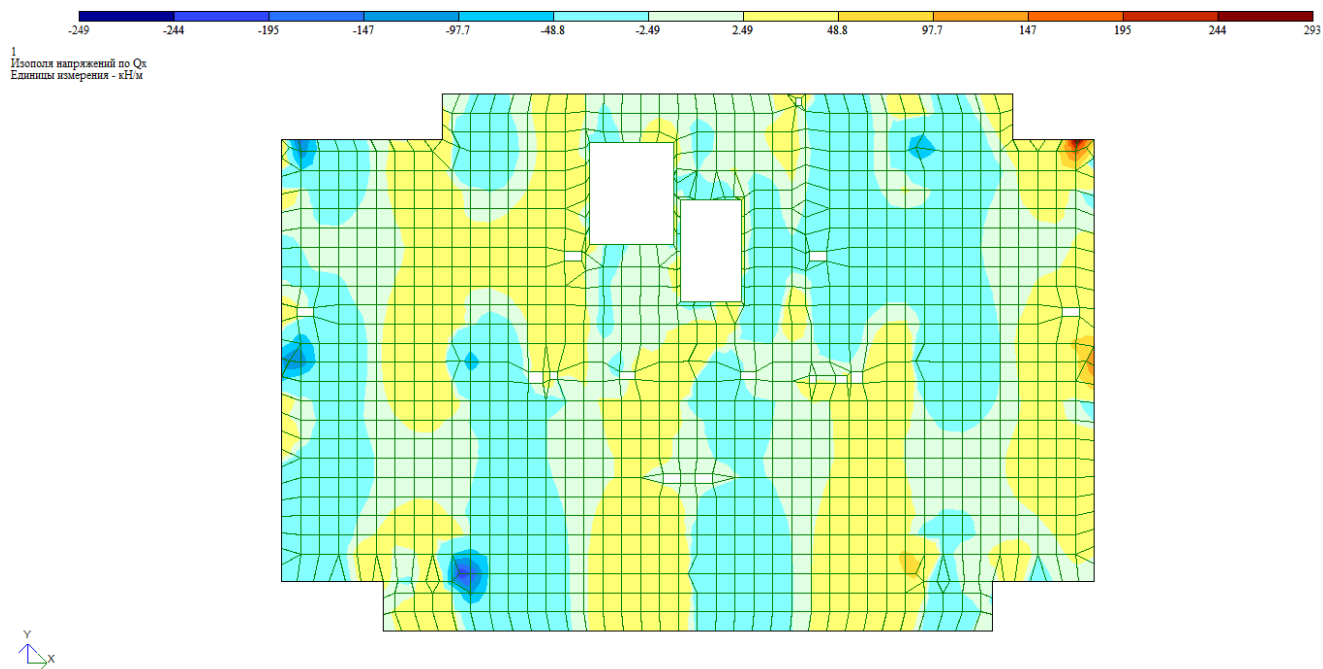


Рисунок 3 – Плита перекрытия, на отметке низа + 8,700 изополя Q_x выполнены от оказываемых действующих нагрузок

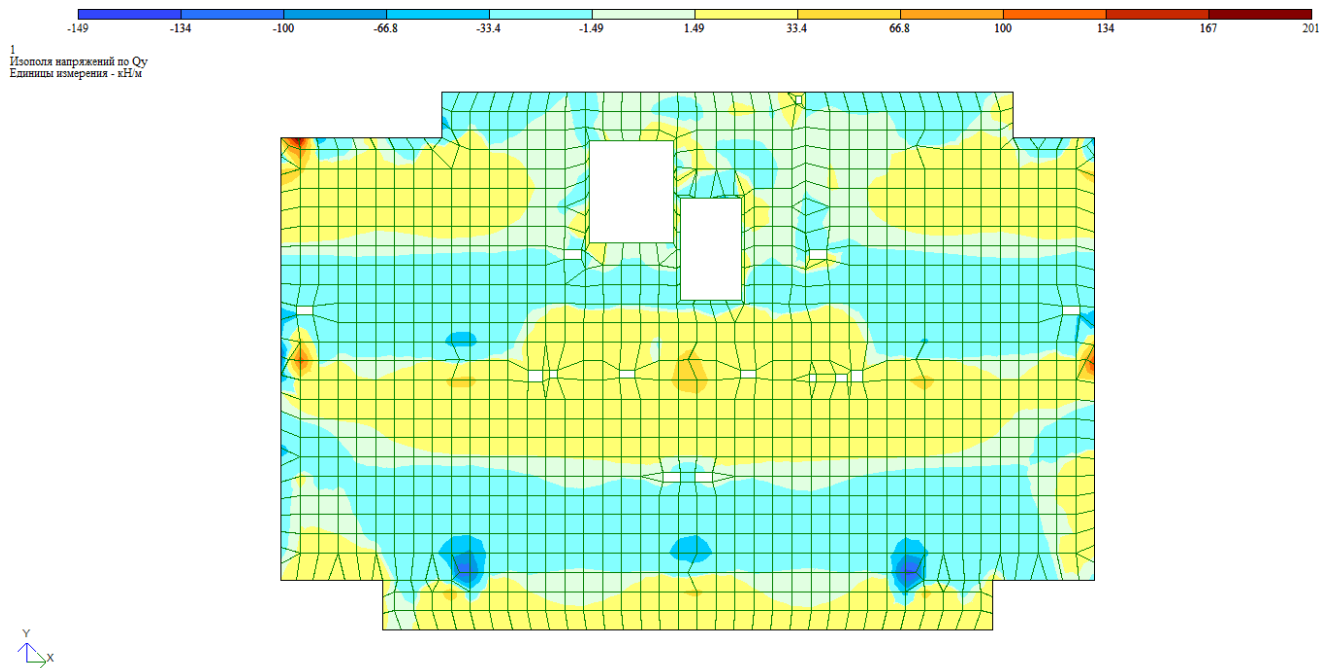


Рисунок 4 – Плита перекрытия, на отметке низа + 8,700 изополя Q_y выполнены от оказываемых действующих нагрузок

«Стены приняты толщиной 200 мм по бетону класса В25. Колонны сечением 400 на 400 мм (бетон класса В25). Плита перекрытия толщиной 200 мм (бетон класса В25). Расчет продольной и поперечной арматуры производился также по ПК «Лира САПР».

Расчет продольной арматуры на действие продольной силы и изгибающих моментов выполняется на действие всех РСУ по критерию минимального расхода арматуры шаговым методом при последовательно увеличивающихся усилиях (от принятых начальных уменьшенных значений РСУ до их действительных величин). На каждом уровне нагружения сечение арматуры подбирается от последовательного действия всех РСУ.» [24].

Необходимо подтвердить расчетом принятое армирование.

2.5 Результаты расчета по несущей способности

«Характеристики материалов, согласно СП63.13330.2018:

Бетон класса В25, класс А500 – рабочая арматура, класс А240 – конструктивная арматура, 20 мм составляет толщина принятого защитного слоя.

Расчетные и нормативные сопротивления бетона В30 согласно СП 63.13330.2018 таблицам 6.7 и 6.8:

- $R_b = 14,5$ МПа – расчетное сопротивление бетона на осевое сжатие;
- $R_{bt} = 1,05$ МПа – расчетное сопротивление бетона на осевое растяжение;
- $R_{b,n} = 18,5$ МПа – нормативное сопротивление бетона на осевое сжатие;
- $R_{bt,n} = 1,55$ МПа – нормативное сопротивление бетона на осевое растяжение.

Значение начального модуля упругости для бетона класса В25, согласно СП 63.13330.2018 таблица 6.11: $E_b = 30000$ МПа.

Расчетные и нормативные сопротивления арматуры А500 согласно СП 63.13330.2018 таблицам 6.13 и 6.14:

- $R_{sn} = 500$ МПа – нормативное сопротивление арматуры растяжению;
- $R_s = 435$ МПа - расчетное сопротивление арматуры растяжению;
- $R_{sc} = 435$ МПа - расчетное сопротивление арматуры сжатию;
- $R_{sw} = 300$ МПа - расчетное сопротивление поперечной арматуры растяжению.

Расчетные и нормативные сопротивления арматуры А240 согласно СП 63.13330.2018 таблицам 6.13 и 6.14, 6.15:

- $R_{sn} = 240$ МПа – нормативное сопротивление арматуры растяжению;
- $R_s = 210$ МПа - расчетное сопротивление арматуры растяжению;
- $R_{sc} = 210$ МПа - расчетное сопротивление арматуры сжатию;

- $R_{sw} = 170$ МПа - расчетное сопротивление поперечной арматуры растяжению.

Согласно СП 63.13330.2018 п.6.2.12 значение модуля упругости арматурной стали $E_s = 200\,000$ МПа.» [24].

Необходимая площадь используемой рабочей арматуры отображена графически на рисунках 1, 2, 3, 4.

Верхнее армирование:

Согласно рисунку 5, требуемая площадь верхнего армирования по оси X по всей площади плиты перекрытия (основное армирование) составляет $3,92$ см². Исходя из этого, принимаем арматуру диаметром 10 с шагом 200 мм.

Дополнительное армирование, требуемое по расчету, в отдельных зонах $7,66$ - $13,54$ см². Принимаем дополнительное армирование стержнями диаметрами 10 – $3,92$ см², 16 – $10,05$ см². Суммарная площадь стержней основного и дополнительного армирования даст нам требуемые значения в указанных зонах. Шаг дополнительной арматуры 200 мм.

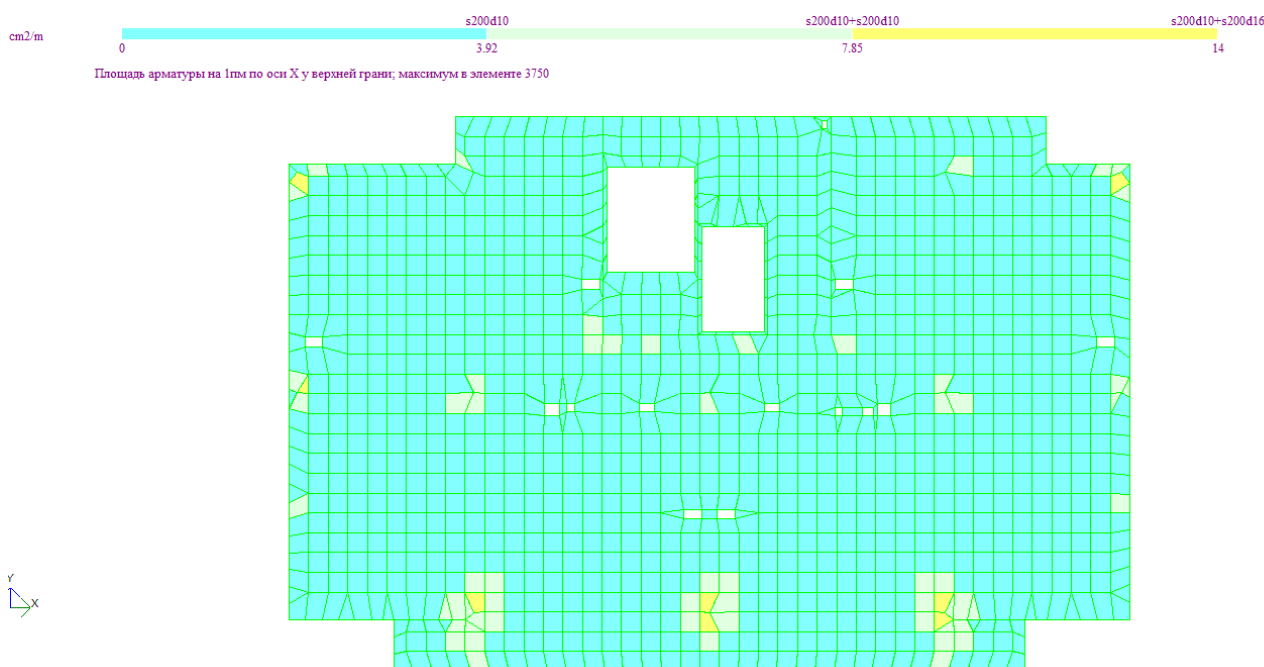


Рисунок 5 – Верхнее армирование плиты перекрытия по оси X

Согласно рисунку 6, требуемая площадь верхнего армирования по оси Y по всей площади плиты перекрытия (основное армирование) составляет 3,92 см². Исходя из этого, принимаем арматуру диаметром 10 с шагом 200 мм.

Дополнительное армирование, требуемое по расчету, в отдельных зонах 7,35-13.41 см². Принимаем дополнительное армирование стержнями диаметрами 10 – 3,92 см², 16 – 10,05 см². Суммарная площадь стержней основного и дополнительного армирования даст нам требуемые значения в указанных зонах. Шаг дополнительной арматуры 200 мм.

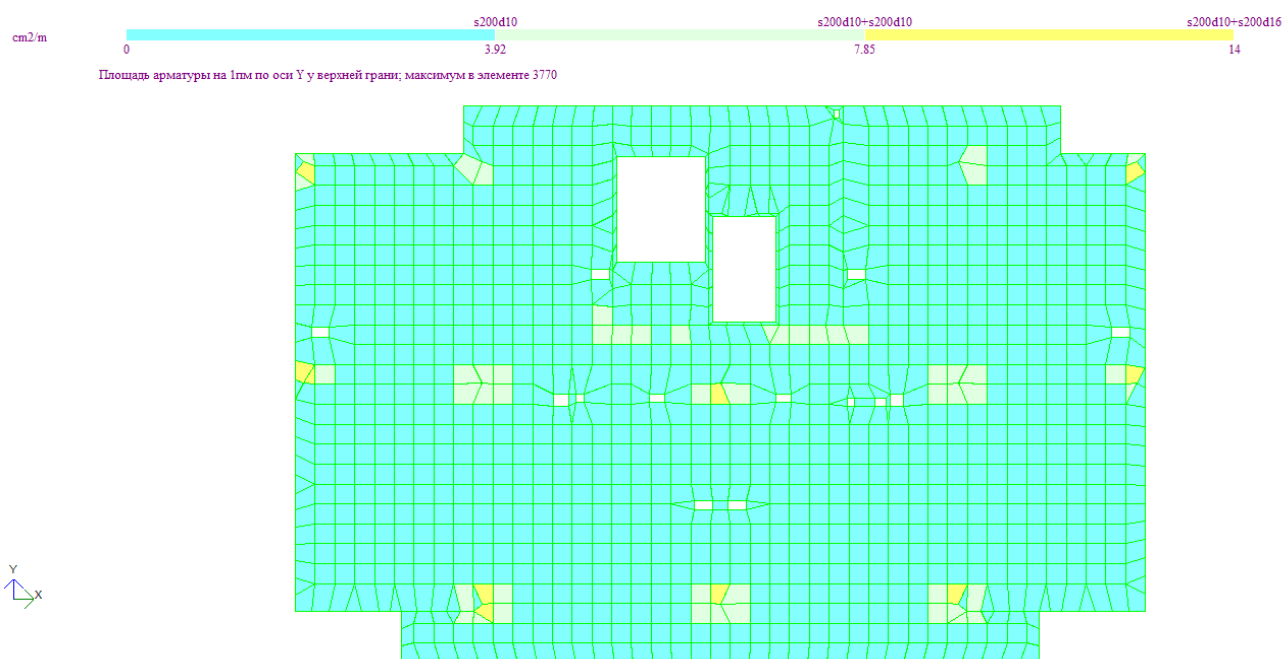


Рисунок 6 – Верхнее армирование плиты перекрытия по оси Y

Нижнее армирование:

Согласно рисунку 7, требуемая площадь верхнего армирования по оси X по всей площади плиты перекрытия (основное армирование) составляет 3,92 см². Исходя из этого, принимаем арматуру диаметром 10 с шагом 200 мм.

Дополнительное армирование, требуемое по расчету, в отдельных зонах 6,38 см². Принимаем дополнительное армирование стержнями диаметрами 10 – 3,92 см². Суммарная площадь стержней основного и дополнительного

армирования даст нам требуемые значения в указанных зонах. Шаг дополнительной арматуры 200 мм.



Рисунок 7 – Нижнее армирование плиты перекрытия по оси X

Согласно рисунку 8, требуемая площадь верхнего армирования по оси Y по всей площади плиты перекрытия (основное армирование) составляет 3,92 см². Исходя из этого, принимаем арматуру диаметром 10 с шагом 200 мм.

Дополнительное армирование, требуемое по расчету, в отдельных зонах 6,55 см². Принимаем дополнительное армирование стержнями диаметрами 10 – 3,92 см². Суммарная площадь стержней основного и дополнительного армирования даст нам требуемые значения в указанных зонах. Шаг дополнительной арматуры 200 мм.



Рисунок 8 – Нижнее армирование плиты перекрытия по оси Y

Выводы по разделу.

Выполнен расчет плиты перекрытия, проектируемого многоэтажного жилого здания, толщиной 200 мм, с использованием метода конечных элементов.

В результате расчета, было подобрано требуемое армирование.

Для основного армирования нижней зоны использована арматура диаметром 10, шаг 200, площадь сечения $3,93 \text{ см}^2/\text{м}$.

Принимаем дополнительное армирование стержнями диаметрами 10 – $3,93 \text{ см}^2/\text{м}$. Общая площадь армирования $S_{об}=3,93+3,93 = 7,86 \text{ см}^2/\text{м}$

Для основного армирования верхней зоны использована арматура диаметром 10, шаг 200, площадь сечения $3,93 \text{ см}^2/\text{м}$

Принимаем дополнительное армирование стержнями диаметрами 10 – $3,93 \text{ см}^2/\text{м}$, 16 – $10,05 \text{ см}^2/\text{м}$

Общая площадь армирования $S_{об1}=3,93+3,93 = 7,86 \text{ см}^2/\text{м}$,
 $S_{об2}=3,93+10,05 = 13.98 \text{ см}^2/\text{м}$.

3 Технология строительства

3.1 Область применения технологической карты

«В данном разделе разрабатывается технологическая карта на возведение монолитных железобетонных конструкций (монолитной железобетонной плиты перекрытия) восьмиэтажного жилого дома (новое строительство). Проектируемое здание имеет индивидуальное архитектурно-планировочное и конструктивное решение. В плане здание простой конфигурации.

Назначение, жилое. Конструктивные элементы: перекрытие типового этажа сечением 200мм, немассивное, проектируемое жилое здание состоит из двух секций, каждая из которых имеет 8 надземных этажей, чердачное пространство под скатной кровлей и техподполье под зданием для прокладки инженерных коммуникаций.» [Ошибка! Источник ссылки не найден.].

3.2 Организация и технология выполнения работ

3.2.1. Требования законченности подготовительных работ

«Контроль качества опалубочных работ.

В процессе установки опалубки с помощью нивелира, уровня, отвеса, и визуально проверяется:

- соответствие форм и геометрических размеров опалубки чертежам; правильность привязки осей опалубки к разбивочным осям;
- точность отметок, вертикальность и горизонтальность поверхностей опалубки;
- правильность установки пробки и закладных частей;
- плотность щитов, стыков и других сопряжений элементов опалубки между собой.

Контроль качества арматурных работ.

Приемка установленной арматуры оформляется актом на скрытые работы.

До начала бетонирования должны быть выполнены следующие работы:

- смонтирован временный водопровод для поливки бетона во время набора им прочности;
- проверена правильность и надежность установки опалубки, креплений, навесных площадок;
- составлены акты на скрытые работы по подготовке оснований и укладке арматуры;
- очищена опалубка и арматура от грязи, мусора и ржавчины;
- проверены и опробованы все машины и механизмы;
- устроены необходимые лестницы и площадки.» [21].

«Контроль качества бетонных работ. В процессе бетонирования мастер или прораб должен вести наблюдения за ходом работ, а результаты записывать в журнал бетонных работ по установленной форме. Проверке подлежит: подвижность и удобоукладываемость привозимой бетонной смеси, симметрических размеров бетонируемых объектов размерам, указанным в рабочих чертежах;

- точность отметок и совпадение их осей с разбивочными осями;
- вертикальность и горизонтальность поверхностей;
- отсутствие раковин, оголенной арматуры, расслоения бетона;
- прочность уложенного бетона.» [21].

«Выполнение работ в зимних условиях.

При выполнении строительно-монтажных работ в зимнее время в разрабатываемом ППР необходимо учитывать следующее:

- основания котлованов должны предохраняться от промерзания;
- обратную засыпку пазух производить талым грунтом;

- при бетонировании конструкций применять электропрогрев бетона непосредственно в конструкции;
- кирпичную и каменную кладку необходимо вести в соответствии с указаниями в проекте и СП 70.13330.2012 на производство каменных работ в зимнее время;
- в период оттаивания и твердения раствора в каменных конструкциях, выполненных способом замораживания, следует установить постоянное наблюдение за ними, а территорию вдоль стен оградить на расстояние равное высоте стен;
- монтаж металлических конструкций производить после очистки от снега и наледи конструкций и монтажных площадок;
- специальные работы внутри здания выполняются в закрытом помещении с обеспечением необходимой плюсовой температуры;
- подъездные пути, пешеходные дорожки на территории строительной площадки необходимо регулярно очищать от снега, наледи и посыпать песком или золой;
- на объекте предусматривается работа в течение календарного периода, исключая ее сезонность.» [21].

3.2.2 Определение объемов работ

«Объём работ, проектируемого объекта, подсчитан по конструктивным элементам и по видам работ. В состав работ по устройству монолитной железобетонной плиты перекрытия типового этажа входят: монтаж опалубки, устройство арматурного каркаса, укладка бетонной смеси в опалубку, демонтаж опалубки.

Объемы работ определяются на основании чертежей разрабатываемого проекта. Подсчёт объёмов представлен в таблице.» [21].

Таблица 4 – Ведомость объёмов монтажных работ

«Наименование работ	Наименование процессов	Ед. изм.	Кол-во.» [12].
1	2	3	4
Опалубочные	Установка инвентарной переставной щитовой опалубки	м ²	4233
	Разборка инвентарной переставной щитовой опалубки	м ²	4233
Арматурные	Установка арматурных каркасов массой до 0,3 т при помощи крана	шт.	1050
	Установка отдельных арматурных стержней до 12 мм и арматурных сеток	шт.	350
Бетонные	Укладка бетонной смеси в конструкцию, м ³	м ³	847

Количество окон на типовом этаже сорок штук, размер проема 1,8 на 1,8 м, окна выполнены из двухкамерного стеклопакета в ПВХ профиле.

3.2.3 Выбор приспособлений и механизмов

«Выполняем подбор монтажных приспособлений в соответствии со справочными пособиями по данным о габаритах, объеме имеющихся у здания конструктивных элементов» [12].

Таблица 5 – Ведомость грузозахватных устройств

«Наименование строповочных грузов	Масса элемента, т	Наименование, марка грузозахватного приспособления	Эскиз	Грузоподъемность, т	Масса изделия, т	Высота стропы, м
Армокаркасы, элементы опалубки	2,5	Строп канатный двухветвевой 2СК-3,2		3,2	0,011	3,0
Поддон с блоком керамзитобетонным стеновым	1,152	Строп канатный четырехветвевой 4СК-3,2		3,2	0,014	3,0.» [12].

3.3 Организация и технология выполнения работ

Работы по устройству монолитной железобетонной плиты перекрытия выполняются в следующей технологической последовательности.

«Устройство опалубки.

До начала установки опалубки должны быть выполнены работы:

- организован отвод поверхностных и грунтовых вод;
- закончены земляные работы и установлены стремянки для спуска людей в траншеи;
- произведена разбивка осей здания в плане и натянута проволока по осям над местом установки;
- закончена подготовка и составлен акт приемки работ по устройству перекрытий;
- устроены подъезды к рабочим местам и завезены щиты опалубки и элементы их крепления в количестве, обеспечивающем бесперебойную работу плотников в течение не менее двух смен;
- подведена электроэнергия и обеспечено освещение рабочих мест.

Установка арматуры.

До начала установки арматурных элементов должны быть выполнены следующие работы:

- установлена и выверена опалубка;
- обеспечена работа монтажного крана и устроены площадки для складирования арматурных сеток, каркасов;
- доставлены на объект и уложены на приобъектном складе в порядке очередности монтажа арматурные элементы сварочные трансформаторы, инструмент, приспособления и инвентарь;
- очищена от грязи и мусора опалубка.» [21].

«Укладка бетонной смеси.

Бетонную смесь укладывают горизонтальными слоями, с полным примыканием к опалубке, арматуре и закладным деталям сооружения.

Последующий слой укладывается только после соответствующего уплотнения предыдущего. Для однородного уплотнения необходимо соблюдать расстояние между каждой установкой вибратора. Толщину бетонируемого слоя устанавливают из расчета глубины вибрационной проработки: не более 1,25 длины рабочей части вибратора при ручном вибрировании и до 100 см - при использовании навесных вибраторов и вибропакетов. При возведении массивных конструкций рекомендуется ступенчатое бетонирование. Продолжительность укладки каждого слоя не должна превышать время схватывания в предыдущем слое. В каждом конкретном случае время укладки и перекрытия слоев назначает лаборатория с учетом температурных факторов и характеристик смеси. При уплотнении укладываемого слоя глубинный вибратор должен проникать на 10-15 см в ранее уложенный слой и разжижать его. Этим достигается более высокая прочность стыкового соединения слоев. Если при погружении вибратора в ранее уложенный слой образуются не заплывающие выемки, что свидетельствует об образовании кристаллизационной структуры бетона, то бетонирование прекращают и устраивают рабочий шов.» [21].

3.4 Выбор монтажного крана

«Основными требуемыми параметрами, по которым выбирается монтажный кран являются высота подъема, вылет стрелы, грузоподъемность.

Для подъема строительных материалов и конструкций используется двухветвевой строп 4СК 3.2, длина стропа – 3м, грузоподъемность – 3,2т, масса грузозахватных приспособлений 14 кг = 0,014 т.» [21].

«Для определения требуемой грузоподъемности принят армокаркас для 1 м³ (5м²) перекрытия, как самый тяжелый элемент. Исходя из этого требуемая грузоподъемность крана:

$$Q_{mp} = Q_{эл} + \sum q = 0,145 + 0,014 = 0,159 \text{ т} \quad (9)$$

где, $Q_{эл}=0,145$ т – масса армокаркаса;

$\Sigma q = 0,014$ т – масса строп

С учетом запаса 20% $Q_{расч} = 1,2Q_{тр}=0,19$ т

При подборе крана по грузоподъемности должно соблюдаться условие

$$Q_{крана} \geq Q_{расч} \gg [10].$$

«Для определения требуемой высоты подъема принят пучок арматуры для перекрытия 8 этажа (низ перекр. на отм. +23,940 м от ур.ч.п.).

Требуемая высота подъема крюка определяется по формуле:

$$H_{тр} = h_0 + h_з + h_{эл} + h_c \quad (10)$$

где $h_0 = 26,8 + 1,15 = 27,95$ м – превышение опоры монтируемого элемента над уровнем стоянки крана (база крана на отм. -1,150);

$h_з = 0,5$ м – расстояние от уровня опоры до монтируемого элемента;

$h_{эл} = 0,5$ м – высота монтируемого элемента в монтажном положении (высота пучка арматуры).

h_c – высота строповки. Высоту строповки определяют из условия, что угол между ветвями стропов должен быть $\leq 90^\circ$, по формуле:

$$h_c = (l-1)/2 = (6-1)/2 = 2,5 \text{ м} \quad (11)$$

где l – длина монтируемого элемента, м;

Принимаем $h_c = 3$ м в соответствии с характеристиками стропы.» [10].

Для наиболее высокой отметки монтажа высота подъема:

$$H_{тр} = 27,95 + 0,5 + 0,5 + 3 = 31,95 \text{ м}$$

Вылет стрелы башенных кранов определяется по формуле:

$$l_{стр} = a/2 + b + c = 7,5/2 + 6,6 + 13,8 = 24,15 \text{ м} \quad (12)$$

где, $l_{стр}$ – вылет стрелы крана, м;

$a = 7,5$ м – ширина подкранового пути;

$b = 6,6$ м – расстояние от оси головки подкранового рельса до ближайшей выступающей части здания – $b_0 = 2,6$ м, с учетом расстояния от откоса выемки до крана - 4м;

c – расстояние от выступающей части здания со стороны крана до центра тяжести монтируемого элемента, 13,8 м (принимается 1 кран с одной стороны здания).

В соответствии с данными расчетов производим подбор крана. Удовлетворяющим расчетным условиям является башенный кран КБ-504.

Таблица 6 – Характеристики крана КБ-504

Наименование показателей	Ед.изм.	КБ 504
1	2	4
Максимальный вылет стрелы	м	60
Максимальная высота подъема	м	35
Максимальная грузоподъемность	т	10
Максимальная грузоподъемность на конце стрелы	т	6,2

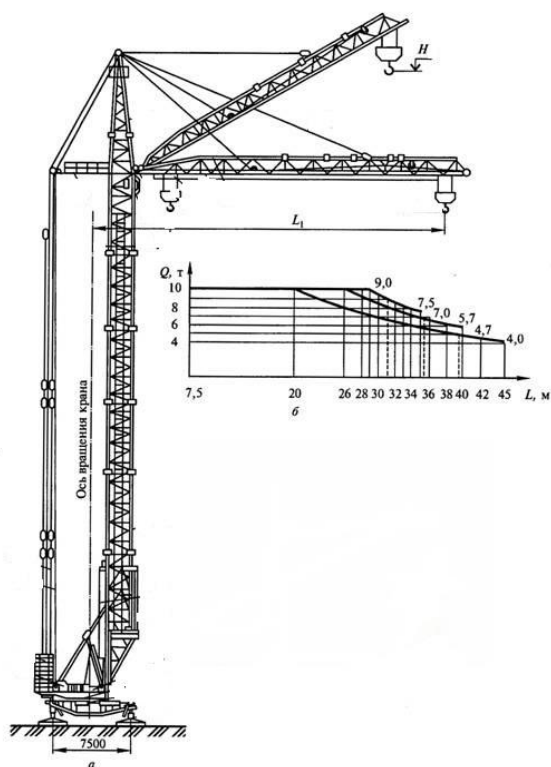


Рисунок 9 – Схема и технические характеристики крана КБ-504

В соответствии с методическими указаниями производим подбор остальных строительных машин.

Таблица 7 – Ведомость потребности в строительных машинах и средствах малой механизации

№	Наименование элементов транспортировки	Масса элементов (объем)	Тип, марка машины, прицеп	Грузоподъемность	Кол-во эл-ов в маш., шт.	Масса перевоз. эл-тов, т	Коэфф. грузопод. трансп. средств	Способ монтажа
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Арматура	74,04 т	Бортовой автомобиль с КМУ КамАЗ-65117-N3	14,5 т	14 т	14 т	0,97	со склада
2	Бетон	917,11 м ³	Автобетоносмеситель АБС-10 ДА	10 м ³	10 м ³	10 м ³	1	автобетононасос

3.5 Требование к качеству работ

«Бетонная смесь доставляется на объект по схеме: первое от пункта приготовления до места перегрузки на строительном объекте, второе от места перегрузки на строительном объекте к месту укладки в бетонируемую конструкцию. Транспортирование бетона осуществляется бетоносмесителями на расстояние, не превышающее 20км. Технические характеристики: вместимость кузова 10 т или 6 м³, погрузочная высота 2,6 м, радиус поворота 7м. На стройплощадке бетон доставляется к месту непосредственного бетонирования бетононасосом Putzmeister M70-50, по схеме автомобиль выгружает бетонную смесь в приемный бункер бетононасоса, который бетоноводом подаёт её к месту укладки. Укладка бетонной смеси в опалубку является ответственным технологическим процессом. Необходимо следить за тем, чтобы не произошло расслоение бетона. Во время бетонирования бадью необходимо опускать к опалубке как можно ниже и так, чтобы высота

свободного сбрасывания была не более при бетонировании: стен пять м; перекрытий один м. Уплотнение бетонной смеси необходимо выполнять во время её укладки. Для уплотнения бетона колонн необходимо применять поверхностный вибровозбудитель модели ИВ – 112. Его технические характеристики: длина гибкого вала 3000 мм, частота колебаний 16000 мин, мощность 0,55 кВт, напряжение 40 В, общая масса 34,5 кг.» [21].

«Для уплотнения плиты перекрытия необходимо применять высокочастотный поверхностный вибровозбудитель модель СО – 131А. Его технические характеристики: толщина уплотнённого слоя 0,15 м, ширина полосы 1,5 м, мощность 0,26 кВт, напряжение 36 В, масса 45 кг, производительность 90 м²/ч. Контроль качества должен осуществляться специалистами или специальными службами, входящими в состав строительной организации или привлекаемыми со стороны и оснащёнными техническими средствами, обеспечивающими необходимую достоверность и полноту контроля» [21].

«Для подтверждения качества применяемых на объекте сырья, полуфабрикатов и готовых изделий представляются соответствующие документы, свидетельствующие о их соответствии установленным требованиям.

Таблица 8 – Схема производственного контроля

Наименование операций, подлежащих контролю	Контроль качества выполнения операций			
	состав	способы	время	привлекаемые службы
1	2	3	4	5
Наличие документов о качестве	Наличие документов о качестве (паспортов) на поступившие материалы, изделия, растворы и полнота содержащихся в них данных	Визуально	Входной контроль	Подрядчик
Соответствие поступивших материалов	По сопроводительным документам и маркировке должно быть определено соответствие поступивших материалов требованиям проекта	Визуально	Входной контроль	Подрядчик
Контрольные замеры испытания материалов	Внешний осмотр и предусмотренные регламентом входного контроля контрольные замеры и лабораторные испытания материалов с целью обнаружения недопустимых дефектов внешнего вида и определения соответствия материалов требованиям нормативной документации	Лабораторные замеры и испытания	Входной контроль	Служба производственно-технологической комплектации предприятия-изготовителя, инженерно-технический персонал стройплощадки и и строительные лаборатории
Разработка грунта в котловане	Проверка точности, соответствия проекту. Проверка вертикальных отметок дна котлована с учетом недобора. Проверка размеров котлована в плане по низу и по верху.	Теодолит, нивелир, стальная рулетка	Операционный контроль	Геодезист
Установка конструкций	Правильность и надежность строповки и временного крепления. Соответствие технологии монтажа проекту производства работ. Вертикальность установки.	Визуально, теодолитом, стальной рулеткой и метром	Операционный контроль. В процессе монтажа	Геодезист

Продолжение Таблицы 8

1	2	3	4	5
Сварочные работы	Качество подготовки арматуры и закладных деталей к сварке	Штангенциркуль, линейка металлическая, визуально	Операционный контроль. До начала сварки	Мастер
	Контроль сварных соединений в процессе их выполнения	Линейка металлическая, лупа с 5-кратным увеличением, визуально	Два раза в смену, не менее 3-х сварных соединений	
Установка арматуры	Соответствие геометрических размеров арматурной стали проекту, плановых и высотных отметок по отношению к осям здания, качество основания под плиту, качество соединения арматурной стали, наличие паспортов на арматурную сталь	Рулетка, метр, нивелир. Визуально	Операционный контроль. В процессе монтажа	Мастер
Операции по бетонированию	Температура в процессе выдерживания и тепловой обработки для бетона на портландцементе	Визуально, термометр	Операционный контроль. В процессе и после бетонирования	Мастер
	Проверка прочности и однородности бетона, качества поверхности и соответствие проекту	Визуально		
	Отклонение горизонтальных плоскостей на всю длину выверяемого участка	Измерительный, не менее 5 измерений на каждые 50 - 100 м,		
	Местные неровности поверхности бетона при проверке двухметровой рейкой, кроме опорных поверхностей	Измерительный, не менее 5 измерений на каждые 50 - 100 м		

Продолжение Таблицы 8

Монтаж стальных конструкций	Соответствие отметок опорных площадок колонн проектным, Положение осей балок в плане. расстояние торцов балок от осей риски, Правильность технологии монтажа, Правильность и надежность строповки, Правильность и надежность опирания ферм, балок, Надежность временного крепления, Вертикальность боковых граней и торцов ферм, балок, Соосность всей нитки и отметки верха балок в пределах температурного блока, Надежность крепления. качество сварки	Рулетка, метр, нивелир. Визуально	Операционный контроль. До монтажа. В процессе монтажа	Мастер, геодезист
Приёмосдаточные работы	Инструментальная проверка конструкций	Нивелир, метр складной стальной	Приемочный контроль. После выполнения работ	Прораб заказчик, геодезист» [21]

«Оформление приемки выполненных железобетонных работ и бетонных конструкций, а также отдельных элементов строительства, осуществляется в виде акта освидетельствования скрытых работ или акта приемки, который фиксирует соответствие выполненных работ стандартам и проектным требованиям» [9].

3.6 Потребность в материально-технических ресурсах

«Способ производства строительно-монтажных работ, потребность в основных материально-технических ресурсах зависит от проектных решений объекта, от объемов работ, возможности привлечения техники и других ресурсов, таблица 10.» [21].

Таблица 9 – Ведомость потребления материально-технических ресурсов

Наименование	Марка, ГОСТ	Кол-во.
1	2	3
Кран башенный	КБ 504	1
Строп двухветвевой 2СК- 3,2	25573-82	1
Бетононасос Putzmeister M 70-5	-	1
Нивелир НВ-1	10528-69	1
Нивелирная рейка	1158-65	1
Рулетка металлическая РС-00	7502,69	2
Отвес	7948,71	4
Уровень стальной строительный	9416-83	2
Молоток МПЛ	11042-72	5
Кувалда	11402-65	1
Ломик	1405-72	1
Инвентарное ограждение	-	170 м
Ножницы для резки арматуры	1070000	1
Плоскогубцы комбинированные	5547-86*	1
Скребок металлический	568-75	2
Лопата растворная	3620-76	4
Валик малярный	10831-80	2
Поверхностный вибровозбудитель	СО-131А	1
Внутренний вибровозбудитель	ИВ-112	1
Фиксатор для временного крепления арматурных сеток	-	408

Продолжение Таблицы 9

1	2	3
Пояс предохранительный	12.4.089-80	7
Каска строительная	12.4.087-84	7
Строп четырехветевой 4СК-3,2	25573-82	1

«Обозначенные в таблице 10 материально-технические ресурсы могут быть заменены другими, с учетом аналогичности их технических характеристик.» [21].

3.7 Техника безопасности и охрана труда

«При производстве строительно-монтажных работ по возведению железобетонных монолитных конструкций сооружений, зданий с использованием крупнощитовой опалубки, требуется соблюдение СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве», СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве» часть II, «Межотраслевых правил по охране труда при работе на высоте», «Правил пожарной безопасности при производстве строительно-монтажных работ», «Правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов.» [10].

«Все работы следует вести в строгом соответствии со "СП 48.13330.2019."Техника безопасности в строительстве.

Особое внимание следует обращать на следующее:

- способы строповки элементов конструкций должны обеспечивать их подачу к месту установки в положении близком к проектному;
- элементы монтируемых конструкций во время перемещения должны удерживаться от раскачки и вращения гибкими оттяжками;
- не допускается нахождение людей под монтируемыми элементами конструкций до установки их в проектное положение и закрепления;

- при перемещении конструкций расстояние между ними и выступающими частями других конструкций должны быть по горизонтали не менее одного м, по вертикали полметра.

Установку опалубки для железобетонных конструкций на высоте до пяти с половиной м от уровня земли или перекрытия производят с передвижных лестниц-стремян, а на высоте пяти с половиной до восьми метров с передвижных подмостей.» [10].

«Вверху лестниц-стремян и передвижных подмостей устраивают рабочие площадки размером не менее 0,7 на 0,7 м, огражденные перилами высотой один м. Установку щитовой опалубки колонн, ригелей и балок на высоте более восьми от уровня земли или перекрытия осуществляют с рабочих настилов, устроенных на поддерживающих лесах. Настилы должны иметь ширину не менее 0,7 м и ограждаться перилами высотой один м.

Арматуру железобетонных балок, не имеющих плит, следует устанавливать с огражденного перилами рабочего настила шириной не менее 0,7 м, расположенного с одной из боковых сторон опалубки балок.

Вблизи электропроводов, находящихся под напряжением, арматуру устанавливают только при выключенном токе.

Запрещается допуск людей на установленные арматурные блоки до их закрепления. При укладке бетонной смеси на высоте более 1,5 м рабочие места должны быть ограждены перилами.» [10].

«При уклоне бетонируемой конструкции (покрытия, фонари, карнизы) более 30° бетонщики и обслуживающие их рабочие должны работать с применением предохранительных поясов, прикрепленных к надежным опорам. Лица, работающие с вибраторами и подверженные воздействию вибрации, должны проходить предварительное медицинское освидетельствование, которое следует повторять каждые шесть месяцев. Корпус вибратора до начала работы необходимо заземлить. Для питания электровибраторов (от распределительного щитка) применяют провода шланговые или заключенные в резиновую трубу. При перерывах в работе, а

также при переходах бетонщиков при бетонировании с одного места на другое электровибраторы необходимо выключать.» [10].

«Доступ людей в места возможного падения бетона во время бетонирования конструкций следует закрыть. При производстве бетонных работ в зимних условиях необходимо соблюдать следующие дополнительные требования.

При электропрогреве бетона и железобетона зона электропрогрева должна иметь надежное ограждение, установленное на расстоянии не менее 3 м от прогреваемого участка, систему блокировок, световую сигнализацию, предупредительные плакаты.

При электропрогреве бетонных и железобетонных конструкций следует применять напряжение не выше 127 В. Все электропровода и электрооборудование надежно ограждают, а корпуса электрооборудования заземляют. Запрещается прокладывать провода непосредственно по грунту или слою опилок. Прогреваемые электротоком участки должны находиться под круглосуточным наблюдением квалифицированных электромонтеров. Пребывание людей и выполнение каких-либо работ на этих участках не разрешается (за исключением измерения температуры, выполняемого квалифицированным персоналом с применением защитных средств).

В сырую погоду и во время оттепели все виды электропрогрева на открытом воздухе следует прекращать. При паропрогреве бетона все парораспределительные устройства необходимо ограждать или устанавливать в местах, исключающих возможность ожогов обслуживающего персонала. Паропроводы необходимо покрывать теплоизоляцией. Крышки ямных камер должны быть герметичны, оборудованы песочными или водяными затворами. Доступ рабочих в камеры разрешается при температуре в них не выше 40°.» [10].

3.8 Технико-экономические показатели

3.8.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени

Калькуляция затрат труда на устройство монолитной плиты перекрытия типового этажа произведена в Таблице 11.

Таблица 10 – Калькуляция трудозатрат типового перекрытия

Наименование работ	Кол-во	Трудоемкость		Исполнитель (бригада)		Продолжительность
		на ед.	на весь объем	Профессия	Кол-во	
Монтаж опалубки				Монтажник 4р, 2р		
Устройство армокаркас.				Арматурщик 4р, 3р		
Укладка бетона в плиту перекрытия				Бетонщик 4р, 2р		
Уход за бетоном				Бетонщик 4р, 2р		
Демонтаж опалубки				Монтажник 4р, 2р		

Расчет выполнен в соответствии с объемами работ, технологией и методом производства работ.

3.8.2 Основные ТЭП

На основании произведенного расчета трудозатрат на устройство монолитного перекрытия типового этажа, представим технико-экономические показатели.

Таблица 11 – Показатели трудозатрат

«Показатели	Количество	Ед. изм.
Длительность выполнения монтажных работ	22	дн
Затраты труда работников	53,73	Чел–см
Затраты машинного времени	53,73	Маш–см
Выработка на 1 работника в смену	0,2	м³/чел–см.» [11].

Вывод по разделу.

«В соответствии с произведенными расчетами по определению объема работ на устройство монолитного перекрытия типового этажа, подбору крана на производство строительно-монтажных работ на весь объект, подсчету трудозатрат на устройство монолитного перекрытия типового этажа, была разработана технологическая карта на данный вид работ. На основании полученных данных необходимо приступить к разработке следующего раздела выпускной квалификационной работы. [11].

4 Организация и планирование строительства

4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ

«Здание располагается земельном участке с кадастровым номером 32:28:0032322:338. Категория земель – Земли населённых пунктов. Разрешенное использование – многоквартирные многоэтажные жилые дома от 4 до 17 этажей. Адрес: Брянская область, г Брянск, ул Пересвета, 18. Площадь уточненная: 3 690 кв. м. Сведения о правах и ограничениях (обременениях): ограничения прав на земельный участок, предусмотренные статьей 56 Земельного кодекса Российской Федерации отсутствует.

Участок под строительство объекта относится к зоне Ж-3 (В соответствии с решением Брянского городского Совета народных депутатов от 26.07.2017 №796, зона застройки среднеэтажными многоквартирными домами предназначена для размещения многоквартирных жилых домов со средней и высокой плотностью высотой пять и восемь этажей, разделенных на две и более квартиры (включая мансардный).

Зона Ж-3 застройки среднеэтажными многоквартирными домами предназначена для размещения многоквартирных жилых домов со средней и высокой плотностью высотой пять и восемь этажей, разделенных на две и более квартиры (включая мансардный).

Зона застройки среднеэтажными многоквартирными домами предназначена для эксплуатации сложившейся застройки и ограниченного развития застройки путем приведения ее к нормативной плотности.» [11].

«Проектируемое жилое здание включает две секции, каждая из которых располагает восемью надземными этажами. В конструкции предусмотрены чердачное пространство со скатной кровлей и техподпольем для размещения инженерных коммуникаций. Размеры здания в осях А-В составляют 13,8 м, в осях 1-10 составляют 42,7 м.

В соответствии с организационно-технологической схемой строительства здание было разделено горизонтально на 2 захватки (одна захватка соответствует одной секции) и вертикально – на восемь ярусов (один ярус соответствует одному этажу).

С целью оптимизации работ принята комплексная механизация с использованием механизмов, с применением средств малой механизации, обеспечивающих строительство в короткие сроки.» [11].

4.2 Определение потребности в строительных конструкциях, материалах

«На основании произведенного расчета объемов работ и норм расхода материалов на единицу измерения конструкций и видов работ, производим расчет потребности строительства в материалах, деталях, конструкциях и полуфабрикатах.» [11].

Ведомость потребности материалов представлена в приложении Б.

4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ

«В соответствии с произведенным расчетом по подбору крана в технологическом разделе данной выпускной квалификационной работы, в производстве работ задействуем башенный кран КБ-504.

Также для выполнения вспомогательных строительных работ произведем подбор необходимой техники и механизмов. Ведомости потребности в технике и механизмах представлены в приложении В.» [11].

4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

«С целью дальнейшей разработки календарного плана работ необходимо произвести расчет трудоемкости работ. Для определения затрат труда на данный объект определяем нормативные затраты труда по сборникам Государственных элементных сметных норм базы 2022. В соответствии с формулой 13 вычисляем трудоемкости работ в машино-сменах и чел-сменах:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, чел - см (маш - см), \quad (13)$$

где $H_{вр}$ – норма времени;

V – количество работ;

8 – длительность смены, час.

Калькуляция трудозатрат приведена в приложении Г» [15].

4.5 Разработка календарного плана производства работ

««В соответствии с произведенными расчетом объемов работ, калькуляции трудозатрат выполним построение календарного плана работ. Нормативная продолжительность строительства определяется в соответствии со СНиП 1.04.03-85* "Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений".

С целью построения графика работ необходимо произвести расчет фактической продолжительности работ по формуле 14:

$$T = \frac{T_p}{n \cdot k}, дней, \quad (14)$$

где, T_p – трудозатраты (чел-дн);

k – сменность;

n – число в звене работников.» [10].

Нормативная продолжительность строительства составила 440 дней, фактическая продолжительность строительства составила 417 дней.

«Формула 15 вычисления коэффициента равномерности потока по количеству рабочих:

$$\alpha = \frac{R_{\text{ср}}}{R_{\text{max}}}, \quad (15)$$

где $R_{\text{ср}}$ – среднее количество рабочих, которые имеются на объекте, определяемое по формуле 16:

$$R_{\text{ср}} = \frac{\Sigma T_p}{T_{\text{общ}} \cdot k}, \quad (16)$$

«где ΣT_p – совокупная трудоемкость работ, учитывая неучтенные работы;

$T_{\text{общ}}$ – общая длительность строительства в соответствии с графиком.»
[10];

$$R_{\text{ср}} = \frac{40327}{417} = 97 \text{ чел},$$

$$\alpha = \frac{116}{97} = 0,83.$$

R_{max} – максимальное количество рабочих, которые имеются на объекте.»
[10].

4.6 Расчет площадей складов

«Для вычисления площадей временных складов требуется установить их размеры с учётом зон отпуска и приёма. Площадь склада определяется на основе основных нормативов, а также материалов, предназначенных для хранения на одном квадратном метре, учитывая проходы и рабочие участки. Расчёт осуществляется с применением соответствующих формул 17, 18:

$$F = P_{\text{СКЛ}} \cdot f, \quad (17)$$

«где $P_{\text{скл}}$ – это запас ключевых материалов, формула 1:

$$P_{\text{скл}} = P_{\text{общ}} \cdot T_{\text{н}} \cdot K_1 \cdot K_2 / T, \quad (18)$$

Где, $P_{\text{общ}}$ – это общий объем материалов всех видов для возведения объектов;

T – длительность работ с использованием указанных материалов.» [3],

« $T_{\text{н}}$ – норма запаса всех материальных ресурсов;

$K_1=1,1$ – коэффициент неравномерности поступающих на склад материалов;

$K_2=1,3$ – коэффициент неравномерности потребляемых материалов за соответствующий расчетный период;

f – является нормативной площадью на 1 единицу складироваемых материалов, учитывая проходы, проезды. » [10].

«Отообразим в таблице 1 расчет открытых складских помещений.

Расчёт закрытых складских помещений выполнять не требуется, принятие происходит конструктивно.» [10].

Таблица 12 – Расчет складских помещений

Закрытый, м2 (мастерская электротехническая)	Закрытый отапливаемый, м2 (мастерская столярная)	Открытый, м2	Под навесом, м2
1	2	3	4
144	45	288	-.» [11].

Итого: 477 м2

На СГП выполняется учет разгрузочной площадки на 135 м².

4.7 Расчет и подбор временных зданий

С целью обеспечения процесса строительства необходимо составить ведомость в санитарных бытовых, административных зданиях в соответствии количеством персонала, таблица 14.

Таблица 13 – Ведомость временных зданий

Наименование	Кол.	Размер, м	Площадь, м2
1	2	3	4
Территория застройки	1	103,2х35,8	3690
Строящееся здание	1	42,7х13,8	653
КПП	1	3х3	9
Здание для отдыха рабочих	1	3х9	27
Душевая женская	1	12х3	36
Гардеробная женская	1	9х3	27
Уборная женская	1	6х3	18
Душевая, умывальная мужская	1	12х3	36
Гардеробная мужская	1	9х3	27
Уборная мужская	1	6х3	18
Буфет	1	6х3	18
Столовая	1	6х6	18
Контора	1	6х3	18

$$R_{\max} = 116 \text{ чел.},$$

$$R_{\text{общ}} = 1,16 \cdot 116 = 134 \text{ чел.}$$

«Служащие (5%):

$$R_{\text{служ}} = 0,05 \cdot 116 = 9 \text{ чел.}$$

Служащие ИТР (8%):

$$R_{\text{итр}} = 0,08 \cdot 116 = 10 \text{ чел.}$$

МОП охрана (3%):

$$R_{\text{охр.}} = 0,03 \cdot 116 = 5 \text{ чел.}$$

По причине 2–х сменной работы, прокта СГП будем принимать» [2]:

$$R_{\text{моп. охр.}} = 2 \cdot 3 \text{ чел.} = 6 \text{ чел.}$$

4.8 Расчет потребности в воде и определение диаметра временного водопровода

«Формула 19, вычисления расчетного совокупного расхода воды:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож.}}; \quad (19)$$

где, $Q_{\text{пр.}}$, $Q_{\text{пож.}}$, $Q_{\text{хоз.}}$ являются расходом воды для обеспечения производственных, противопожарных, хозяйственных, бытовых нужд.

Расход воды на объекте для обеспечения противопожарных нужд – основная доля совокупной потребности. По этой причине расчет выполняется по противопожарным потребностям. Размер площади застройки – 0,1 га.

«Минимальный размер расходуемой воды для того, чтобы достичь противопожарные цели определяется из расчета выполняемого одновременного действия двух струй, исходящих из гидрантов по 5 л/с на все струи, вычислена по формуле 20» [11]:

$$Q_{\text{пож}} = 5 \cdot 2 = 10 \frac{\text{л}}{\text{с}}, \quad (20)$$

Указанный расход можно принять для некоторых объектов, имеющих площадь застройки не более 10 га, на площадях не более 50 га включительно 20 л/с. Для вычисления используется формула 21:

$$D = \sqrt{4} \cdot Q_{\text{общ}} \cdot \frac{1000}{\pi v} \quad (21)$$

где $Q_{\text{общ}}$ – совокупный расход воды, л/с;

v – скорость, с которой вода движется по трубам, принимают для диаметров 1,5...2 м/с, для малых 0,7...1,2 м/с.

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 10 \cdot 1000}{3,14 \cdot 2}} = 80 \text{ м.}$$

Требуется округлить значения по ГОСТу до ближайшего диаметра. Размер диаметра противопожарного наружного водопровода – более 100 мм, $D=100$ мм.

Водопровод для пожаротушения рекомендуется проектировать по постоянной схеме (водопровод проектируемый, используемый в период строительства), либо использовать имеющиеся постоянные сети». [21].

4.9 Определение потребной мощности сетей электроснабжения

«Сети (включая установки и устройства) электроснабжения постоянные и временные предназначены для энергетического обеспечения силовых и технологических потребителей, а также для устройства наружного и временного освещения объекта, подсобных и вспомогательных зданий, мест производства СМР и строительной площадки.

Проектирование, размещение и сооружение сетей электроснабжения производится в соответствии с «Электротехнические устройства», СП 76.13330.2016, строительными нормами и ГОСТами.

Параметры временных сетей или их отдельных элементов устанавливаются в следующей последовательности:

- расчет электрических нагрузок,
- выбор источника электроэнергии,
- расположение на схеме электрических устройств и установок, составление рабочей схемы электроснабжения.

Для более точных расчетов потребности в электроэнергии определяют по установленной мощности потребителей с учетом коэффициента спроса и распределении электрических нагрузок во времени.» [21].

«Расчетный показатель требуемой мощности:

$$\sum P_{mp} = \alpha \left(\frac{k_1 \sum P_m}{\cos \varphi_1} + \frac{k_2 \sum P_T}{\cos \varphi_2} + k_3 \sum P_{os} + k_4 \sum P_{on} + k_5 \sum P_{cs} \right), \quad (22)$$

где, α - коэффициент, учитывающий потери мощности в сети, $\alpha = 1,1$;

$\sum P_m$ – сумма номинальных мощностей всех установленных на стройплощадке моторов, кВт;

$\sum P_T$ – сумма потребной мощности для технологических нужд, кВт.

Так как основной период строительства приходится на теплое время года расход электроэнергии на технологические нужды не учитывается, то есть $\sum P_T = 0$;

$\sum P_{os}$ – освещение внутреннее;

$\sum P_{on}$ – освещение наружное;

$\sum P_{cs}$ – сварочные трансформаторы;

$\cos \varphi_1 = 0,7$; $\cos \varphi_2 = 0,8$ – коэффициенты мощности;

$k_1 = 0,6$; $k_2 = 0,4$; $k_3 = 0,8$; $k_4 = 0,9$; $k_5 = 0,7$ – коэффициенты,

учитывающие неоднородность потребления электроэнергии.» [21].

«Минимальная освещенность установлена указаниями по проектированию освещения строительных площадок.

Требуемая мощность для наружного освещения подсчитывается исходя из норм освещенности.

По данным графика в расчете учитываем только $\sum P_m = 108 \text{ кВт}$.

Для внутреннего освещения $\Sigma P_{\text{ов}}=3,32\text{кВт}$, для наружного освещения $\Sigma P_{\text{он}}=8,8\text{кВт}$.

Суммарная мощность для выбора трансформатора составит

$$\Sigma P_{\text{мр}} = 1,05 \left(\frac{0,6 \cdot 108}{0,7} + 0,8 \cdot 3,32 + 0,9 \cdot 8,8 + 0,8 \cdot 20 \right) = 125 \text{ кВт}.$$

Принимаем трансформатор мощностью 180кВА с габаритами: длина 3,33м, ширина 2,22м, конструкция закрытая. Сечение проводов наружных сетей подбираем в зависимости от расчетной силы действия тока (условие нагрева проводов не более 70°C).» [21].

«Сила тока I определяется для двухпроводных линий по формуле 23:

$$I = \frac{1000P}{V \cos \varphi}, \quad (23)$$

где P – мощность потребителей на расчетном участке, кВт;

V – линейное напряжение, В;

$\cos \varphi$ – коэффициент мощности, 0,6...0,7.

Определение сечения проводов по силе тока производится по формуле:

$$S = \frac{1000 \Sigma I \cdot l \cdot \cos \varphi}{k V^2 \Delta V}, \quad (24)$$

где, l – длина линии в один конец, м;

k – удельная проводимость материалов проводов, принимаемая для алюминия равной 34,5;

ΔV – допустимая потеря напряжения в рассчитываемой линии, $\Delta V \leq 6\%$.» [21].

«При большой напряженности временных сетей необходимо проверять напряжение в сети ΔV по формуле 25:

$$\frac{200 \sum Pl}{kV^2 S} = \Delta V \leq 6\%, \quad (25)$$

где, $\sum Pl$ - суммарный момент нагрузки, Втм, равный сумме произведений приложенных нагрузок, протекающих по участку на длину этого участка или равный сумме произведений приложенных нагрузок в Вт на длину от начала линии L в м.» [21].

«Определим сечение голых алюминиевых проводов двухпроводной воздушной линии длиной l , по которой подается ток напряжением 220В для освещения санитарно-бытовых помещений и закрытых складов:

- для конторских помещений длина воздушной линии $L_1=34$ м, $P_1=1,5$ кВт;
- для закрытых складов $L_2=44$ м, $P_2=0,12$ кВт;
- для открытых складов $L_3=32$ м, $P_3=1,2$ кВт;
- для санитарно-бытовых помещений $L_4=62$, $P_4=1,7$ кВт.

Потеря напряжения в сети 4%. Длины участков устанавливаются по объектному стройгенплану.

Момент нагрузки

$$\sum PL = P_1 L_1 + P_2 (L_1 + L_2) + P_3 (L_1 + L_2 + L_3) + P_4 (L_1 + L_2 + L_3 + L_4) = 298 \text{ кВт} \cdot \text{м}.$$

Сечение проводов по мощности определяем по формуле:

$$\frac{200 \sum Pl}{kV^2 S} = \Delta V \leq 6\%,$$

отсюда:

$$S = \frac{200 \sum P \cdot L}{kV^2 \Delta V} = 9,7 \text{ мм}^2.$$

Определяется сечение проводов по силе тока. Сила тока в двухпроводной сети определяется по формуле

$$I = \frac{1000P}{V \cos \varphi} = 26 A,$$

$$S = \frac{200 \sum L \cos \varphi}{kV^2 \Delta V} = 12 \text{ мм}^2.$$

Учитываем механическую прочность алюминиевых проводов, принимаем их минимальное сечение 16мм², при этом сечение нулевого провода также 16мм².» [21].

Таблица 14 – Расход электрической энергии для освещения

Потребители электроэнергии	Ед.изм.	Кло-во	Норма освещённости, кВт.	Мощность
1	2	3	4	5
Внутреннее освещение				
Канторские и общественные помещения	м ²	117	0,015	1,65
Санитарно-бытовые помещения	м ²	173	0,010	1,5
Мастерские	м ²	34	0,015	0,4
Закрытые склады	м ²	50	0,002	0,1
Итого:				3,65
Наружное освещение				
Территория строительства в районе производства работ	м ²	600	0,001	0,60
Главные проходы и проезды	км	0,12	5,00	0,60
Второстепенные проходы и проезды	км	0,8	2,5	2,00
Охранное освещение	км	1,2	1,5	1,80
Места производства механизированных земляных и бетонных работ, открытые склады	м ²	1200	0,001	1,20
Итого:				7,10

4.10 Проектирование строительного генерального плана

На основе проведенных расчетов был составлен генеральный план строительства. Данный стройгенплан должен быть согласован с решениями, взятыми в других частях выпускной квалификационной работы, а именно с генеральным планом и технологической картой. Также необходимо учитывать разумное использование территории для размещения временных сооружений, складских площадок и дорог, чтобы соблюдать актуальные требования безопасности в процессе строительства. Графическая часть выпускной квалификационной работы включает представленный стройгенплан.

4.11 Техничко-экономические показатели проекта производства работ

«Техничко-экономическая оценка проекта производства работ ведется по следующим показателям:

1. Объем здания – 18145,81 м³;
2. Площадь здания – 5224 м²;
3. Общая трудоемкость цикла работ – $T_p = 40327$ чел-см;
4. Усредненная трудоемкость работ – 0,57 чел-см/м³;
5. Общая площадь строительной площадки – 3690 м²;
6. Общая площадь застройки – 653 м²;
7. Площадь временных зданий – 252 м².
8. Площадь складов:
 - а) открытых – 288 м².
9. Протяженность временных инженерных сетей:
 - а) водопровода – 120 м;
 - б) осветительной линии – 278 м;
 - в) канализации – 120 м.
10. Протяженность временных автодорог – 280 м;

11. Количество рабочих на объекте:

а) максимальное – 116 чел.;

б) среднее – 97 чел.;

в) минимальное – 8 чел.

12. Коэффициент равномерности потока:

а) по числу рабочих – $\alpha = 0,83$;

б) по времени – 0,84.

13. Продолжительность строительства:

а) фактическая – $T_1 = 417$ дн.» [10].

Вывод.

С целью выполнения нормативных сроков строительства, оптимизации процесса производства, сохранения рентабельности проекта, достижение наилучших результатов при возведении и сдаче заказчиком строительной продукции необходимо грамотно подходить к процессу планирования и организации строительства.

В процессе выполнения выпускной квалификационной работы в разделе организации строительства были подсчитаны объемы работ, калькуляция трудозатрат, произведен расчет календарного графика работ с учетом выше обозначенных данных, запроектирован строительный генеральный план с целью оптимизации процесса строительства данного объекта.

5 Экономика строительства

«Проектируемое жилое здание состоит из двух секций, каждая из которых имеет восемь надземных этажей, чердачное пространство под скатной кровлей и техподполье под зданием для прокладки инженерных коммуникаций.

Конструктивная схема дома рамно-связевый каркас.

Устойчивость и пространственная неизменяемость здания в целом обеспечиваются совместной работой горизонтальных дисков перекрытий и вертикальных конструкций.

Здание запроектировано в следующих конструкциях:

- фундаменты – монолитная железобетонная плита, высотой 650 мм;
- стены – монолитные железобетонные из бетона класса В 25, армированные сварными каркасами, арматура класса А500;
- перекрытия – монолитные железобетонные толщиной 200 мм.

Район строительства – г. Брянск.

Общая площадь здания: $P_0 = 5224 \text{ м}^2$.

Строительный объем здания: $V_{\text{стр}} = 18145,81 \text{ м}^3$.

Сметные расчеты составлены с использованием Укрупненных нормативов цены строительства НЦС 81–02–2024. Сборники УНЦС применяются с 1 января 2024 г.

Укрупненный норматив цены строительства – показатель потребности в денежных средствах, необходимых для создания единицы мощности строительной продукции, предназначенный для планирования (обоснования) инвестиций (капитальных вложений) в объекты капитального строительства.

Показатели НЦС рассчитаны в уровне цен по состоянию на 01.01.2024 г. для базового района (Московская область)» [13].

Показателями НЦС 81–02–01–2024 в редакции 2024 г. учитываются затраты на оплату труда рабочих и эксплуатацию строительных машин, стоимость материальных ресурсов и оборудования, накладные расходы и

сметную прибыль, а также затраты на строительство временных зданий и сооружений, дополнительные затраты при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время, затраты на проектно-изыскательские работы и экспертизу проекта, строительный контроль, резерв средств на непредвиденные работы и затраты. Данными показателями НЦС предусмотрены конструктивные решения, обеспечивающие использование объектов маломобильными группами населения.

«Для определения стоимости строительства монолитного восьмиэтажного жилого здания, благоустройства и озеленения территории проектируемого объекта в г. Брянске были использованы укрупненные нормативы цены строительства, используемые в сметных расчетах:

- НЦС 81-02-01-2024 Сборник N1. Жилые здания;
- НЦС 81-02-16-2024 Сборник N16. Малые архитектурные формы;
- НЦС 81-02-17-2024 Сборник N17. Озеленение.

Для определения стоимости строительства восьмиэтажного жилого здания в сборнике НЦС 81–02–01–2024 выбираем таблицу 01-04-001 для монолитных зданий стоимость 1 м² общей площади здания – 65,11 тыс. руб.» [13].

«Расчет стоимости объекта строительства: показатель умножается на полученную площадь объекта строительства и на поправочные коэффициенты, учитывающие изменения стоимости строительства на территории РФ по отношению к стоимости базового района (производим приведение к условиям субъекта Российской Федерации – г. Брянск)» [13]:

$$C = 65,11 \cdot 5224 \cdot 0,81 \cdot 1,00 = 275\,509,1 \text{ тыс. руб. (без НДС),}$$

где, «0,81– ($K_{\text{пер}}$) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область) к уровню цен г. Брянск, (81-02-01-2024 Сборник N1. Жилые здания, таблица 1);

1,00 – (K_{per1}) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации – г. Брянск, связанный с регионально–климатическими условиями (НЦС 81-02-01-2024 Сборник N1. Жилые здания, таблица 2)» [13].

«Сводный сметный расчет стоимости объекта строительства составлен в ценах по состоянию на 2024 г. и представлен в таблице 1. НДС применяется к результатам сводного сметного расчета, лимитированные затраты включены в расценках НЦС.

Объектные сметные расчеты стоимости объекта строительства и благоустройство и озеленение представлены в таблицах 16 и 17» [13,14, 15].

Таблица 15 – сводный сметный расчёт стоимости строительства в ценах на 01.01.2024 г. Стоимость 355219,4 тыс. руб.

«Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Общая сметная стоимость, тыс. руб.
ОС–02–01	<u>Глава 2.</u> Основные объекты строительства. Восьмизэтажное монолитное жилое здание	275 509,1
ОС–07–01	<u>Глава 7.</u> Благоустройство и озеленение территории	6 616,6
—	Итого	282 125,7
—	НДС 20%	56 425,14
—	Всего по смете	338 550,84» [13]

Таблица 16 – объектный сметный расчет № ОС–02–01

«Объект	Объект: Восьмизэтажное монолитное жилое здание				
Общая стоимость	275 509,1 тыс. руб.				
В ценах на	01.01.2024 г.				
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
НЦС 81–02–01–2024 Таблица 01–04–001» [13]	Восьмизэтажное монолитное жилое здание	1 м ²	5224	65,11	$C = 65,11 \times 5224 \times 0,81 \times 1,00 = 275\,509,1$
Итого:		275 509,1			

Таблица 17 – объектный сметный расчет № ОС–07–01 «Благоустройство и озеленение»

«Объект	Объект: Восьмизэтажное монолитное жилое здание				
Общая стоимость	6 616,6тыс. руб.				
В ценах на	01.01.2024 г.				
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб.	Итоговая стоимость, тыс. руб.
1	2	3	4	5	6
НЦС 81–02–16–2024 Таблица 16–06–002–01	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием из литой асфальтобетонной смеси однослойные	100 м ²	23,8	273,18	$273,18 \times 23,8 \times 0,84 \times 1 = 5461,4$
НЦС 81–02–16–2024 Таблица 16–07–001–02	Светильники на стальных опорах с люминесцентными лампами	100 м ²	23,5	21,96	$21,96 \times 23,5 \times 0,84 \times 1 = 433,5$

Продолжение таблицы 17

1	2	3	4	5	6
НДС 81–02–17–2024 Таблица 17–01–002» [14]	Озеленение территорий с площадью газонов 30%	100 м ²	5,47	157,07	$157,07 \times 5,47 \times 0,84 = 721,7$
Итого:		6 616,6			

«НДС в размере 20 % принят в соответствии налогового кодекса Российской Федерации.

Сметная стоимость восьмиэтажного монолитного жилого здания составляет 338 550,84 тыс. руб., в том числе НДС – 56 425,14 тыс. руб.

Стоимость за 1 м² составляет 64,8 тыс. руб.» [13].

«В таблице 19 приведены основные показатели стоимости строительства восьмиэтажного монолитного жилого здания в г. Брянск с учётом НДС» [13].

Таблица 18 – основные показатели стоимости строительства

Показатели	Стоимость
	на 01.01.2024, тыс. руб.
«Стоимость строительства всего	338 550,84
в том числе:	
1	2
стоимость проектных и изыскательских работ, включая экспертизу проектной документации	5182,95
Стоимость технологического оборудования	-
Стоимость фундаментов	15651,9
Общая площадь здания, м ²	5224
Стоимость, приведенная на 1 м ² здания	64,8
Стоимость, приведенная на 1 м ³ здания» [1]	18,65

Выводы по разделу

В экономическом разделе произведен расчет сметной стоимости строительства в соответствии с нормативной документацией в ценах на 2024 год. Стоимость строительства составила 338 550,84тыс. руб. включая НДС. Стоимость 1 м² составила 64,8 тыс. руб.

6 Безопасность и экологичность объекта

«В этом разделе выпускной квалификационной работы обсуждаются различные аспекты безопасности при выполнении работ на техническом объекте, включая пожарную и экологическую безопасность. Соблюдение требований безопасности имеет ключевое значение, так как нарушения могут привести к серьезным последствиям, включая повреждение строительной техники и ущерб здоровью работников на строительной площадке.» [29].

Работодатель обязан подготовить строительную площадку, где будут задействованы его работники и техника, до начала строительных работ для обеспечения безопасности.

Мероприятия по организации техники безопасности на строительной площадке:

- ограждение территории и участков в населенных пунктах или на территории действующего объекта для предотвращения доступа посторонних лиц;
- защита мест прохода в опасных зонах с помощью ограждений. Входы в строящиеся здания должны быть покрыты козырьком, выступающим не менее чем на 2 метра от стены, с углом между козырьком и верхней стеной от 70° до 75°;
- установка информационных стендов на въезде, которые указывают на строящиеся и сносимые здания, подъезды, схемы движения транспорта, местонахождение источников воды и средств пожаротушения;
- обеспечение автомобильных дорог на производственных территориях соответствующими дорожными знаками, регулирующими порядок движения транспорта и строительной техники.

В ночное время строительные площадки и рабочие места, проезды и подходы должны быть должным образом освещены. Санитарные, бытовые и

производственные помещения, а также зоны для отдыха работников нужно располагать за пределами опасных зон.

Изолированные территории, помещения и участки строительного производства должны быть обеспечены телефонной или радиосвязью. Запрещается доступ посторонних лиц на производственную территорию, а также работников в нетрезвом состоянии или под воздействием наркотиков или токсических веществ.

Для обеспечения пожарной безопасности на строительной площадке необходимо выполнить ряд мероприятий:

- оснащение особо опасных участков достаточным количеством противопожарного оборудования - лопаты, ящики с песком, багры, ведра и огнетушители;
- установка информационных стендов с контактными номерами охраны и пожарных служб;
- применение инструкций, содержащих правила поведения в случае пожара и эффективные меры борьбы с огнем, учитывающих особенности конкретной площадки;
- организация курения в специально отведенных местах;
- обеспечение постоянного контроля за исправностью электрических сетей на объекте.

Помимо пожарной безопасности, важно предусмотреть мероприятия по защите растительного и животного мира. Ниже приведены основные мероприятия:

- организация стоянки строительной техники должна проводиться на участках с прочным покрытием, удаленных от зон с травяным покровом и защищенными зелеными насаждениями (не менее чем в 2,5 метрах от деревьев и 1,5 метрах от кустов) ;
- работы по озеленению должны осуществляться с привлечением специализированной организации;
- перемещение строительной техники должно осуществляться

исключительно в пределах установленных границ работ;

- строительная площадка и вырытые котлованы должны быть ограждены для предотвращения попадания животных;
- запрещается хранение и использование химических веществ и других материалов, опасных для животных и их среды обитания.

На объекте также предусмотрен ряд мероприятий по охране атмосферного воздуха:

- поэтапное использование различных механизмов, с максимальным количеством не более трех одновременно на площадке;
- эксплуатация строительной автотехники, которая прошла регулировку и обеспечивает минимальный выброс вредных веществ;
- контроль токсичности выхлопных газов двигателей внутреннего сгорания согласно ГОСТ Р 517.09-2001 и ГОСТ Р 52160-2003.
- установка систем для нейтрализации выхлопных газов;
- при прогреве двигателей рекомендуется использовать устройства для облегчения запуска и прогрева;
- время остановки техники в период вынужденного простоя следует проводить только с выключенными двигателями, также при осуществлении погрузочно-разгрузочных работ автотранспорт должен быть на площадке с выключенными моторами;
- необходимо исключить холостые пробеги во время работы;
- соблюдение сроков технического обслужи и контроля токсичности и дымности машин;
- используемое топливо и масла должны соответствовать стандартам или техническим условиям;
- заправка и ремонт строительных машин возможны только в специально отведенных местах (автозаправочные станции, станции техобслуживания);
- запрещается сжигание строительных отходов и мусора.

Предусмотрен ряд мероприятий по сбору, использованию, обезвреживанию, транспортировке и размещению отходов:

- площадка для временного хранения отходов, образующихся в процессе выполнения работ на данном объекте, должна находиться либо непосредственно на территории, где происходят отходы, либо в непосредственной близости на арендованном участке, предназначенном для этих целей отходопроизводителем. Строительные отходы необходимо хранить в фиксированном месте и регулярно вывозить на переработку. Все типы отходов подлежат централизованному удалению и утилизации, без длительного хранения на объекте. Площадка для временного хранения и установки контейнеров должна быть выполнена из водонепроницаемых материалов и располагаться за пределами водоохранной зоны;
- хранение отходов должно осуществляться с соблюдением всех действующих экологических, санитарных и противопожарных норм, а также с обеспечением удобного доступа для погрузки отходов на автотранспорт для их удаления с территории;
- Требования к местам временного хранения отходов включают:
 - площадь места хранения должна учитывать нагрузку не более 3 т/м²;
 - требуется установка в необходимом количестве бункеров-накопителей для габаритных отходов с объемом не менее 2м³;
 - негабаритные отходы, не относящиеся к опасным, должны храниться на открытых площадках;
 - производственные и бытовые сточные воды, образующиеся на строительной площадке, должны накапливаться в специальных емкостях.

На этапе завершения строительства отходы должны быть вывезены с благоустраиваемой территории для дальнейшей утилизации. Транспортировка отходов к местам их переработки выполняется специализированным

транспортом с оформлением соответствующих документов. Переработка отходов осуществляется только лицензированными предприятиями, имеющими разрешения на работу с опасными отходами.

В период строительства запрещено:

- захламление строительной площадки мусором;
- сжигание горючих отходов и строительного мусора на участке в черте города.

Для поддержания благоприятных санитарно-гигиенических условий при эксплуатации объекта предусмотрены мероприятия по очистке проектируемого объекта и прилегающей территории от всех видов отходов.

Вывод по разделу.

«Рассмотрены различные аспекты безопасности при выполнении работ на техническом объекте, включая пожарную и экологическую безопасность. Соблюдение требований безопасности имеет ключевое значение, так как нарушения могут привести к серьезным последствиям, включая повреждение строительной техники и ущерб здоровью работников на строительной площадке.» [29].

Заключение

В современном обществе возведение жилых комплексов представляет собой не просто строительство зданий, а создание удобной и комфортной среды для проживания. Основной для выпускной квалификационной работы служит проект восьмиэтажного двухсекционного жилого дома.

Начальным этапом является анализ особенностей участка, на котором будет проводиться застройка. На этом этапе мы определяем наиболее подходящее месторасположение здания с учетом ландшафта, инфраструктуры и доступности транспортных направлений. Следующим этапом разрабатываются объемно-планировочные решения, которые определяют число квартир, их планировки.

Был разработан генплан. Ориентация здания на земельном участке. Были показаны существующие и новые коммуникации, подходящие к зданию. Участок под строительство объекта относится к зоне Ж-3. По результатам разработки генплана, были получены ТЭП. Некоторые из них приведены ниже:

- площадь участка – 0.369 Га;
- площадь застройки – 0.0653 Га;
- площадь покрытия – 0,2385;
- площадь озеленения – 0,0547.

Генеральным планом предусмотрена благоустройство прилегающей территории.

На самом чертеже показаны: ведомость покрытия вокруг здания, генплан, ситуационный план, ведомость зданий и сооружений, ТЭП.

Были разработаны объемно-планировочное решение здания. В результате документация включает создание детализированных архитектурных решений. Проектируемое жилое здание включает две секции, каждая из которых располагает 8ю надземными этажами. Каждая секция жилья оснащена лифтами, рассчитанными на грузоподъемность в 1000 кг, а в качестве вертикального транспорта также предусмотрены лестницы. В

пояснительной записке приведена экспликация помещений. Для обеспечения доступности здания маломобильным группам населения предусмотрен пандус шириной 1 метр для подъема в подъезд. В качестве ограждающих конструкций приняты стены из керамзитобетонных мелкоштучных блоков, утепленные минераловатными плитами повышенной жесткости Фасад БАТТС. Это позволяет эффективно сохранять тепло в зимний период и прохладу в летний, что не только сокращает затраты на отопление и кондиционирование, но и снижает негативное воздействие на окружающую среду.

Предусмотрено разное покрытие полов, в зависимости от назначения помещения. В качестве основных несущих конструкций принят железобетонный каркас.

В чертежах разработаны планы этажей, фасады и разрезы здания, план кровли и узлы.

В результате анализа, принята конструктивная схема здания - связевой каркас. Каркас принят из монолитного железобетона.

В конструктивном разделе был выполнен расчет железобетонной плиты перекрытия. Расчет был выполнен на существующие нагрузки. Учитываются статические (вес конструкции, мебели, людей). По результатам были получены усилия в плите и по усилиям посчитано армирование.

В чертежах разработаны планы армирования, узлы, спецификация арматуры.

Раздел технологии строительства представляет собой практическую реализацию проектных решений. В данном разделе разрабатывается технологическая карта для монтажа монолитного перекрытия, которая служит детальным руководством для проведения строительных работ.

Был выполнен подбор крана на производство строительно-монтажных работ на весь объект, подсчет трудозатрат на устройство монолитного перекрытия типового этажа. Была разработана технологическая карта на данный вид работ. Карта охватывает все этапы процесса. В ней также представлен перечень необходимых материально-технических ресурсов,

включая бетон, арматуру, опалубку, инструменты и оборудование. Подбор материалов и их количество основаны на расчетных нагрузках, а также на требованиях к прочности, долговечности и экологическим аспектам. Подобран кран КБ-504 с высотой 31,95м и вылетом стрелы $L=24,15\text{м}$.

С целью выполнения нормативных сроков строительства, оптимизации процесса производства, сохранения рентабельности проекта, достижение наилучших результатов при возведении и сдаче заказчиком строительной продукции выполнен раздел организация и планирование строительства.

В процессе выполнения выпускной квалификационной работы в разделе организации строительства были подсчитаны объемы работ, калькуляция трудозатрат, произведен расчет календарного графика работ с учетом вышеобозначенных данных, запроектирован строительный генеральный план с целью оптимизации процесса строительства данного объекта.

Приведем некоторые основные показатели:

- площадь временных зданий – 252 м²,
- площадь складов - 288 м²,
- протяженность временных автодорог – 280 м,
- продолжительность строительства - 417 дн.

В чертежах разработан календарный план, стройгенплан, показана таблица временных зданий сооружений, написаны общие указания.

Также была разработана сметная документация. Сметная документация основывается на действующих нормативных актах, ценовых категориях и охватывает все этапы строительных работ. Общая сметная стоимость строительства составляет 338 550,84тыс. руб, что включает НДС 20%. Это подчеркивает комплексный подход к созданию комфортной жилой среды. Проект строительства восьмиэтажного двухсекционного жилого дома, охватывает все ключевые аспекты от архитектурного проектирования до обеспечения безопасности и комфорта.

Список используемой литературы и используемых источников

1. ГОСТ 211661–2021. Конструкции оконные и балконные светоотражающие ограждающие. Общие технические условия: дата введения 2021–01–29 – М.: Стандартинформ, 2021 г. – 69 с.
2. ГОСТ 26633-2015 Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия. Взамен ГОСТ 26633-2012. дата введения 2016–09–01 — © Стандартинформ, оформление, 2017, 2019. – 24 с.
3. ГОСТ 30494–2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях. Взамен ГОСТ 30494–96. дата введения 2013–01–01 — М.: Стандартинформ, 2012 г. – 23 с.
4. ГОСТ 475–2016. Блоки дверные деревянные и комбинированные: дата введения 2016–10–25 — М.: Стандартинформ, 2017 г. – 39 с.
5. ГОСТ 34028–2016 Прокат арматурный для железобетонных конструкций: дата введения 2018–01–01 — М.: Стандартинформ, 2017 г. – 45 с.
6. ГОСТ 3262-75 - Трубы стальные водогазопроводные. Технические условия: дата введения 01.01.77 - Стандартинформ, 2007– 8 с.
7. ГОСТ 8509-93 - Уголки стальные горячекатаные равнополочные. введения 1977–01–01 – М.: ИПК Издательство стандартов, 1996. – 11 с.
8. ГОСТ 30674-2023 Блоки оконные и балконные из поливинилхлоридных профилей. введения 2023–12–27 – М.: ФГБУ Институт стандартизации, 2024г. – 40 с.
9. Основания и фундаменты: учебник для вузов / М. В. Берлинов. - 8-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 320 с.
10. Организационно-технологическое проектирование при производстве работ на объектах строительства, реконструкции и ремонта в курсовом и дипломном проектировании / А. Д. Кирнев. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт- Петербург: Лань, 2023. — 552 с.

11. Организация и технология процессов при строительстве и реконструкции строительных объектов в составе проекта производства работ / А. Д. Кирнев. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 516 с.

12. Основы строительства и эксплуатации зданий и сооружений / И. Б. Рыжков, Р. А. Сакаев. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 240 с.

13. Приказ Минстроя России от 21 февраля 2024 г. № 128/пр «Об утверждении укрупненных нормативов цены строительства «Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81–02–01–2024. Сборник № 01. Жилые здания»

14. Приказ Минстроя России от 7 марта 2024 г. № 167/пр «Об утверждении укрупненных нормативов цены строительства «Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81–02–16–2024. Сборник № 16. Малые архитектурные формы»

15. Приказ Минстроя России от 16 февраля 2024 г. № 115/пр «Об утверждении укрупненных нормативов цены строительства «Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81–02–17–2024. Сборник № 17. Озеленение»

16. СП 2.13130.2020. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты: издание официальное: дата введения 2020–09–12 – М.: Минстрой, 2012 г. – 45 с.

17. СП 17.13330.2017. Кровли. Актуализированная редакция СНиП II–26–76: дата введения 2017–12–01 – М.: Минстрой, 2017 г. – 57 с.

18. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07–85* : дата введения 2017–06–04 – М.: Стандартинформ, 2016 г. – 32 с.

19. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01–83* : дата введения 2017–06–17 – М.: Стандартинформ, 2016 г. – 193 с.

20. СП 42.13330.2016. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01–89*: дата введения 2017–07–01 – М. : Минрегион России, 2017.– 78 с.

21. СП 48.13330.2019. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12–01–2004 – дата введения 2020–06–25 – М.: Минрегион России, 2020. – 25 с.

22. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Введ. 2013–01–07. – М.: Минрегион России, 2013. (Актуализированная редакция СНиП 23–02–2003): дата введения 2013–01–07 – 93 с.

23. СП 59.13330.2020 Свод правил. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. издание официальное: дата введения 2021–07–01 – М.: Минрегион России, 2020 г. – 86 с.

24. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52–01–2003 : издание официальное: дата введения 2019–06–20 – М.: Минстрой, 2011 г. – 150 с.

25. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01–87: издание официальное: дата введения 2013–07–01 – М.: Госстрой, 2011. – 184 с.

26. СП 82.13330.2016. Благоустройство территорий. Актуализированная редакция СНиП III–10–75 : издание официальное: дата введения 2017–06–17 – М.: Минстрой, 2016 г. – 28 с.

27. СП 131.13330.2020. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23–01–99* : издание официальное. Дата введения 2021–06–25 – М.: Минрегион России, 2012 г. – 124 с.

28. СП 4.13130.2013 - Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям. Электронный ресурс: Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. N 184-ФЗ "О техническом

регулировании": URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200101593> (дата обращения 03.01.2025 г.).– Текст: электронный.

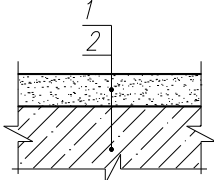
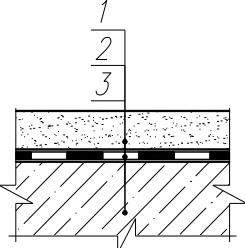
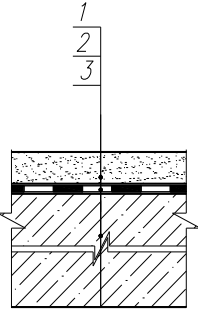
29. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности
Электронный ресурс : Федеральный закон от 22.07.2008 N 123–ФЗ (ред. от 14.07.2022). URL: <https://docs.cntd.ru/document/902111644> (дата обращения 03.01.2025 г.).– Текст: электронный.

30. Щепочкина, Ю. А. Строительные материалы и изделия. Вяжущие вещества / Ю. А. Щепочкина. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 144 с. — ISBN 978-5-507-44734-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/266687> (дата обращения: 05.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Приложение А

Дополнительные материалы к архитектурно-планировочным решениям.

Таблица А1 – Экспликация полов

Номер помещения по проекту	Тип пола по проекту	Схема пола или номер узла по серии	Элементы пола и их толщина	Площадь пола, м ²
1	2	3	4	5
Подвал				
Электрощитовая, подвал, коридор	Тип 1		1- Стяжка из бетона В12,5 (W6)- 50мм; 2-Фундаментная плита	418,8
КУИ, насосная хозяйственно питьевого снабжения, ИТР	Тип 2		1- Стяжка из бетона клВ12,5 (W6)- 25мм; 2- Рулонная гидроизоляция - 5мм; 3- Фундаментная плита	48
первый этаж				
Помещения квартир	Тип 3		1- Стяжка из бетона клВ12,5 (W6)- 45мм; 2- Рулонная гидроизоляция - 5мм; 3- Ж/б плита перекрытия- 200мм	318,4

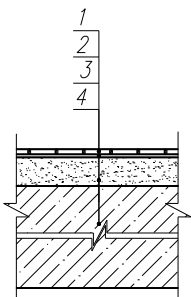
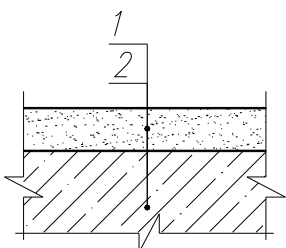
Продолжение Приложения А

Продолжение Таблицы А1

1	2	3	4	5
Межквартирный коридор, лифтовой холл	Тип 4		1- Керамогранит 10мм; 2- Плиточный клей -3-5мм; 3- Стяжка из бетона клВ12,5 (W6) - 60мм; 4- Рулонная гидроизоляция - 5мм; 5- Ж/б плита перекрытия- 200мм	53,2
Второй -восьмой этаж				
Прихожая, кухня, общая комната, спальня	Тип 5		1- Стяжка из бетона клВ12,5 (W6) - 50мм; 2- Ж/б плита перекрытия- 200мм	2431,8
Ванная, санузел	Тип 6		1-Стяжка из бетона клВ12,5 (W6) - 30мм; 2-Рулонная гидроизоляция - 5мм; 3- Ж/б плита перекрытия- 200мм	238

Продолжение Приложения А

Продолжение Таблицы А1

1	2	2	4	5
Межквартирный коридор, лифтовой холл	Тип 7		1- Керамогранит 10мм; 2- Плиточный клей -3-5мм; 3- Стяжка из бетона клВ12,5 (W6)- 65мм; 4- Железобетонная плита перекрытия- 200мм	372,4
Балкон	Тип 8		1- Стяжка из бетона клВ12,5 (W6) с уклоном от 20 до30мм; 2- Ж/б плита перекрытия- 200мм	187,04

Приложение Б

Дополнительные материалы к разделу «Организация и планирование строительства»

Таблица Б1 – Ведомость объемов строительно-монтажных работ

«Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание.» [21].
	2		
1	2	3	4
«Срезка растительного слоя и планировка площадки бульдозером	1000 м ²	3,69	$F_H = a \cdot b$
Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшем вместимостью: 2,5 (1,5-3) м ³ ,	1000 м ³	3,26	$V_{\text{кот}} = \frac{1}{3} \cdot H_{\text{кот}} \cdot (F_B + F_H \pm \sqrt{F_B \cdot F_H})$
Уплотнение грунта вибрационными катками 2,2 т на первый проход по одному следу при толщине слоя: 25 см	100м ³	3,26	$V = F_H \times 0,2$
Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью: 132кВт (180 л.с.), группа грунтов 2	1000 м ³	1,13	$V = F_H \times 0,2$
Уплотнение грунта вибрационными катками 2,2 т на первый проход по одному следу при толщине слоя: 25 см	1000 м ³	1,13	$V = F_H \times 0,2$
Устройство подстилающих слоев песчаных	м ³	65,3	$V = F_H \times 0,2$
Устройство бетонной подготовки	100 м ³	0,65	$V = F_H \times 0,2$
Устройство фундаментных плит железобетонных: плоских	100 м ³	3,92	По проекту
Устройство стен подвалов и подпорных стен железобетонных высотой: до 6 м, толщиной до 500 мм	100 м ³	1,39	$V_{\text{ст}} = (L_{\text{ст}} \cdot H_{\text{эт}} - S_{\text{дв}}) \cdot \delta$
Гидроизоляция стен, фундаментов: боковая оклеечная по выровненной поверхности бутовой кладки, кирпичу и бетону в 2 слоя	100 м ²	8,72	По проекту
Устройство монолитных: железобетонных лестниц и площадок	100 м ³	0,06	По проекту
Устройство перекрытий	100 м ³	10,6	По проекту
Устройство монолитных железобетонных колонн	100 м ³	1,03	По проекту
Устройство монолитных железобетонных стен	100 м ³	2,8	По проекту.» [21].

Продолжение Приложения Б

Продолжение Таблицы Б1

1	2	3	4
«Устройство монолитных: железобетонных лестниц и площадок	100 м ³	0,48	По проекту
Кладка наружных стен из керамзитобетонных блоков	м ³	542,4	$V_{\text{кл}}^{\text{общий}} = V_{\text{кл}}^1 \text{ эт} + V_{\text{кл}}^{2-12 \text{ эт}} + V_{\text{кл}}^{\text{тех.эт.}}$
Кладка внутренних стен из пенобетонных блоков	м ³	206,4	$V_{\text{кл}}^{\text{общий}} = V_{\text{кл}}^1 \text{ эт} + V_{\text{кл}}^{2-12 \text{ эт}} + V_{\text{кл}}^{\text{тех.эт.}}$
Монтаж витражей	100 м ²	18,9	По проекту
Установка в жилых и общественных зданиях оконных блоков из ПВХ профилей	100 м ²	5,69	По проекту
Установка блоков из ПВХ в наружных и внутренних дверных проемах	100 м ²	0,42	По проекту
Устройство стропил	100 м ²	6,83	По проекту
Устройство обрешётки	100 м ²	6,83	По проекту
Устройство покрытий пароизоляционных	100 м ²	6,83	По проекту
Устройство утеплителя	100 м ²	6,83	По проекту
Устройство покрытий гидроизоляционных	100 м ²	6,83	По проекту
Устройство покрытия из металлочерепицы	100 м ²	6,83	По проекту
Устройство выравнивающих стяжек: цементно-песчаных	100 м ²	47,10	По проекту
Устройство покрытий из линолеума	100 м ²	5,6	$S_{\text{н}} = a \cdot b$
Устройство покрытий из керамогранита	100 м ²	2,52	$S_{\text{н}} = a \cdot b$
Штукатурка внутренних поверхностей стен, высококачественная	100 м ²	8,25	По проекту
Устройство теплоизоляции фасадной	100 м ²	123,4	По проекту
Отделка фасадами декоративными покрытиями (штукатурка/краска)	100 м ²	6,78	По проекту.» [21].

Продолжение Приложения Б

Таблица Б2 – Ведомость потребности в материалах

«Наименование работ	Ед. изм.	Кол- во	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы.» [21].
1	2	3	4	5	6
«Устройство песчаной подготовки	м3	2,29	Песок для строительных работ	м3/т	1,1/1,6
Устройство бетонной подготовки	100 м3	3,43	Щиты опалубки Смеси бетонные	м2 м3/т	1 1/1,9
Устройство монолитной ж/б фундаментной плиты	100 м3	68,7	Бетон В25 = 2400 кг/м3	м3/т	1/2,4
Устройство наружных железобетонных стен подвала	100 м3	1,29	Арматура А500С Ø 12 мм Арматура А500С Ø 6 мм Бетон В25 = 2400 кг/м3 Щиты опалубки	т т м3/т м2/т	- - 1/2,4 1/0,02
Устройство железобетонных лестничных маршей и площадок подвала	100м3	0,3	Арматура А500С Ø 10 мм Арматура А500С Ø 6 мм Бетон В25 = 2400 кг/м3 Щиты опалубки	т т м3/т м2/т	- - 1/2,4 1/0,03
Устройство вертикальной гидроизоляции фундаментной плиты и наружных стен	100м2	2,59	Наплавляемая гидроизоляция	м2т/т	1/0,00037
Устройство теплоизоляции стен подвала	100м2	2,59	Плиты теплоизоляционные	м3/т	1/0,001
Устройство железобетонных лестничных маршей и площадок первого этажа	100м3	0,3	Арматура А500С Ø 10 мм Арматура А500С Ø 6 мм Бетон В25 = 2400 кг/м3 Щиты опалубки.» [21].	т т м3/т м2/т	- - 1/2,4 1/0,03

Продолжение Приложения Б

Продолжение Таблицы Б2

1	2	3	4	5	6
«Устройство монолитной плиты перекрытия типового этажа	100 м3	13,11	Арматура А500С Ø 25 мм Бетон В25 = 2400 кг/м3 Щиты опалубки	т м3/т м2/т	- 1/2,4 1/0,01
Кладка наружных стен из газобетонных блоков	м3	1137	Блоки керамзитобетонные плотностью 500 кг/м3	м3/т	1/0,5
Кладка перегородок из керамзитобетонных блоков	м3	172,8	Блоки керамзитобетонные плотностью 500 кг/м4	м3/т	1/0,5
Устройство перегородок из ГКЛ	100м2	0,65	Листы гипсокартонные	м3/т	1/0,025
Устройство пароизоляции	100м2	0,03	Пароизоляция рулонная	м2/т	1/0,0006
Утепление покрытия плитами	100м2	0,87	Теплоизоляция рулонная	м2/т	1/0,0013
Уклонообразующий слой керамзита	м3	0,18	Керамзитобетонный слой	м3/т	1/0,85
Устройство выравнивающих стяжек	100м2	22,9	Стяжка цементно-песчаная	м2/т	1/1,1
Гидроизоляция кровли рулонными материалами	100м2	22,9	Теплоизоляция рулонная	м2/т	1/0,021
Остекление стеклом витражей	100м2	18,9	Витражи из ПВХ профиля	м2/т	1/0,08
Утепление фасада	100м2	56,77	Утеплитель Технониколь Проф, δ = 100 мм	м2/т	1/0,0013
Оштукатуривание поверхности стен	100м2	22,9	Штукатурка	м2/т	1/0,003
Шпаклевание поверхности внутренних стен, потолков	100м2	24,15	Штукатурка	м2/т	1/0,003
Окраска поверхности потолков	100м2	24,15	Лакокрасочные составы	м2/т	1/0,003
Облицовка пола керамогранитной плиткой	100м2	22,9	Керамогранитные плитки.» [21].	м2/т	1/0,02

Приложение В

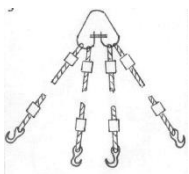
Дополнительные материалы к разделу «Организация и планирование строительства»

Таблица В1 – Ведомость потребности в технике

«Наименование	Марка	Кол-во шт.	Примечание.» [21].
2	3	4	5
«Бульдозер	Shantui SD16	1	
Экскаватор на гусеничном ходу	JCB JS 220 LC	1	Емк. ковша 1,3м ³
Экскаватор	Hitachi	1	Емк. ковша 0,25м ³ (устройство сетей)
Автогрейдер	XCMG GR215A	1	
Бетононасос	Putzmeister M70-5	1	Длина рукава 65,1м
Кран башенный	КБ - 504	1	Длина стрелы 60,0м
Автобетоносмеситель	58148W (ABS-8K)	6	
Компрессор передвижной	ПКС-5	1	
Молоток пневматический отбойный	МО-3Б	2	Мощностью 0,85кВт
Сварочный агрегат	САК, ПСО-500	2	Сварочные работы Мощностью 34кВт
Пневмотрамбовка	ТР-1	1	Мощностью 2,2кВт
Вибратор глубинный	ИБ – 112	2	Бетонные работы Мощностью 1кВт
Вибратор поверхностный	ИБ-117	2	Мощностью 1,4кВт
Укладчик асфальтобетона	Vogele 1800-3	1	
Автовышка	ВМ-18-МС	1	
Каток моторный	CAT CS-563D HAMM 3412	2	
Автосамосвал	КАМАЗ-6520-73	3	
Бетоносмеситель. Лебедянь	СБР-500	1	мощностью 1,5 кВт, объем замеса 270л.
Бортовая автомашина	КАМАЗ	2	
Штукатурный агрегат	НСТ ПФТ 2518-ДК	2	мощностью 1,0 кВт
Малярная станция	СО-115А	2	мощностью 3,6 кВт.» [21].

Продолжение Приложения В

Таблица В2 – Ведомость потребности в механизмах

«Наименование приспособлений	Эскиз	Грузоподъемность, т	Масса, кг	Расчетная высота, м	Назначение.» [21].
1	2	3	4	5	6
«Строп четырехветвевой, ЦНИИОМПТ № 3484.47-52		6,3	48	3	Подача щитов опалубки, бетонной смеси в бадьях, поддонов с кирпичом
Строп двухветвевой, ГОСТ 19144-80		0,15	75	1,0	Подача элементов опалубки, расходных материалов
Универсальный строп. Мосгорстрой, № 10920		2,5	5	-	Подача металлических конструкций, арматуры в пучках, пиломатериалов, перемещение опалубки перекрытия.» [21].

Приложение Г

Дополнительные материалы к разделу «Организация и планирование строительства»

Таблица Г – Калькуляция трудозатрат

«Наименование работ	Ед.	Кол -во	Обоснование ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость		Техника			Состав звена.» [21].
	изм.			чел./час	маш./час	чел./дн.	маш./см	Наименование			
1	2	3	4	5	8	9	10	11	12	13	14
Подготовительные период											
«Подготовительные работы	%	10	-	4667,28	-	4032,7	-	-	2	-	Электрик 4р, 5р Монтажник 5р, 6р Разнорабочий 4р
Срезка растительного слоя и планировка площадки бульдозером	100 0 м ²	3,6 9	ГЭСН 01-01-036-02	4,30	4,30	1,98	1,98	Экскаватор	1	1,98	Машинист 6 р. Разнорабочий 3р.
Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью:2,5 (1,5-3) м3,	100 0 м ³	3,2 6	ГЭСН 01-01-012-02	26,16	26,16	10,66	10,66	Экскаватор	1	10,66	Машинист 6 р. Разнорабочий 3р.» [21].

Продолжение Приложения Г

Продолжение Таблицы Г

1	2	3	4	5	8	9	10	11	12	13	14
«Уплотнение грунта вибрационными катками 2,2 т на первый проход по одному следу при толщине слоя: 25 см	100м ³	3,26	ГЭСН 01-02-003-01	3,50	3,50	1,43	1,43	Бульдозер	1	1,43	Машинист 6 р.
Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью: 132кВт (180 л.с.), группа грунтов 2	1000 м ³	1,13	ГЭСН 01-01-035-02	16,16	16,16	2,28	2,28	Бульдозер	1	2,28	Машинист 6 р.
Уплотнение грунта вибрационными катками 2,2 т на первый проход по одному следу при толщине слоя: 25 см	1000 м ³	1,13	ГЭСН 01-02-003-01	13,50	13,50	1,91	1,91	Каток вибрационный	1	1,91	Машинист 6 р.
Устройство подстилающих слоев песчаных	м ³	65,3	ГЭСН 11-01-002-01	0,30	0,30	2,45	2,45	Автопогрузчики 5 т	2	2,45	Машинист 6р Разнорабочий 3р.» [21].

Продолжение Приложения Г

Продолжение Таблицы Г

1	2	3	4	5	8	9	10	11	12	13	14
«Устройство бетонной подготовки	100 м ³	0,6 5	ГЭСН 06-01-001-01	25,30	25,30	2,06	2,06	Бетононасос	1	2,06	«Машинист 6р Бетонщик 4р
Устройство фундаментных плит железобетонных: плоских	100 м ³	3,9 2	ГЭСН 06-01-001-16	27,31	27,31	13,38	13,38	Бетононасос	2	13,38	Машинист 6р Бетонщик 4р Арматурщик 5р
Устройство стен подвалов и подпорных стен железобетонных высотой: до 6 м, толщиной до 500 мм	100 м ³	1,3 9	ГЭСН 06-04-001-07	612,00	612,00	106,34	106,34	Кран Бетононасос	2	106,34	Машинист 6р Бетонщик 4р Арматурщик 5р
Гидроизоляция стен, фундаментов: боковая оклеечная по выровненной поверхности бутовой кладки, кирпичу и бетону в 2 слоя.» [21].	100 м ²	8,7 2	ГЭСН 08-01-003-05	46,80	46,80	51,01	51,01	-	2	51,01	Изолировщики 4р. Разнорабочий 3р.» [21].

Продолжение Приложения Г

Продолжение Таблицы Г

1	2	3	4	5	8	9	10	11	12	13	14
«Устройство монолитных: железобетонных лестниц и площадок	100 м ³	0,06	ГЭСН 29-01-216-01	3 993,00	3 993,00	29,95	29,95	Кран Бетононасос	2	29,95	Машинист 6р Бетонщик 4р Арматурщик 5р
Устройство перекрытий	100 м ³	10,6	ГЭСН 06-08-001-01	806,00	806,00	1 067,95	1 067,95	Кран Бетононасос	1	1 067,95	Машинист 6р Бетонщик 4р Арматурщик 5р
Устройство монолитных железобетонных колонн	100 м ³	1,03	ГЭСН 06-05-001-01	910,53	910,53	117,23	117,23	Кран Бетононасос	1	117,23	Машинист 6р Бетонщик 4р Арматурщик 5р
Устройство монолитных железобетонных стен	100 м ³	2,8	ГЭСН 06-06-002-01	920,10	920,10	322,04	322,04	Кран Бетононасос	1	322,04	Машинист 6р Бетонщик 4р Арматурщик 5р.» [21].
Устройство монолитных: железобетонных лестниц и площадок	100 м ³	0,06	ГЭСН 29-01-216-01	3 993,00	3 993,00	29,95	29,95	Кран Бетононасос	2	29,95	Машинист 6р Бетонщик 4р Арматурщик 5р
Устройство перекрытий	100 м ³	10,6	ГЭСН 06-08-001-01	806,00	806,00	1 067,95	1 067,95	Кран Бетононасос	1	1 067,95	Машинист 6р Бетонщик 4р Арматурщик 5р

Продолжение Приложения Г

Продолжение Таблицы Г

1	2	3	4	5	8	9	10	11	12	13	14
«Устройство монолитных железобетонных колонн	100 м ³	1,03	ГЭСН 06-05-001-01	910,53	910,53	117,23	117,23	Кран Бетононасос	1	117,23	Машинист 6р Бетонщик 4р Арматурщик 5р
Устройство монолитных железобетонных стен	100 м ³	2,8	ГЭСН 06-06-002-01	920,10	920,10	322,04	322,04	Кран Бетононасос	1	322,04	Машинист 6р Бетонщик 4р Арматурщик 5р
Устройство монолитных: железобетонных лестниц и площадок	100 м ³	0,48	ГЭСН 29-01-216-01	3 993,00	3 993,00	239,58	239,58	Кран Бетононасос	1	239,58	Машинист 6р Бетонщик 4р Арматурщик 5р
Кладка наружных стен из керамзитобетонных блоков	м ³	542,4	ГЭСН 08-03-004-01	3,65	3,65	247,47	247,47	Кран	1	247,47	Каменщик 5р, 6р
Кладка внутренних стен из пенобетонных блоков	м ³	206,4	ГЭСН 08-03-004-02	3,65	3,65	94,17	94,17	Кран	1	94,17	Каменщик 5р, 6р
Монтаж витражей	100 м ²	18,9	ГЭСН 09-04-010-06	322,73	322,73	762,45	762,45	Кран	2	762,45	Монтажник 5р, 6р.» [21].

Продолжение Приложения Г

Продолжение Таблицы Г

1	2	3	4	5	8	9	10	11	12	13	14
«Установка в жилых и общественных зданиях оконных блоков из ПВХ профилей	100 м ²	5,6 9	ГЭСН 10-01-034-04	159,21	159,21	113,24	113,24	Кран	1	113,24	Монтажник 5р, бр
Установка блоков из ПВХ в наружных и внутренних дверных проемах	100 м ²	0,4 2	ГЭСН 10-01-047-01	199,01	199,01	10,45	10,45	-	1	10,45	Монтажник 5р, бр
Устройство стропитл	100 м ²	6,8 3	ГЭСН 10-02-035-01	53,30	53,30	45,50	45,50	-	1	45,50	Кровельщик 5р, бр
Устройство обрешетки	100 м ²	6,8 3	ГЭСН 10-02-035-01	53,30	53,30	45,50	45,50	Кран	1	45,50	Кровельщик 5р, бр
Устройство покрытий пароиоляционных	100 м ²	6,8 3	ГЭСН 12-01-015-03	16,94	16,94	14,46	14,46	-	1	14,46	Кровельщик 5р, бр
Устройство утеплителя	100 м ²	6,8 3	ГЭСН 12-01-013-01	18,84	18,84	16,08	16,08	Кран	1	16,08	Кровельщик 5р, бр.» [21].

Продолжение Приложения Г

Продолжение Таблицы Г

1	2	3	4	5	8	9	10	11	12	13	14
Устройство покрытий гидроизоляционных	100 м ²	6,83	ГЭСН 12-01-037-04	21,78	21,78	18,59	18,59	-	1	18,59	Кровельщик 5р, бр
Устройство покрытия из металлочерепицы	100 м ²	6,83	ГЭСН 12-01-020-01	173,87	173,87	148,44	148,44	Кран	1	148,44	Кровельщик 5р, бр
Устройство выравнивающих стяжек: цементно-песчаных	100 м ²	47,10	ГЭСН 11-01-011-12	53,57	53,57	315,39	315,39	-	2	315,39	Изоляровщики4р. Разнорабочий3р.
Устройство покрытий из линолеума	100 м ²	5,6	ГЭСН 11-01-036-01	62,80	62,80	43,96	43,96	-	2	43,96	Изоляровщики4р. Разнорабочий3р.
Устройство покрытий из керамогранита	100 м ²	2,52	ГЭСН 11-01-047-01	310,42	310,42	97,78	97,78	-	2	97,78	Облицовщик-плиточник 4р, 3р
Штукатурка внутренних поверхностей стен, высококачественная	100 м ²	8,25	ГЭСН 15-02-015-09	117,10	117,10	120,76	120,76	-	2	120,76	Облицовщик-плиточник 4р, 3р.

1	2	3	4	5	8	9	10	11	12	13	14
Устройство теплоизоляции фасадной	100 м ²	123,4	ГЭСН 15-01-080-01	62,41	62,41	962,67	962,67	Кран	1	962,67	Промальпинист 5р, Монтажник 5р, бр.» [21].
Отделка фасадными декоративными покрытиями (штукатурка/краска)	100 м ²	6,78	ГЭСН 15-04-014-03	16,18	16,18	13,71	13,71	Кран	1	13,71	Промальпинист 5р, Монтажник 5р, бр
Санитарно-технические работы	%	7		2 822,89		2 822,89		-	1		Сантехник 5р Разнорабочий 3р
Электромонтажные работы		5		2 016,35		2 016,35		-	1		Электрик бр Разнорабочий 3р
Неучтенные работы		16		6 452,32		6 452,32		-	1		Специалист по озеленению 5р, бр Разнорабочий 3р
Подготовка объекта к сдаче		1		477,53		477,53		-	1		Разнорабочий 3р.
Итого:	-	-	-	40327	-	-	-	-	-	-	-