

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
(наименование)

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки / специальности)

Промышленное и гражданское строительство

(направленность (профиль) / специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Угловой многоквартирный жилой девятиэтажный дом

Обучающийся	Г.Х. Неъматов	
	(Инициалы Фамилия)	(личная подпись)
Руководитель	канд.техн.наук, доцент, О.В. Зимовец	
	(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)	
Консультанты	Д.А. Кривошеин	
	(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)	
	П.В. Воробьев	
	(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)	
	В.Н. Чайкин	
	(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)	
	Т.А. Журавлева	
	(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)	
	канд.техн.наук, А.Б. Стешенко	
	(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)	

Аннотация

В проведенной работе по принятию проектных, конструктивных и организационных решений, в рамках нормативно-технических документов и основных сводов правил показаны оптимальные решения, основанные на расчетах, анализе данных и экспериментальной части с применением стандартных моделей.

Работа представляет собой упрощенный вид основных частей реального проекта строительства МКД, включает в себя 6 основных разделов, которые обозревают исследование со стороны архитектурных решений, конструктивных, решений по принятию технологических методов и моделей организации строительства, также рассмотрен вопрос обеспечения безопасности труда, экологической и пожарной безопасности и приведено резюме сметных расчетов стоимости, на основании которых, при сравнении, работа подтверждает оптимальность выбора решений, ввиду минимальных различий с нормативными данными по стоимости и по срокам производства работ.

Работа включает в себя перечень рисунков и таблиц, изложена на 61-ой странице и имеет 4 приложения, не включенных в общий перечень нумерации.

Содержание

Введение	6
1 Архитектурно – планировочный раздел.....	7
1.1 Исходные данные	7
1.2 Планировочная организация земельного участка.....	7
1.3 Объемно-планировочное решение здания.....	8
1.4 Конструктивное решение здания.....	9
1.4.1 Фундаменты.....	10
1.4.2 Колонны.....	10
1.4.3 Перекрытия и покрытия	11
1.4.4 Стены и перегородки.....	11
1.4.5 Лестницы	11
1.4.6 Окна, двери	12
1.4.7 Перемычки.....	12
1.4.8 Полы.....	12
1.5 Архитектурно-художественное решение здания	13
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций	13
1.7 Инженерные системы.....	15
1.8 Выводы по разделу.....	15
2 Расчетно-конструктивный раздел.....	17
2.1. Общие данные	17
2.2 Сбор нагрузок.....	18
2.3 Описание расчетной схемы.....	19
2.4 Определение усилий	20
2.5 Подбор арматуры	22
2.6 Расчет по образованию трещин, нормальных к продольной оси	25
2.7 Выводы	26
3 Технология строительства.....	27
3.1 Область применения.....	27
3.2 Технология и организация проведения работ.....	28
3.3 Требования к предшествующим работам	28

3.4	Определение объема работ	29
3.5	Подбор грузоподъемного механизма	30
3.6	Материально-технические ресурсы	33
3.7	Подбор транспортных средств	35
3.8	Сводные технико-экономические показатели техкарты	36
3.9	Примечания и техника безопасности	37
3.10	Выводы по разделу	40
4	Организация строительства.....	41
4.1	Краткая характеристика объекта	41
4.2	Определение объемов строительно-монтажных работ.....	41
4.3	Подбор машин и механизмов для производства работ	43
4.4	Определение трудоемкости и машиноемкости работ	43
4.5	Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях	44
4.6	Потребность в электроэнергии	46
4.7	Потребность в водоснабжении	47
4.8	Технико-экономические показатели строительного генерального плана	48
4.9	Выводы по разделу.....	50
5	Экономика строительства	51
5.1	Определение сметной стоимости строительства.....	51
5.2	Расчет стоимости проектных работ.....	52
6	Безопасность и экологичность технического объекта	53
6.1	Характеристика технологического объекта	53
6.2	Идентификация профессиональных рисков.....	53
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков.....	55
6.4	Обеспечение экологической безопасности	56
6.5	Обеспечение пожарной безопасности	58
	Заключение	60
	Список используемой литературы	61

Приложение А Дополнительные сведения к «Архитектурно-планировочному разделу»	65
Приложение Б Дополнительные сведения к разделу «Экономика строительства».....	67
Приложение В Дополнительные сведения к разделу «Технологии строительства».....	69
Приложение Г Дополнительные сведения к разделу «Организация строительства».....	69

Введение

Актуальность выбора верных решений, с учетом рисков в строительстве является одним из ключевых секторов экономики, особенно в наше время и особенно в условиях городского строительства.

В данной выпускной квалификационной работе в качестве объекта проектирования выбран 9-этажный жилой многоквартирный трехсекционный угловой дом, строительство которого будет проходить в южной части города Мегион по улице Кузьмина.

Улица Кузьмина на данный момент интенсивно застраивается, рядом располагаются жилые дома 9-ти и 10-ти этажные, также рядом построен детский сад и средняя школа, обилие магазинов и остановок общественного транспорта, а также близ расположенные заводские и офисные строения говорят о достаточной инфраструктуре участка, на котором располагается выбранный в качестве объекта проектирования жилой дом.

Внешний вид выбранного здания соответствует дизайну района города, отлично впишется в рядом расположенные кварталы.

Отличительной чертой является относительно малая стоимость квартир в выбранном объекте, обуславливается это тем, что срок и стоимость возведения данного объекта минимальны, а именно, строительство занимает менее 6-ти месяцев, что в свою очередь, позволяет избежать дополнительных значительных затрат, на строительство подобного типа зданий в зимний период.

Также проектирование многоэтажных зданий на окраинах города является актуальным, удаленность от центра города может обеспечить более низкую стоимость строительства и эксплуатации здания, что может быть важным фактором для многих потенциальных инвесторов.

Вышеизложенное отражает основную идею выбранного объекта строительства в выпускной квалификационной работе и отражает актуальность разработки проекта возведения МКД в г. Мегион.

1. Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

В рамках подготовки выпускного проекта объектом строительства принимается здание многоквартирного дома, отличительной особенностью которого является то, что, во-первых, он планируется угловым, а также располагается в городе Мегион.

Здание проектируется газифицированным и электрифицированным, также, здание проектируется в соответствии с санитарными нормами.

К основным характеризующим показателям можно отнести то, что конструктивная система здания принята каркасной, согласно объемно-планировочному решению в здании планируется раскладка двух и трехкомнатных квартир. Фундамент, в виду особенностей грунта в г. Мегион, принимается свайным, на монолитном ростверке. Перекрытия и покрытия представлены в виде жб панелей. Климатический район строительства – 1. Здание будет относиться к классу – Ф1 и иметь 2-й уровень ответственности. Планируемый период эксплуатации – 50 лет.

1.2 Планировочная организация земельного участка

Здание расположено в городе Мегион, с планировкой в форме буквы "Г" и размерами 47,05 м на 55,55 м. На первом этаже, предназначенном для коммерческих помещений, высота этажа составляет 3,3 м, что соответствует современным стандартам по функциональному использованию подобных пространств. Типовые этажи здания имеют высоту 2,8 м, обеспечивая комфортные условия для офисных или жилых помещений.

Отметка пола подвала составляет -2,4 м, что позволяет эффективно использовать подземное пространство для вспомогательных целей, таких как

технические и инженерные помещения. Первый этаж выделен под офисные помещения, создавая удобные условия для организации рабочих мест.

Важной особенностью конструкции является наличие естественного освещения в лестничной клетке, что улучшает условия эвакуации и способствует созданию благоприятной атмосферы в здании что позволяет эффективно организовать эксплуатацию лифтовой системы и минимизировать шумовое воздействие на помещения.

В рамках проекта благоустройства территории запланировано создание пешеходных дорожек, расположенных вдоль автомобильных дорог, проездов и ведущих к основным входам в здание.

Для удобства доступа к объекту предусмотрены подъездные пути в виде асфальтированной дороги, что обеспечивает комфортное передвижение для автомобильного транспорта и пешеходов.

Озеленение территории включает высадку рядов кустарников вдоль пешеходных дорожек и проездов, что способствует созданию зеленого и уютного ландшафта.

Помимо этого, предусмотрена высадка деревьев, что не только улучшает экологическую обстановку, но и создает тени в летнее время. В непосредственной близости к зданию проектируются цветники, которые придают территории эстетическую привлекательность.

Также предусмотрено обустройство спортивной площадки для активного отдыха и занятий спортом на открытом воздухе.

Организация санитарных условий включает размещение мусорных баков в удобной близости от столовой, что обеспечивает эффективное управление отходами и поддержание чистоты на территории.

1.3 Объемно-планировочное решение

На рисунке 1 можно наблюдать фасадную часть с высотными отметкам, данный рисунок продублирован в графической части на листах 1-4.



Рисунок 1 – Фасад здания с дворовой стороны

Фасадом данного здания является вид с 1 по 9 этаж соответственно.

Фасад оштукатурен, может быть окрашен в различные цвета.

Как видно на рисунке входная зона располагается ниже планировочной отметки на 750мм, что позволяет организовать решения по организации инклюзивной среды.

В ограждающих панелях этажей находятся отверстия для окон и дверей.

1.4 Конструктивное решение здания

Пространственная жесткость здания обеспечивается рамно-связевой системой, включающей колонны, стены и перекрытия. Данная система позволяет эффективно распределять нагрузки и обеспечивает надежную

эксплуатацию объекта, соответствуя современным требованиям к сейсмостойкости и долговечности зданий.

1.4.1. Фундаменты

В проекте используются свайные фундаменты, которые подбираются на основе результатов инженерно-геологических изысканий и климатических условий региона строительства. Основой для свай служит массив грунта – супесь, расположенный на глубине 7 м. Это решение основано на расчётах несущей способности как свай, так и грунта, что обеспечивает стабильность и долговечность конструкции.

Процесс забивки свай начинается от центра строительной площадки, что объясняется наличием несвязных грунтов, требующих особого подхода. Сверху устраивается монолитный железобетонный ростверк, распределяющий нагрузку от здания на фундамент, обеспечивая прочность и устойчивость конструкции.

Для предотвращения проникновения влаги и защиты свай от промокания применяется обмазка битумом.

1.4.2 Ригели

«Горизонтальные элементы несущей системы, такие как ригели, играют ключевую роль в восприятии вертикальных нагрузок, которые передаются на них через плиты перекрытий и распорки. В зависимости от их положения в несущей системе, ригели могут быть различного типа: рядовые, фасадные, торцевые, лестничные и другие. В проекте предусмотрено использование однопролетных тавровых ригелей с нижней полкой, высотой 450 мм, специально рассчитанных для опирания многопустотных плит перекрытия. Такая конструкция обеспечивает надёжную поддержку плит и эффективное распределение нагрузок.»[2]

«Для устройства балконов запроектированы консольные ригели, имеющие вылет 1,2 м от грани колонны.» Эти ригели, также высотой 450 мм, обеспечивают прочность и устойчивость конструкции балконов, создавая

дополнительную опору и обеспечивая безопасность эксплуатации балконных элементов.

1.4.3. Перекрытия и покрытие

В данной работе, учитывая, что она является учебной, условно принимается расположение перекрытий и покрытий по типу сборных железобетонных. На листах 3, 4 графической части можно наблюдать основные планы расположения. В целом, в работе учитываются стандартные круглопустотные панели шириной 0.22 м, согласно ГОСТ.

Условно считается. Что жесткость перекрытия предусмотрена связкой меж собой, путем анкеровки и заделке швов раствором.

Монтаж перекрытий и этапы установки их в проектные положения детально описан в 3-м разделе ВКР

1.4.4. Стены и перегородки

«В проекте стены выполняются облегчёнными, многослойными, с утеплением полистиролбетоном. Общая толщина стены составляет один кирпич. Наружный и внутренний слои состоят из керамического пустотного кирпича, уложенного на цементно-песчаном растворе, а между ними расположен утеплитель из полистиролбетона толщиной 150 мм. Внешняя отделка представлена слоем цементно-песчаной штукатурки. Такая конструкция обеспечивает прочность, теплоизоляцию и долговечность здания.»[3]

1.4.5. Лестницы

«Лестницы включают наклонные элементы — марши серии 1.151.1-6 в.1 и горизонтальные элементы — площадки серии 1.152.1-8 в.1. Между маршами предусмотрен зазор не менее 100 мм для размещения пожарного шланга. Уклон лестниц составляет 1:2, высота подступенка — 150 мм, ширина проступи — 300 мм. Лестничные клетки освещаются естественным и искусственным светом через оконные проёмы. Все двери на лестничных клетках открываются в сторону выхода. Лестничные клетки окружены диафрагмами жёсткости, ограждение высотой 0,9 м. Лестничные площадки

опираются на приливы в стенах и закрепляются сварным соединением закладных деталей.»[3]

1.4.6. Окна, двери

Оконные блоки и балконные двери изготавливаются с использованием двух полиуретановых уплотнительных прокладок согласно ГОСТ 10174-90.

«Двери выполнены по серии 1.136-10 и 1.136.5-19, конструкция включает коробку, закрепляемую в проемах с помощью деревянных пробок и глухарей. Все двери открываются наружу, что обеспечивает быструю эвакуацию людей из здания в случае пожара.»[4]

Ведомости заполнения дверных и оконных проемов сведены в приложении А в табличную форму.

1.4.7. Перемычки

Перемычки предусматриваются из железобетона, сборными, по серии ГОСТ 948-16 двух видов, а именно 2ПБ-16-2 и 2ПБ25-3

1.4.8. Полы

«В подвале полы состоят из слоя бетона толщиной 2 см, под которым находится подстилающий слой из более легкого бетона толщиной 8 см и песчаная подушка в 6 см.»[4]

«На всех последующих этажах полистиролбетон в конструкции пола не используется. В санузлах полы отделаны керамической плиткой.»[6]

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

Внутренние стены помещений покрываются цементно-песчаной штукатуркой, после чего оклеиваются обоями. Деревянные оконные конструкции, чувствительные к изменениям влажности, со временем могут подвергаться гниению. Чтобы предотвратить это, рекомендуется регулярно окрашивать оконные рамы и дверные блоки эмалью, что продлевает срок их службы и защищает от внешних воздействий.

1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Расчет произведен в соответствии с нормативными документами, касающимися тепловой защиты зданий, строительной климатологии и проектирования тепловой защиты. В качестве района строительства рассматривается г. Мегион, с расчетной средней температурой внутреннего воздуха $+20^{\circ}\text{C}$ и относительной влажностью 55%. Эти параметры соответствуют нормальному влажностному режиму помещения.

Для расчета сопротивления теплопередаче ($R_{отр}$) наружных стен было определено значение градусо-суток отопительного периода (ГСОП), которое составило 7121,4 $^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}$ для Ханты-Мансийска. На основе этого значения, с учетом коэффициентов для жилых зданий, требуемое сопротивление теплопередаче для наружных стен составило 3,89 $\text{м}^2\text{C}/\text{Вт}$.

Так как рассматриваемая зона относится к области нормальной влажности, теплотехнические характеристики ограждающих конструкций приняты для условий эксплуатации Б, согласно требованиям нормативных документов.

Схема конструкции ограждающих стен предполагает слои, обеспечивающие необходимую теплоизоляцию и соответствие нормативным требованиям по теплопередаче представлена на рисунке 2.

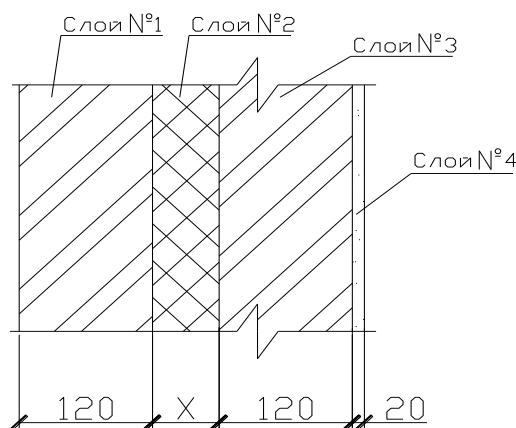


Рисунок 2 – Конструкция стены

В таблице 1 приведен состав структуры стены.

Таблица 1 – Конструкция стены

«N слоёв	Материал	δ , м	λ , Вт/м °С
1	Кирпич керам. пустотный	0,12	0,64
2	Полистиролбетон по ГОСТ Р 51263	X	0,06
3	Кирпич керам. пустотный	0,12	0,64
4	Штукатурка ЦПР	0,02	0,93»

Расчет условного сопротивления теплопередаче ($R_{0\text{усл}}$) произведен на основе формулы из СП 50.13330.2012. В результате расчетов $R_{0\text{усл}}$ составило 4,35 м²·°С/Вт. После учета коэффициента теплотехнической однородности конструкции ($\gamma=0,92$), приведённое сопротивление теплопередаче ($R_{0\text{пр}}$) равно 4 м²·°С/Вт.

Сравнение с требуемым сопротивлением теплопередаче ($R_{0\text{норм}} = 3,89$ м²·°С/Вт) показывает, что фактическое сопротивление конструкции превышает нормативные требования ($4 > 3,89$), что свидетельствует о соответствии ограждающей конструкции требованиям тепловой защиты.

1.7 Инженерные системы

Холодное водоснабжение запроектировано от внутриквартального коллектора, подключенного к городской сети. Для обеспечения пожарной безопасности используются кольцевые сети водоснабжения из оцинкованных стальных труб (серия 3.501.1-144), с возможной установкой повышающего насоса (серия 5.905-23) при недостаточном давлении. Пожарные краны (серия 2.865-1) устанавливаются на высоте 1,35 м в шкафчиках с остекленной дверцей.

«Горячее водоснабжение выполнено из оцинкованных труб (серия 3.501.1-144) и проходит совместно с холодным водоснабжением в

технических каналах. Горячая вода подается через водоразборные краны (серия 2.040-1) и смесители.»[7].

«Канализационные сети изготовлены из чугунных труб (серия 1.041.1-5) с отведением стоков в дворовую сеть. Трубы окрашиваются масляной краской для защиты»[7]

Электроснабжение на напряжении 380/220 Вольт предусматривает рабочее и аварийное освещение (серия 1.450.3-7), защитное заземление, а электрощитовые установлены на первом этаже (серия ЩО 70).

1.8 Выводы по разделу

В этом разделе были приняты решения по планировке и конструкции здания, включая выбор его формы, этажности и распределения помещений. Здание в Мегиионе спроектировано с учетом использования современных строительных технологий и материалов, обеспечивающих его надежность и долговечность. Были выбраны конструктивные решения с использованием каркасной системы, которая придает зданию пространственную жесткость за счет колонн, стен и перекрытий.

Стены выполнены с применением многослойных конструкций с утеплением полистиролбетоном, что способствует улучшению теплоизоляционных характеристик.

В дополнение к этому, в проекте предусмотрены все необходимые инженерные системы: водоснабжение, отопление, вентиляция, канализация, электроосвещение и охранно-пожарная сигнализация. Водопроводная сеть спроектирована с учетом хозяйственно-бытовых и противопожарных нужд, а для надежного функционирования горячего и холодного водоснабжения использованы стальные оцинкованные трубы. Электроснабжение включает рабочее и аварийное освещение, а также защитное заземление, что обеспечивает безопасную эксплуатацию здания.

2. Расчетно-конструктивный раздел

2.1. Общие данные

Целью данного раздела является расчет и конструирование внецентренно сжатой колонны в здании многоквартирного дома, который проектируется в г. Мегион.

Здание угловой формы, включает в себя 9 основных этажей и чердак. Фундаменты свайные, с ростверками.

Здание имеет назначение жилого, с коммерческими помещениями на первом этаже. Расчет предназначен для колонн первого этажа, на отметке 0.000.

При расчете колонны принимается бетон класса В20, сечение колонны принимается 400х400. Высота этажа здания составляет 2900 мм.

Конструктивная схема здания – каркасная. Пространственная жесткость и устойчивость каркаса здания достигается применением рамно-связевой конструктивной системы.

В ней вертикальными элементами являются колонны, служащие в основном для восприятия вертикальных нагрузок

Наружные стены предусмотрены из эффективных конструктивно-изоляционных материалов: полистиролбетон с наружной облицовкой из кирпича. При этом стены выполняются самонесущими.

Статический расчет пространственной схемы здания выполнен в соответствии с действующими нормативными документами [6-12].

2.2. Сбор нагрузок

В таблице 2 приводится сбор нагрузок.

Таблица 2 – Сбор нагрузок

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка (кН/м²)	Коэффициент надежности γ_f	Расчетная нагрузка (кН/м²)
Плитка на ЦПР $\delta=25$ мм,	0.5	1.3	0.65
ЦПС $\delta=20$ мм	0.36	1.3	0.468
B20 $\delta=60$ мм $\gamma=1200$ кг/м³	0.72	1.3	0.936
Плита перекрытий $\delta=220$ мм	3.4	1.1	3.74
Собственный вес колонны	10.99	1.1	12.089
Приведенный вес перегородок	1	1.1	1.1
Итого постоянная	16,97	-	18,983
Временные нагрузки (длительные) СП 20.13330.2016 п.8.1	1	1.2	1.2
Временные нагрузки (кратковременные) СП 20.13330.2016 п.8.1	2	1.2	2.4
Снеговая нагрузка (длительная) СП 20.13330.2016 п.10.1	1.68	1.4	2.352
Снеговая нагрузка (кратковременная) СП 20.13330.2016 п.10.1	3.36	1.4	4.704
Полная	25,01	-	29,639

Расчет сочетания нагрузок выполняется по следующей формуле:

$$R = \gamma_f * (G + \psi_L * L + \psi_T * T + \psi_S * S) \quad (1)$$

Где:

G — постоянная нагрузка (например, вес конструкций);

L — длительная временная нагрузка (например, полезная нагрузка);

T — кратковременная временная нагрузка (например, временные воздействия);

S — снеговая нагрузка;

γ_f — коэффициент надежности для нагрузок;

« ψ_L, ψ_T, ψ_S — коэффициенты сочетаний для длительных и кратковременных нагрузок» [6, п. 8.1]

$$R = 1,4 * (12,089 + 0,8 * 1,2 + 0,5 * 2,4 + 0,7 * 4,704) = 24,56 \text{ кН/м}^2$$

2.3. Описание расчетной схемы

Расчет железобетонной колонны на внецентренное сжатие со случайным эксцентриситетом, расстоянием между центром тяжести и точкой приложения сил, определяется путем проведения статического расчета и указан на рисунке 3.

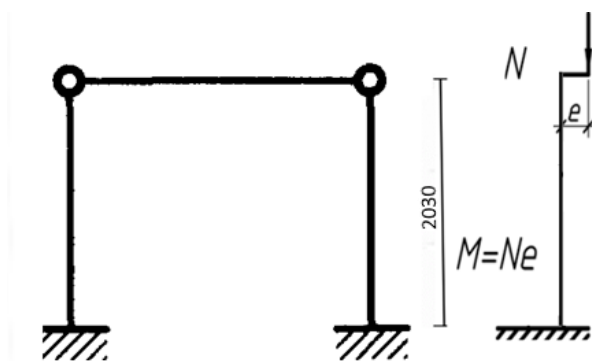


Рисунок 3 – Расчетная схема

С целью верного определения расчетной схемы необходимо принять сечение колонны и граничные значения относительной высоты сжатой зоны бетона.

Согласно 8.3 СП 63.13330.2012 в таблице 8.1 приводятся значения коэффициентов для расчета расчетной длины в зависимости от типа опирания и жесткости узлов.

В нашем случае, для жесткого защемления в основании коэффициент $\lambda=0.7$ (Для жесткой заделки на одном конце).

$$\text{Тогда } l_o = l * \lambda = 2900 * 0.7 = 2030 \text{ мм}$$

Граничное значение относительной высоты сжатой зоны бетона $\xi_R = 0,627, \alpha_R = 0,430$.

Сечение колонны $b * h = 400 * 400 \text{ мм}$.

Площадь сечения колонны $A_k = 0.16 \text{ м}^2$

Высота этажа $H = 2,9 \text{ м}$.

2.4. Определение усилий

Усилие от колонн на 1-м этаже с учетом вышележащих этажей вычисляем по формуле:

$$N=(G+(n-1)*(L_{дл}+T_{кр}+S))*A_{cp} \quad (2)$$

Тогда, подставив значения получим:

$$N=(18,983+(9-1)*(1,2+2.4+4.704))*9=768,735 \text{ кН}$$

Внецентренное сжатие означает, что продольная сила N прикладывается не по центру сечения колонны, а с некоторым эксцентриситетом e . Формула для изгибающего момента при внецентренном сжатии

$$M=N*e \quad (3)$$

Изгибающий момент в колонне, при внецентренном сжатии составит:

$$M=768,735*0.194 = 149,13 \text{ кН м}$$

Согласно пункту 1.21 СП [24] принимаем во внимание случайный эксцентриситет e_a , обусловленный не учтенными в расчете факторами:

$$1) e_a = \frac{l_0}{600} = \frac{2030}{600} = 3,38 \text{ мм};$$

$$2) e_a = \frac{h}{30} = \frac{0,4}{30} = 13,33 \text{ мм},$$

где l_0 — расчетная длина внецентренно-сжатого элемента. Расчеты выполняем с учетом наибольших по абсолютной величине эксцентриситетов в направлении двух осей сечений (в плоскости изгиба и в перпендикулярной плоскости).

По [24] предварительно задаемся коэффициентом армирования $\mu = \frac{A_s}{b * h_0} = 0,005 \div 0,035$, задаемся $\mu = 0,005$.

Как правило, наименьший расход арматуры получается при несимметричном армировании.

вычислим отношение

$$\frac{l_0}{h} = \frac{2,03}{0,4} = 5 > 4, \text{ следовательно, необходимо учитывать влияние прогиба}$$

на несущую способность колонны.

Вычисляем относительный эксцентриситет:

$$\frac{l_0}{h} = \frac{2,8}{0,4} = 7 > 4, \text{ следовательно, необходимо учитывать влияние прогиба на}$$

несущую способность колонны.

Вычисляем относительный эксцентриситет:

$$\delta_e = \frac{e_0}{h} = \frac{13.3}{400} = 0,033, \text{ который должен быть не менее}$$

$$\begin{aligned} \delta_{e,min} &= 0.5 - 0,01 \frac{l_0}{h} - 0.01 * \gamma_{b2} R_b = 0.5 - 0,01 \frac{2030}{400} - 0.01 * 0.9 * 11.5 \\ &= 0.3457 > 0.33 \end{aligned}$$

Вычисляем коэффициент, учитывающий влияние на прогиб элемента из тяжелого бетона длительности действия нагрузки:

$$\phi_l = 1 + \frac{N_l * (e_{0l} + 0,5 * h - a)}{N * (e + 0,5 * h - a)} = 1 + \frac{454,59 * (0,033 + 0,5 * 0,4 - 0,04)}{768.735 * (0,0345 + 0,5 * 0,4 - 0,04)} = 1,58.$$

Определяем следующие величины:

$$\text{— момент инерции сечения} \quad I = \frac{b * h^3}{12} = \frac{0,4 * 0,4^3}{12} = 0,002133 \text{ м}^4;$$

$$\text{— момент инерции площади сечения арматуры при } z_a = h_0 - a' = 360 - 30 = 330$$

мм,

$$I_s = \frac{(A_s + A_s') * z_a'^2}{4} = \frac{0,000616 * 0,33^2}{4} = 0,000017 \text{ м}^2.$$

$$\text{Коэффициент приведения:} \quad \alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{20 * 10^4}{24 * 10^3} = 8,33.$$

Вычисляем условную критическую силу N_{cr} :

$$N_{cr} = \frac{6,4 \cdot E_b}{l_0^2} * \left[\frac{J}{\varphi_l} * \left(\frac{0,11}{0,1 + \delta_l} + 0,1 \right) + \alpha * J_s \right]$$

$$N_{cr} = \frac{6,4 * 24 * 10^6}{2,03^2} \left[\frac{0,002133}{1,58} \left(\frac{0,11}{0,1 + 0,3265} + 0,1 \right) + 8,33 * 0,000017 \right] =$$

23288,16кН.

Определяем значение коэффициента η , учитывающего влияние прогиба, на значение эксцентриситета продольного усилия e_0 :

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{768,735}{23288,16}} = 1,034$$

Вычисляем плечо приложения продольной силы относительно оси растянутой арматуры:

$$e = \eta * e_0 + \frac{h}{2} - a = 1,034 * 0,033 + \frac{0,4}{2} - 0,04 = 0,194\text{м} = 194\text{мм}.$$

Проверяем условие:

$$\xi = \frac{N}{\gamma_{b2} * R_b * b * h} = \frac{768,735}{0,9 * 11,5 * 400 * 400} = 0,454 < \xi_R = 0,627; \alpha_R = 0,43.$$

$$\xi \leq \xi_R.$$

Если $\xi = \frac{x}{h_0} \leq \xi_R$, то прочность сжатых элементов рассчитывают по

формуле: $Ne \leq R_b * b * (h_0 - 0,5x) + R_{sc} * A'_s (h_0 - a')$.

2.5. Расчет по несущей способности

Площадь поперечного сечения продольной рабочей арматуры:

$$A'_s = \frac{N * e - \alpha_R * \gamma_{b2} * R_b * b * h_0^2}{R_{sc}(h_0 - a')} =$$

$$= \frac{768,735 * 10^3 * 0,194 - 0,43 * 0,9 * 11,5 * 10^6 * 0,4 * 0,36^2}{365 * 10^6} < 0.$$

Принимаем конструктивно $2\varnothing 10 \text{ A} - 400 \text{ с } A'_s = 157 \text{ мм}^2$.

Проверяем условие

При $17 \leq l_0/i \leq 35$ минимальная площадь сечения продольной арматуры

$$\min \mu * b * h_0 = 0,0001 * 400 * 360 = 144 \text{ мм}^2 < A'_s = 402 \text{ мм}^2.$$

Радиус инерции сечения колонны в плоскости изгиба:

$$i = \frac{h}{\sqrt{12}} = 0,4/3,464 = 0,1155 \text{ м.}$$

Отношение $l_0/i = 2,03/0,1155 = 17,63$.

$$\begin{aligned} A_s &= \frac{\xi_R * \gamma_{b2} * R_b * b * h - N}{R_s} + A'_s \frac{R_{sc}}{R_s} \\ &= \frac{0,627 * 0,9 * 11,5 * 400 * 360 - 768,735}{365} + 157 * \frac{365}{365} \\ &= 402 \text{ мм}^2 \end{aligned}$$

Принимаем $2\varnothing 16 \text{ А} - 400 \text{ с } A'_s = 402 \text{ мм}^2$

Так как $A'_s < 0$, то сжатая арматура по расчету не требуется, но устанавливается конструктивно.

Проверяем коэффициент армирования:

$$\mu = \frac{(A_s + A'_s)}{b * h_0} = \frac{402 + 402}{400 * 360} = 0,0056.$$

От принятого ранее он отличается на $0,0056/0,005 = 1,12 < 5\%$

Условие выполняется.

2.7. Расчет по образованию трещин, нормальных к продольной оси.

Для элементов, к трещиностойкости которых предъявляются требования третьей категории, коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f = 1$. Расчет производится из условия:

$$M \leq M_{crc}$$

Момент образования трещин M_{crc} по способу ядерных моментов определяется по формуле:

$$M_{crc} = R_{bt,ser} \cdot W_{pl} + M_{rp}, \text{ где}$$

ядровый момент усилия обжатия:

$$M_{rp} = P_2 \cdot (e_{op} + r) = 0,865 \cdot 317580 \cdot (7,7 + 5,54) = 20237116,71 \text{ Н} \cdot \text{см} \approx 202,37 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Так как

$$M = 149,13 \text{ кН} \cdot \text{м} < M_{crc} = 1,6 \cdot 10^3 \cdot 15361,36 \cdot 10^{-6} + 202,37 = 226,94 \text{ кН} \cdot \text{м},$$

то в растянутой зоне от эксплуатационных нагрузок образование трещин не происходит.

2.8. Выводы

В разделе произведен расчет и конструирование внецентренно сжатой железобетонной колонны. По полученным расчетным данным, конструктивно принято: 2 стержня диаметром 10 мм с площадью сечения 157 мм² Для окончательного армирования была принята продольная рабочая арматура 2Ø16 А – 400.

3. Технология строительства

3.1 Область применения

Исходя из данных, собранных в рамках ВКР в первом архитектурном разделе принимается выборка элементов, необходимых для качественной подготовки технологической карты, с целью оптимального совмещения технологических процессов и дальнейшей разработки календарного плана строительства в целом.

Проведение монтажа сборных элементов включает в себя установку различных конструкций, будь то железобетонные, металлические, деревянные, полимерные и любые иные, в соответствии с проектными документациями.

Для перемещения, а также подачи данных конструкций к месту их предполагаемого устройства важно в процессе подготовки технологической карты выявить и выбрать соответствующее характеристикам конструкций оборудование.

В качестве оборудования могут быть различные краны, транспортные средства, приспособления для подъёма грузов и так далее.

В процессе проведения работ проверяются и заполняются акты о проверке, так для контроля качества сварки, проверяющие могут применять методы неразрушающего контроля, такие как ультразвуковое обследование и рентгенография.

Итоговым пунктом процесса монтажа, зачастую, является заделка стыков и швов монтируемых конструкций, с целью обеспечения герметичности и защиты конструкций от влаги и воздуха. С появлением современных материалов, данный процесс является одним из наименее трудоемких.

3.2 Технология и организация проведения работ

При подготовке и рассмотрении состава будущих работ, а также их проведения необходимо сделать акцент на выборе метода предполагаемого монтажа ввиду того, что данный аспект является одним из ключевых. На этапе выбора метода необходимо оптимально сбалансировать вводные данные, а именно, устойчивость конструкций, количество требуемых материалов и машин, что приведет нас к эффективному решению по времени и затратам.

Зачастую, как и в нашем проекте, выбирается поточный метод, благодаря своим практическим показателям.

Существует и альтернатива, а именно, такие методы, как последовательный и параллельный.

И хоть они характеризуются на минимальном потреблении ресурсов, но значительно увеличивают продолжительность строительства, а как известно, чем раньше объект войдет в этап эксплуатации, тем более вырастет прибыль и уменьшатся штрафные затраты, в случае, если проект являлся инвестиционным.

В нашем проекте было выделено предпочтение поточному методу благодаря его преимуществу в оптимизации, поиске баланса в процессах, обеспечивающих среднюю зависимость между сроками производства работ и экономической целесообразностью.

3.3 Требования к предшествующим работам

При подготовке технологических карт особое внимание уделяется, именно, предшествующим работам, с целью избегания помех и дополнительных затрат на их доработку, а также, с целью более детально спрогнозировать график проведения этих работ.

В рамках применения нашей техкарты, необходимо, чтобы был выполнен и закрыт цикл таких работ, как:

Земляные работы и работы нулевого цикла;

Доставлено монтажное оборудование, инструменты и механизмы;

Подготовлены и получены все проектные составляющие, чертежи, схемы, документация по месту строительства;

Получены разрешения, согласования на проведение строительно-монтажных работ;

Оформлен и заверен план поставок, схема складирования материала, а также произведено ограждение строительной площадки.

После чего проводят зачистку металла и повторный контроль качества по геометрическим данным.

На основании предыдущего шага подписывают приказ о начале работ.

3.4 Определение объема работ

Для подготовки и разработки калькуляции трудовых затрат, необходимо максимально точно рассчитать объем планируемых работ.

Сводную таблицу по объему работ приводим в таблице 3, расчет элементов выполнялся исходя из разработанных в первом разделе данных по расположению конструкций и, в целом, принятым объемно-планировочным решениям.

Таблица 3 – Сводная таблица по объемам

Название	Единицы	Итоговый объем на этаж
Возведение колонн	шт	22
Сварка	10 п.м.	0,26
Заделка швов	шт	22
Возведение ригелей	шт	12
Сварка	10 п.м	0,29
Заделка швов	шт	12
Установка блоков лифта	шт	1
Сварка блоков	шт	1.1
Установка панелей стен	10 п.м.	3

Продолжение таблицы 3

Название	Единицы	Итоговый объем на этаж
Сварка креплений	шт	0.7
Устройство блоков вентиляции	10 шт	10
Сварка	10 п.м	0.2
Монтаж мусоропровода	шт.	1
Устройство лестничных площадок	шт	2
Возведение маршей	шт	2
Сварка	10п.м.	0,1
Возведение плит перекрытий	шт	51
Сварка закладных деталей	шт	3,5
Заделка швов	10 п.м	2,25
Возведение наружных стен	м ³	90
Устройство проемов	шт	15
Возведение внутренних стен	м ³	20

3.5 Подбор грузоподъемного механизма

Как уже говорилось в пункте 3.1 отдельной позицией стоит необходимость правильного выбора и подбора грузоподъемных средств, с целью того, чтобы минимизировать временные затраты и не нарушить нормативные сроки проведения работ, а также избежать простоев и затрат на них.

Для правильного подбора грузоподъемного механизма типа «Кран» необходимо по формуле 1,2,3 рассчитать высоты, длины и грузоподъемность данного механизма, зная которые, после, можно подобрать оптимальную машину, согласно предложениям фирм в регионе.

$$H_{кр} = H_0 + h_3 + h_m + h_c \quad (12)$$

Согласно методическим указаниям [3], проведя расчет высота подъема составляет 35.12 м и принимается 35.5 метра.

Далее, по формуле 2 необходимо определиться с длиной вылета стрелы.

$$L_{стр} = a/2 + b + c \quad (13)$$

Длина составляет 21.3 м и принимается 21.5 с целью дальнейшего подбора.

Грузоподъемность башенных кранов многократно превышает самый тяжелый поднимаемый элемент, ввиду чего, учитываться не будет.

Согласно предложениям рынка, исходя из требуемых характеристик и цены аренды на весь срок проведения работ [4] был принят кран МСК-«10-20», грузоподъемность которого составляет 7000 кг, вылет 25 и высота 37м.

Перед окончательным принятием данного крана необходимо провести проверку по безопасности на опрокидывание.

$$M_{\max} = Q_{\max} \times L_{\text{стр}} \quad (14)$$

В нашем случае момент составляет 168 т*м, что соответствует требованиям [4] и не превышает нормативные 2000 кНм.

Исходя из вышеописанного нет оснований не принять кран МСК-«10-20» в качестве основного грузоподъемного механизма для проведения строительно-монтажных работ нашего многоквартирного углового дома.

Технические характеристики, взятые с сайта поставщика приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Технические данные грузоподъемного механизма

Грузоподъемность максимальная	8т
Высота подъема	15 м
Длинна стрелы	22 м
Год выпуска	1979 г
Масса	32 тонны

На рисунке 4 приведена принципиальная схема монтажа элемента «Перекрытие», разрез которого продублирован в основной графической части.

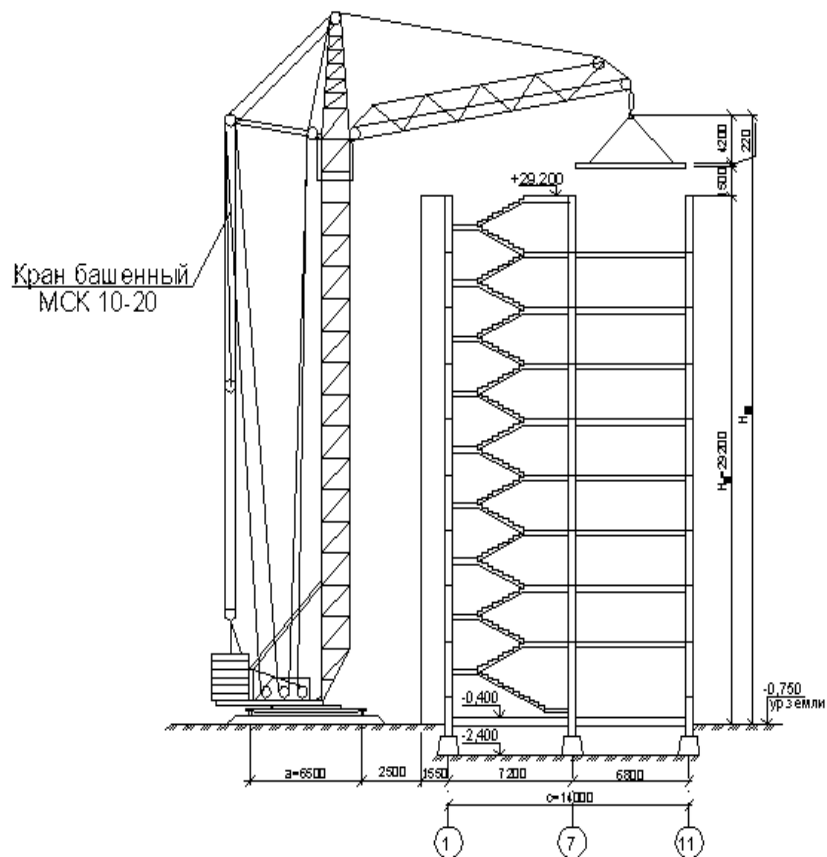


Рисунок 4 – Принципиальная схема монтажа в разрезе

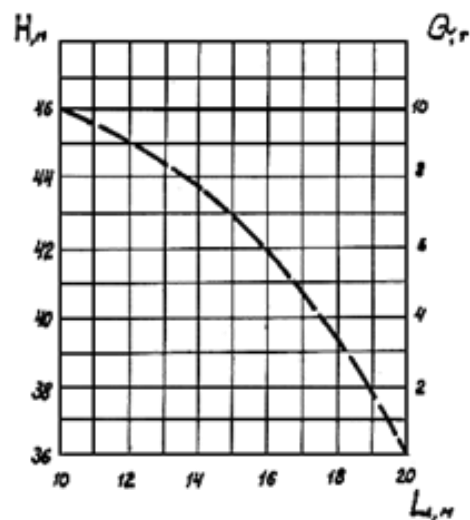


Рисунок 5 – График грузоподъемности МСК-«10-20»

На рисунке 5 разработан график грузоподъемности, на основании технических данных.

3.6 Материально-технические ресурсы

Основными показателями правильно структурированной технологической карты является пункт про материально-технические ресурсы. Это наиболее информативно-значимый пункт, в виду того, что здесь приводится калькуляция затрат труда, основная табличная ведомость, на основе которой подготавливается график производства работ, что позволяет проводить правильную организацию производства работ.

С целью проведения расчетов для калькуляции обычно обращаются к данным, с единичными нормами оценки или же к государственным сметным нормам, где указываются нормативные трудозатраты на тот или иной объем работ. В нашем случае, как в данном разделе, так и в разделе организации строительства будем пользоваться ГЭСНами, ввиду их универсальности применения и наличия нормативных данных по нормам времени на весь процесс, а не на каждую операцию, как это учитывается в ЕНИРах.

Результаты расчетов сводятся в единую таблицу 4, с целью удобства анализа затрат труда, коррекции под поточный метод и подготовки графического циклограммного отображения на графическом листе 6, в виде графика продолжительности работ. В сшитой версии выпускной работы, данная таблица будет сведена в отдельное приложение В, ввиду ее объемности.

Исходя из подготовленной таблицы видно, что затраты по трудоемкости составляют 88.705, что позволит оптимально скорректировать график производства так, чтобы минимизировать срок продолжительности выполнения работ.

Также, исходя из уже полностью подготовленного перечня планируемых к проведению работ можно составить сводную ведомость приборов и материалов, которые будут необходимы к использованию при проведении СМР, представленную в виде таблицы 5. Данные, по требуемым

приборам, берутся согласно методическим рекомендациям по монтажу сборных железобетонных элементов [7].

Таблица 5 – Приборы и механизмы

Наименование работ	Ед. изм	Количество на единицу	Количество на весь объем
Колонна			
Монтаж колонн	100 шт	100	22
Бетон (согласно проекту)	м³	0.81	0.18
Электроды Ø6 мм Э42	т	0.01	0.002
Арматура горячекатаная А-I Ø18 мм	т	0.64	0.14
Доски обрезные 44×150 мм, II сорт	м³	0.799	0.18
Сварочные работы			
Сварка	т	0.037	0.0044
Заполнение швов			
Заделка швов	м³	0.25	0.03
Ригели			
Возведение ригелей	100 шт	100	12
Лифтовые блоки			
Установка лифтовых блоков	100 шт	100	1
Сварка лифтовых блоков			
Электроды Э42	т	0.01	0.01
Стеновые панели			
Установка панелей стен	100 шт	100	3
Сварка крепежных элементов			
Электроды Ø6 мм Э42	т	0.007	0.0002
Вентиляционные блоки			
Устройство блоков вентиляции	100 шт	100	10
Сварка вентиляционных блоков			
Электроды Э42	т	0.01	0.0051
Мусоропровод			
Монтаж мусоропровода	100 шт	100	51
Лестничные площадки			
Устройство лестничных площадок	100 шт	1	0.26
Лестничные марши			
Возведение маршей	100 шт	100	2
Сварка лестничных маршей			
Электроды Э42	т	0.01	0.0002
Плиты перекрытий			

Продолжение таблицы 5

Возведение плит перекрытий	100 шт	100	51
Сварка закладных деталей перекрытий			
Электроды Э42	т	0.01	0.0051
Заполнение швов перекрытий			
Заделка швов перекрытий	м³	0.7	0.357
Внешние стены			
Возведение наружных стен	1000 шт	1	637000
Проемы			
Устройство проемов	т	мар.45	0.1
Внутренние стены			
Возведение внутренних стен	т	1.564	0.19

3.7 Подбор транспортных средств

В рамках подготовки технологической карты отдельное внимание уделяется необходимым транспортным средствам, поставляющих материалы от мест складирования к местам проведения работ. Верный и точный расчет необходим, чтобы избежать простоев и дальнейших, нерациональных затрат, от них.

$$N = \frac{P}{n_z \cdot n_{cm}} \quad (15)$$

По формуле 4, взятой из методических рекомендаций [7], рассчитаем количество транспорта, где под Р мы учитываем массу перевозимых элементов, конструкций, материалов и т.д.

Эксплуатационная производительность рассчитывается по формуле 5.

$$n_{cm} = \frac{t_{cm} \cdot P_k \cdot k_g}{\left(t_1 + \frac{2S}{V_{cp}} + t_2 \right)} \quad (16)$$

Подставив данные, с учетом, что в качестве смены мы берем 8 часов, получаем значение 112 тонн в смену, что позволит определить, при проведении работ в две смены необходимость автосамосвалов равным 1.3. С целью избегания простоев принимаем 2 машины.

Ввиду того, что плиты перекрытия являются самой тяжелой конструкцией, для них проведем отдельный расчет автотранспортных средств доставки. Пользуясь формулами 4 и 5, подставив вес плиты равным 13.8 т мы приходим к выводу, что необходимо принять 3 машины.

Тогда, в таблице 6 мы сводим данные по принятым машинам и механизмам в целом.

Таблица 6 – Принятые транспортные и грузоподъемные средства

Принятые	Шт.	Примечание
МСК-10-20 Б.К.	1	$Q = 7\text{т}, L = 25\text{м}$
МАЗ 504А Транспортировщик	7	$Q = 12\text{т}$
Камаз 54101	4	$Q = 14\text{т}$
Аппарат SvarkaPro	1	$P = 20\text{кВт}$
ЦимОМТП ТД-300	1	$\Pi = 4\text{м}^3/\text{час}$
Анкерный захват винтовой Р4327-40	1	$Q = 3\text{т}$
Захват петлевой	1	$Q = 3\text{т}$
Строп 4-х ветевой ЦимОМТП Р4.326	1	$Q = 10\text{т}$
Будка геометрическая ЦимОМТП	1	—
ЦимОМТП 4223-45	1	—

3.8 Сводные технико-экономические показатели тех. карты

В данном пункте, после подготовки графической части и составления графика продолжительности строительно-монтажных работ, который можно наблюдать на 6-м листе графической части работы, необходимо резюмировать разработанные данные по ключевым показателям.

К данным показателям относят общую трудоемкость, массу всех элементов, скорректированные трудозатраты и выработку на одного рабочего.

Формулы расчетов и результаты приводятся ниже.

$$T_p = \frac{\sum Q_i}{\sum P_i} = \frac{88,705}{327,8} = 0,271 \text{ чел} - \text{дн} / \text{м} , \quad (17)$$

$$t_{MC} = \frac{\sum t_i}{\sum P_i} = \frac{28,68}{327,8} = 0,09 \text{ маш} - \text{ч} / \text{м} , \quad (18)$$

$$B_p = \frac{\sum P_i}{T_0} = \frac{327,8}{88,705} = 3,69 \text{ м} / \text{чел} - \text{см}. \quad (19)$$

3.9 Примечания и техника безопасности

В рамках технологических карт заключительным пунктом стоит описание техники безопасности проведения работ, с которыми каждый сотрудник обязан быть ознакомлен до начала проведения работ и в целом, с целью дальнейшего допуска последнего на строительную площадку.

При проведении работ, прежде всего, необходимо правильно подготовить рабочую площадку. Перед началом любых операций важно удостовериться, что место работы полностью очищено от мусора и ненужных предметов, которые могут создавать опасные условия для работников или мешать выполнению работ. Рабочая зона должна быть четко обозначена и ограждена, чтобы исключить доступ посторонних лиц, не имеющих отношения к производственным процессам. Установка предупреждающих знаков и барьеров является обязательной мерой для обеспечения безопасности на площадке.

Не менее важной частью подготовки является проверка оборудования и инструментов, которые будут использоваться в ходе монтажа. Все подъемные

механизмы, включая краны, должны быть тщательно проверены до начала работ. Это касается проверки тросов, крюков и тормозных систем, поскольку их неисправность может привести к серьезным авариям. Также особое внимание следует уделить электрооборудованию и осветительным установкам. Они должны быть полностью исправны и надежно защищены от погодных условий, особенно если работы ведутся на открытой территории. Перед началом сварочных работ необходимо обеспечить наличие специальных защитных экранов, масок, перчаток и костюмов, которые обеспечат полную безопасность работников.

Каждый сотрудник, участвующий в строительных работах, должен быть обеспечен средствами индивидуальной защиты. В стандартный комплект таких средств входят каски, защитные очки, перчатки, а также строительная обувь с усиленной подошвой и специальная защитная одежда. Это обязательное требование для всех работников независимо от характера выполняемых задач. В случае проведения работ на высоте более 1,8 метра, использование страховочных поясов и канатов становится обязательным условием для предотвращения падений. Важно также, чтобы рабочие места на высоте были оборудованы защитными ограждениями для предотвращения возможного падения предметов или самого работника.

Работы с использованием подъемных механизмов требуют особого внимания к соблюдению правил безопасности. Прежде чем приступить к работе, оператор крана должен убедиться в полной исправности всех систем управления, включая тормозные системы и сигнализацию. Необходимо удостовериться, что кран установлен на устойчивом основании и не подвергается излишним вибрациям или наклонам, которые могут нарушить его работу. Подъем и перемещение конструктивных элементов должны производиться плавно и без рывков, чтобы избежать возможного смещения груза или его падения. Все операции по подъему и установке элементов

должны производиться с соблюдением установленной дистанции от других рабочих и оборудования на площадке.

Для выполнения сварочных работ также существуют строгие правила техники безопасности. Работники, выполняющие сварку, обязаны использовать специальные защитные маски, которые обеспечивают защиту глаз и кожи от яркого света, искр и брызг раскаленного металла. Защитные перчатки и костюмы должны обеспечивать полную защиту тела от возможных ожогов. На месте проведения сварочных работ необходимо устанавливать защитные экраны, чтобы избежать случайного воздействия яркого света на других работников, находящихся поблизости. Дополнительно важно убедиться в исправности сварочного оборудования, проверив его на наличие повреждений или утечек.

Важной частью безопасной работы является соблюдение правил при проведении такелажных операций, связанных с перемещением и строповкой грузов. Работы по строповке и расстроповке грузов должны выполняться строго по установленным правилам. Работники, выполняющие эти задачи, должны быть квалифицированными специалистами и использовать только сертифицированные такелажные устройства. Каждый элемент, который поднимается краном, должен быть надежно закреплен, чтобы избежать его падения или смещения во время перемещения. Также необходимо соблюдать дистанцию при перемещении груза, чтобы исключить возможность травмирования работников или повреждения техники.

Соблюдение правил безопасности также распространяется на контроль за выполнением строительных операций. На каждом этапе строительства должен осуществляться контроль за соблюдением всех норм безопасности, что включает регулярные проверки состояния оборудования, рабочих мест и самих работников. Важно своевременно выявлять любые потенциальные нарушения и устранять их до того, как они приведут к аварийной ситуации. Контроль за соблюдением техники безопасности включает также проведение

регулярных инструктажей и обучения персонала. Работники должны быть полностью информированы о возможных рисках и способах их предотвращения.

3.10 Выводы по разделу

Подготовленная технологическая карта соответствует методическим рекомендациям, структурам типовых технологических карт по объектам-аналогам и, в целом, охватывает все необходимые моменты, для правильного начала и проведения, а также контроля и прогнозирования, по данным работам.

Выбранный поточный метод монтажа, а также подобранные механизмы и устройства, в симбиозе с грамотным и скорректированным графиком продолжительности работ, при квалифицированной координации позволит на практике провести работы по монтажу сборных конструкций для объекта данной ВКР без дополнительных затрат, простоев и, в целом, значительных издержек.

Работа выполнена опираясь на градостроительный кодекс, данные по технике безопасности на строительной площадке, региональным данным по стоимости аренды оборудования, а также методическим рекомендациям по подготовке технологический карт строительно-монтажных работ.

4 Организация строительства

4.1. Краткая характеристика объекта

В данном разделе будут выполнены календарный план производства работ и генеральный план для 9-ти этажного многоквартирного жилого дома в г. Мегион.

Раздел содержит в себе основные инженерные решения по технологии и организации строительства, их техническое обоснование, расчет и показатели.

4.2 Определение объемов строительно-монтажных работ

Календарный план производства работ устанавливает сроки выполнения общестроительных, монтажных и специальных работ, осуществляемых при возведении сооружений.

«По календарному плану рассчитывают во времени потребность в трудовых и материально-технических ресурсах, а также сроки поставок всех видов оборудования. Сроки работ используют в качестве отправных в более детальных плановых документах, например в недельно-суточных графиках и сменных заданиях.»[16]

При разработке календарного плана необходимо определить состав и последовательность строительно-монтажных работ, а также определить их объем.

Ведомость подсчета объемов работ представлена в приложении Г.

Чтобы понять, как рассчитываются объемы работ и трудозатраты, можно рассмотреть этот процесс проще. Сначала составляется список всех работ, которые необходимо выполнить на подготовительном этапе и на основном этапе строительства. Для каждой задачи оцениваются объемы работ и сколько времени и усилий потребуется для их выполнения, а также рассчитывается сметная стоимость. Эти данные помогают определить, в каком

порядке и с какой скоростью работы должны идти, чтобы всё было выполнено вовремя и по плану.

После этого планируются сроки выполнения как подготовительных, так и основных строительных работ, включая инженерные коммуникации, которые нужно проложить до начала основных этапов. Определяется, с какой скоростью будут выполняться все работы, и сколько одновременно можно запустить рабочих процессов, чтобы стройка шла максимально эффективно.

Затем рассчитываются сроки каждого этапа строительства, включая работы по созданию фундамента, монтаж конструкций и отделку. На основе этих данных создается график, где указываются сроки начала и завершения каждого этапа. Для этого сначала определяются наиболее важные работы, которые напрямую влияют на весь процесс строительства. Это называется «ведущий процесс». Если он занимает слишком много времени, его можно ускорить, добавив больше людей или техники.

Все остальные работы подстраиваются под этот ведущий процесс. Они могут выполняться либо параллельно с ним, либо независимо, в зависимости от их сложности и сроков. Например, электромонтажные, сантехнические или штукатурные работы часто выполняются параллельно с основными, но с небольшим смещением по времени. Это нужно для того, чтобы все шло плавно и безопасно. При этом определяются минимальные и максимальные сроки для начала и завершения каждой задачи, чтобы они вписывались в общий график строительства.

Если какие-то работы не могут быть выполнены одновременно с другими, для них назначаются отдельные сроки, которые зависят от общих требований по строительству объекта. Это помогает сохранить общий план работ и закончить проект вовремя.

4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ

Определяются также крайние точки стоянок крана — это помогает рассчитать длину рельсового пути для крана. Найденные крайние положения стоянок показывают, где будут располагаться самые тяжелые элементы, что позволяет точно рассчитать необходимую длину рельсового пути.

Длина рельсового пути корректируется в сторону увеличения с учетом кратности длины звена рельсов (одно звено — 12,5 м, минимальная длина пути — 25 м).

Также важно учитывать безопасное расстояние между рельсовыми путями и ограждением, чтобы предотвратить столкновения с конструкциями.

Для обеспечения безопасности важно привязать крайние стоянки крана к осям строящегося здания. Эти стоянки должны быть отмечены на генеральном плане строительства и на самой площадке с помощью ориентиров, хорошо видимых для крановщика и стропальщиков.

4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

Расчет калькуляции проводится в табличной форме, на основании сводной ведомости объемов работ, указанной в приложении Г в таблице Г.1

Расчет калькуляции проводится на основании показателей ГЭСН, после проведенного расчета и подобранного количества рабочих строится общий календарный строительный план, на основании которого можно рассчитать требуемые характеристики складских и временных сооружений. Сама общая калькуляция затрат труда СМР приведена в приложении Г в таблице Г.2.

4.5 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

«При разработке строительного генерального плана определяется необходимое количество складываемых материалов и конструкции. Это включает расчет площади складов в зависимости от типа хранения (открытые или закрытые), а также размещение на площадке деталей и изделий. Для расчета объемов материалов, которые необходимо хранить на складах, используется специальная формула.

В расчетах учитываются количество материалов, требуемых для выполнения плана строительства, продолжительность периода, на который рассчитаны работы, и коэффициенты неравномерности поступления и потребления материалов.

Эти данные позволяют рассчитать оптимальную площадь складов для хранения материалов.»[13]

«В зависимости от вида материалов, их количества и способа хранения определяются и размеры складов. Временные склады должны быть размещены таким образом, чтобы не мешать перемещению строительной техники и не препятствовать прокладке подземных коммуникаций.

Очень важно учитывать, что временные дороги не должны находиться слишком близко к уже проложенным или планируемым инженерным сетям, чтобы избежать их повреждения»[13].

Ширина временных дорог варьируется в зависимости от типа движения: при одностороннем движении она должна быть не менее 3,5 метра, при двустороннем — 6 метров.

При этом радиус закругления на поворотах должен составлять минимум 12 метров, а для тяжелой техники, такой как МАЗ-525, ширина дороги увеличивается до 8 метров. В таблице 7 сведены расчетные показатели площадей временных зданий.

Таблица 7 - Расчет площадей открытых складов

Категория материалов и изделий	Ед. изм	Общий объем	Масса	Средняя масса	Коэф. запаса	Коэф. потерь	Интенсивность	Объем склада	Тип хранения
Железобетонные сборные элементы	м³	3120	242	10	1,1	1,3	2	92,2	Хранение на улице
Керамический и силикатный кирпич	м³	4037	242	10	1,1	1,3	2,5	95,4	Хранение на улице

Все расчеты по площади временных зданий учитывают динамику движения рабочей силы на разных этапах строительства.

На основании календарного плана максимальная численность рабочих на стройке составляет 34 человека. Из них 85% — это рабочие, что в пересчете на всех работников составляет 29 человек.

В эту численность также включены 4 человека, которые относятся к ИТР и служащим (12%). Среди рабочих 80% — мужчины, 20% — женщины.

Площадь временных зданий рассчитывается по формуле, которая учитывает нормативы на площадь на одного человека и общее количество работников.

Эти данные помогают определить, сколько квадратных метров потребуется для размещения временных помещений на стройке, исходя из реальной численности рабочих на каждом этапе строительства.

В таблице 8 приведены сводные характеристики расчетных значений временных зданий бытового городка.

Таблица 8 - Расчет площадей временных зданий и сооружений

Название временных зданий	Ед. изм	Нормативная норма	Расчетное количество работников	Площадь, м ²	Размеры по плану
Административное помещение (штаб)	м ²	24 на каждые 5 чел	20	96/108	18x6
Комната диспетчера	м ²	7 на одного человека	4	28/36	12x3
Кабинет по вопросам техники безопасности	м ²	20 на 100 человек	20	4/6,72	2,4x2,8
Помещение для переодевания	м ² /чел	7 на 10 человек	29	20,3/24,3	9x2,7
Помещение для душа	м ² /чел	5,4 на 10 человек	20	10,8/15	5x3
Умывальная	м ² /чел	2 на 10 человек	20	4/6,72	2,4x2,8
Комната для обогрева и приема пищи	м ² /чел	10 на 10 человек	20	20/24,3	9x2,7
Помещение для сушки одежды и обуви	м ² /чел	0,2 на человека	20	-	-
Туалет	м ² /чел	1 на 10 человек	20	2/3,75	2,5x1,5

4.7 Потребность в электроэнергии

В расчет принимаются такие параметры, как суммарная мощность всех установленных электродвигателей, мощность технологического оборудования, а

также освещение — как внутреннее, так и наружное. Важным аспектом является расчет мощности для сварочных аппаратов, которые используются на строительной площадке.

Чтобы подобрать трансформаторную подстанцию, необходимо рассчитать общую потребляемую мощность сети и разделить это значение на коэффициент полезного действия трансформатора. Коэффициент обычно колеблется в пределах от 0,9 до 0,95, что позволяет оценить реальные потери энергии в системе. Подбор трансформатора производится таким образом, чтобы обеспечить стабильное питание всех потребителей без перегрузок.

На строительной площадке используется различное оборудование, которое требует определенной мощности для работы.

Важно также учесть аварийное освещение, для которого нужно 0,7 кВт на тот же участок. Эти данные помогают рассчитать, сколько энергии потребуется для полноценного освещения всех рабочих зон на строительной площадке, что напрямую влияет на выбор трансформатора и мощности сети.

Внутреннее освещение также требует внимательного расчета. Для административных и бытовых помещений, которые расположены на строительной площадке, норматив составляет 15 Вт на каждый квадратный метр. Такой же уровень освещенности предусмотрен для выполнения отделочных работ. В сантехнических помещениях норма освещения ниже — она составляет 9 Вт на квадратный метр. Эти параметры учитываются при расчете мощности на освещение, как внутреннее, так и наружное.

Коэффициенты спроса также играют важную роль в расчетах. Например, для растворосмесителей коэффициент спроса составляет от 0,5 до 0,75, что учитывает особенности работы данного оборудования. Для сварочных аппаратов коэффициент составляет 0,45, а для технологических потребителей, таких как насосы и бетонные установки, — 0,3. Наружное освещение работает с коэффициентом 1, что означает постоянное использование в полную мощность, тогда как внутреннее освещение имеет коэффициент 0,8, так как оно может использоваться неравномерно.

Для обеспечения надежного энергоснабжения на площадке было принято решение использовать два трансформатора типа ТМ-100/6. Это оборудование позволяет распределять нагрузку между различными потребителями, обеспечивая их стабильной подачей электроэнергии.

4.8 Потребность в водоснабжении

При расчете водоснабжения необходимо определить три ключевые показателя, а именно, расход на хоз нужды, потребности пожарной безопасности и производственные потребности.

$$N_{\text{хб}} = N_1 \cdot A_1 \cdot K_{\text{ч}} / (3600n), \text{ л/сек}$$

Количество часов в смену, как и в целом в расчетах, принимается равным 8 часам. Норма расхода воды согласно [16] принимается равным 25 литров в 1 смену.

$$Q = 0,07 + 0,2 + 0,61 + 25 + 4 = 100,88 \text{ (л/сек)}.$$

$$d = \sqrt{\frac{4Q_{\text{расч}}}{\pi v}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 100,88}{3,14 \cdot 0,9}} = 12 \text{ см}.$$

Исходя из этого значения, принимается диаметр временного водопровода, который рассчитывается с учетом скорости движения воды. Для скорости 0,9 м/сек, диаметр временного водопровода составит 150 мм, что обеспечит необходимый водопровод для всех нужд стройплощадки.

4.9 Техничко-экономические показатели строительного генерального плана

«Техничко-экономические показатели строительного генерального плана используются для сравнения различных вариантов и помогают выбрать наиболее эффективный подход к организации строительных работ. Одним из важных показателей являются удельные затраты на временные здания и сооружения. Этот показатель выражает стоимость временной

инфраструктуры (включая временные здания, дороги, сети и прочие сооружения) в процентном соотношении к общей сметной стоимости всего строительства. Обычно такие затраты варьируются в пределах 1,5–12%, и их сравнивают как с установленным сметным лимитом, так и с другими вариантами стройгенплана.»[14]

«Также важным фактором является продолжительность работ по организации строительного хозяйства в подготовительный период. Этот показатель оценивает, сколько времени потребуется для создания всех временных зданий, дорог и коммуникаций до начала основных работ.»[14]

«Значимым критерием являются объем и стоимость временной инфраструктуры, такие как дороги, склады, административные здания, транспортные и складские работы. Эти затраты рассчитываются на каждый миллион рублей строительно-монтажных работ или на гектар строительной территории. Сюда же относится трудоемкость, то есть объем рабочей силы, необходимый для создания временной инфраструктуры.»[14]

«Кроме того, при оценке стройгенплана используются архитектурно-планировочные показатели, такие как коэффициент застройки (плотность застройки) и коэффициент использования площади. Эти показатели помогают оценить, насколько эффективно используется территория строительства.»[14]

«Помимо экономических и архитектурных показателей, проект стройгенплана должен учитывать такие факторы, как максимальные расстояния от бытовых помещений до рабочих мест и удобство транспортной логистики на площадке. Например, следует минимизировать количество тупиков и пересечений дорог для более эффективного движения транспорта.»[14]

«Грамотно составленный стройгенплан значительно способствует повышению производительности труда, сокращению сроков строительства и снижению общей стоимости проекта. Все ключевые технико-экономические показатели для данного проекта представлены в таблице 9,

что позволяет более детально проанализировать и сравнить различные варианты организации стройплощадки.»[14]

Таблица 9 - «Технико-экономические показатели стройгенплана»[16]

Показатели	Ед. изм	Количество
Общая площадь застройки	га	0,15
Доля временных сооружений по весу	%	3
Длина временного водопровода	м	164,6
Длина временной канализационной линии	м	11
Протяженность временной электрической сети	м	336,3
Количество временных зданий	ед.	5
Время эксплуатации временных сооружений	мес.	12
Количество необходимых рабочих для обслуживания	чел.	10

4.10 Выводы по разделу

В данном задании был разработан календарный план строительства жилого дома.

В рамках подготовки, на этапе расчета и подготовки организационно-технологических решений была проведена оптимизация календарного плана, результатом которой стало приведение коэффициента неравномерности рабочих к 1.46, что является меньше абсолюта нормативной рекомендации, равной 2-м, на основании чего, можно утверждать, что проведенная оптимизация оказывает позитивное влияние на условное строительство объекта.

5 ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА

5.1 Определение сметной стоимости строительства

Проектируемый объект — это девятиэтажный многоквартирный жилой дом в городе Мегион. Здание состоит из трех секций и имеет Г-образную форму.

Ливневые стоки организованы уклонами к дорогам и уклонами дорог 3% к приемным решеткам ливневой канализации.

Вертикальная привязка. Уровень планировки земли - 193,30м. Уровень чистого пола этажа (+0.000) соответствует абсолютной отметке - 194,20м.

В качестве перекрытий использованы сборные железобетонные круглопустотные панели толщиной 220 с опиранием по двум сторонам по ГОСТ 9561-2016.

Фасад здания оформлен в разных цветах облицовочного кирпича, что придает ему выразительность. Цоколь облицован керамической плиткой, а стены фасада выполнены с расшивкой швов для более эстетичного вида.

«Сметные расчеты произведены на основе Укрупненных нормативов цены строительства (НЦС 81-02-01-2024), которые начали применяться с 21 февраля 2024 года.»[18]

«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 21 февраля 2024г. для г. Мегион.»[18]

«Показателями НЦС 81-02-01-2024 в редакции 2024г. 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 титульных

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.»[18]

«Для определения стоимости строительства здания, благоустройства и озеленения территории проектируемого объекта в городе Мегион были использованы Укрупненные нормативы цены строительства, используемые в сметных расчетах:

- НЦС 81-02-01-2024 Сборник №03. Жилые здания;
- НЦС 81-02-16-2024 Сборник №16. Малые архитектурные формы;
- НЦС 81-02-17-2024 Сборник №17. Озеленение.»[18]

5.2 Расчет стоимости проектных работ

«Для определения стоимости строительства проектируемого здания в сборнике НЦС 81-02-01-2024 выбираем таблицу 01-04-001-01 и не применяя метод интерполяции согласно п.42 сборника, принимаю стоимость 1 м² общей площади квартир – 65.11 тыс. руб. Общая площадь = 12457.83м².»[18]

«Расчет стоимости объекта строительства: показатель умножается на количество мест объекта строительства и на поправочные коэффициенты, учитывающие изменения стоимости строительства»[18]

$$C = 12457.83 \times 65,11 \times 1 \times 1,01 \times 1,00 \times 1,03 = 843817,69 \text{ тыс. руб. (без НДС),}$$

где:

1 – ($K_{\text{пер/зона}}$) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область), (п. 31 технической части сборника 03 НЦС 81-02-03-2023, таблица 2) к г. Мегион;

1,01 – ($K_{\text{пер1}}$) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации.

1,00 – ($K_{\text{пер2}}$) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации (п. 33 технической части сборника 03 НЦС 81-02-01-2024, таблица 4)

1,03 – (K_c) - коэффициент, учитывающий расчетную сейсмичность площадки строительства (пункт 34 ТЧ 81-02-03-2023). Расчетная сейсмичность площадки строительства г. Мегион.

«Пункт 30 НЦС 81-02-01-2024 не учитываем, так как строительство происходит не в стеснённых условиях»[18]

«Обобщенный расчет стоимости строительства произведен с учетом цен на 1 марта 2024 года и представлен в таблице 5.1. Детализированные сметные расчеты, включающие затраты на строительство объекта, а также на благоустройство и озеленение прилегающей территории, находятся в приложении Г и содержатся в таблицах Г1, Г2 и Г3.»[18]

6 Безопасность и экологичность технического объекта

6.1 Характеристики технологического объекта

Объектом строительства принято 9-ти этажное угловое здание в г. Мегион. У него полное санитарно-техническое оборудование, здание газифицировано и электрифицировано.

Планировочный тип здания – 9-и этажный трехсекционный жилой дом .

Конструктивная система – каркасная

Состав квартир- двух- и трехкомнатные

Тип и материал фундамента - свайный.

Конструкция перекрытий –жб панели

Конструкция покрытий –жб панели

Район строительства – Ханты-Мансийск, город Мегион

Климатический район строительства - I

Класс здания – Ф1; уровень ответственности - II

Расчетный срок службы здания - 50 лет

6.2 Идентификация профессиональных рисков

«При анализе идентификации рисков, связанных с вредными и опасными факторами при работе на стройплощадке, выявлены факторы, разрушительно влияющие на здоровье рабочих, задействованных на устройстве плит перекрытия.» [59].

Возможные персональные риска на устройство плит перекрытия представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Идентификация профессиональных рисков

Опасные факторы	Воздействие на человека
Высокое напряжение в электросети	Риск получения электротравм (ожоги, поражение током)

Продолжение таблицы 10

Опасные факторы	Воздействие на человека
Вредные химические вещества	Токсичное воздействие, аллергические реакции, поражение органов дыхания, нервной системы
Неблагоприятные погодные условия	Нарушение терморегуляции организма, тепловой или холодовой стресс
Плохое освещение	Ухудшение зрения, усталость глаз, снижение работоспособности
Неудобная рабочая поза	Патологии опорно-двигательного аппарата, мышечные боли, снижение эффективности работы
Умственное перенапряжение	Повышенное нервное напряжение, переутомление, снижение когнитивных функций
Монотонная работа	Быстрое утомление, снижение мотивации, потеря интереса к работе

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Согласно ГОСТ 12.0.004-2015 «Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения» [4] «подобраны методы частичного снижения или полного устранения опасного и/или вредного производственного фактора» [2].

На основе рассмотренных факторов предлагаются решения, которые опираются на соответствующие стандарты и ГОСТы. Во-первых, это гигиенические меры.

Психологический подход включает учет индивидуальных психологических особенностей человека при выборе профессии, что помогает лучше соответствовать требованиям конкретной работы. Важной частью является создание комфортного климата в коллективе и повышение мотивации сотрудников за счет их заинтересованности в результатах труда.

Не менее важными являются эстетические аспекты, которые включают соблюдение принципов технической эстетики при оформлении рабочих пространств, расположении оборудования и выборе цветовых решений, что также способствует созданию комфортных условий труда.

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара

Опасные факторы пожара, а также классы пожара были определены на основе Федерального закона от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [58].

6.4.2 Средства обеспечения пожарной безопасности

В рамках раздела подготовлен свод средств пожарной безопасности в таблице 11.

Таблица 11– Средства обеспечения пожарной безопасности

Категория	Примеры использования
Первичные средства пожаротушения	Огнетушители, ведра с водой, песок, лопаты
Мобильные средства пожаротушения	Пожарные машины, насосы
Стационарные системы пожаротушения	Пожарные гидранты, автоматические установки
Средства пожарной автоматики	Пожарные сигнализации, автоматические системы оповещения
Пожарное оборудование	Пожарные рукава, щиты для песка, гидранты
Средства индивидуальной защиты	Маски для дыхания, защитные очки, пожарные выходы
Пожарный инструмент	Лопаты, багры, лом, ведра
Пожарная сигнализация и связь	Сигнализация, оповещающие системы, звонок 112, 01

6.4.3 Мероприятия по предотвращению пожара

«Организационные (организационно-технические) мероприятия по предотвращению возникновения пожара или опасных факторов, способствующих возникновению пожара представлены в таблице 12.» [2], [60].

Таблица 12 – Организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Мероприятие	Ответственный	Периодичность	Описание
Обучение сотрудников мерам пожарной безопасности	Начальник отдела кадров	Ежегодно	Проведение тренингов и инструктажей по эвакуации и использованию огнетушителей
Проверка состояния пожарных средств	Технический персонал	Ежеквартально	Проверка исправности огнетушителей, гидрантов, сигнализации
Проведение пожарных учений	Руководитель службы безопасности	Ежегодно	Организация эвакуации персонала в случае возникновения пожара
Оснащение помещений первичными средствами пожаротушения	Заведующий складом	Постоянно	Установка огнетушителей, щитов с песком, ведер
Регулярная проверка пожарных выходов и путей эвакуации	Ответственный за охрану труда	Ежемесячно	Контроль за состоянием пожарных выходов, отсутствие препятствий на путях эвакуации
Контроль наличия противопожарной сигнализации	Специалист по безопасности	Ежемесячно	Проверка исправности систем оповещения и сигнализации
Введение противопожарного режима	Руководство предприятия	Постоянно	Ограничение использования открытого огня, контроль над соблюдением пожарных правил

6.5 Экологическая безопасность технического объекта

«Оценка негативных экологических факторов при эксплуатации технического объекта проведена с точки зрения обеспечения его экологической безопасности.» [17]. Результаты представлены в таблице 13, а организационно-технологические мероприятия сведены в таблице 14.

Таблица 13– Идентификация отрицательных экологических факторов

Категория влияния на объект	Описание технического объекта	Возможное воздействие на окружающую среду
Структурные составляющие объекта	Цех производства строительных материалов и административные здания	Использование строительной техники, производство кирпичных стен, столярные работы
Влияние на атмосферу	Применение техники, работа машин и механизмов	Выбросы выхлопных газов, загрязнение воздуха пылью и токсичными веществами
Влияние на водную среду	Использование воды для мойки техники и оборудования	Загрязнение водоемов, сброс сточных вод
Влияние на почву	Строительные работы на объекте	Загрязнение почвы химическими веществами, накопление строительного мусора

Таблица 14 – Организационно-технологические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия заданного технического объекта на окружающую среду» [2]

Категория объекта	Описание объекта	Мероприятия по снижению негативного воздействия
Промышленный объект	Производственный цех по изготовлению строительных материалов с административным зданием	Использование топлива с низким содержанием вредных веществ, переход на электрическую технику
Влияние на атмосферу	Воздействие работы машин и механизмов	Установка фильтров для очистки воздуха, замена оборудования на более экологичное
Влияние на водные ресурсы	Использование воды для технических нужд	Применение очистных сооружений для сточных вод
Влияние на почву	Строительные работы и земляные работы	Рекультивация земель, сохранение верхнего плодородного слоя при разработке котлованов

«В данном разделе были рассмотрены ключевые характеристики технологического процесса по устройству железобетонных плит. Проведен анализ профессиональных рисков, связанных с данным процессом, и предложены методы их минимизации. Также разработаны организационно-технические мероприятия и подобраны средства индивидуальной защиты для работников. Определены опасные факторы, связанные с пожароопасностью, классифицированы потенциальные угрозы и предложены меры для обеспечения пожарной безопасности. Проведен анализ экологических факторов с целью оценки их воздействия на окружающую среду и разработаны меры по снижению негативного влияния до допустимого уровня.»[19]

Таким образом, технический объект соответствует требованиям действующих регламентов и нормативных документов.

Заключение

Квалификационная работа, подготовленная в соответствии с заданием кафедры «ПГС и ГСХ», посвящена основным этапам проектирования реального здания.

Работа состоит из шести разделов и включает в себя следующие решения:

Первый раздел включает выбранные варианты объемно-планировочных решений.

Основные принятые решения основываются на расчетах из нормативно-технических документов, таким образом, после их принятия была сконструирована колонна, основные решения по которой находятся на пятом листе графики.

В разделе технологическом проработана основная техкарта на монтаж конструкций, описаны общие требования, технологии, также, приведен расчет машин и грузоподъемных механизмов, а также, подготовлен график производства работ.

В организационном разделе описан перечень мероприятий по организации строительства, рассчитана общая калькуляция работ, подобраны рабочие, машины, механизмы.

На основании ГЭСН посчитаны трудозатраты и подготовлен условный календарный план строительства, а также генеральный план, на котором отображены основные места складирования, стоянок кранов и автотранспортных средств, и в целом, общий план стройплощадки.

В разделе безопасности произведен расчет опасных факторов, при проведении работ по бетонированию. Уточнены опасные вещества, время проведения работ и подготовлены основные рекомендации для обеспечения безопасности сотрудников.

В экономическом разделе произведен расчет сметной стоимости строительства. Стоимость составила 1066759.47 тыс. рублей, при условии начала строительства в 2024-м году.

Список используемой литературы

1. Алексеев С.И. Основания и фундаменты: учебное пособие для бакалавров / С. И. Алексеев. - Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 229 с.
2. Антонов В.М. Свайные фундаменты: (примеры расчёта и конструирования): учебное пособие для бакалавров / В. М. Антонов. - Тамбов: Тамбовский гос. техн. ун-т, 2019. - 80 с.
3. Барабанщиков, Ю. Г. Строительные материалы и изделия: учеб. для студ. учреждений сред. проф. образования / Ю. Г. Барабанщиков. — Москва: Академия, 2018. — 416 с.
4. Белиба, В. Ю. Архитектура зданий / В. Ю. Белиба, А. Т. Юханова. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2009. – 365 с.
5. Вильчик, Н. П. Архитектура зданий: учебник / Н. П. Вильчик. – Москва: ИНФРА-М, 2020. – 319 с. – (Среднее профессиональное образование).
6. Георгиевский, О. В. Единые требования по выполнению строительных чертежей: справ. пособие / О. В. Георгиевский. – Москва: Архитектура-С, 2018. – 144 с.
7. Горина Л.Н. Раздел выпускной квалификационной работы "Безопасность и экологичность технического объекта": электрон. учеб.-метод. пособие / Л. Н. Горина, М. И. Фесина ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Управление промышленной и экологической безопасностью". - ТГУ. - Тольятти: ТГУ, 2018. - 41 с. - Прил.: с. 31-41. - Библиогр.: с. 26-30.
8. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 N 190-ФЗ (ред. от 24.04.2020).
9. ГОСТ 17.4.3.01-2017 Охрана природы. ССОП
10. ГОСТ 12.2.003-91 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.
11. МДС 81-02-12-2011 Методические документы в строительстве
12. НЦС 81-02-01-2023 «Укрупненные нормативы цены строительства. Сборник №01 Жилые здания» от 22.02.2023
13. НЦС 81-02-16-2023 «Укрупненные нормативы цены строительства. Сборник №16 Малые архитектурные формы» от 6.03.2023
14. НЦС 81-02-17-2023 «Укрупненные нормативы цены строительства. Сборник №17 Озеленение» от 6.03.2023
15. СП 59.13330.2020 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения»
16. СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий»
17. СП 131.13330.2020 Строительная климатология СНиП 23-01-99*

18. СП 54.13330.2022 «Здания жилые многоквартирные»
19. СП 59.13330.2020 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения»
20. СП 20.13330.2016 «Свод правил. Нагрузки и воздействия.»
21. СП 63.13330.2018 «Бетонные и железобетонные конструкции»
22. СП 45.13330.2017 «Земляные сооружения, основания и фундаменты.»
23. СП 22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений.»
24. СП 63.13330.2018 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения.»
25. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции.
26. СП 48.13330.2019 Организация строительства.
27. СН 81-80 Инструкция по проектированию электрического освещения строительных площадок
28. ВСН 38-96 Указания по производству земляных работ на жилищно-гражданском строительстве.
29. Маслова Н. В. Организация и планирование строительства: учеб.-метод. пособие / Н. В. Маслова; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Пром. и гражд. стр-во". - ТГУ. - Тольятти: ТГУ, 2012. - 103 с.
30. Металлические конструкции: учебник / В. В. Доркин, М. П. Рябцева. – Москва: ИНФРА-М, 2021. – 457 с.
31. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование: учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - 2-е изд. - Москва : Инфра-Инженерия, 2020. - 300 с.
32. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Стройгенплан: учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - 2-е изд., доп. и перераб. - Москва: Инфра-Инженерия, 2020. - 176 с.
33. Михайлов, А. Ю. Технология и организация строительства. Практикум: учеб.-практ. пособие / А. Ю. Михайлов. – Москва: Инфра-Инженерия, 2020. – 194 с.
34. Обследование и испытание конструкций зданий и сооружений: учебник / В. М. Калинин, С. Д. Сокова, А. Н. Топилин. – Москва: ИНФРА-М, 2020. – 336 с.
35. Олейник П.П. Организация строительного производства: подготовка и производство строительного монтажа работ: учебное пособие / П. П. Олейник, В. И. Бродский. - 2-е изд. - Москва : МИСИ-МГСУ, 2020. - 96 с.
36. Олейник П.П. Организация строительной площадки: учеб. пособие / П. П. Олейник, В. И. Бродский. - 3-е изд. - Москва : МИСИ-МГСУ, 2020. - 80 с.
37. Опарин, С. Г. Здания и сооружения. Архитектурно-строительное проектирование: учеб. и практикум для СПО / С. Г. Опарин, А. А. Леонтьев;

- под общ. ред. С. Г. Опарина. – Москва: Юрайт, 2019. – 283 с. – (Профессиональное образование).
38. Плешивцев А.А. Технология возведения зданий и сооружений: учеб. пособие / А. А. Плешивцев. - Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 443 с.
39. Плотникова И.А. Сметное дело в строительстве: учеб. пособие / И. А. Плотникова, И. В. Сорокина. - Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 187 с.
40. Плотникова Л.Г. Технология железобетонных изделий: учебник для бакалавров / Л. Г. Плотникова. - Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2021. - 188 с.
41. Проектно-сметное дело: учеб. пособие / Д. А. Гаврилов. – Москва: Альфа-М, ИНФРА-М, 2022. – 352 с.
42. Рекомендации по проектированию детско-юношеских спортивных школ развивающихся и нетрадиционных видов спорта. Москомархитектура. - М.: ГУП "НИАЦ".
43. Руденко А.А. Производство земляных работ: электрон. учеб.-метод. пособие / А. А. Руденко, Н. В. Маслова, А. В. Крамаренко ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Промышленное, гражданское строительство и городское хозяйство". - ТГУ. - Тольятти: ТГУ, 2019. - 133 с. - Прил.: с. 73-133.
44. Русанова, Т. Г. Осуществление мероприятий по реализации принятых проектных решений: учеб. для студентов учреждений сред. проф. образования / Т. Г. Русанова. – Москва: Академия, 2019. – 240 с. – (Профессиональное образование).
45. Сетков, В. И., Сербин, Е. П. Строительные конструкции. Расчет и проектирование: учебник / В. И. Ситков, Е. П. Сербин. – Москва: ИНФРА-М, 2021. – 447 с. – (Среднее профессиональное образование).
46. Соколов, Г. К. Технология и организация строительства: учеб. для студ. учреждений сред. проф. образования / Г. К. Соколов. – Москва: Академия, 2020. – 528 с.
47. Сысоева Е.В. Конструирование общественных зданий: учеб.-метод. пособие / Е. В. Сысоева, А. П. Константинов, Е. Л. Безбородов. - Москва: МИСИ-МГСУ, 2020. - 55 с.
48. Технология реконструкции и модернизации зданий: учеб. пособие / Г. В. Девятаева. – Москва: ИНФРА-М, 2022. – 250 с.
49. Тошин Д.С. Промышленное и гражданское строительство. Выполнение бакалаврской работы: электронное учеб.-метод. пособие / Д. С. Тошин ; ТГУ, Архитектурно-строительный институт. - ТГУ. - Тольятти: ТГУ, 2020. - 51 с. - Прил.: с. 38-51. - Библиогр.: с. 37.

50. Федорова Н.В. Проектирование элементов железобетонных конструкций: учебное пособие по направлению подготовки 08.03.01 Строительство / Н. В. Федорова, Г. П. Тонких, Л. А. Аветисян. - Москва: МИСИ-МГСУ, 2019. - 73 с.
51. Харисова Р.Р. Экономика отрасли (строительство): учебное пособие / Р.Р. Харисова, О. А. Клещева, Р. М. Иванова; Казанский государственный архитектурно-строительный университет. - Казань: КГАСУ, 2018. - 136 с.
52. Юдина, А. Ф. Технологические процессы в строительстве: учебник / А. Ф. Юдина. – Москва: Академия, 2014. – 304 с

Приложение А

Дополнительные сведения к «Архитектурно-планировочному разделу»

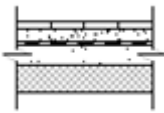
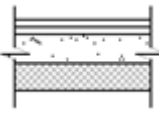
Таблица А.1 – Ведомость жилых и общественных зданий

№ на плане	Наименование и обозначение	Этажность	Количество зданий	Количество квартир	Площадь застройки, м²	Общая площадь, м²	Строительный объем, м³
3	Панельный 5-секционный жилой дом	5	1	100	1125,2	5344,7	17553,12
4	Панельный 3-секционный жилой дом	3	1	36	675,12	2531,4	6683,7

Таблица А.2 – Ведомость перемычек

Наименование и обозначение	Схема сечения
ПР-1	
ПР-2	

Таблица А.3 – Экспликация полов

Наименование помещений	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола	Площадь, м²
Вестибюль, столовая, душевые, санузлы	1		Керамическая плитка на цементном растворе – 30 мм, гидроизоляция – 5 мм, стяжка – 25 мм, теплоизоляционная прокладка – 40 мм	478
Коридор, учебные кабинеты	2		Линолеум – 5 мм, сухая штукатурка – 10 мм, стяжка из цем. раствора – 40 мм, гидроизоляция – 5 мм, теплоизоляционная прокладка – 40 мм	3060

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.3

Актовый зал, спортивный зал	3		Шпунтованные доски – 20 мм, лаги 80*40 через 500 мм – 40 мм, теплоизоляционная прокладка – 40 мм	662
-----------------------------------	---	---	---	-----

Таблица А.4 – Ведомость заполнения проемов

Марка, поз.	Наименование	Обоснование	Кол- во	Масса ед., кг	Примечание
ОК-1	ОС 15-18	ГОСТ 11214-86	159	80	Двойное остекление
ОК-2	ОС 15-13,5	ГОСТ 11214-86	1	75	Для жилых зданий
ОК-3	ОС 15-12	ГОСТ 11214-86	29	70	Шумоизоляция согласно нормам
ОК-4	ОС 15-6	ГОСТ 11214-86	21	65	Защита от ветра
ОК-5	ОС 18-21	ГОСТ 11214-86	4	90	Прочная конструкция
ОК-6	ОС 15-9	ГОСТ 11214-86	60	68	Для общественных зданий
ОК-7	ОС 12-9	ГОСТ 11214-86	47	60	Высокая теплоизоляция
ОК-8	ОС 15-15	ГОСТ 11214-86	39	78	Применяется в регионах с холодным климатом
ОК-9	ОС 12-18	ГОСТ 11214-86	3	85	Индивидуальный заказ
ОК-10	ОС 12-6	ГОСТ 11214-86	150	55	Стандартные размеры
ОК-11	Индивидуальное	Инд. изг.	19	-	По индивидуальному заказу
5	ДН 24-10	ГОСТ 24698-81	12	95	Наружная дверь
6	ДН 24-13	ГОСТ 24698-81	23	100	Наружная дверь

Приложение Б

Дополнительные сведения к разделу «Экономика строительства»

Таблица Б.1 - Сводный сметный расчёт стоимости строительства

Номера сметных расчетов и смет	Описание разделов, объектов и работ	Общая стоимость, тыс. руб.
ОС-01-01	Основные объекты строительства: многоквартирный жилой дом	843817,7
ОС-07-01	Работы по благоустройству и озеленению территории	24429,6
-	Итого	868247,3
-	НДС 20%	173649,5
-	Общая сметная стоимость	1041897

Таблица Б.2 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01.

Описание сметного расчета	Вид выполняемых работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость за единицу, тыс. руб.	Общая стоимость, тыс. руб.
НДС 81-02-01-2024 Таблица 03-03-004-01	Строительство многоквартирного девятиэтажного дома	м ²	12457,83	65,11	843817,7
Итого	-	-	-	-	843817,7
НДС 20%	-	-	-	-	168763,5
Итоговая стоимость с НДС	-	-	-	-	1012581

Продолжение приложения Б

Таблица Б.3 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01. Благоустройство и озеленение

Сметный расчет	Описание работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость за единицу, тыс. руб.	Общая стоимость, тыс. руб.
НДС 81-02-16-2024 Таблица 16-06-001-01	Асфальтирование проездов и парковочных зон для автомобилей	100 м ² покрытия	23,33	353,13	7311,58
НДС 81-02-16-2024 Таблица 16-06-002-03	Укладка тротуаров из крупноразмерной плитки	100 м ² покрытия	46,66	323,77	13407,36
НДС 81-02-17-2024 Таблица 17-02-001	Озеленение территории	1 место	600	-	24429,6
Итого	-	-	-	-	45148,54
НДС 20%	-	-	-	-	9029,71
Общая стоимость с НДС	-	-	-	-	54178,25

Таблица Б.4 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01. Благоустройство и озеленение

Показатели	Стоимость на 01.01.2024, тыс. руб.
Общая стоимость строительства	1 066 759,47
Площадь здания	12 457,83 м ²
Стоимость за 1 м ² (с НДС)	85,62

Приложение В

Дополнительные сведения к разделу «Технология строительства»

Таблица В.1 – Расчет затрат труда

Описание работ	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени (чел-ч)	Норма времени (маш-ч)	Расценка, руб.	Состав бригады	Трудозатраты (чел-ч)	Оплата труда, руб.
Установка колонн на нижестоящие колонны	шт.	22	3,5	0,35	2-62/0-37,1	Монтажники (5 р. – 1; 4 р. – 3; 3 р. – 2),	9,63	8-16,2
Сварка стыков колонн	м шва	0,26	4,6	-	мар.22	Сварщик (4 р. – 1)	0,15	0-83,7
Заполнение стыков колонн	шт.	22	0,81	-	0-60,3	Монтажники (4 р – 1; 3 р – 1)	2,23	13-26,6
Установка ригелей	шт.	12	1,4	0,28	1-05/0-29,7	Монтажники (6 р – 1; 5 р – 1; 4 р – 1; 3 р. – 2)	2,1	12-60/3-56,4
Сварка стыков ригелей к колоннам	м шва	0,29	5,6	-	мар.92	Сварщик (4 р. – 1)	0,2	январ.14
Заполнение стыков ригелей	шт.	12	0,97	-	0-72,3	Монтажники (4 р – 1; 3 р – 1)	1,46	1-47,6
Монтаж лифтовых блоков	шт.	1,4	1,4	0,35	1-09/0-37,1	Монтажники (5 р. – 1; 4 р. – 2),	0,18	1-09/0-37,1
Сварка лифтовых блоков	м шва	1,1	5,6	-	мар.92	Сварщик (4 разр. – 1)	0,77	апр.31
Установка стеновых панелей (жесткость)	шт.	3	1,1	0,28	0-83,6/0-29,7	Монтажники (5 р. – 1; 4 р. – 1; 3 р. – 1)	0,41	2-89,1

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

Описание работ	Ед. изм.	Объ ем работ	Норма времен и (чел-ч)	Норма времени (маш-ч)	Расценк а, руб.	Состав бригады	Трудоз атраты (чел-ч)	Оплата труда, руб.
Сварка стыков панелей с колоннами	м шва	0,7	5,6	-	мар.92	Сварщи к 4 р. – 1	0,49	2-74,4
Монтаж вентиляционных блоков	шт.	1	1	0,25	0-73/0-26,5	Монтаж ники (4 р. – 2; 3 р. – 1),	1,25	7-30/2-65
Монтаж мусоропроводов	шт.	1	0,9	0,35	0-69,6/0-35	Монтаж ники (4 р. – 1; 3 р. – 1)	1,02	0-69,6/0-35
Сварка вентиляционных блоков	м шва	0,2	5,6	-	мар.92	Сварщи к 4 р. – 1	0,14	0-78,4
Укладка плит лестничных площадок	шт.	2	1,4	0,35	1-02/0-37,1	Монтаж ники (4 р. – 2; 3 р. – 1),	0,35	2-04/0-74,2
Укладка плит лестничных маршей	шт.	1	1,4	0,35	1-02/0-37,1	Монтаж ники (4 р. – 2; 3 р. – 1)	4,59	25-96/9-74,1
Сварка плит лестничных маршей	м шва	0,7	5,6	-	мар.92	Сварщи к 4 р. – 1	2,45	13-72
Укладка плит перекрытий	шт.	51	7,2	0,18	0-50,9/0-19,1	Монтаж ники (4 р. – 1; 2 р. – 1)	4,59	25-96/9-74,1
Сварка закладных деталей ригелей с плитами перекрытия	м шва	3,5	5,6	-	мар.92	Сварщи к 4 р. – 1	2,45	13-72
Заливка раствором швов между плитами перекрытия	м шва	2,25	4,3	-	мар.40	Монтаж ники (4 р. – 1; 3 р. – 1)	1,21	июл.67

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

Кладка наружных стен	м³	90	3,8	-	фев.77	Каменщ ик 4 р. – 1	42,7	249-30
Устройство оконных перемычек	шт.	15	1	0,2	0-74,8/0- 21,2	Монтаж ники (5 р. – 2; 3 р. – 1)	1,87	11- 22/3-18
Кладка внутренних стен	м³	20	3,7	-	фев.59	Каменщ ик 4 разр. – 1	8,4	51-05

Приложение Г

Дополнительные сведения к разделу «Организация строительства»

Таблица Г.1 – Сводная ведомость объемов СМР

Наименование работ	Ед. изм.	Количество на участок	Количество на здание
Разработка грунта в котловане экскаватором	100 м³	-	11,23
Доработка грунта вручную	100 м³	-	0,74
Устройство свайного фундамента	100 м³	-	1,92
Устройство монолитной плиты ростверка	100 м³	-	1,03
Монтаж сборного башмака под колонны	шт.	-	76
Монтаж колонн в стакан фундамента	шт.	-	76
Устройство блоков стен подвала	100 м³	-	2,6
Гидроизоляция подвала	100 м²	-	4,3
Монтаж ригелей	100 м³	-	53
Обратная засыпка пазух	100 м³	-	2,17
Монтаж лестничных маршей и площадок	шт.	-	6
Монтаж колонн	шт.	250	709
Монтаж ригелей	шт.	190	496
Установка объемных блоков лифтовых шахт	шт.	10	28
Установка панелей (диафрагм жесткости)	шт.	30	84
Установка лестничных маршей и площадок	шт.	40	112
Укладка плит перекрытий	шт.	610	1760
Кладка наружных кирпичных стен с монтажом перемычек	м³	-	3077
Установка балконных плит	шт.	48	134
Кладка внутренних стен	м³	-	960
Устройство рулонной кровли	100 м²	-	15,9
Заполнение дверных проемов	100 м²	-	17,28
Установка блоков оконных с переплетами	100 м²	-	8,78
Устройство полов	100 м²	-	12,95
Штукатурные и облицовочные работы	100 м²	-	84,2
Отделка фасада	100 м²	-	61,6
Описание работ	Процент от общей суммы СМР		
Дополнительные работы, не учтенные в смете	10% от общей стоимости пунктов 1-26		
Специализированные работы			
Внутренние работы по водоснабжению и канализации	10%, включая подземные работы (4-5%) от общей суммы СМР		
Электромонтаж внутри здания	7%, включая подземные работы (1-2%) от общей суммы СМР		
Монтаж слаботочных систем	2%, включая подземные работы (0,5-1%) от общей суммы СМР		

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

Озеленение и благоустройство территории	6% от общей суммы СМР
Подготовительные работы	12% от общей суммы СМР
Завершение и передача объекта	0,9% от общей суммы СМР