

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

Архитектурно-строительный институт
Кафедра «Городское строительство и хозяйство»
08.03.01.(270800.62) Строительство
профиль «Городское строительство и хозяйство»

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему «Реконструкция административного здания»

Студент(ка)	Вильдеватов И.И. (И.О. Фамилия)	
Руководитель	Ахмедьянова Л.В. (И.О. Фамилия)	
Консультанты	Ахмедьянова Л.В. (И.О. Фамилия)	
	Кивилевич Л.Б. (И.О. Фамилия)	
	Каюмова З.М. (И.О. Фамилия)	
	Фадеева Т.П. (И.О. Фамилия)	
	Живоглядова И.А. (И.О. Фамилия)	

Допустить к защите

Заведующий кафедрой к.т.н., доцент Тошин Д.С.

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия) (личная подпись)

« _____ » 20 _____ г.

Тольятти 2016

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

Архитектурно-строительный институт
Кафедра «Городское строительство и хозяйство»

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой ГСХ

_____ Тошин Д.С.

«___» _____ 2016 г.

ЗАДАНИЕ
на бакалаврскую работу

Студенту группы Вильдеватову И.В. СТРбз-1131

1. Тема работы «Реконструкция административного здания»
2. Срок сдачи студентом законченной бакалаврской работы
«___» _____ 20__ г.

3. Исходные данные к работе:

район и место строительства г. Москва
состав грунтов (послойно) _____

уровень грунтовых вод _____
расстояние до материально-технической базы _____
вывоз грунта на расстояние _____
дополнительные данные _____

4. Содержание пояснительной записки (перечень основных вопросов по разделам бакалаврской работы, подлежащих разработке):

- 1) Архитектурно-строительный раздел (объемно-планировочное решение административного здания);
- 2) Расчетно-конструктивный раздел (расчет и проектирование центрально сжатой колонны)
- 3) Технология и организация ремонтно-строительных работ (разработка технологической карты на устройство свайного фундамента, разработка строительного генерального плана на возведение надстройки)
- 4) Экономика строительства (определение сметной стоимости ремонтно-строительных работ)

5) Безопасность и экологичность объекта дипломного проектирования (разработка мероприятий для обеспечения пожарной и экологической безопасности при проведении ремонтно-строительных работ)

5. Перечень графического материала по разделам бакалаврской работы:

архитектурно-строительный - генеральный план М1:500, фасад, план первого этажа М 1:100, разрез 1-1

расчетно-конструктивный - схема усиления колонны

технологии ремонтно-строительных работ - технологическая карта на устройство монолитного перекрытия

организации ремонтно-строительных работ - строительный генеральный план М1:500

6. Консультанты по разделам:

архитектурно-строительному Ахмедьянова Л.В.
(ученая степень, звание, личная подпись) (Ф.И.О)

расчетно-конструктивному Ахмедьянова Л.В.
(ученая степень, звание, личная подпись) (Ф.И.О)

технологии ремонтно-строительных работ Кивилевич Л.Б.
(ученая степень, звание, личная подпись) (Ф.И.О)

организации ремонтно-строительных работ Кивилевич Л.Б.
(ученая степень, звание, личная подпись) (Ф.И.О)

мероприятия по обеспечению безопасности эксплуатации объекта
Фадеева Т.П.
(ученая степень, звание, личная подпись) (Ф.И.О)

экономика строительства Каюмова З.М.
(ученая степень, звание, личная подпись) (Ф.И.О)

нормоконтроль Живоглядова И.А.
(ученая степень, звание, личная подпись) (Ф.И.О)

7. Дата выдачи задания « ____ » _____ 20 ____ г.

Руководитель бакалаврской работы Ахмедьянова Л.В.
(ученая степень, звание, личная подпись) (Ф.И.О)

Задание принял к исполнению Вильдеватов И.В.
(личная подпись студента) (Ф.И.О)

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тольяттинский государственный университет»
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ

(институт, факультет)

Кафедра «Городское строительство и хозяйство»

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой ГСХ

(подпись) Д.С. Тошин
(И.О. Фамилия)

«__» _____ 2016 г.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН
выполнения бакалаврской работы

Студента Вильдеватова И.И.

по теме «Реконструкция административного здания»

Наименование раздела работы	Плановый срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении	Подпись руководителя
Архитектурно- строительный раздел (включая обследование объекта, при наличии)	18 апреля – 28 апреля			
Расчетно-конструктивный раздел	29 апреля – 6 мая			
Технология ремонтно- строительных работ	7 мая – 12 мая			
Промежуточная аттестация	13 мая			
Организация ремонтно- строительных работ	14 мая – 18 мая			
Экономический раздел	19 мая – 22 мая			
Безопасность и экологичность объекта	23 мая – 26 мая			
Нормоконтроль	27 мая – 4 июня			
Экспертиза ВКР на основе системы «Антиплагиат»	6 июня – 7 июня			
Предварительная защита ВКР	8 июня – 10 июня			
Допуск к защите				
Получение отзыва на ВКР	9 июня-19 июня			
Защита выпускной квалификационной работы	20-21 июня			

Руководитель бакалаврской работы

(подпись)

Ахмедьянова Л.В.

(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

(подпись)

Вильдеватов И.И.

(И.О. Фамилия)

Аннотация

В выпускной квалификационной работе разработан проект реконструкции административного здания, расположенного в г. Москва.

Пояснительная записка состоит из 6 разделов. Графическая часть работы выполнена на 7 листах формата А1.

В рамках выполнения выпускной квалификационной работы были разработаны следующие основные разделы:

Раздел 1-Архитектурно-планировочный;

Раздел 2-Расчетно-конструктивный;

Раздел 3-Технология ремонтно-строительных работ;

Раздел 4-Организация ремонтно-строительных работ;

Раздел 5-Экономика строительства;

Раздел 6-Безопасность и экологичность объекта.

Административное здание имеет смешанную конструктивную схему. При разработке проекта учитывались последние достижения в области строительных материалов и технологии производства строительно-монтажных работ.

Содержание

Введение	8
1. Архитектурно-строительный раздел	9
1.1. Генеральный план	9
1.2. Проект благоустройства и озеленения	10
1.3. Архитектурно-планировочное решение здания	11
1.4. Конструктивное решение	13
1.4.1 Существующие конструкции	14
1.4.2 Вновь возводимые конструкции	18
1.4.3 Отделочные работы	19
1.5. Основные решения по обеспечению условий жизнедеятельности инвалидов и маломобильных групп населения	20
1.6. Инженерные системы здания	20
1.6.1 Отопление	20
1.6.2 Вентиляция	20
1.6.3 Водоснабжение и водоотведение	21
1.6.4 Электроснабжение	21
1.6.5. Связь	21
1.7. Техничко-экономические показатели здания	21
1.8.Теплотехнический расчет ограждающих конструкций	22
1.8.1 Наружная стена	22
2. Расчетно-конструктивный раздел	24
2.1. Сбор нагрузок на колонну	24
2.1.1 Расчет вновь проектируемой железобетонной колонны в уровне 4-го этажа	26
2.1.2 Расчет усиления существующей колонны в уровне 1-го этажа	32
3. Технология ремонтно-строительных работ	45
3.1. Характеристики возводимого здания	45
Условия осуществления строительства	45
3.2. Этапы строительства	46
3.3. Технологическая карта на бетонирование плиты перекрытия	47
3.3.1 Область применения	47
3.3.2 Устройство арматурного каркаса	47
3.3.3. Бетонные работы	48
3.3.4. Ведомость трудоемкости работ и времени работы машин	49
3.3.5. Карточка определитель работ	50
3.3.6. Ведомость потребности в машинах и механизмах	52
3.3.7 Ведомость потребность в материалах, изделиях и конструкциях	53
3.3.8 Ведомость контроля качества работ	54
5. Экономика строительства	56
5.1. Пояснительная записка к расчету сметной стоимости	56
5.2 Сметный расчет	57
6. Безопасность и экологичность объекта	64
6.1. Технологическая характеристика объекта	64

6.2. Идентификация профессиональных рисков.....	64
6.3 Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов	64
6.4 Обеспечение пожарной безопасности.....	65
6.5 Идентификация экологических факторов	66
6.6. Заключение по разделу «Безопасность и экологичность технического объекта».....	67
Заключение	69

Введение

В настоящее время в большинстве городов России накопился ряд значительных проблем, которые затрудняют их нормальное развитие и функционирование. Большая часть этих проблем по содержанию и актуальности являются общими для всех городов.

В числе множества критических проблем большинства городов России можно отметить:

- неудовлетворительное состояние инженерных сетей и систем, особенно тепловых сетей, в которых теряется значительная часть тепловой энергии, у значительной части инженерных сетей имеется значительный физический износ;
- пропускная способность автомобильных дорог ограничена, имеется недостаток подземных пешеходных переходов;
- отсутствие организованных стоянок для легковых автомобилей;
- значительное увеличение проблемы утилизации и переработки отходов, экологически неблагоприятное состояние воздушной среды, подземных вод и грунтов;
- дефицит качественной питьевой воды;
- недостаточная обеспеченность населения системой объектов соцкультбыта – сетью малых гостиниц, торговых помещений, предприятий бытовых услуг и других, особенно в жилых кварталах, отдаленных от центра городов;

Большинство перечисленных проблем требуют безотлагательного решения и решения комплексного, нетрадиционного, адекватно отвечающего изменившимся экономическим, социальным и экологическим условиям. Настала пора переосмыслить традиционные подходы и технологии раздельного решения каждой проблемы и найти сопряженные решение комплекса этих проблем в масштабах города. При этом необходимо рассматривать город как развивающуюся и динамично изменяющуюся гео-, социо-, техносистему, у которой три составляющие ее подсистемы – природа,

человек, техника – находятся (должны находиться) в сбалансированном состоянии.

1. Архитектурно-строительный раздел

1.1. Генеральный план

Объект расположен на территории природного комплекса г.Москвы, в природно-общественной зоне смешанного назначения. Ближайший жилой дом отстоит от проектируемого здания на расстоянии 110м. Участок 0,5502 га находится в районе пересечения Новоданиловского проезда и Новоданиловской набережной в 23 метрах от р.Москва.

Отведённый под застройку земельный участок с севера граничит с газоном у Новоданиловского проезда, с востока – с тротуаром Новоданиловской набережной, с юга – с местным проездом и территорией ЗАО «Экспрес-Стройсервис», с запада – с территорией комплекса зданий ООО «Упак-Сервис» и ЗАО «Международный концерн «ЭДАС», примыкает к зданию Московской академии экономики и права и к заасфальтированной дворовой территории. Его площадь равна 0,5502га. На этом участке запроектированы стоянки легковых автомашин.

Большая часть участка застроена существующим производственным зданием.

Проектируемый объект имеет удобную транспортную связь с Варшавским шоссе через Новоданиловский и местный проезды, а также набережными р.Москва и третьим транспортным кольцом. Ближайшая станция метро Тульская, с которой проектируемый объект связан трамвайной линией.

Подход и подъезд к зданию возможны как со стороны набережной, так и со стороны Новоданиловского проезда. Здание имеет два главных

входа: один со стороны набережной, второй со стороны Новоданиловского проезда.

1.2. Проект благоустройства и озеленения

Проектом благоустройства и озеленения предусмотрено сохранение 2-х существующих берёз у входа в здание, устройство газонов со стороны Новоданиловского проезда, обустройство проездов, стоянок автомашин. Часть территории планируется замостить брусчаткой, часть – заасфальтировать. Асфальтовое покрытие тротуаров Новоданиловского проезда и Новоданиловской набережной подлежит ремонту с заменой асфальта.

У главных входов в здание центра планируется установить скамейки и урны для мусора. Со стороны двора у мусорокамеры запроектирована площадка для мусорных контейнеров.

Проезды обрамлены бетонным бортом сечением 150х300мм.

Въезд-выезд с участка запроектированы в трёх местах: на Новоданиловский проезд, Новоданиловскую набережную, внутриквартальный проезды.

Проектируемый объект имеет следующую обеспеченность гостевыми и служебными автостоянками: на Новоданиловской набережной – 24м/м, в Новоданиловском проезде – 15+12 м/м. Общая вместимость всех автостоянок составит 62 м/м, в т.ч. в границах землеотвода – 50 м/м.

Баланс территории

- Площадь отведенного земельного участка – 0,5502га;
- Площадь застройки – 2475,38 м²;
- Площадь проездов – 1799,32м²;
- Площадь автостоянок – 881,25м²;
- Площадь озеленения – 346,57м².

1.3. Архитектурно-планировочное решение здания

Надстраиваемая часть здания повторяет абрис существующего в границах красных линий. Часть здания за красной линией (строительство 30-х годов прошлого века) подлежит сносу. Архитектурное, включая цветное решение существующих фасадов сохраняется в первоначальном виде. Надстраиваемая часть композиционно и по цвету отличается от существующей и, в то же время, по ритму оконных проёмов гармонично сочетается со старой. Масштаб проектируемого здания принят соответственно масштабу окружающей застройки. Архитектура фасада со стороны р.Москва решена как доминанта в панораме Новоданиловской набережной.

Здание имеет два основных входа, два эвакуационных выхода, четыре служебных входов, один въезд на автостоянку, четыре лестницы (две главных, две эвакуационных) и по два лифта при главных лестницах грузоподъёмностью 1000 кг каждый. Один из лифтов имеет размер кабины 1100х2100мм, остальные три – 1600х1400мм. Одна из существующих лестниц сохраняется и надстраивается.

Большая глубина здания предопределила устройство двух световых колодцев, имеющих светопрозрачное покрытие.

В соответствии с заданием заказчика этажи со второго по седьмой предназначены для размещения функциональных подразделений центра по четыре подразделения на этаже, площадь которых имеет диапазон от 400 до 600 кв.м. Функциональные подразделения центра ориентированы на управленческую, маркетинговую, рекламную, научно-исследовательскую деятельность, а также разработку программного обеспечения с использованием исключительно компьютерного оборудования, не требующего разработки специального технологического проекта.

Каждое подразделение имеет свой изолированный вход с одной из главных лестниц, блок санитарных узлов, эвакуационный выход.

Планировочно рабочая зона каждого подразделения по противопожарным требованиям делится на две части, одна из которых, граничащая со световыми колодцами, оборудована сплинкерной системой пожаротушения. Каждая из зон имеет свободную планировку (шкафные, мебельные трансформируемые перегородки).

На первом этаже запроектированы столовая на 150 п.м., пищеблок, индивидуальный тепловой пункт, трансформаторная подстанция, хладоцентр, мусорокамера, бытовые помещения техперсонала, помещение охраны, технические и складские помещения. На плоской кровле размещены венткамеры и другие технические помещения.

Для посетителей столовой, загрузки продуктов, удаления отходов и для персонала запроектированы самостоятельные входы. Столовая работает на полуфабрикатах, снабжение продуктами осуществляется по мере надобности в соответствующие кладовые и холодильные стационарные камеры. Продукты поступают в закрытых гастрономических ёмкостях, картонной таре, тканевых или бумажных мешках. Планировочное решение группы помещений для производства кулинарной продукции обеспечивает поточность технологического процесса, исключает встречные потоки сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, использованной и чистой посуды.

Сырьё поступает в разгрузочную со стороны Новоданиловского проезда. Непосредственно при разгрузочной запроектирован блок кладовых и охлаждаемых камер. Далее следуют производственные цеха. Для пищевых отходов предусмотрена охлаждаемая камера с непосредственной выгрузкой на улицу со стороны Новоданиловской набережной.

Посетители получают готовые блюда по методу самообслуживания через раздаточную линию.

1.4. Конструктивное решение

Проектом предусмотрена реконструкция и надстройка производственного трехэтажного здания (с подвалом, расположенным под частью здания в осях А-В и 1-13), по адресу: Варшавское шоссе, вл. 5, стр. 8. Реконструируемое здание было построено в два этапа: первый – в начале XX века («старая» часть), второй – реконструкция по увеличению объема в начале 50-х годов («новая» часть).

В ходе реконструкции предполагается выполнение следующих работ:

- подведение монолитной фундаментной плиты;
- усиление существующих металлических колонн;
- усиление и замена конструкций существующих междуэтажных перекрытий;
- надстройка четырех этажей,
- пристройка семь этажей.

При проектировании были использованы следующие материалы:

- «Заключение по результатам обследования технического состояния строительных конструкций производственно-складского здания» (т. 1 и 2), выполненного ОАО «ВНИИПКспецстройконструкция» и ООО «Геокон Проект» в 2000 - 2001 г.г.
- «Техническое заключение о состоянии отдельных строительных конструкций и оснований фундаментов здания» (2 шт.), выполненные ООО «Геосервис-Юнг» в 2002 г.
- «Техническое заключение о состоянии перекрытий над вторым и третьим этажами здания», выполненное ООО "Геосервис - Юнг" в июле 2002 г.
- «Техническое заключение» об инженерно-геологических условиях участка строительства, выполненное ООО «Геосервис - Юнг» в ноябре 2002 г.

Здание запроектировано на снеговую, ветровую и временные нагрузки в соответствии с и действующими строительными нормами и правилами на отдельные виды конструкций.

1.4.1 Существующие конструкции

Участок реконструируемого здания расположен в пределах Нагатинской поймы р. Москвы и характеризуется ровной поверхностью с незначительным уклоном на юг. Абсолютная отметка изменяется в пределах 122.30 – 123.10 м. За нулевую отметку при проектировании принята отм. 122.22 м.

С поверхности на глубину от 0.5 до 2.0 м залегает насыпной грунт, представленный суглинками и песками с включением строительного мусора до 40 %. Грунт плотный, слежавшийся. Под насыпными грунтами залегает толща аллювиальных грунтов, состоящая из переслаивающихся слоев суглинков мягкопластичных с прослоями глин, местами с многочисленными прослойками песков, от пылеватых до средней крупности и крупных. В период изысканий (февраль 2002 г.) подземные воды были вскрыты на глубине 2.5 – 2.6 м.

Основанием фундаментной плиты будут служить насыпные грунты, представленные суглинками мягкопластичными с прослоями песка и супеси со следующими расчетными характеристиками:

- плотность $\gamma = 1.60 \text{ г/см}^3$;
- удельное сцепление $c = 13 \text{ кПа}$;
- угол внутреннего трения $\varphi = 14^\circ$;
- показатель текучести $I_L = 0.74$;
- коэффициент пористости $e = 0.90$;
- модуль деформаций $E = 10 \text{ МПа}$.

Минимальное расчетное сопротивление грунта: $R = 156.8 \text{ кПа}$.

Фундаменты здания под наружными и внутренними стенами – ленточные, под колоннами – ленточные и столбчатые (по оси Ж).

Фундаменты здания выполнены из разнородных материалов: полнотелого красного кирпича, рваного бутового камня, бетона и железобетона. Качество и состояние фундаментов в целом удовлетворительное без деформаций и разрушений. По результатам обследования приняты следующие характеристики материалов фундаментов:

- прочность на сжатие кирпича красного полнотелого – 90-110 кгс/см²;
- прочность на сжатие сложного раствора – 20-30 кгс/см²;
- прочность на сжатие рваного бутового камня – 125-145 кгс/см²;
- прочность на сжатие монолитного железобетона – 130-140 кгс/см²;
- прочность на сжатие монолитного бетона – 110-130 кгс/см².

Учитывая дополнительную нагрузку на фундаменты колонн и наружных стен, проектом предусмотрено устройство монолитной железобетонной фундаментной плиты под всем зданием. Существующие конструкции подвала (под частью здания) демонтированы, а подвал - засыпан песчаным грунтом с послойным уплотнением. Плотность насыпного грунта составляет не менее 0,95 максимальной плотности, полученной путем опытного уплотнения грунта при его оптимальной влажности в лабораторных условиях.

Наружные и внутренние стены здания выполнены из глиняного полнотелого красного кирпича, а также керамического семищелевого кирпича на известково-песчаном и цементно-песчаном растворах. По результатам обследования кладки стен приняты следующие характеристики материалов:

- прочность на сжатие кирпича наружных стен – 100-130 кгс/см²;

- прочность на сжатие раствора кладки наружных стен в «старой» части здания – 30 кгс/см²;

- прочность на сжатие раствора кладки наружных стен в «новой» части здания – 25 кгс/см².

Состояние кладки удовлетворительное. Несущая способность простенков первого этажа достаточна для восприятия существующих нагрузок.

Конструкции усиления рассчитаны и запроектированы на нагрузки в соответствии с требованиями СНиП 2.01.07-85 "Нагрузки и воздействия" и архитектурным заданием.

В проекте представлены три типа усиливаемых конструкций:

- металлические колонны;
- металлические балки перекрытий;
- пристенные разгрузочные колонны.

Металлические колонны усиливаются путем обетонирования. Для усиления принят тяжелый бетон класса по прочности на сжатие В 25. В качестве продольной рабочей арматуры принята стержневая арматура класса А 400, поперечная арматура - класса А 240.

Металлические балки междуэтажных перекрытий опираются на стены и на цилиндрические чугунные колонны (в «старой» части здания) и на составные из двух швеллеров колонны (в «новой» части здания). В соответствии с требованиями «Технического заключения ...» необходимо выполнить усиление колонн под будущие нагрузки при надстройке здания.

Металлические балки усиливаются путем увеличения сечения. В качестве элементов усиления приняты пластины толщиной 12 - 20 мм, привариваемые к поясам балок.

Усиление балок выполняется в следующем порядке:

- присоединение (прижатие) элементов усиления по всей их длине к усиливаемой конструкции с помощью струбцин, подпорок и т.п.;
- приварка элементов усиления на сварочных прихватках длиной 20-30 мм и шагом 300-500мм;
- сварка концевых участков, включающих в работу элементы усиления;
- наложение связывающих швов, обеспечивающих совместную работу усиливаемой балки и элементов усиления;
- во избежание дополнительных остаточных прогибов от сварочных деформаций в первую очередь выполняются швы, крепящие детали усиления к нижнему поясу и, в последнюю - к верхнему (при двусторонней схеме усиления балок).

Междуэтажные перекрытия в «старой» части здания выполнены в виде цилиндрических (железобетонных и кирпичных) сводов, опирающихся на металлические балки. Шаг балок составляет ~ 3.6 м. Междуэтажные перекрытия в «новой» части здания выполнены из сборных железобетонных плит (ребристых и плоских) опирающихся на металлические балки. Шаг балок составляет ~ 3.6 м. Железобетонные и кирпичные своды, а также плиты междуэтажных перекрытий (кроме перекрытия над третьим этажом) находятся в удовлетворительном состоянии, прочность их достаточна для восприятия будущих нагрузок. Железобетонные своды перекрытия над третьим этажом в осях 1-17 и А-Е и ребристые железобетонные плиты в осях 5-19 и Е-К находятся в неудовлетворительном состоянии и требуют замены. Металлические балки сводов и плоских перекрытий находятся в удовлетворительном состоянии. Несущая способность существующих балок недостаточна для восприятия будущих нагрузок, и они требуют усиления.

Заменяемые участки перекрытия выполняются в виде монолитной плиты толщиной 140 мм по существующим усиленным металлическим

балкам. Для монолитного перекрытия над третьим этажом принят тяжелый бетон класса по прочности на сжатие В 25. Армирование перекрытия предусмотрено из отдельных стержней. В качестве продольной рабочей арматуры принята стержневая арматура класса А 400, в качестве конструктивной арматуры (верхние сетки) - сетки из арматурной проволоки В500.

Для передачи нагрузки от надстройки непосредственно на фундаментную плиту предусмотрена установка пристенных металлических и монолитных железобетонных колонн. Металлические колонны подводятся под металлические балки с устройством платформенного стыка в уровне существующих перекрытий и выполнены из колонных двутавров I 26 К2 по ГОСТ 26020-83 и спаренных швеллеров [24 по ГОСТ 8240-89.

1.4.2 Вновь возводимые конструкции

Колонны

Монолитные колонны выполнены из тяжелого бетона класса по прочности на сжатие В 25. В качестве продольной рабочей арматуры принята стержневая арматура класса А 400 , поперечная арматура - класса А 240.

Перекрытия

Перекрытия надстройки запроектированы безбалочными, безкапитальными. Для конструкций принят тяжелый бетон средней плотности $\gamma=2400$ кг/м³ , класс по прочности на сжатие В25 . В качестве продольной рабочей арматуры принята стержневая арматура класса А 400, конструктивная арматура и поперечная арматура - класса А240 (ГОСТ 5781-82*).

Междуэтажные перекрытия приняты в виде монолитной железобетонной плиты по профилированному настилу Н 75–750–0.8 (ГОСТ 24045 – 86), используемому в качестве несъемной опалубки.

Пространственная жесткость пристройки обеспечена совместной работой стальных рам, монолитных конструкций надстройки и лестничной клетки и монолитных железобетонных дисков перекрытий.

Лифтовые шахты

Лифты устанавливаются в монолитных железобетонных шахтах.

Лестницы

Лестницы выполняются в виде сборных маршей и площадок, опирающимися на кирпичные и монолитные железобетонные стены лестничных клеток.

Стены

Ограждающие конструкции надстройки выполнены из легкого бетонных блоков с поэтажным опиранием на вновь возводимые перекрытия.

Окна

Оконные блоки, витражные конструкции 6 и 7 этажей из алюминия с заполнением двухкамерными стеклопакетами.

Кровля

Кровля плоская, совмещенная с рулонным покрытием и внутренним водостоком.

Технические помещения на плоской кровле из лёгких металлических конструкций в т.ч. ограждающие конструкции из панелей типа «сэндвич».

1.4.3 Отделочные работы

Наружная отделка здания:

- а) стены - штукатурка по сетке с окраской,
- б) цоколь - облицовка керамогранитом,
- в) металлоконструкции – окраска горячим способом.

Внутренняя отделка помещений:

- а) потолки - подвесные типа “Armstrong”;
- б) стены – виниловые обои, окраска, в санузлах - керамическая плитка;
- в) полы – керамогранит, линолеум, ковролин, керамическая плитка, наливные полы.

1.5. Основные решения по обеспечению условий жизнедеятельности инвалидов и маломобильных групп населения

В соответствии с ВСН 62-91 и РДС 35-201-98 и заданием на проектирование в проекте приняты решения, максимально обеспечивающие условия работы и быта для инвалидов. На входах запроектированы пандусы. Размеры лифтовых кабин допускают использование инвалидных колясок. В одном из лифтов возможна транспортировка больных на носилках. Лифты имеют автономное управление из кабин. В каждом функциональном подразделении центра запроектирован специально оборудованный для инвалидов санузел.

1.6. Инженерные системы здания

В здании предусмотрены все необходимые виды инженерного оборудования. Основные элементы инженерных систем устанавливаются в тех. подполье и на техническом этаже.

1.6.1 Отопление

Отопление в здании централизованное. Радиаторы отопления монтируются во всех офисных помещениях у оконных проёмов, также предусматривается их установка в лифтовых холлах, вестибюлях и лестничных клетках. Подводящие трубопроводы к приборам отопления прокладываются закрыто.

1.6.2 Вентиляция

Приточно-вытяжная, с естественным побуждением. Вентиляция осуществляется из офисных помещений, кухонь, санузлов, а также из лифтовых холлов. Вентиляционные короба располагаются в пространстве

подвесных потолков. Кроме того запроектирована система принудительного дымоудаления из лифтовых холлов.

1.6.3 Водоснабжение и водоотведение

В здании предусматривается централизованное водоснабжение и водоотведение от городских магистральных сетей. В туалетных комнатах устанавливаются следующие санитарно-технические приборы: мойки, умывальники, душевые кабины, биде, унитазы. На подводящих трубопроводах обязательно предусматривается установка счётчиков расхода воды.

1.6.4 Электроснабжение

Электроснабжение здания осуществляется от городских электросетей. Для основных потребителей электричества предусматривается устройство розеточной сети.

На случай аварии в лестничных клетках, лифтовых холлах и вестибюлях смонтировано аварийное освещение.

1.6.5. Связь

Реконструируемое здание в процессе реконструкции оснащается следующими системами связи:

- телефонизацией;
- радиофикацией;
- системой приёма телевизионного вещания
- системой видеонаблюдения

1.7. Техничко-экономические показатели здания

Площадь отводимого земельного участка	0,5502 га
Площадь застройки	2475,38 кв.м
Суммарная поэтажная площадь здания	16826 кв.м
в том числе: наземная	16826 кв.м
Общая кубатура здания	89420,57
куб.м	
Количество этажей	7 этажей (8 уровней)

Максимальная высота здания	33,9 м
Численность работающих	700 человек
Режим работы	одна смена две смены по 350 человек
Автостоянки	62 м/м

1.8. Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

1.8.1 Наружная стена

$R_0 = n(t_v - t_n) / \Delta t_n \cdot \alpha_v$ — требуемое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, отвечающих санитарно-гигиеническим и комфортным условиям;

где n — коэффициент, принимаемый в зависимости от положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху;

t_v — расчетная температура внутреннего воздуха, принимаемая согласно ГОСТ 12.01.005-88 и нормам проектирования соответствующих зданий и сооружений ($t_v = 18^\circ\text{C}$);

t_n — расчетная зимняя температура наружного воздуха, равная средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 по СНиП 2.01-82 ($t_n = -26^\circ\text{C}$);

Δt_n — нормативный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции ;

α_v — коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций $\alpha_v = 8,7 \text{ Вт}/(\text{кв. м } ^\circ\text{C})$

$$R^0 = 1(18+26)/4 \cdot 8,7 = 1,26 \text{ (кв. м. } ^\circ\text{C)}/\text{Вт}$$

Определяем градусо-сутки отопительного периода:

$$\text{ГСОП} = (t_v - t_{\text{от.пер.}}) \cdot Z_{\text{от.пер.}},$$

где $t_{от.пер.}$ – средняя температура и продолжительность, сут., периода со средней суточной температурой воздуха ниже или равной 8°C ;

($t_{от.пер.} = -3.6^{\circ}\text{C}$; $Z_{от.пер.} = 213$ сут., $t_{вн} = 18^{\circ}\text{C}$ – температура внутреннего воздуха.)

$$ГСОП = (18 - 3.6) \cdot 213 = 4600.8 (^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут.})$$

$$R^{\circ} = 1.72 \text{ кв.м} \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$$

Определяем термическое сопротивление стены:

$$R^{\circ} = 1/\alpha_{вн} + R_1 + R_2 + R_3 + 1/\alpha_{н}$$

$\alpha_{н}$ – коэффициент теплоотдачи (для зимних условий) наружной поверхности ограждающей конструкции, $\text{Вт}/\text{кв.м} \cdot ^{\circ}\text{C}$, принимаемой $\alpha_{н} = 23$ ($\text{Вт}/\text{кв.м} \cdot ^{\circ}\text{C}$)

Таблица 1.1

Слой стены	γ , г/куб.м.	δ , м.	λ , $\text{Вт}/\text{м} \cdot ^{\circ}\text{C}$	R_i , $\text{м}^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$
Железобетон	2500	0.2	2.04	0.098
Пенополистирол	150	0.15	0.06	2.5
Штукатурка	800	0.01	0.21	0.048

R_i – термическое сопротивление слоя стены ($\text{м}^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$)

$$R^{\circ} = 1/8.7 + 0.098 + 2.5 + 0.048 + 1/23 = 2.8 \text{ кв.м.}^{\circ}\text{C}/\text{Вт}.$$

2. Расчетно-конструктивный раздел

2.1. Сбор нагрузок на колонну

Сбор нагрузки с покрытия

Таблица 2.1

Вид нагрузки	Нормативная, Н/м ²	Коэф. надежности по нагрузке γ_f	Расчетная, Н/м ²
Постоянная:			
Гидроизоляционный ковер	200	1,3	260
Цементная стяжка $\delta=30\text{мм}$	550	1,3	715
Утеплитель $\delta=200\text{мм}$, $\gamma=125\text{кг/м}^3$	250	1,3	325
Пароизоляция 1 слой	50	1,3	65
Монолитная ж/б плита $\delta=200\text{мм}$, $\gamma=2500\text{кг/м}^3$	5000	1,1	5500
Подвесной потолок	250	1,2	300
Итого постоянная	6300		7165
Временная снеговая:			
полная	1260		1800
длительно действующая	630		900
ИТОГО:			
полная	7560		8965

Сбор нагрузки с перекрытия

Таблица 2.2

Вид нагрузки	Нормативная, Н/м ²	Коэф. надежности по нагрузке γ_f	Расчетная, Н/м ²
Постоянная:			
Покрытие пола	650	1,3	845

Монолитная ж/б плита $\delta=200\text{мм}$, $\gamma=2500\text{кг/м}^3$	5000	1,1	5500
Собств вес перегородок	500	1,3	650
Подвесной потолок	500	1,2	600
Итого постоянная	6650		7595
Временная:			
полная	2000	1,2	2400
длительно действующая	1000	1,2	1200
кратковременная	1000	1,2	1200
ИТОГО:			
полная	8650		9995

Сбор нагрузки с технического этажа

Таблица 2.3

Вид нагрузки	Нормативная, Н/м ²	Коэф. надежности по нагрузке γ_f	Расчетная, Н/м ²
Постоянная:			
Покрытие бетонное $\delta=50\text{мм}$, $\gamma=25\text{кН/м}$	1250	1,3	1625
Гидроизоляция - 4слоя	120	1,3	156
Монолитная ж/б плита $\delta=200\text{мм}$, $\gamma=2500\text{кг/м}^3$	5000	1,1	5500
Подвесной потолок	250	1,2	300
Итого постоянная	6620		7581
Временная:	700	1,3	910
ИТОГО:			
полная	7320		8491

2.1.1 Расчет вновь проектируемой железобетонной колонны в уровне 4-го этажа

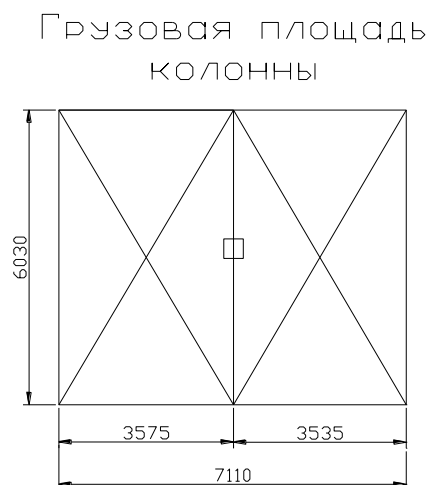


Рис.2.1

Определение усилий в колонне:

Грузовая площадь средней колонны

$$A = 6,03 \times 7,11 = 42,87 \text{ м}^2$$

Постоянная нагрузка от перекрытия одного этажа с учетом коэффициента надежности по назначению здания $\gamma_n = 0,95$:

$$0,95 \cdot 7595 \cdot 42,87 = 309 \text{ кН}.$$

Нагрузка от собственного веса колонны типового этажа:

$$0,4 \times 0,4 \times 3,65 \times 2500 \times 0,95 \times 1,1 \times 10^{-2} = 15,3 \text{ кН}.$$

Постоянная нагрузка на колонну с одного этажа:

$$309 + 15,3 = 324,3 \text{ кН}$$

Постоянная нагрузка от покрытия, приходящаяся на колонну:

$$0,95 \times 7165 \times 42,87 = 291,8 \text{ кН}.$$

Постоянная нагрузка от технического этажа, приходящаяся на колонну:

$$0,95 \times 7581 \times 42,87 = 308,75 \text{ кН} .$$

Временная нагрузка, приходящаяся на колонну с одного этажа:

$$0,95 \times 2400 \times 42,87 = 97,7 \text{ кН} .$$

Временная нагрузка, приходящаяся на колонну с покрытия:

$$0,95 \times 1800 \times 42,87 = 73,3 \text{ кН} .$$

Временная нагрузка, приходящаяся на колонну с технического этажа:

$$0,95 \times 910 \times 42,87 = 37,1 \text{ кН} .$$

Коэффициента снижения временной нагрузки в зависимости от грузовой площади:

$$\psi_{A1} = 0,4 + \frac{0,6}{\sqrt{\frac{A}{A_1}}} ,$$

где

$$A_1 = 9 \text{ м}^2 ; A = 6,03 \cdot 7,11 = 42,87 \text{ м}^2 - \text{грузовая площадь} .$$

$$\psi_{A1} = 0,4 + \frac{0,6}{\sqrt{\frac{A}{A_1}}} = 0,4 + \frac{0,6}{\sqrt{\frac{42,87}{9}}} = 0,7 .$$

Коэффициент снижения временных нагрузок в многоэтажных зданиях для колонны в уровне 4 этажа:

$$\psi_{n1} = 0,4 + \frac{\psi_{A1} - 0,4}{\sqrt{n}} ,$$

где

n - число перекрытий, от которых учитывается нагрузка

$$\psi_{n1} = 0,4 + \frac{\psi_{A1} - 0,4}{\sqrt{n}} = 0,4 + \frac{0,7 - 0,4}{\sqrt{3}} = 0,57.$$

Нормальная сила в колонне на уровне 4 этажа составит:

$$324,3 \times 3 + 291,8 + 308,75 + 97,7 \times 3 \times 0,55 + 73,3 + 37,1 + 15,3 = 1838,4 \text{ кН}$$

Предполагаем, что на колонну действует только временная нагрузка приложенная на половину грузовой площади:

$$N^{\text{врем}} = q^{\text{врем}} \cdot 7,11 \cdot 6,03 = 2400 \cdot 3,555 \cdot 6,03 = 51,45 \text{ кН}$$

$$M = N^{\text{врем}} \cdot y_1 = 51,45 \cdot 1,7775 = 91,5 \text{ кН}$$

Эксцентриситет продольной силы:

$$e_0 = \frac{M_1}{N_1} = \frac{91,5}{1838,4} = 0,05 \text{ м} = 5$$

$$e_0 = \frac{1}{30} \cdot h = \frac{1}{30} \cdot 40 = 1,33 \text{ см}$$

$$e_0 = \frac{1}{600} \cdot l = \frac{1}{600} \cdot 365 = 0,61 \text{ см}$$

Свободная длина колонны:

$$l_0 = 3,65 \text{ м}$$

Радиус инерции сечения:

$$i = \sqrt{\frac{h_2^2}{12}} = \sqrt{\frac{40^2}{12}} = 11,55 \text{ см}$$

Гибкость колонны:

$$\lambda = \frac{l_0}{i} = \frac{3,65 \cdot (10^2)}{11,55} = 31,6$$

Следовательно, в расчете прочности сечения необходимо учесть увеличение эксцентриситета продольной силы за счет продольного изгиба.

Для этого вычисляем:

$$J_2 = \frac{b_2 \cdot h_2^3}{12} = \frac{0,4 \cdot 0,4^3}{12} = 0,002 \text{ м}^4$$

$$\varphi_l = 1 + \beta \frac{M_{1l}}{M_{11}} = 1 + 1 \frac{45,72}{91,5} = 1,5$$

$$\delta = \frac{e_0}{h_2} = \frac{0,05}{0,4} = 0,125$$

$$\delta_{\min} = 0,5 - 0,1 \frac{l_0}{h_2} - 0,01 \cdot R_b \cdot \gamma_{b2} = 0,5 - 0,01 \cdot$$

$$\frac{3,65}{0,4} - 0,01 \cdot 14,5 \cdot 0,9 = 0,278 > \delta = 0,125$$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{200000}{27000} = 7,407$$

при $17 < \lambda = 31,6 < 35$:

$$\mu_{\min} = 0,001, (A_s = A'_s)_{\min} = \mu_{\min} \cdot b_2 \cdot b_{20} = 0,001 \cdot 40 \cdot 36 = 1,44 \text{ см}^2$$

$$\begin{aligned} J_s &= 2 \cdot A_{s,\min} \cdot (0,5 \cdot h_2 - a)^2 = \\ &= 2 \cdot 1,44 \cdot (10^{-4}) \cdot (0,4 \cdot 0,4 - 0,04)^2 = 4,56 \cdot 10^{-5} \text{ м}^4 \end{aligned}$$

Критическая сила

$$\begin{aligned} N_{cr} &= \frac{6,4 \cdot E_b}{l_0^2} \left[\frac{J_2}{\varphi_l} \left(\frac{0,11}{0,1 + \delta} + 0,1 \right) + d \cdot J_s \right] = \\ &= \frac{6,4 \cdot 27 \cdot 10^6}{3,65^2} \left[\frac{0,002}{1,5} \left(\frac{0,11}{0,1 + 0,278} + 0,1 \right) + 7,407 \cdot 4,56 \cdot 10^{-5} \right] = 11143 \text{ кН} \end{aligned}$$

$N_1 = 1838,4 \text{ кН} < N_{cr} = 11143 \text{ кН}$ – устойчивость колонны обеспечена.

Коэффициент продольного изгиба

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N_1}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{1838,4}{11143}} = 1,19$$

Эксцентриситет продольной силы относительно оси, проходящей через центр тяжести растянутой (менее сжатой) арматуры с учетом влияния продольного изгиба,

$$e = e_0 \cdot \eta + 0,5 \cdot h_2 - a = 51,19 + 0,5 \cdot 40 - 4 = 21,95 \text{ см}$$

В случае симметричного армирования сечения ($A_s = A'_s$) высота сжатой зоны

$$x = \frac{N_1}{\gamma_{b2} \cdot R_b \cdot b_2} = \frac{1838,4}{0,9 \cdot 14,5(1000) \cdot 0,4} = 0,352 \text{ м}$$

Относительная высота сжатой зоны

$$\xi = \frac{x}{h_0} = \frac{0,352}{0,36} = 0,978$$

$$\omega = 0,85 - 0,008 \cdot R_b \cdot \gamma_{b2} = 0,85 - 0,008 \cdot 14,5 \cdot 0,9 = 0,746$$

Граничная относительная высота сжатой зоны

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{SR}}{\sigma_{SC,U}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1} \right)},$$

$$\xi_R = \frac{0,746}{1 + \frac{365}{400} \left(1 - \frac{0,746}{1,1} \right)} = 0,57$$

$\xi = 0,978 > \xi_R = 0,57$, следовательно, имеем второй случай внецентренного сжатия (случай малых эксцентриситетов). Для симметричного армирования нахожу:

$$\alpha_n = \frac{N}{\gamma_{b2} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0} = \frac{1838,4 \cdot 10^3}{0,9 \cdot 14,5 \cdot 100 \cdot 40 \cdot 36} = 0,978$$

$$A_s = A'_s = \frac{N}{R_s} \cdot \frac{h_0}{1 - \frac{a'}{h_0}} - \frac{e - \frac{\xi(1 - \frac{\xi}{2})}{\alpha_n}}{\frac{21,95}{36} - \frac{0,978(1 - \frac{0,978}{2})}{0,978}} = 6,14 \text{ см}^2$$

Коэффициент армирования $\mu = \frac{2 \cdot 6,14}{40 \cdot 36} = 0,0085$, что значительно отличается от принятого в первом приближении. Задаемся во втором приближении $\mu = 0,0085$, тогда

$$(A_s = A'_s)_{\min} = \mu_{\min} \cdot b_2 \cdot b_{20} = 0,0085 \cdot 40 \cdot 36 = 12,24 \text{ см}^2$$

$$\begin{aligned} J_s &= 2 \cdot A_{s,\min} \cdot (0,5 \cdot h_2 - a)^2 = \\ &= 2 \cdot 12,24 \cdot (10^{-4}) \cdot (0,4 \cdot 0,4 - 0,04)^2 = 3,55 \cdot 10^{-5} \text{ м}^4 \end{aligned}$$

Критическая сила

$$\begin{aligned} N_{cr} &= \frac{6,4 \cdot E_b}{l_0^2} \left[\frac{J_2}{\varphi_l} \left(\frac{0,11}{0,1 + \delta} + 0,1 \right) + d \cdot J_s \right] = \\ &= \frac{6,4 \cdot 27 \cdot 10^6}{3,65^2} \left[\frac{0,002}{1,5} \left(\frac{0,11}{0,1 + 0,278} + 0,1 \right) + 7,407 \cdot 3,55 \cdot 10^{-5} \right] = 10172,7 \text{ кН} \end{aligned}$$

$N_1 = 1838,4 \text{ кН} < N_{cr} = 10172,7 \text{ кН}$ – устойчивость колонны обеспечена.

Коэффициент продольного изгиба

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N_1}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{1838,4}{10172,7}} = 1,22$$

$$e = e_0 \cdot \eta + 0,5 \cdot h_2 - a = 51,22 + 0,5 \cdot 40 - 4 = 22$$

В случае симметричного армирования сечения ($A_s = A'_s$) высота сжатой зоны

$$x = \frac{N_1}{\gamma_{b2} \cdot R_b \cdot b_2} = \frac{1838,4}{0,9 \cdot 14,5(1000) \cdot 0,4} = 0,352 \text{ м}$$

$$\text{Относительная высота сжатой зоны } \xi = \frac{x}{h_0} = \frac{0,352}{0,36} = 0,978$$

$$\omega = 0,85 - 0,008 \cdot R_b \cdot \gamma_{b2} = 0,85 - 0,008 \cdot 14,5 \cdot 0,9 = 0,746$$

Граничная относительная высота сжатой зоны

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{SR}}{\sigma_{SC,U}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1} \right)},$$

$$\xi_R = \frac{0,746}{1 + \frac{365}{400} \left(1 - \frac{0,746}{1,1} \right)} = 0,57$$

$\xi = 0,978 > \xi_R = 0,57$, следовательно, имеем второй случай внецентренного сжатия (случай малых эксцентриситетов). Для симметричного армирования нахожу:

$$\alpha_n = \frac{N}{\gamma_{b2} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0} = \frac{1838,4 \cdot 10^3}{0,9 \cdot 14,5 \cdot 100 \cdot 40 \cdot 36} = 0,978$$

$$A_s = A'_s = \frac{N}{R_s} \cdot \frac{h_0 - \frac{e \cdot \xi(1 - \frac{\xi}{2})}{\alpha_n}}{1 - \frac{a'}{h_0}} = \frac{1838,4 \cdot 10^3}{365 \cdot 100} \cdot \frac{\frac{22}{36} - \frac{0,978(1 - \frac{0,978}{2})}{0,978}}{1 - \frac{4}{36}} = 5,64 \text{ см}^2$$

Коэффициент армирования $\mu = \frac{2 \cdot 5,64}{40 \cdot 36} = 0,0075$, что незначительно

отличается от принятого в предыдущем приближении.

Принимаю арматуру 2Ø20А400 с $A_s = 6,28 \text{ см}^2$

2.1.2 Расчет усиления существующей колонны в уровне 1-го этажа

Проверка несущей способности колонн до усиления

Коэффициент снижения временных нагрузок в многоэтажных зданиях для колонны в уровне 1 этажа:

$$\psi_{n1} = 0,4 + \frac{\psi_{A1} - 0,4}{\sqrt{n}}, \text{ где}$$

n - число перекрытий, от которых учитывается нагрузка

$$\psi_{n1} = 0,4 + \frac{\psi_{A1} - 0,4}{\sqrt{n}} = 0,4 + \frac{0,7 - 0,4}{\sqrt{6}} = 0,52.$$

Нормальная сила колонне на уровне 1 этажа составит:

$$324,3 \times 6 + 291,8 + 308,75 + 97,7 \times 6 \times 0,52 + 73,3 + 37,1 + 15,3 = 2976,8 \text{ кН} . , \text{ где}$$

324,3кН – постоянная нагрузка на колонну типового этажа с одного этажа;

291,8кН – постоянная нагрузка от покрытия, приходящаяся на колонну;

308,75кН - постоянная нагрузка от технического этажа, приходящаяся на колонну;

97,7кН – временная нагрузка приходящаяся, на колонну с одного этажа;

73,3кН – временная нагрузка приходящаяся на колонну с покрытия;

37,1кН – Временная нагрузка, приходящаяся на колонну с технического этажа;

15,3кН - нагрузка от собственного веса колонны типового этажа.

Существующие колонны выполнены в виде труб отлитых из серого чугуна марки СЧ15.

Расчет несущей способности чугунных колонн 1-го этажа:

Расчетная длина: $L_{ef}=450\text{см}$;

Расчетное сопротивление: $R_y=150\text{МПа}$;

Коэффициент условия работы: $\gamma_c=0,95$;

Модуль упругости: $E=85000\text{МПа}$;

Диаметр колонны: $D=20\text{см}$;

Толщина стенки: $t=3\text{см}$;

Внутренний диаметр:

$$D_i = D - 2t = 20 - 2 \cdot 3 = 14\text{см}$$

Площадь сечения колонны:

$$A = \pi \cdot (D^2 - D_i^2) / 4 = 3.14 \cdot (20^2 - 14^2) / 4 = 160.14\text{см}^2$$

Момент инерции колонны:

$$J = \pi \cdot (D^4 - D_i^4) / 64 = 3.14 \cdot (20^4 - 14^4) / 64 = 5965.22\text{см}^4$$

Радиус инерции колонны:

$$r = 0.354 \cdot D_{cp} = 0.354 \cdot (20 + 14) / 2 = 6.02\text{см}$$

Гибкость колонны:

$$\lambda = L_{ef} / r = 450 / 6.02 = 74.8$$

Приведенная гибкость колонны:

$$\bar{\lambda} = \lambda \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 74.8 \cdot \sqrt{\frac{150}{85000}} = 3.14$$

При $2,5 < \bar{\lambda} \leq 4,5$ коэффициент продольного изгиба φ вычисляется по формуле:

$$\varphi = 1,47 - 13,0 \frac{R_y}{E} - (0,371 - 27,3 \frac{R_y}{E}) \bar{\lambda} + (0,0275 - 5,53 \frac{R_y}{E}) \bar{\lambda}^2 =$$

$$= 1,47 - 13 \frac{150}{85000} - (0,371 - 27,3 \frac{150}{85000}) \cdot 3,14 + (0,0275 - 5,53 \frac{150}{85000}) \cdot 3,14^2 = 0,608$$

Несущая способность колонны:

$$N_1 = R_y \cdot \gamma_c \cdot \varphi \cdot A = 150 \cdot 0,95 \cdot 0,608 \cdot 160,14 = 1387,5 \text{ кН}$$

Расчет несущей способности чугунных колонн 2-го этажа:

Расчетная длина: $L_{ef}=482\text{см}$;

Расчетное сопротивление: $R_y=150\text{МПа}$;

Коэффициент условия работы: $\gamma_c=0,95$;

Модуль упругости: $E=85000\text{МПа}$;

Диаметр колонны: $D=19\text{см}$;

Толщина стенки: $t=3\text{см}$;

Внутренний диаметр:

$$D_i = D - 2t = 19 - 2 \cdot 3 = 13 \text{ см}$$

Площадь сечения колонны:

$$A = \pi \cdot (D^2 - D_i^2) / 4 = 3,14 \cdot (19^2 - 13^2) / 4 = 150,72 \text{ см}^2$$

Момент инерции колонны:

$$J = \pi \cdot (D^4 - D_i^4) / 64 = 3,14 \cdot (19^4 - 13^4) / 64 = 4992,6 \text{ см}^4$$

Радиус инерции колонны:

$$r = 0,354 \cdot D_{cp} = 0,354 \cdot (19 + 13) / 2 = 5,66 \text{ см}$$

Гибкость колонны:

$$\lambda = L_{ef} / r = 482 / 5,66 = 85,16$$

Приведенная гибкость колонны:

$$\bar{\lambda} = \lambda \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 85,16 \cdot \sqrt{\frac{150}{85000}} = 3,58$$

При $2,5 < \bar{\lambda} \leq 4,5$ коэффициент продольного изгиба φ вычисляется по формуле:

$$\begin{aligned} \varphi &= 1,47 - 13,0 \frac{R_y}{E} - (0,371 - 27,3 \frac{R_y}{E}) \bar{\lambda} + (0,0275 - 5,53 \frac{R_y}{E}) \bar{\lambda}^2 = \\ &= 1,47 - 13 \frac{150}{85000} - (0,371 - 27,3 \frac{150}{85000}) \cdot 3,58 + (0,0275 - 5,53 \frac{150}{85000}) \cdot 3,58^2 = 0,519 \end{aligned}$$

Несущая способность колонны:

$$N_2 = R_y \cdot \gamma_c \cdot \varphi \cdot A = 150 \cdot 0,95 \cdot 0,519 \cdot 150,72 = 1114,69 \text{ кН}$$

Расчет несущей способности чугунных колонн 3-го этажа:

Расчетная длина: $L_{ef} = 430 \text{ см}$;

Расчетное сопротивление: $R_y = 150 \text{ МПа}$;

Коэффициент условия работы: $\gamma_c = 0,95$;

Модуль упругости: $E = 85000 \text{ МПа}$;

Диаметр колонны: $D = 14 \text{ см}$;

Толщина стенки: $t = 3 \text{ см}$;

Внутренний диаметр:

$$D_i = D - 2t = 14 - 2 \cdot 3 = 8 \text{ см}$$

Площадь сечения колонны:

$$A = \pi \cdot (D^2 - D_i^2) / 4 = 3,14 \cdot (14^2 - 8^2) / 4 = 103,62 \text{ см}^2$$

Момент инерции колонны:

$$J = \pi \cdot (D^4 - D_i^4) / 64 = 3,14 \cdot (14^4 - 8^4) / 64 = 1683,83 \text{ см}^4$$

Радиус инерции колонны:

$$r = 0,354 \cdot D_{cp} = 0,354 \cdot (14 + 8) / 2 = 3,89 \text{ см}$$

Гибкость колонны:

$$\lambda = L_{ef} / r = 430 / 3,89 = 110,4$$

Приведенная гибкость колонны:

$$\bar{\lambda} = \lambda \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 110,4 \cdot \sqrt{\frac{150}{85000}} = 4,41$$

При $2,5 < \bar{\lambda} \leq 4,5$ коэффициент продольного изгиба φ вычисляется по формуле:

$$\begin{aligned} \varphi &= 1,47 - 13,0 \frac{R_y}{E} - (0,371 - 27,3 \frac{R_y}{E}) \bar{\lambda} + (0,0275 - 5,53 \frac{R_y}{E}) \bar{\lambda}^2 = \\ &= 1,47 - 13 \frac{150}{85000} - (0,371 - 27,3 \frac{150}{85000}) \cdot 4,41 + (0,0275 - 5,53 \frac{150}{85000}) \cdot 4,41^2 = 0,368 \end{aligned}$$

Несущая способность колонны:

$$N_3 = R_y \cdot \gamma_c \cdot \varphi \cdot A = 150 \cdot 0,95 \cdot 0,368 \cdot 103,62 = 543,4 \text{ кН}$$

$$\text{Так как } \left. \begin{array}{l} N_1 = 1387,5 \text{ кН} \\ N_2 = 1114,69 \text{ кН} \\ N_3 = 543,4 \text{ кН} \end{array} \right\} < N = 2986,7 \text{ кН}, \text{ то на этажах с первого по}$$

третий колоннам требуется усиление.

Расчет усиленного сечения колонны

Расчет прочности внецентренно сжатых элементов прямоугольного сечения, в случае симметричной жесткой и гибкой арматуры допускается производить из условия:

$$N = \frac{k \cdot N_{np}}{1 + \frac{e_0 \cdot \eta \cdot h}{2,5 \cdot r^2}}$$

При этом отношение $h_{ж}/h$ должно быть менее 0,3(0,2). Кроме того должно выполняться условие

$$\frac{e_0 \cdot \eta \cdot h}{r^2} < k_1 = 2$$

Расчет прочности усиленного сечения колонн 1-го этажа:

Материалы усиленного сечения колонны:

Жесткая арматура – чугунная труба марки СЧ15; модуль упругости $E_{ж}=85000\text{МПа}$, расчетное сопротивление $R_{у,ж}=150\text{МПа}$.

Диаметр сечения: $D=20\text{см}$,

Толщина стенки: $t=3\text{см}$,

Внутренний диаметр: $D=14\text{см}$,

Площадь сечения жесткой арматуры кольцевого сечения:
 $A_{ж}=160,14\text{см}^2$;

Площадь сечения жесткой арматуры круглого сечения:

$$A_{\text{вн}} = \pi \cdot D^2 / 4 = 3.14 \cdot 20^2 / 4 = 314\text{см}^2 ;$$

Момент инерции жесткой арматуры кольцевого сечения: $J=5965.22\text{см}^4$.

Момент инерции жесткой арматуры круглого сечения:

$$J_{\text{вн}} = \pi \cdot D^4 / 64 = 3.14 \cdot 20^4 / 64 = 7850\text{см}^4$$

Гибкая арматура – стержневая арматура $4\varnothing 16\text{AIII}$; модуль упругости $E_s=200000\text{МПа}$, расчетное сопротивление $R_s=375\text{МПа}$.

Площадь сечения: $A_s=8.04\text{см}^2$,

Момент инерции: $J=3151,68\text{см}^4$.

Бетон – бетон класса В25; модуль упругости $E_b=30600\text{МПа}$, расчетное сопротивление $R_b=14.5\text{МПа}$.

Высота сечения: $h=50\text{см}$,

Ширина сечения: $b=50\text{см}$,

Площадь бетонного сечения:

$$A_b = h \cdot b - A_{\text{вн}} = 50 \cdot 50 - 314 = 2186 \text{ см}^2 ,$$

Момент инерции бетонного сечения:

$$J_b = b \cdot h^3 / 12 - J_{\text{вн}} = 50 \cdot 50^3 / 12 - 7850 = 512983.3 \text{ см}^4$$

Приведенное сечение колонны:

Площадь сечения:

$$A_{np} = A_b + A_{\text{жс}} \cdot \alpha_{\text{жс}} + 2 \cdot A_s \cdot \alpha_s = 2186 + 160.14 \cdot 2.778 + 2 \cdot 8.04 \cdot 6.536 = 2736 \text{ см}^2$$

Момент инерции сечения:

$$J_{np} = J_b + J_{\text{жс}} \cdot \alpha_{\text{жс}} + J_s \cdot \alpha_s = 512983.3 + 5965.22 \cdot 2.778 + 3151.68 \cdot 6.536 = 550154.1 \text{ см}^4$$

$$\alpha_{\text{жс}} = E_{\text{жс}} / E_b = 85000 / 30600 = 2.778$$

$$\alpha_s = E / E_b = 200000 / 30600 = 6.536$$

$$r^2 = J_{np} / A_{np} = 550154.1 / 2736 = 201.1 \text{ см}^2$$

Радиус инерции:

$$r = \sqrt{r^2} = \sqrt{201.1} = 14.2 \text{ см}$$

Расчетная длина колонны: $L_{\text{ef}} = 450 \text{ см}$,

Гибкость колонны:

$$\lambda = L_{\text{ef}} / r = 450 / 14.2 = 31.7 ,$$

$\varphi_1 = 1.5$,

$$e_{01} = \frac{1}{30} \cdot h = \frac{1}{30} \cdot 50 = 1.667 \text{ см} ,$$

$$e_{02} = \frac{1}{600} \cdot l = \frac{1}{600} \cdot 450 = 0.75 \text{ см} ,$$

$$e_{03} = 1 \text{ см} ,$$

$$\delta = \frac{e_0}{h_2} = \frac{0.01667}{0.5} = 0.033 \text{ м}$$

$$\delta_{\min} = 0,5 - 0,1 \frac{l_0}{h_2} - 0,01 \cdot R_b \cdot \gamma_{b2} = 0,5 - 0,01 \cdot \frac{4,5}{0,5} - 0,01 \cdot 14,5 \cdot 0,9 = 0,28 \text{ м} > \delta = 0,033 \text{ м}$$

Критическая сила:

$$\begin{aligned} N_{cr} &= \frac{6,4 \cdot E_b}{l_0^2} \left[\frac{J}{\varphi_l} \left(\frac{0,11}{0,1 + \delta} + 0,1 \right) + J_s \cdot \alpha_s + J_{\text{жс}} \cdot \alpha_s \right] = \\ &= \frac{6,4 \cdot 30,6 \cdot 10^6}{4,5^2} \left[\frac{5,5 \cdot 10^{-3}}{1,5} \left(\frac{0,11}{0,1 + 0,28} + 0,1 \right) + 5,97 \cdot 10^{-5} \cdot 2,778 + 3,15 \cdot 10^{-5} \cdot 6,536 \right] = \\ &= 17406,1 \text{ кН} \end{aligned}$$

$N_1 = 2976,8 \text{ кН} < N_{cr} = 17406,1 \text{ кН}$ – устойчивость колонны обеспечена.

Коэффициент продольного изгиба

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N_1}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{2976,8}{17406,1}} = 1,21$$

$$N_{np} = R_b \cdot A_b + 2 \cdot R_s \cdot A_s + R_{y, \text{жс}} \cdot A_{\text{жс}} = 14,5 \cdot 2186 + 2 \cdot 375 \cdot 8,04 + 150 \cdot 160,14 = 6174,8 \text{ кН}$$

$$\frac{e_0 \cdot \eta \cdot h}{r^2} = \frac{1,667 \cdot 1,21 \cdot 50}{201,1} = 0,5 < k_1 = 2$$

$$h_{\text{жс}} = \sqrt{A_{\text{жс}}} = \sqrt{314} = 17,7 \text{ см}$$

$$\frac{h_{\text{жс}}}{h} = \frac{17,7}{50} = 0,354$$

$$N = \frac{k \cdot N_{np}}{1 + \frac{e_0 \cdot \eta \cdot h}{2,5 \cdot r^2}} = \frac{1 \cdot 6174,8}{1 + \frac{1,667 \cdot 1,21 \cdot 50}{2,5 \cdot 201,1}} = 5143,1 \text{ кН}$$

$N_{\text{кол}} = 5143,1 \text{ кН} > N = 2976,8 \text{ кН}$ – прочность колонны обеспечена.

Расчет прочности усиленного сечения колонн 2-го этажа:

Материалы усиленного сечения колонны:

Жесткая арматура – чугунная труба марки СЧ15; модуль упругости $E_{\text{ж}} = 85000 \text{ МПа}$, расчетное сопротивление $R_{y, \text{ж}} = 150 \text{ МПа}$.

Диаметр сечения: $D = 19 \text{ см}$,

Толщина стенки: $t = 3 \text{ см}$,

Внутренний диаметр: $D = 13 \text{ см}$,

Площадь сечения жесткой арматуры круглого сечения: $A_{ж}=150,8\text{см}^2$;

Площадь сечения жесткой арматуры кольцевого сечения:

$$A_{\text{вн}} = \pi \cdot D^2 / 4 = 3.14 \cdot 20^2 / 4 = 283,39\text{см}^2;$$

Момент инерции жесткой арматуры круглого сечения: $J=4992,6\text{см}^4$.

Момент инерции жесткой арматуры кольцевого сечения:

$$J_{\text{вн}} = \pi \cdot D^4 / 64 = 3.14 \cdot 20^4 / 64 = 6393,8\text{см}^4$$

Гибкая арматура – стержневая арматура 4Ø16A400; модуль упругости $E_s=200000\text{МПа}$, расчетное сопротивление $R_s=375\text{МПа}$.

Площадь сечения: $A_s=8.04\text{см}^2$,

Момент инерции: $J=3151,68\text{см}^4$.

Бетон – бетон класса В25; модуль упругости $E_b=30600\text{МПа}$, расчетное сопротивление $R_b=14.5\text{МПа}$.

Высота сечения: $h=50\text{см}$,

Ширина сечения: $b=50\text{см}$,

Площадь бетонного сечения:

$$A_b = h \cdot b - A_{\text{вн}} = 50 \cdot 50 - 283,39 = 2216,6\text{см}^2,$$

Момент инерции бетонного сечения:

$$J_b = b \cdot h^3 / 12 - J_{\text{вн}} = 50 \cdot 50^3 / 12 - 6393,8 = 514439,5\text{см}^4$$

Приведенное сечение колонны:

Площадь сечения:

$$A_{np} = A_b + A_{жс} \cdot \alpha_{жс} + 2 \cdot A_s \cdot \alpha_s = 2216,6 + 150,8 \cdot 2.778 + 2 \cdot 8.04 \cdot 6.536 = 2740,6\text{см}^2$$

Момент инерции сечения:

$$J_{np} = J_b + J_{жс} \cdot \alpha_{жс} + J_s \cdot \alpha_s = 514439,5 + 4992,6 \cdot 2.778 + 3151.68 \cdot 6.536 = 548908,3\text{см}^4$$

$$\alpha_{\text{жс}} = E_{\text{жс}} / E_b = 85000 / 30600 = 2.778$$

$$\alpha_s = E / E_b = 200000 / 30600 = 6.536$$

$$r^2 = J_{nn} / A_{nn} = 548908,3 / 2740,6 = 200,3 \text{ см}^2$$

Радиус инерции:

$$r = \sqrt{r^2} = \sqrt{200,3} = 14,2 \text{ см}$$

Расчетная длина колонны: $L_{\text{ef}} = 482$,

Гибкость колонны:

$$\lambda = L_{\text{ef}} / r = 482 / 14,2 = 33,9,$$

$\varphi_1 = 1,5$,

$$e_{01} = \frac{1}{30} \cdot h = \frac{1}{30} \cdot 50 = 1,667 \text{ см},$$

$$e_{02} = \frac{1}{600} \cdot l = \frac{1}{600} \cdot 482 = 0,803 \text{ см},$$

$$e_{03} = 1 \text{ см},$$

$$\delta = \frac{e_0}{h_2} = \frac{0,01667}{0,5} = 0,033 \text{ м}$$

$$\delta_{\min} = 0,5 - 0,1 \frac{l_0}{h_2} - 0,01 \cdot R_b \cdot \gamma_{b2} = 0,5 - 0,01 \cdot \frac{4,82}{0,5} - 0,01 \cdot 14,5 \cdot 0,9 = 0,27 \text{ м} > \delta = 0,033 \text{ м}$$

Критическая сила:

$$\begin{aligned} N_{cr} &= \frac{6,4 \cdot E_b}{l_0^2} \left[\frac{J}{\varphi_1} \left(\frac{0,11}{0,1 + \delta} + 0,1 \right) + J_s \cdot \alpha_s + J_{\text{жс}} \cdot \alpha_s \right] = \\ &= \frac{6,4 \cdot 30,6 \cdot 10^6}{4,82^2} \left[\frac{5,48 \cdot 10^{-3}}{1,5} \left(\frac{0,11}{0,1 + 0,27} + 0,1 \right) + 4,99 \cdot 10^{-5} \cdot 2,778 + 3,15 \cdot 10^{-5} \cdot 6,536 \right] = \\ &= 15139,3 \text{ кН} \end{aligned}$$

$N_1 = 2976,8 \text{ кН} < N_{cr} = 15139,3 \text{ кН}$ – устойчивость колонны обеспечена.

Коэффициент продольного изгиба

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N_1}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{2976,8}{15139,3}} = 1,25$$

$$N_{np} = R_b \cdot A_b + 2 \cdot R_s \cdot A_s + R_{y,ж} \cdot A_{ж} = 14,5 \cdot 2216,6 + 2 \cdot 375 \cdot 8,04 + 150 \cdot 150,8 = 6079,1 \text{ кН}$$

$$\frac{e_0 \cdot \eta \cdot h}{r^2} = \frac{1,667 \cdot 1,25 \cdot 50}{200,1} = 0,52 < k_1 = 2$$

$$h_{ж} = \sqrt{A_{жн}} = \sqrt{283,39} = 16,8 \text{ см}$$

$$\frac{h_{ж}}{h} = \frac{16,8}{50} = 0,337$$

$$N = \frac{k \cdot N_{np}}{1 + \frac{e_0 \cdot \eta \cdot h}{2,5 \cdot r^2}} = \frac{1 \cdot 6079,1}{1 + \frac{1,667 \cdot 1,25 \cdot 50}{2,5 \cdot 200,1}} = 5031,2 \text{ кН}$$

$N_{кол} = 5031,2 \text{ кН} > N = 2976,8 \text{ кН}$ - прочность колонны обеспечена.

Расчет прочности усиленного сечения колонн 3-го этажа:

Материалы усиленного сечения колонны:

Жесткая арматура – чугунная труба марки СЧ15; модуль упругости $E_{ж}=85000 \text{ МПа}$, расчетное сопротивление $R_{y,ж}=150 \text{ МПа}$.

Диаметр сечения: $D=14 \text{ см}$,

Толщина стенки: $t=3 \text{ см}$,

Внутренний диаметр: $D=8 \text{ см}$,

Площадь сечения жесткой арматуры кольцевого сечения:
 $A_{ж}=103,62 \text{ см}^2$;

Площадь сечения жесткой арматуры круглого сечения:

$$A_{жн} = \pi \cdot D^2 / 4 = 3,14 \cdot 14^2 / 4 = 153,86 \text{ см}^2$$

Момент инерции жесткой арматуры кольцевого сечения: $J=1683,83 \text{ см}^4$.

Момент инерции жесткой арматуры круглого сечения:

$$J_{жн} = \pi \cdot D^4 / 64 = 3,14 \cdot 14^4 / 64 = 1884,8 \text{ см}^4$$

Гибкая арматура – стержневая арматура 4Ø16A400; модуль упругости $E_s=200000\text{МПа}$, расчетное сопротивление $R_s=375\text{МПа}$.

Площадь сечения: $A_s=8.04\text{см}^2$,

Момент инерции: $J=3151,68\text{см}^4$.

Бетон – бетон класса В25; модуль упругости $E_b=30600\text{МПа}$, расчетное сопротивление $R_b=14.5\text{МПа}$.

Высота сечения: $h=50\text{см}$,

Ширина сечения: $b=50\text{см}$,

Площадь бетонного сечения:

$$A_b = h \cdot b - A_{\text{вн}} = 50 \cdot 50 - 153,86 = 2346,14\text{см}^2 ,$$

Момент инерции бетонного сечения:

$$J_b = b \cdot h^3 / 12 - J_{\text{вн}} = 50 \cdot 50^3 / 12 - 1884,8 = 518948,53\text{см}^4$$

Приведенное сечение колонны:

Площадь сечения:

$$A_{np} = A_b + A_{\text{жс}} \cdot \alpha_{\text{жс}} + 2 \cdot A_s \cdot \alpha_s = 2346,43 + 103,62 \cdot 2.778 + 2 \cdot 8.04 \cdot 6.536 = 2739,4\text{см}^2$$

Момент инерции сечения:

$$J_{np} = J_b + J_{\text{жс}} \cdot \alpha_{\text{жс}} + J_s \cdot \alpha_s = 518948,53 + 1683,83 \cdot 2.778 + 3151.68 \cdot 6.536 = 544225,59\text{см}^4$$

$$\alpha_{\text{жс}} = E_{\text{жс}} / E_b = 85000 / 30600 = 2.778$$

$$\alpha_s = E / E_b = 200000 / 30600 = 6.536$$

$$r^2 = J_{np} / A_{np} = 544225,59 / 2739,4 = 198\text{см}^2$$

Радиус инерции:

$$r = \sqrt{r^2} = \sqrt{201.1} = 14.1\text{см}$$

Расчетная длина колонны: $L_{\text{ef}}=450\text{см}$,

Гибкость колонны:

$$\lambda = L_{ef} / r = 430 / 14,1 = 30,5,$$

$$\varphi_1 = 1,5,$$

$$e_{01} = \frac{1}{30} \cdot h = \frac{1}{30} \cdot 50 = 1,667 \text{ см},$$

$$e_{02} = \frac{1}{600} \cdot l = \frac{1}{600} \cdot 430 = 0,72 \text{ см},$$

$$e_{03} = 1 \text{ см},$$

$$\delta = \frac{e_0}{h_2} = \frac{0,01667}{0,5} = 0,033 \text{ м}$$

$$\delta_{\min} = 0,5 - 0,1 \frac{l_0}{h_2} - 0,01 \cdot R_b \cdot \gamma_{b2} = 0,5 - 0,01 \cdot \frac{4,3}{0,5} - 0,01 \cdot 14,5 \cdot 0,9 = 0,28 \text{ м} > \delta = 0,033 \text{ м}$$

Критическая сила:

$$\begin{aligned} N_{cr} &= \frac{6,4 \cdot E_b}{l_0^2} \left[\frac{J}{\varphi_l} \left(\frac{0,11}{0,1 + \delta} + 0,1 \right) + J_s \cdot \alpha_s + J_{\text{жс}} \cdot \alpha_s \right] = \\ &= \frac{6,4 \cdot 30,6 \cdot 10^6}{4,3^2} \left[\frac{5,44 \cdot 10^{-3}}{1,5} \left(\frac{0,11}{0,1 + 0,28} + 0,1 \right) + 1,68 \cdot 10^{-5} \cdot 2,778 + 3,15 \cdot 10^{-5} \cdot 6,536 \right] = \\ &= 17635,6 \text{ кН} \end{aligned}$$

$N_1 = 2976,8 \text{ кН} < N_{cr} = 17635,6 \text{ кН}$ – устойчивость колонны обеспечена.

Коэффициент продольного изгиба

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N_1}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{2976,8}{17635,6}} = 1,21$$

$$N_{np} = R_b \cdot A_b + 2 \cdot R_s \cdot A_s + R_{y,\text{жс}} \cdot A_{\text{жс}} = 14,5 \cdot 2346,14 + 2 \cdot 375 \cdot 8,04 + 150 \cdot 103,62 = 5559,2 \text{ кН}$$

$$\frac{e_0 \cdot \eta \cdot h}{r^2} = \frac{1,667 \cdot 1,21 \cdot 50}{198} = 0,51 < k_1 = 2$$

$$h_{\text{жс}} = \sqrt{A_{\text{жс}}} = \sqrt{153,86} = 12,4 \text{ см}$$

$$\frac{h_{\text{жс}}}{h} = \frac{12,4}{50} = 0,248$$

$$N = \frac{k \cdot N_{np}}{1 + \frac{e_0 \cdot \eta \cdot h}{2,5 \cdot r^2}} = \frac{1 \cdot 5559,2}{1 + \frac{1,667 \cdot 1,21 \cdot 50}{2,5 \cdot 198}} = 4618,3 \text{ кН}$$

$N_{кол} = 4618,3кН > N = 2976,8кН$ - прочность колонны обеспечена.

3. Технология ремонтно-строительных работ

3.1. Характеристики возводимого здания

Условия осуществления строительства

Участок, отведенный под строительство 7-этажного офисного здания площадью 0,55 га, с восточной стороны примыкает к красным линиям Новоданиловской набережной, с северной к Новоданиловскому проезду; с других сторон участок непосредственно примыкает к нежилым застройкам.

Рельеф участка спокойный, с общим понижением в южном направлении.

На проектируемом участке произрастает 5 деревьев, многолетние березы, которые находятся в нормальном состоянии.

Водоотведение со строительной площадки не требуется.

Площадь строительной площадки позволяет разместить все бытовые и временные здания и сооружения внутри отведенной территории.

Временные, дороги устраиваются из дорожных плит.

Возведение надземной части здания осуществляется при следующей организации работ: в плане здание разбито на четыре захватки с примерно равным объемом работ. Работы ведутся в три смены на каждой захватке. Для производства работ необходим комплект опалубки на 1 захватку. Укладка бетонной смеси осуществляется при помощи комплекта кран-бадьи, а для работ, связанных с усилением конструкций существующего здания укладка бетонной смеси осуществляется при помощи бетоннонасоса. Объем бадей, используемых при производстве работ равен $1м^3$. При производстве работ в зимнее время требуется обогрев конструкций, осуществляемый с помощью нагревательных проводов.

При возведении надземной части здания используется один башенный кран КБ-474-10.

3.2. Этапы строительства

Возведение здания состоит из нескольких основных этапов:

I - ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЙ ПЕРИОД:

- расчистка территории;
- ограждение территории временным забором;
- устройство временного проезда;
- устройство временного бытового городка;
- прокладка временных инженерных коммуникаций;
- перекладка существующих инженерных коммуникаций;
- вырубка и пересадка деревьев.

II-РЕКОНСТРУКЦИЯ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ ЧАСТИ:

- демонтаж оконных и дверных проемов;
- демонтаж старых полов;
- усиление фундамента;
- устройство бетонной подготовки под полы;
- обетонирование колонн, требующих усиления.

III - ВОЗВЕДЕНИЕ НАДЗЕМНОЙ ЧАСТИ:

- возведение и монтаж несущих и ограждающих конструкций;
- устройство кровли.

IV - ОТДЕЛОЧНЫЙ ЦИКЛ РАБОТ:

- отделочные работы;
- санитарно-технические работы
- электромонтажные работы;
- монтаж технологического оборудования;
- монтаж вентиляционных и противопожарных систем.

3.3. Технологическая карта на бетонирование плиты перекрытия

3.3.1 Область применения

Технологическая карта разработана на возведение монолитной плиты перекрытия.

В состав работ, рассматриваемых технологической картой, входят: устройство щитовой опалубки, бетонирование подготовки с уплотнением виброрейкой, выдержка и уход за бетоном, разборка опалубки бетонной подготовки;

Работы ведут в три смены в любое время года.

3.3.2 Устройство арматурного каркаса

а) Раскладка нижних стержней арматуры:

Последовательность сборки:

1. Раскладка стержней поперечного направления с заранее установленными (или монтируемыми при установке) фиксаторами (шаг $1 \div 1.5$ м, кратен h).

2. Раскладка стержней в продольном направлении с шагом h поверх уложенных стержней.

3. Раскладка остальных стержней поперечного направления.

б) Раскладка верхних стержней арматуры и устройство рассечек по границам захваток:

Последовательность сборки:

1. Установка козелков либо других подпорных элементов (шаг $1 \div 1.5$ м, кратен h).

2. Раскладка на козелки стержней поперечного направления верхней арматурной сетки.

3. Раскладка стержней продольного направления с шагом h поверх уложенных стержней.

4. Устройство отсечек.

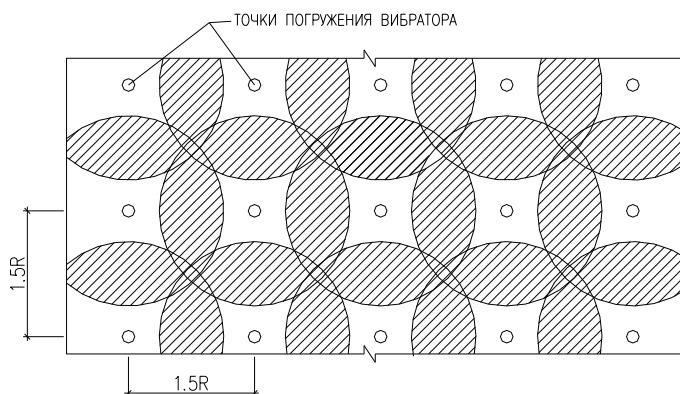
5. Раскладка оставшихся стержней поперечного направления

3.3.3. Бетонные работы

Примечание. Для обеспечения необходимой толщины защитного слоя, а также для соблюдения горизонтальности верха плиты, на верхнюю арматурную сетку устанавливаются маяки. Поверхность фундаментной плиты выравнивается гладилками.

*Примечание. В связи с невозможностью укладки бетонной смеси методом кран-бадья при помощи неповоротной бадьи, так как существуют перекрытия над тремя этажами, бетонирование производится при помощи бетононасоса.

При вибрировании бетонной смеси необходимо обеспечить перекрытие зон действия вибратора.



3.3.4. Ведомость трудоемкости работ и времени работы машин

Таблица 3.1

	№п.п	Наименование процесса	Ед. измер	Кол-во	ЕНиР	Норма врем. чел-час	Затраты труда		Состав звена
							чел-ч.	чел-см	Проф. Разряд. Кол-во
Вертикальные конструкции (колонны, стен лестничных клеток, лифтовые шахт)									
ЗАХВАТКА 1	1	Монтаж арматуры	т	5,26	4-1-46	7,80	41,03	5,13	арматурщик 5р-1 2р-1
	2	Укладка нагревательного провода	100м2	17,8	-	0,90	16,02	2,00	
	3	Монтаж опалубки	м2	176,6	4-1-34	0,40	70,64	8,83	Монтажник 5р,4р,3р,2р
	4	Бетонирование	м3	17,92	4-1-49	1,60	28,67	3,58	бетонщик 4р-1 2р-1
	5	Выдерживание с обогревом	м3	17,92	-	-			
	6	Снятие опалубки	м2	176,6	4-1-34	0,18	31,79	3,97	монтажник 5р,4р,3р,2р
ЗАХВАТКА 2	1	Монтаж арматуры	т	4,3	4-1-46	10,50	45,15	5,64	арматурщик 5р-1 2р-1
	2	Укладка нагревательного провода	100м2	15,9	-	0,90	14,31	1,79	
	3	Монтаж опалубки	м2	222	4-1-34	0,40	88,80	11,10	монтажник 5р,4р,3р,2р
	4	Бетонирование	м3	21,72	4-1-49	1,60	34,75	4,34	бетонщик 4р-1 2р-1
	5	Выдерживание с обогревом	м3	21,72	-	-			
	6	Снятие опалубки	м2	222	4-1-34	0,18	39,96	5,00	монтажник 3р,2р
ЗАХВАТКА 3	1	Монтаж арматуры	т	3,27	4-1-46	8,40	27,47	3,43	арматурщик 5р-1 2р-1
	2	Укладка нагревательного провода	100м2	11,9	-	0,90	10,71	1,34	
	3	Монтаж опалубки	м2	125,62	4-1-34	0,40	50,25	6,28	монтажник 5р,4р,3р,2р
	4	Бетонирование	м3	11,84	4-1-49	1,60	18,94	2,37	бетонщик 4р-1 2р-1
	5	Выдерживание с обогревом	м3	11,84	-	-			
	6	Снятие опалубки	м2	125,62	4-1-34	0,18	22,61	2,83	монтажник 3р,2р
ЗАХВАТКА 4	1	Монтаж арматуры	т	3,91	4-1-46	16,40	64,12	8,02	арматурщик 5р-1 2р-1
	2	Укладка нагревательного провода	100м2	17,4	-	0,90	15,66	1,96	
	3	Монтаж опалубки	м2	351,7	4-1-34	0,48	168,82	21,10	монтажник 5р,4р,3р,2р
	4	Бетонирование	м3	31,12	4-1-49	1,60	49,79	6,22	бетонщик 4р-1 2р-1
	5	Выдерживание с обогревом	м3	31,12	-	-			
	6	Снятие опалубки	м2	351,7	4-1-34	0,18	63,31	7,91	монтажник 3р,2р
Горизонтальные конструкции									
В А Т К	1	Монтаж опалубки	м2	756,45	4-1-34	0,32	242,06	30,26	монтажник 5р,4р,3р,2р

	2	Монтаж арматуры	т	10,83	4-1-46	13,60	147,29	18,41	арматурщик 4р-1 2р-1
	3	Укладка нагревательного провода	100м2.	58,64	-	0,90	52,78	6,60	
	4	Бетонирование	м3	161,3	4-1-49	0,57	91,94	11,49	бетонщик 4р-1 2р-1
	5	Выдерживание с обогревом	м3	161,3	-	-			
	6	Снятие опалубки	м2	756,45	4-1-34	0,12	90,77	11,35	монтажник 3р,2р
	1	Монтаж опалубки	м2	577,1	4-1-34	0,32	184,67	23,08	монтажник 5р,4р,3р,2р
ЗАХВАТКА 2	2	Монтаж арматуры	т	8,62	4-1-46	13,60	117,23	14,65	арматурщик 4р-1 2р-1
	3	Укладка нагревательного провода	100м2.	46	-	0,90	41,40	5,18	
	4	Бетонирование	м3	126,2	4-1-49	0,57	71,93	8,99	бетонщик 4р-1 2р-1
	5	Выдерживание с обогревом	м3	126,2	-	-			
	6	Снятие опалубки	м2	577,1	4-1-34	0,12	69,25	8,66	монтажник 3р,2р
	1	Монтаж опалубки	м2	775,83	4-1-34	0,32	248,27	31,03	монтажник 5р,4р,3р,2р
ЗАХВАТКА 3	2	Монтаж арматуры	т	11,47	4-1-46	13,60	155,99	19,50	арматурщик 4р-1 2р-1
	3	Укладка нагревательного провода	100м2.	62,1	-	0,90	55,89	6,99	
	4	Бетонирование	м3	170,7	4-1-49	0,57	97,30	12,16	бетонщик 4р-1 2р-1
	5	Выдерживание с обогревом	м3	170,7	-	-			
	6	Снятие опалубки	м2	775,83	4-1-34	0,12	93,10	11,64	монтажник 3р,2р
	1	Монтаж опалубки	м2	539	4-1-34	0,32	172,48	21,56	монтажник 5р,4р,3р,2р
ЗАХВАТКА 4	2	Монтаж арматуры	т	7,97	4-1-46	13,60	108,39	13,55	арматурщик 4р-1 2р-1
	3	Укладка нагревательного провода	100м2.	43,12	-	0,90	38,81	4,85	
	4	Бетонирование	м3	118,6	4-1-49	0,57	67,60	8,45	бетонщик 4р-1 2р-1
	5	Выдерживание с обогревом	м3	118,6	-	-			
	6	Снятие опалубки	м2	539	4-1-34	0,12	64,68	8,09	монтажник ,3р,2р

3.3.5. Карточка определитель работ

Таблица 3.2

	№п.п	Наименование процесса	Ед. измер	Кол-во	Норма врем. чел-час	Нормативная трудоемкость, чел-час	Количество рабочих, чел	Продолжит. работы, час
Вертикальные конструкции (колонны, стен лестничных клеток, лифтовые шахт)								

ЗАХВАТКА 1	1	Монтаж арматуры	т	5,26	7,80	41,03	7	8
	2	Укладка нагревательного провода	100м2	17,80	0,90	16,02		
	3	Монтаж опалубки	м2	176,60	0,40	70,64	9	8
	4	Бетонирование	м3	17,92	1,60	28,67	7	4
	5	Выдерживание с обогревом	м3	17,92	11,61	208,00	4	52
	6	Снятие опалубки	м2	176,60	0,18	31,79	4	8
ЗАХВАТКА 2	1	Монтаж арматуры	т	4,30	10,50	45,15	7	8
	2	Укладка нагревательного провода	100м2	15,90	0,90	14,31		
	3	Монтаж опалубки	м2	222,00	0,40	88,80	12	8
	4	Бетонирование	м3	21,72	1,60	34,75	7	5
	5	Выдерживание с обогревом	м3	21,72	9,39	204,00	4	51
	6	Снятие опалубки	м2	222,00	0,18	39,96	5	8
ЗАХВАТКА 3	1	Монтаж арматуры	т	3,27	8,40	27,47	7	5
	2	Укладка нагревательного провода	100м2	11,90	0,90	10,71		
	3	Монтаж опалубки	м2	125,62	0,40	50,25	6	8
	4	Бетонирование	м3	11,84	1,60	18,94	6	3
	5	Выдерживание с обогревом	м3	11,84	17,57	208,00	4	52
	6	Снятие опалубки	м2	125,62	0,18	22,61	7	3
ЗАХВАТКА 4	1	Монтаж арматуры	т	3,91	16,40	64,12	10	8
	2	Укладка нагревательного провода	100м2	17,40	0,90	15,66		
	3	Монтаж опалубки	м2	351,70	0,48	168,82	10	16
	4	Бетонирование	м3	31,12	1,60	49,79	6	8
	5	Выдерживание с обогревом	м3	31,12	6,68	208,00	4	52
	6	Снятие опалубки	м2	351,70	0,18	63,31	8	8
Горизонтальные конструкции								
ЗАХВАТКА 1	1	Монтаж опалубки	м2	756,45	0,32	242,06	15	16
	2	Монтаж арматуры	т	10,83	13,60	147,29	12	16
	3	Укладка нагревательного провода	100м2.	58,64	0,90	52,78		
	4	Бетонирование	м3	161,30	0,57	91,94	11	8
	5	Выдерживание с обогревом	м3	161,30	1,98	320,00	4	80
	6	Снятие опалубки	м2	756,45	0,12	90,77	11	8
ЗАХВАТКА 2	1	Монтаж опалубки	м2	577,10	0,32	184,67	11	16
	2	Монтаж арматуры	т	8,62	13,60	117,23	10	16
	3	Укладка нагревательного провода	100м2.	46,00	0,90	41,40		
	4	Бетонирование	м3	126,20	0,57	71,93	9	8
	5	Выдерживание с обогревом	м3	126,20	2,54	320,00	4	80

ЗАХВАТКА 3	6	Снятие опалубки	м2	577,10	0,12	69,25	9	8
	1	Монтаж опалубки	м2	775,83	0,32	248,27	15	16
	2	Монтаж арматуры	т	11,47	13,60	155,99	13	16
	3	Укладка нагревательного провода	100м2.	62,10	0,90	55,89		
	4	Бетонирование	м3	170,70	0,57	97,30	12	8
	5	Выдерживание с обогревом	м3	170,70	1,87	320,00	4	80
	6	Снятие опалубки	м2	775,83	0,12	93,10	12	8
ЗАХВАТКА 4	1	Монтаж опалубки	м2	539,00	0,32	172,48	11	15
	2	Монтаж арматуры	т	7,97	13,60	108,39	9	16
	3	Укладка нагревательного провода	100м2.	43,12	0,90	38,81		
	4	Бетонирование	м3	118,60	0,57	67,60	8	8
	5	Выдерживание с обогревом	м3	118,60	2,70	320,00	4	80
	6	Снятие опалубки	м2	539,00	0,12	64,68	8	8

3.3.6. Ведомость потребности в машинах и механизмах

Таблица 3.3

Код	Наименование машин, механизмов, и оборудования	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Количество на звено (бригаду), шт.
1	Кран башенный	КБ-474-10	Вылет стрелы наибольший-5м. Грузоподъемность-8 Ширина подрамного пути=6м	Подача арматуры, опалубки, бетонной смеси	1
2	Трансформатор сварочный	ТД-500 4-У-2	Напряжение питающей сети 220/3 80В. Номинальная мощность 32 кВт. Масса-210кг.	Сварочные работы	1
3	Компрессор	СО-45Б	_____	Подача сжатого воздуха	1
4	Глубинный вибратор	ИБ-67	Глубина < 50 см,	Уплотнение бетонной	1

			возмущающая сила 1-100 Кн, производительность 3-30 м³/ч, длительность 10-35 сек.	смеси	
5	Поверхностный вибратор	ИБ-91А	Возмущающая сила 4,5-9,0Кн, частота колебаний 50Гц, масса 55кг.	Уплотнение бетонной смеси	1
6	Станция обогрева	КТПТП-80	N=80кВт	Обогрев бетона	2

3.3.7 Ведомость потребность в материалах, изделиях и конструкциях

Таблица 3.5

№ п/п	Наименование конструктивных элементов и работ	Единица измерения	Количество	Наименование используемых материалов, изделий и т.д.	Единица измерения	Норма расхода	Фактическая потребность
1	Железобетонные монолитные стены и перекрытия	м³	659,4	Бетон строительный тяжелый со щебеночным заполнителем класса В25	м³	1,015	669,3
				Арматура периодического профиля	т		55,63
				Раствор готовый кладочный цементный марки 100	м³	1,66	0,1
				Электроды Э42 диаметром 6мм	т	0,03	0,0018
				Раствор готовый кладочный цементный марки 100	м³	0,25	0,015

3.3.8 Ведомость контроля качества работ

Таблица 3.6

№ п/п	Наименование технологических процессов, подлежащих контролю	Предмет контроля	Способ контроля и инструмент	Время про- ведения контроля	Ответствен- ный за контроль	Технические характеристики оценки качества
1	Приемка арматуры	Соответствие арматурных стержней проекту (по паспорту)	визуально	До начала монтажа арматуры	Производитель работ	Соответствие паспорта
		Диаметр	штангенциркуль, линейка измерит.	До начала монтажа арматуры	Мастер	Соответствие диаметра, отсутствие паспорта
2	Монтаж арматуры	Отклонение от проектных размеров толщины защитного слоя, расстояния между рабочими стержнями	линейка измери- тельная	В процессе работы	Мастер	Допускаемое отклонение при толщине защитного слоя более 15мм - 5мм, при толщине защитного слоя 15мм и менее - 3мм.
		Смещение арматурных стержней при их установке в опалубку, а также при изготовлении арматурных каркасов и сеток	линейка измери- тельная	В процессе работы	Мастер	Допускаемое отклонение не должно превышать 1/5 наибольшего диаметра стержня и 1/4 устанавли- ваемого стержня
		Отклонение от проектных размеров положения осей вертикальных кар- касов	геодезический инструмент (теодолит, нивелир)	В процессе работы	Мастер, геодезист	Допускаемое отклонение 5мм
3	Приемка опалубки и сортировка	Наличие комплектов	визуально	В процессе работы	Производитель	Соответствие опалубочным планам

		элементов опалубки. Маркировка элементов.			работ	
4	Монтаж опалубки	Смещение осей опалубки от про- ектного положения	линейка измери- тельная	В процессе монтажа	Мастер	Допускаемое отклонение 8мм
12	Выдерживание бетона (зимний период)	Условия выдерживания (температура) промежуточная прочность, конечная прочность, распалубочная прочность	Температурно- прочностной, кубиковый контроль, термодатчики	В период выдерживания и тепловой обработки с соблюдением условий, указанных в ППР	Производитель работ, строительная лаборатория	Температура бетона, скорости разогрева/остывания, температурный перепад воздух/бетон, прочность бетона
13	Распалубливание конструкций	Проверка соблюдения сроков распалубливания, отсутствие повреждений бетона при распалубливании	визуально; неразрушающие методы оценки прочности; данные температурного контроля	После набора бе- тоном прочности: – распалубочной – критической	Производитель работ, строительная лаборатория	Оценочное значения прочности бетона должно соответствовать требованиям распалубки и целостности конструкции, указанным в ППР

5. Экономика строительства

5.1. Пояснительная записка к расчету сметной стоимости реконструкции административного здания

Сметные расчеты составлены на основании сметно-нормативной базы (СНБ-2001), согласно МДС81-35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации» в ценах 2016 года.

Основание для разработки сметной документации: чертежи и данные ВКР

Использованы сметные нормативы СНБ-2001 :

- сборник укрупненных показателей стоимости строительства (УПСС- 4кв 2015)
- справочник базовых цен на проектные работы (СБЦ-2003)

Приняты начисления на сметный расчет:

- НДС в размере 18% в соответствии с МДС 81-35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации» и Налоговым кодексом РФ (по приложению 9)
- Затраты на временные здания и сооружения по ГСН 81-05-01-2001, приложение 1, п. 4.2 - 1,8%;
- Затраты на зимнее удорожание по ГСН 81-05-02-2007, таб., п.11.4 – $2,2 \times 0,9 = 1,98\%$
- Резерв средств на непредвиденные работы и затраты - 2%, согласно МДС81 – 35.2004

Сметная стоимость строительства составляет – 291 213,44 тыс. рублей

Сметная стоимость 1м² составляет – 55,9 тыс. рублей

5.2 Сметный расчет

СВОДНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА ССР-01

Реконструкция административного здания

(наименование стройки)

Составлен в ценах 2016

291213.441

тыс. руб.

N п/п	Номера сметных расчетов(смет)	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость				Общая сметная стоимость
			строительных работ	монтажных работ	оборудования, мебели и инвентаря	прочих затрат	
1	2	3	4	5	6	7	8
		Глава 1. Подготовка территории:					
		затраты не учтены					
		Глава 2. Основные объекты строительства:					
	Об.смета ОС-02-01	Общестроительные работы	171681.640				171681.640
	Об.смета ОС-02-02	Внутренние системы и оборудование	42803.280				42803.280
		Итого по главе 2:	214484.920				214484.920
		Глава 4.Объекты энергетического хозяйства					
		Затраты не предусмотрены					
		Итого по главе 4:					

		Глава 6. Наружные сети и сооружения:					
		Итого по главе 6:					
		Глава 7. Благоустройство и озеленение					
	ОС-03-07	Благоустройство и озеленение	10136.140				10136.140
		Итого по главе 7:	10136.140				10136.140
		ИТОГО по главам 1-7:	224621.060				224621.060
		Глава 8. Временные здания и сооружения					
	ГСН 81-05-01-2001, таб. п.	Временные здания и сооружения 1,8%	4043.179				4043.179
		Итого по главам 1-8:	228664.239				228664.239
		Глава 9. Прочие затраты:					
	ГСН 81-05-02-2001, таб., п.	Дополнительные затраты при производстве работ в зимнее время 2,2х0,9=1,98%	4527.552				4527.552
		Итого по главе 9:	4527.552				4527.552
		Итого по главам 1-9:	233191.791				233191.791
		Глава 10. Содержание дирекции и авторский надзор:					
		Итого по главе 10:					
		Итого по главам 1-10:	233191.791				233191.791
		Глава 12. Проектно-изыскательские работы:					

	СБЦ на проектные работы таб. 1, п.16 и п.17	Проектные работы 3,9%				8760.221	8760.221
		Итого по главе 12:				8760.221	8760.221
		Итого по главам 1-12:	233191.791			8760.221	241952.012
		Непредвиденные расходы:					
	МДС 81-35.2004	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты 2%	4663.836			175.204	4839.040
		Итого:	237855.627			8935.425	246791.052
		Налоги:					
		НДС 18%	42814.013			1608.377	44422.389
		Итого:					
		Всего по сводному сметному расчету:	280669.640			10543.802	291213.441
		Возвратные суммы:					

ОБЪЕКТНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № ОС-02-01

(объектная смета)

на строительство **Реконструкция административного здания. Общестроительные работы**

(наименование стройки)

Сметная стоимость 171 681,64

Средства на оплату
труда _____
Расчетный
измеритель
единичной стоимости 1м2

Составлен(а) в ценах
по состоянию на 2016

N п/п	Номера сметных расчетов (смет)	Наименование работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.					Средства на оплату труда, тыс. руб.	Показатели единичной стоимости, руб.
			строительных работ	монтажных работ	оборудования, мебели, инвентаря	прочих затрат	ВСЕГО		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
						S=	4420		
1	УПСС2.3-002.	Подземная часть	9763.780				9763.780		2209
2	УПСС2.3-002.	Перекрытия, лестницы	17812.600				17812.600		4030
3	УПСС2.3-002.	стены наружные	53893.060				53893.060		12193
4	УПСС2.3-002.	стены внутренние, перегородки	17410.380				17410.380		3939
5	УПСС2.3-002.	кровля	5573.620				5573.620		1261

6	УПСС2.3-002.	заполнение проемов	15456.740				15456.740		3497
7	УПСС2.3-002.	полы	18564.000				18564.000		4200
8	УПСС2.3-002.	внутренняя отделка	20583.940				20583.940		4657
9	УПСС2.3-002.	Прочие	12623.520				12623.520		2856
		Итого затраты по смете:	171681.640				171681.640		

		Всего по смете:	171681.640				171681.640		

ОБЪЕКТНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № ОС-02-02

(объектная смета)

на строительство **Реконструкция административного здания . Внутренние инженерные системы и оборудование**

(наименование стройки)

Сметная
стоимость 42 803, 28 т.руб

Расчетный
измеритель
единичной
стоимости 1м2
Составлен(а) в
ценах по
состоянию на 2016

N п/п	Номера сметных расчетов (смет)	Наименование работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.					Средства на оплату труда, тыс. руб.	Показатели единичной стоимости, руб.
			строительных работ	монтажных работ	оборудования, мебели, инвентаря	прочих затрат	ВСЕГО		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
						S=	4420		
1	УПСС2.3-002.	Отопление, вентиляция, кондиционирование	15748.460				15748.460		3563
2	УПСС2.3-002.	Горячее, холодное водоснабжение,внутренние водостоки, канализация, газоснабжение	2037.620				2037.620		461
3	УПСС2.3-002.	Электроснабжение , электроосвещение		16049.020			16049.020		3631
4	УПСС2.3-002.	Слаботочные устройства		1264.120			1264.120		286
5	УПСС2.3-002.	Прочие		7704.060			7704.060		1743
	УПСС2.3-002.								

		Итого затраты по смете:	17786.080	25017.200			42803.280		

		Всего по смете:	17786.080	25017.200			42803.280		

ОБЪЕКТНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № ОС-03-07

(объектная смета)

на строительство **Здание центра продаж и сервисного обслуживания. Благоустройство и озеленение**

(наименование стройки)

10 133,14 тыс.

Сметная стоимость

руб.

Средства на оплату
труда

Расчетный
измеритель
единичной стоимости

1м2

Составлен(а) в ценах
по состоянию на

2016

N п/п	Номера сметных расчетов (смет)	Наименование работ и затрат	кол-во	Сметная стоимость,	ВСЕГО	т.р.
				показатели единичной стоимости, руб.		
1	2	3		4	8	
1	УПВР 3.1.-01-001	Асфальтобетонное покрытие внутриплощадочных проездов и площадок	7767.5	1246.00	9678.31	
2	УПВР 3.2 -01-001	Озеленение участка с устройством газонов и посадкой деревьев и кустарников	602	75553.00	454.83	
		Итого затраты по смете:			10133.14	
		Всего по смете:			10133.14	

6. Безопасность и экологичность объекта

6.1. Технологическая характеристика объекта

Технологический паспорт объекта представлен в таблице 6.1.1

Таблица 6.1 – Технологический паспорт объекта

№ п/п	Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, приспособление	Материал, вещества
1	Монтаж элементов балок и колонн	Электросварка элементов балок и колонн	Сварщик 5р	Полуавтоматический сварочный аппарат	электроды

6.2. Идентификация профессиональных рисков

Таблица 6.2 – Идентификация профессиональных рисков.

№ п/п	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и вредный производственный фактор	Источник опасного и вредного производственного фактора
1	Электросварка элементов балок и колонн	повышенный уровень температура материалов Повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны	электроды

6.3 Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

Таблица 6.3 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов.

№ п/п	Опасный и вредный производственный фактор	Методы и средства защиты, снижения, устранения опасного и вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
-------	---	--	--

1	повышенный уровень температура материалов	Защита воздушной среды от пыли и вредных веществ является обеспечение концентраций вредных выбросов в воздух рабочей зоны не выше предельно–допустимых концентраций	сварочная маска брезентовый мужской костюм; юфтевые полусапоги и рукавицы
2	Повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны	Использование оптимальной конструкции механизированного инструмента и применение защитных устройств	сварочная маска брезентовый мужской костюм; юфтевые полусапоги и рукавицы

6.4 Обеспечение пожарной безопасности

Таблица 6.4.1 – Идентификация классов и опасных факторов пожара.

№ п/п	Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующ ие проявления факторов пожара
1	Административное здание	Полуавтоматический сварочный аппарат	Класс А	Пламя и искры	Вынос высокого напряжения на токопроводящих частях глубинных и поверхностных вибраторов

Таблица 6.4.2 – Средства обеспечения пожарной безопасности.

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Установки пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение
Огнетушители различного типа, пожарные краны; бочки с	Пожарные автомобили, автомобильный кран,	Пожарные гидранты	—	Огнетушители, пожарные щиты	Защитный экран, аппараты защиты органов дыхания	Лопаты, пожарный лом, топор пожарный, диэлектрические ножницы,	01, с мобильного телефона 112

водой ящики с песком; кошма или войлок асбестов ое полотно	автобето- нонона- сос					багор пожарный	
--	-----------------------------	--	--	--	--	-------------------	--

Таблица 6.4.3 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.

Наименование технологического процесса, вид объекта	Наименование видов работ	Требования по обеспечению пожарной безопасности
Монтаж элементов балок и колонн	Электросварка элементов балок и колонн	Все неисправности в электросетях и электроаппаратуре, которые могут вызвать искрение, короткое замыкание, сверхдопустимый нагрев горючей изоляции кабелей и проводов, должны немедленно устраняться дежурным персоналом. Неисправные электросети и электроаппараты следует немедленно отключать до приведения их в пожаробезопасное состояние.

6.5 Идентификация экологических факторов

Таблица 6.5.1 – Идентификация экологических факторов

Наименование технического объекта, технологического процесса	Структурные составляющие технического объекта, технологического процесса (здания по функциональному назначению, технологические операции, оборудование)	Воздействие объекта на атмосферу (выбросы в окружающую среду)	Воздействие объекта на гидросферу (образующие сточные воды, забор воды из источников водоснабжения)	Воздействие объекта на литосферу (почву, растительный покров, недра) (образование отходов, выемка плодородного слоя почвы, отчуждение земель, нарушение и загрязнение растительного покрова и т.д.)
Монтаж элементов	Электросварка элементов балок и	Автомобильный транспорт	Мойка колес автомобильног	Загрязнение воздуха

балок и колонн	ферм	(автобетононасос, автомобильный кран, автобетоносмеситель)	о транспорта	выхлопными газами, загрязнение поверхности земли горюче-смазочными материалами
----------------	------	--	--------------	--

Таблица 6.5.2 – Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду.

Наименование технического объекта	Электросварка элементов балок и ферм
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на атмосферу	Организация работы органов местного самоуправления по регулированию выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух в периоды неблагоприятных метеорологических условий
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на гидросферу	Рациональное использование водных ресурсов, ликвидация врезок производственных сточных вод со стройплощадки в ливневую канализацию, осуществление мероприятий по экономии воды, стимулирование рационального её использования
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на литосферу	Механическое удаление загрязняющих веществ и вывоз их на специально оборудованные свалки

6.6. Заключение по разделу «Безопасность и экологичность технического объекта»

1. В разделе «Безопасность и экологичность технического объекта» приведена характеристика технологического процесса монтажа балок и ферм для центра продаж и сервисного обслуживания автомобилей, перечислены технологические операции, должности работников, оборудование и применяемые материалы (таблица 6.1.1).

2. Проведена идентификация профессиональных рисков по технологическому процессу (таблица 6.2.1) – по сварке, операциям, видам работ. В качестве опасных и вредных производственных факторов идентифицированы следующие: повышенный уровень температура материалов, Повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны

3. Разработаны методы и средства снижения профессиональных рисков, а именно, защита воздушной среды от пыли и вредных веществ является обеспечением концентраций вредных выбросов в воздух рабочей зоны не выше предельно-допустимых концентраций, для защиты от повышенного уровня вибрации используются оптимальные конструкции механизированного инструмента. Средства индивидуальной защиты для работников перечислены в таблице 6.3.1.

4. Разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности технического объекта. Проведена идентификация класса пожара и опасных факторов пожара и разработка средств, методов и мер обеспечения пожарной безопасности (таблица 6.4.1.1). Разработаны средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности (таблица 6.4.2.1). Разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности на техническом объекте (таблица 6.4.3.1).

5. Идентифицированы экологические факторы (таблица 6.5.1) и разработаны мероприятия по обеспечению экологической безопасности на техническом объекте (таблица 6.5.2).

Заключение

При выполнении выпускной квалификационной работы были подобраны архитектурные и конструктивные решения, которые отвечают своему назначению, обеспечивают заданную прочность зданию, экономичность возведения и дальнейшую эксплуатацию.

Проект реконструкции здания разработан с учетом всех нормативных документов, прошедших изменения и дополнения в изданиях.

Объемно-планировочные решения принятые в архитектурно-планировочном разделе удовлетворяют всем архитектурным и санитарно-гигиеническим нормам. Пути эвакуации людей при чрезвычайных ситуациях соответствуют действующим нормам пожарной и технической безопасности.

Здание полностью удовлетворяет заданным требованиям по прочности и долговечности с учетом эксплуатационных факторов.

Все конструктивные, архитектурные и технологические решения экономически оправданы.

Список используемой литературы

1. СП 4.13130.2013. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям [Текст]. – введ. 24.06.2013. – Москва : МЧС России, 2012. – 128 с.
2. СП 23-101-2004. Проектирование тепловой защиты зданий [Текст]. – введ. 01.06.04. – Москва : Госстрой России, 2004. – 140 с.
3. СП 42.13330.2011. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений [Текст]. – введ. 20.05.2011. – Москва : Минрегион России, 2011. – 103 с.
4. СП 54.13330.2011 Здания жилые многоквартирные [Текст]. – введ. 20.05.11. – Москва : Минрегион России, 2011. – 36 с.
5. СП 82.13330.2011. Благоустройство территорий [Текст]. – введ. 18.07.2011. – Москва : Минрегион России, 2012. – 104 с.
6. СП 113.13330.2012 Стоянки автомобилей [Текст]. – введ. 01.01.13. – Москва : Минрегион России, 2012. – 35 с.
7. СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения [Текст]. – введ. 01.01.2013. – Москва : Минрегион России, 2012. – 78 с.
8. СП 131.13330.2012. Строительная климатология [Текст]. – введ. 01.01.13. – Москва : Минрегион России, 2012. – 109 с.
9. Мельников Н.П. Металлические конструкции : Современное состояние и перспективы развития / Н. П. Мельников. - Москва : Стройиздат, 1983. - 541 с. : ил. - Библиогр.: с. 533-539.
10. Металлические конструкции : учеб. для вузов. В 3 т. Т. 3. Специальные конструкции и сооружения / В. Г. Аржаков [и др.] ; под ред. В. В. Горева. - 2-е изд., испр. ; Гриф МО. - Москва : Высш. шк., 2002. - 544 с. : ил. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 5-06-003787-8.
11. Металлические конструкции : спец. курс : учеб. пособие для вузов / Е. И. Беленя [и др.] ; под общ. ред. Е. И. Беленя. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Стройиздат, 1991. - 684 с. : ил. - (ВУЗ : Учебники для высших

- учебных заведений). - Библиогр. в конце разделов. - Предм. указ.: с. 677-680.
12. Металлические конструкции : учебник / Ю. И. Кудишин [и др.] ; под ред. Ю. И. Кудишина. - 11-е изд., стер. ; Гриф МО. - Москва : Академия, 2008. - 681 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 675. - ISBN 978-5-7695-4418-7
13. Байков В.Н. Железобетонные конструкции : общ. курс : учеб. для вузов / В. Н. Байков, Э. Е. Сигалов. - 5-е изд., перераб. и доп. - Москва : Стройиздат, 1991. - 767 с. : ил. - (Учебник для вузов). - Предм. указ.: с. 762-767.
14. Железобетонные и каменные конструкции : учеб. для вузов / В. М. Бондаренко [и др.] ; под ред. В. М. Бондаренко . - Изд. 5-е, стер. ; Гриф МО. - Москва : Высш. шк., 2008. - 887 с. : ил. - Библиогр.: с. 883-884. - Прил.: с. 840-882. - ISBN 978-5-06-003162-1 : 727-27.
15. Бедов А. И. Проектирование каменных и армокаменных конструкций : учеб. пособие для вузов / А. И. Бедов, Т. А. Щепетьева. - Гриф УМО. - Москва : АСВ, 2003. - 239 с. : ил. - Библиогр.: с. 238-239. - ISBN 5-93093-120-8.
16. Бедов А. И. Проектирование, восстановление и усиление каменных и армокаменных конструкций : учеб. пособие для вузов / А. И. Бедов, А. И. Габитов. - Гриф МО. - Москва : АСВ, 2008. - 566 с. : ил. - Библиогр.: с. 563-566. - ISBN 978-5-93093-412-0 : 411-30.
17. Бойтемиров Ф. А. Конструкции из дерева и пластмасс : учеб. для студентов вузов по направлению подготовки "Строительство" / Ф. А. Бойтемиров. - Москва : Академия, 2013. - 286 с. : ил. - (Бакалавриат). - Библиогр.: с. 283. - Прил.: с. 282. - ISBN 978-5-7695-9536-3 : 501-00.
18. Калугин А. В. Деревянные конструкции : учеб. пособие для вузов / А. В. Калугин. - Гриф МО. - Москва : АСВ, 2003. - 223 с. : ил. - Библиогр.: с. 222. - ISBN 5-93093-207-7 : 159-27.

19. СП 16.13330.2011 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81*. [Текст]: утв. Минрегион России 27.12.2010: дата введения 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. - 172 с.
20. СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. [Текст]: утв. Минрегион России 29.12.2011: дата введения 01.01.2013. – М.: ООО «Аналитик», 2012. – 156 с.
21. СП 15.13330.2012 Каменные и армокаменные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-22-81*. [Текст]: утв. Минрегион России 29.12.2011: дата введения 01.01.2013. – М.: ООО «Аналитик», 2012. – 82 с.