

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный институт

Строительные конструкции и управляемые системы
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ С.В. Деордиев
подпись инициалы, фамилия
« ____ » _____ 2021 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

в виде проекта

08.03.01 «Строительство»

Торговый комплекс гипермаркета «Магнит», г. Красноярск

Руководитель _____ доцент каф. СКиУС, к.т.н.

С.В. Григорьев

Выпускник _____

З.А. Коченок

Красноярск 2021

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. Архитектурно-строительный раздел.....	8
1.1. Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации.....	8
1.2. Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешенного строительства объекта капитального строительства.....	9
1.2.1. Обоснование принятых архитектурных решений в части обеспечения соответствия зданий, строений и сооружений установленным требованиям энергетической эффективности (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности не распространяются).....	9
1.2.2. Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности к архитектурным решениям, влияющим на энергетическую эффективность зданий, строений и сооружений (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности не распространяются).....	10
1.3. Описание и обоснование композиционных приёмов при оформлении фасадов и интерьеров.....	10
1.4. Описание решений по отделке помещений основного и технического назначения.....	11
1.5. Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей.....	11
1.6. Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия.....	12
1.7. Описание решений по светоограждению объекта, обеспечивающих безопасность полета воздушных судов (при необходимости).....	12
1.8. Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров - для объектов непромышленного назначения.....	12
1.9. Конструктивные объёмно-планировочные решения.....	12
1.9.1. Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрологических, метеорологических и климатических условиях земельного участка на месте капитального строительства.....	12

					БР-08.03.01 ПЗ							
Изм.	Кол.уч	Лист № докум	Подпись	Дата	Торговый комплекс гипермаркета «Магнит», г. Красноярск			Стадия	Лист	Листов		
Разработал	Коченок З.А.									2	110	
Руководитель	Григорьев С.В.							СКиУС				
Н. Контр.	Григорьев С.В.											
Зав.кафедры	Деордиев С.В.											

1.9.2. Сведения об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства.....	13
1.9.3. Сведения о прочностных и деформационных характеристиках грунта в основании объекта капитального строительства.....	14
1.9.4. Описание и обоснование конструктивных решений здания, включая пространственные схемы.....	14
2. Расчётно-конструктивный раздел.....	15
2.1. Исходные данные.....	15
2.2. Компоновка конструктивной схемы каркаса здания.....	15
2.3. Сбор нагрузок на здание.....	15
2.4. Расчетная схема каркаса.....	18
2.5. Исходные данные для расчета.....	21
2.6. Результаты расчета несущих конструкций в ПК SCAD Office... ..	21
2.7. Проверка сечений стальных элементов конструкций.....	24
2.8. Выводы по разделу.....	24
2.9. Расчет узлов.....	25
2.9.1. Расчет опорного фланца стропильной фермы.....	25
2.9.2. Расчет опорного фланца подстропильной фермы.....	25
2.9.3. Расчет сварных швов опорного столика наголовника колонны... ..	25
2.9.4. Расчет опорной плиты наголовника колонны.....	26
3. Проектирование фундаментов.....	27
3.1. Исходные данные.....	27
3.2. Проектирование свайного фундамента.....	29
3.2.1. Расчет забивной сваи.....	29
3.2.2. Определение несущей способности сваи.....	30
3.2.3. Определение числа свай в ростверке.....	30
3.2.4. Приведение нагрузок к подошве фундамента.....	31
3.2.5. Определение нагрузок на каждую сваю.....	32
3.2.6. Конструирование ростверка.....	33
3.2.7. Расчет ростверка на изгиб и определение сечения арматуры.....	33
3.2.8. Выбор сваебойного оборудования.....	35
3.2.9. Определение объемов и стоимости работ.....	35
3.3. Проектирование столбчатого фундамента неглубокого заложения....	36
3.3.1. Выбор глубины заложения фундамента.....	36
3.3.2. Определение предварительных размеров фундамента и расчетного сопротивления грунта.....	37
3.3.3. Приведение нагрузок к подошве фундамента.....	39
3.3.4. Определение давлений под подошвой фундамента.....	40
3.3.5. Конструирование столбчатого фундамента.....	41
3.3.6. Расчет арматуры плитной части.....	42
3.3.7. Расчет стоимости и трудоемкости возведения столбчатого фундамента.....	44
3.4. Выбор оптимального варианта фундамента.....	45

4. Технология строительного производства.....	46
4.1. Условия осуществления строительства.....	46
4.1.1. Природно-климатические условия строительства.....	46
4.1.2. Сведения об условиях обеспечения материалами и конструкциями, о расстояниях для их доставки, видах транспорта, о необходимых запасах материалов.....	46
4.1.3. Источник обеспечения строительной площадки водой, электроэнергией, сжатым воздухом.....	46
4.1.4. Состав участников строительства.....	47
4.1.5. Данные о потребности строительной площадки в инвентарных временных зданиях и сооружениях производственного и жилищно- бытового назначения.....	48
4.2. Работы подготовительного периода.....	48
4.3. Технологическая карта на монтаж металлического каркаса.....	50
4.3.1. Область применения технологической карты.....	50
4.3.2. Общие положения.....	51
4.3.3. Организация и технология выполнения работ.....	51
4.3.4. Расчёт объёмов работ.....	53
4.3.5. Калькуляция затрат труда и машинного времени.....	55
4.3.6. Потребность в материально-технических ресурсах.....	56
5. Организация строительного производства.....	58
5.1. Объектный стройгенплан на период возведения надземной части.....	58
5.1.1. Область применения стройгенплана.....	58
5.1.2. Подбор монтажных кранов.....	59
5.1.3. Привязка монтажных кранов к строящемуся зданию.....	60
5.1.4. Определение зон действия грузоподъемных механизмов.....	60
5.1.5. Проектирование бытового городка.....	61
5.1.6. Проектирование складского хозяйства.....	63
5.1.7. Потребность строительства в сжатом воздухе.....	64
5.1.8. Потребность строительства в электрической энергии.....	64
5.1.9. Потребность строительства во временном водоснабжении.....	66
5.1.10. Проектирование временных дорог и проездов.....	69
5.1.11. Мероприятия по охране труда и технике безопасности.....	69
5.1.12. Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов.....	70
5.1.13. Расчет технико-экономических показателей стройгенплана	71
5.2. Расчет нормативной продолжительности строительства.....	72
6. Экономика строительства.....	73
6.1. Определение сметной стоимости на виды строительных работ по устройству каркаса здания и ее анализ.....	73
6.2. Техничко-экономические показатели проекта.....	75
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	78
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	79
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	81

ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	82
ПРИЛОЖЕНИЕ В.....	83
ПРИЛОЖЕНИЕ Г.....	84
ПРИЛОЖЕНИЕ Д.....	90
ПРИЛОЖЕНИЕ Е.....	93
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж.....	95
ПРИЛОЖЕНИЕ И.....	99
ПРИЛОЖЕНИЕ К.....	103

ВВЕДЕНИЕ

В современном мире городскому жителю для комфортной жизни приходится потреблять большое количество товаров и услуг – настолько, что даже их приобретение может занять много свободного от работы времени, которого у большинства граждан и так недостаёт. Для распределения товаров массового спроса, необходимых населению многотысячного города, а заодно для ускорения процесса покупок (следовательно, комфорта граждан), оптимальным способом является создание торговых центров.

Торговый центр осуществляет торговлю широким спектром продовольственных и промышленных товаров, имеет высокую рентабельность, меньшие издержки товарооборота и меньшие эксплуатационные расходы на содержание, чем несколько небольших магазинов с той же суммарной торговой площадью. Вдобавок, он может включать в себя развлекательные заведения, позволяя совмещать покупки с досугом.

Актуальность данного проекта обусловлена отсутствием в районе строительства (микрорайон Солнечный, г. Красноярск) крупного торгового центра, несмотря на имеющуюся потребность. Население микрорайона в 2020 г составляет около 80 тыс. человек, он находится на удалении в несколько километров от остальной городской застройки, и на дорогах к ближайшим торговым центрам – по 9 мая и Северному шоссе – высокая транспортная загруженность, нередко случаются пробки.

Красноярск – крупный, непрерывно растущий город, население которого превышает миллион человек. В нём постоянно строятся новые жилые комплексы, в том числе в мкр. Солнечном – таким образом, в будущем потребление товаров и потребность в близко расположенном торговом центре лишь возрастут.

В качестве объекта бакалаврской работы было принято здание гипермаркета «Магнит» общей площадью 5861,3 м² в микрорайоне Солнечном Советского района города Красноярска.

Здание одноэтажное, каркасное, его надземная часть возводится полностью из готовых сборных элементов – металлических ферм, прогонов, железобетонных колонн и сэндвич-панелей. Такой подход позволяет обойтись без башенного крана, а также сдать объект в максимально сжатые сроки, что не маловажно для торгового предприятия. В будущем, когда подойдёт к концу срок эксплуатации, его можно будет сравнительно легко и быстро демонтировать, освободив участок для нового строительства, а отслужившие элементы металлоконструкций продать ломоперерабатывающим предприятиям.

Целями бакалаврской работы являются разработка архитектурных решений, сбор нагрузок на пространственный металлический каркас, разработка технологической карты на устройство металлического каркаса с последующей разработкой объектного строительного генерального плана и расчёт стоимости строительства.

При разработке использована нормативная документация (ГОСТы, СП, СТО, СНиПы, ФЕРы, ЕНПРы, МДС, РД) и программные комплексы AUTOCAD, SCAD, Microsoft Office.

1. Архитектурно-строительный раздел

Выпускная квалификационная работа "Торгово-развлекательный комплекс, с автопарковками: помещение Гипермаркета, помещение Торгово-развлекательной Галереи с объектами инженерно-транспортного обеспечения", расположенный по адресу: г. Красноярск, Советский район, пр. 60 лет образования СССР - ул. Славы был разработан в соответствии с действующими строительными нормами и санитарно-эпидемиологическими требованиями.

1.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации

Торгово-развлекательный комплекс, с автопарковками - одноэтажное здание простой прямоугольной в плане формы с размерами в осях 89м x 72м.

Степень огнестойкости - II (N 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности").

Класс конструктивной пожарной опасности - С0.

Класс функциональной пожарной опасности - Ф 3.1.

Состав помещений:

1. Торговый зал.
2. Торговая галерея.
3. Зона производственных помещений – кухни, холодильные камеры, административные, подсобные помещения.
4. Склад.
5. Технические помещения (венткамера, ТУ, ГРЩ)

С целью обеспечения максимальной доступности объекта для маломобильных групп населения (МГН) доступ в здание предусмотрен для всех групп МГН, в том числе для 3-х инвалидов-колясочников.

Предусмотрен отдельный санузел для МГН.

Технико-экономические показатели проектируемого объекта предоставлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Технико-экономические показатели

Наименование	Ед. изм.	ТРЦ
Этажность здания	эт.	1
Площадь застройки	м ²	5983,
Общая площадь здания	м ²	5861,3
Строительный объем	м ³	40927,0
Площадь торгового зала	м ²	2914,0
Площадь арендуемых помещений	м ²	977,1

1.2 Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешенного строительства объекта капитального строительства

Размеры сооружения не нарушают требований по пожарным и санитарным разрывам между зданиями и обеспечивают нормируемую освещенность помещений.

Принятые объемно-планировочные решения обеспечивают выполнение противопожарных требований, предъявляемых к путям эвакуации по количеству эвакуационных и аварийных выходов, по расстоянию до эвакуационных выходов, по размерам проходов и проемов на путях эвакуации.

Ограничения по этажности здания отсутствуют.

1.2.1 Обоснование принятых архитектурных решений в части обеспечения соответствия зданий, строений и сооружений установленным требованиям энергетической эффективности (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности не распространяются)

Наружные стены – самонесущие из трехслойных теплоэффективных панелей полной заводской готовности и комплектной поставки. Сэндвич панели ТУ 5284-001-74932819-2006, толщина стального листа с наружной стороны не менее 0,7 мм, с внутренней не менее 0,5 мм с заводской эмалевой окраской. Заполнение базальтовой минеральной ватой плотностью не менее 90 кг/м³. Толщина панели 150 мм. Панели установлены горизонтально, крепятся к железобетонным колоннам и фахверковым стойкам.

Совмещенное покрытие: несущий элемент – ферма. По ферме укладывается конструкция из профилированного оцинкованного трапецевидного стального листа ГОСТ 24045-2010 толщиной 75 мм, далее – молниезащитная сетка, пароизоляция для плоской кровли ТехноНИКОЛЬ внахлест на 100 мм с проклейкой скотчем ТЕХНО толщиной 0,2 мм, затем укладывается утеплитель из минеральной ваты ТЕХНОРУФ Н (ТУ 5762-010-74182181-2012) плотностью 135 кг/м³ (нижний слой) – 150 мм, потом укладывается верхний слой утеплителя «Carbon Prof» (ТУ 5762-010-74182181-2012) плотностью 195 кг/м³ – 50 мм. Сверху укладывается разделительный слой из стеклохолста, затем ПВХ-мембрана LOGICROOF V-RP ARCTIC толщиной 1,2 мм.

Цоколь - монолитный железобетонный, толщиной 200 мм снаружи оклеен теплоизоляционными плитами экструзионного пенополистирола XPS CARBON (ТехноНИКОЛЬ $\lambda = 0,028$, Вт/(м·°C)) толщиной 100 мм, оштукатурен по сетке и окрашен фасадной краской. Гидроизоляция - мастика на основе нефтяного битума ТЕХНОНИКОЛЬ №24.

Блоки оконные ПВХ по ГОСТ 30674-99, с двухкамерным стеклопакетом 4М-12-4М-12-4М. Витражи алюминиевые по ГОСТ 21519-2003, с однокамерным стеклопакетом 4М1-16-К4.

1.2.2 Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности к архитектурным решениям, влияющим на энергетическую эффективность зданий, строений и сооружений (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности не распространяются)

Используемые при отделке материалы и изделия должны соответствовать требованиям государственных стандартов и иметь гигиеническое заключение, выданное органами государственной санитарно-эпидемиологической службы, сертификаты соответствия пожарной безопасности.

Для внутренней отделки используются материалы в соответствии с функциональным назначением помещений. Поверхность стен, полов, потолков выполняется гладкой, без дефектов и имеет отделку допускающую влажную уборку, устойчивую к обработке моющими и дезинфицирующими средствами.

Согласно Федеральному закону №123-ФЗ для отделки стен и потолков на путях эвакуации применить материалы с классом пожарной опасности не более КМ3 (общие коридоры).

Для отделки полов на путях эвакуации применить материалы с классом пожарной опасности не более КМ3 (вестибюли) и не более КМ4 (общие коридоры).

Теплотехнический расчет стен, кровли и оконных заполнений смотреть в приложениях А, Б, В.

1.3 Описание и обоснование композиционных приёмов при оформлении фасадов и интерьеров

Цветовое оформление фасада и интерьеров такое же, как в других магазинах «Магнит».

Наружные стены – стеновые трехслойные металлические сэндвич-панели по ГОСТ 32603-2012. Внутренняя поверхность - оцинкованная сталь 0,6 мм, профиль Micro RIB; средний слой из минеральной ваты на основе базальтового волокна плотностью 120 кг/м³; наружная поверхность - оцинкованная сталь 0,6 мм, профиль Traditional 9 RIB. Толщина конструкции -150мм

Покрытие здания - кровельные покрытие мембранное с утеплением из минераловатных плит толщиной 200 мм.

Окна глухие в металлопластиковом каркасе, со стеклопакетами (4М-12-4М-12-4М), из прозрачного стекла.

Витражи из алюминиевых профилей, цвет RAL-7035.

Водосточная система внутренняя.

Отделка крылец – керамогранитная плитка.

1.4 Описание решений по отделке помещений основного и технического назначения

Тамбуры:

– потолок – сэндвич панель по жесткому металлическому каркасу, цвет - белый.

– пол – облицовка керамической плиткой.

– стены – перегородки ГКЛ, окраска, цвет – белый.

Торговый зал:

– потолок – профлист покрытия без отделки. Металлические конструкции покрытия – окраска эмалью, цвет – белый.

– пол – топпинг "MasterTOP 450"

– стены – сэндвич-панели без отделки. Перегородка ГКЛ по оси 8 торгового зала – облицовка керамической плиткой на высоту 2,100 м от пола, цвет – оранжевый.

Административные кабинеты:

– потолок – подвесной – "Armstrong" плита из твердого минерального волокна 600x600, подвесная система из оцинкованной стали Т-профиль, цвет – белый.

– пол - облицовка керамической плиткой.

– стены - перегородки ГКЛ, окраска, цвет – светло-бежевый.

Сан.узлы:

– потолок – Подвесной – "Armstrong" панель металлическая, подвесная система из оцинкованной стали Т-профиль, цвет – белый.

– пол – облицовка керамической плиткой.

– стены – перегородки ГКЛ, облицовка керамической плиткой на высоту 2,100 м от пола, цвет – белый.

Производственные помещения:

– потолок – подвесной – "Armstrong" панель металлическая, подвесная система из оцинкованной стали Т-профиль, цвет – белый.

– пол – облицовка керамической плиткой.

– стены – перегородки ГКЛ, облицовка керамической плиткой на высоту 2,100м от пола, цвет – белый.

1.5 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей

Общее размещение здания и ориентация помещений обеспечивают нормативный коэффициент естественного освещения, вытекающие из требований СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 "Гигиенические требования к

естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий".

1.6 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия

При проектировании здания были применены планировочные решения, обеспечивающие защиту от шума и вибрации инженерного и технологического оборудования.

В ограждающие перегородки венткамеры заложена усиленная звукоизоляция.

1.7 Описание решений по светоограждению объекта, обеспечивающих безопасность полета воздушных судов (при необходимости)

Высота проектируемого здания не превышает 45,0 м, поэтому решений по светоограждению верхней линии фасадов, обеспечивающих безопасность полётов воздушных судов, делать нет необходимости.

1.8 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров - для объектов непромышленного назначения

Фасад предусмотрено выполнить в красном и сером фирменном цвете.

Стены и двери должны быть гладкими и предусматривать возможность влажной уборки.

В залах желательно применять чистые, не зависящие от качества освещения контрастные цвета.

Цвет должен соответствовать характеру деятельности и функциональному назначению помещения, а также назначению оборудования.

1.9 Конструктивные объёмно-планировочные решения

1.9.1 Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрологических, метеорологических и климатических условиях земельного участка на месте капитального строительства

В геоморфологическом отношении площадка находится в пределах делювиального склона и высокой надпойменной террасы р. Енисей. На период изысканий территория площадки спланирована, свободна от застройки.

Рельеф участка изысканий относительно ровный, искусственно спланирован насыпными грунтами.

Средняя дата появления снежного покрова 16 октября, самая ранняя 4 сентября, самая поздняя 9 ноября. Средняя многолетняя дата образования устойчивого снежного покрова 4 ноября. Высота снежного покрова в разные годы колеблется, наибольшая составляет 69см. Средняя дата схода снежного покрова приходится на 4 апреля, самая поздняя на 20 мая, дата схода снежного покрова 1 мая. Район гололедности – II, толщина стенки гололеда – 10мм.

Ветер и режим ветра непосредственно связаны с распределением атмосферного давления и его сезонными изменениями. Характерна однородность режима ветра в течение всего года. Преобладающее направление ветра юго-западное и западное, совпадает с направлением долины р. Енисей. Повторяемость юго-западных ветров велика в течение всего года (30-53%). На эти же направления приходятся и наибольшие средние скорости. Минимальных значений скорость ветра достигает в июле и августе (2.5-2.7 м/с). Наибольшие средние значения скорости (4-5 м/с) приходятся на апрель, май, октябрь и ноябрь. В период прохождения циклонов скорость ветра достигает 8-11 м/с, отдельные порывы бывают до 30 м/с. Сильные ветры со скоростью 15 м/с и более наблюдаются в течение всего года. Среднегодовая скорость ветра по метеостанции Красноярск - опытное поле 2.8м/с, ветровой район - II.

Снеговой район III, расчетное значение веса снегового покрова 180 кгс/м².

(согласно таблице 10.1 СП 20.13330.2011 “Нагрузки и воздействия”).

Ветровой район III, нормативное значение ветрового давления 38 кгс/м² (согласно таблице 11.1 СП 20.13330.2011 “Нагрузки и воздействия”).

Тип местности С, согласно пункту 11.1.6 СП 20.13330.2011 “Нагрузки и воздействия”.

Гололедный район III с толщиной стенки гололеда 10 мм (согласно таблице 12.1 СП 20.13330.2011 “Нагрузки и воздействия”).

1.9.2 Сведения об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства

Здание разработано с учётом климатических условий 1В (г. Красноярск) по СП 131.13330.2018

– Расчётная температура наружного воздуха холодной пятидневки – минус 37°С;

– Продолжительность отопительного периода – 235 сут.;

– Зона влажности – сухая;

– Расчётная снеговая нагрузка - 1800 Па (180 кг/м²);

– Нормативное значение ветрового давления – 0,38 кПа

– Сейсмичность района – 6 баллов.

Радиационные аномалии в районе работ не обнаружены, радиационная обстановка на месте строительства может быть охарактеризована как благоприятная.

1.9.3 Сведения о прочностных и деформационных характеристиках грунта в основании объекта капитального строительства

См. текстовую часть раздела 3.

1.9.4 Описание и обоснование конструктивных решений здания, включая пространственные схемы

Конструктивная схема здания – рамный каркас. Пространственная жесткость и устойчивость каркаса обеспечивается за счет жесткого сопряжения колонн с фундаментами, шарнирного опирания ферм на колонны и системы связей.

Колонны – сборные железобетонные сечением 400х400 мм, бетон тяжелый конструкционный класса В25 F100 W4 ГОСТ 26633-2015, рабочая арматура по ГОСТ Р 52544-2006.

Плита пола – монолитная железобетонная толщиной 200 и 250 мм.

Наружные стены – трехслойные теплоэффективные сэндвич-панели заводской готовности (ТУ 5284-001-74932819-2006), толщина стального листа с наружной стороны не менее 0,55 мм, с внутренней – не менее 0,5 мм.

Стойки фахверка – квадратного сечения по ГОСТ 30245-2003, марка стали С245.

Фермы стропильные пролетом 24 и 21 м, фермы подстропильные пролетом 8,2, 9 и 12 м – из труб прямоугольного сечения по ГОСТ 30245-2003, марка стали С345 для поясов, опорных раскосов и раскосов подстропильных ферм, остальное – С245.

Связи по покрытию – из труб квадратного сечения по ГОСТ 30245-2003 и уголков по ГОСТ 8509-93, марка стали С235.

Кровля – плоская (малоуклонная), теплая с профилированным настилом по стальным прогонам. Профилированный настил покрытия Н75-750-0,8 по ГОСТ 24045-2010.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Исходные данные

Проектируемый объект разделен на два температурных блока. По объемно-планировочному решению блоки представляют собой: в осях 1-11/А-Г – одноэтажное каркасное трехпролетное здание, шаг колонн в продольном направлении 6, 8, 2 и 9 м, в поперечном – 24 м; в осях 12-13/В/1-Г – одноэтажное каркасное однопролетное здание, шаг колонн в продольном направлении 12 м, в поперечном – 21 м. Размеры в плане проектируемого здания – в осях 1-11/А-Г составляют 76х72 м, в осях 12-13/В/1-Г – 12х21 м. Высота до низа стропильных ферм здания принята +4,230 м.

2.2 Компоновка конструктивной схемы каркаса здания

Описание конструктивной схемы каркаса здания и обеспечения устойчивости описаны в разделе «1» данной записки. Здание одноэтажное с наибольшими размерами 90х73 м и высотой 7,14 м.

Для определения усилий в сечениях выполняется расчёт пространственной схемы.

2.3 Сбор нагрузок на здание

Уровень ответственности здания принят нормальный в соответствии со ст. 16 Федерального закона от 30 декабря 2009г. №384-ФЗ "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений, коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n=1$. Сбор нагрузок проводится в соответствии с СП20.13330.2016 "Нагрузки и воздействия".

Постоянная нагрузка от собственного веса конструкций рассчитывается в ПК SCAD Office.

Таблица 2.1 – Нагрузки на покрытие и колонны

Наименование нагрузки	Нормативное значение, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке γ_{fi}	Расчетное значение, кН/м ²
ПОСТОЯННЫЕ НАГРУЗКИ			
1. Нагрузки на покрытие	0,3	1,2*	0,36
1.1. Утеплитель Технониколь «Carbon Prof» (t=0,05м, $\gamma=0,34$ кН/м ³)	0,02	1,3	0,02
1.2. Утеплитель Техноруп Н (t=0,15м, $\gamma=1,13$ кН/м ³)	0,17	1,3	0,22
1.3. Профилированный лист Н75-750-0,8 ($\gamma=0,11$ кН/м ²)	0,11	1,05	0,12
2. Нагрузка от ТСП ($\gamma=0,27$кН/м²)	0,27	1,2	0,32

Окончание таблицы 2.1

Наименование нагрузки	Нормативное значение, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке γ_{fi}	Расчетное значение, кН/м ²
ВРЕМЕННЫЕ НАГРУЗКИ (п.8 СП 20.13330.2016)			
3. Покрытия на участках: прочих (п.9в табл.8.3)	0,7	1,3	0,91
<i>*Коэффициенты надежности по нагрузке γ_{fi} посчитаны путем деления расчетной нагрузки на нормативную</i>			

Рассчитываем снеговую нагрузку. Нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия определяем по формуле 10.1 СП20.13330.2016:

$$S_0 = 0,7c_e c_t \mu S_g, \quad (2.1)$$

где c_e – коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или иных факторов, принимаем по формуле:

$$c_e = (1,2 - 0,4\sqrt{k})(0,8 + 0,002l_c); \quad (2.2)$$

где $k=0,857$ – коэффициент, принимаемый по табл.11.2 СП 20.13330.2016;

$l_c = 2b - \frac{b^2}{l}$ – характерный размер покрытия, но не более 100м;

$b=72$ м – наименьший размер покрытия;

$l=89$ м – наибольший размер покрытия.

$$l_c = 2 \cdot 72 - \frac{72^2}{89} = 85,75 \text{ м.}$$

$$c_e = (1,2 - 0,4\sqrt{0,875})(0,8 + 0,002 \cdot 85,75) = 0,8.$$

c_t – термический коэффициент, принимаем $c_t = 1$;

μ – коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие, принимаем $\mu = 1$;

S_g – вес снегового покрова на 1м² горизонтальной поверхности земли, $S_g=1,5$ кПа (III снеговой район).

$$S_0 = 0,7 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 1,5 = 0,84 \text{ кПа.}$$

Расчетная снеговая нагрузка определяется умножением нормативной снеговой нагрузки на коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f=1,4$:

$$S = \gamma_f S_0, \quad (2.3)$$

$$S = 1,4 \cdot 0,84 = 1,18 \text{ кПа.}$$

Так как высота парапета $h = 0,67\text{м} < \frac{s_0}{2} = \frac{1,5}{2} = 0,75\text{м}$, то расчет снегового мешка от параметров не требуется.

Рассчитываем ветровую нагрузку. Нормативное значение средней составляющей ветровой нагрузки w_m в зависимости от эквивалентной высоты z_e над поверхностью земли, в соответствии с п.11.1.3 СП 20.13330.2016:

$$w_m = w_0 k(z_e) c, \quad (2.4)$$

где w_0 – нормативное значение ветрового давления;

$k(z_e)$ – коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления по высоте;

c – аэродинамический коэффициент.

Нормативное значение пульсационной составляющей ветровой нагрузки w_p :

$$w_p = w_m \zeta(z_e) v, \quad (2.5)$$

где $\zeta(z_e)$ – коэффициент пульсации ветра;

v – коэффициент пространственной корреляции пульсаций давления ветра.

Расчетное значение ветровой нагрузки:

$$w = \gamma_f (w_m + w_p), \quad (2.6)$$

где $\gamma_f = 1,4$ – коэффициент надежности по ветровой нагрузке.

Исходные данные: ветровой район – III; тип местности – А.

Таблица 2.2 – Расчет ветровой нагрузки 1

Параметр	Боковые стены			Наветренная сторона	Подветренная сторона
	Участки				
	А	В	С	Д	Е
Ширина здания $b, \text{м}$	72,0				
Длина здания $d, \text{м}$	89,0				
Высота здания $h, \text{м}$	7,14				
Нормативное значение ветрового давления $w_0, \text{кН/м}^2$	0,38				
Ширина участка, м	$\frac{e}{5} = \frac{2h}{5} = \frac{2 \cdot 7,14}{5} = 2,86$	$\frac{4e}{5} = \frac{4 \cdot 2h}{5} = \frac{4 \cdot 2 \cdot 7,14}{5} = 11,42$	89-2,86-11,42=74,72	72,0	72,0
c	-1,0	-0,8	-0,5	0,8	-0,5
Эквивалентная высота $z_e=h$	5,0 7,14				
$k(z_e)$	0,75 (5м) 0,857 (7,14м)				
$w_m = w_0 k(z_e) c$	-0,285	-0,228	-0,143	0,228	-0,143
	-0,326	-0,261	-0,163	0,261	-0,163

Окончание таблицы 2.3

Параметр	Боковые стены			Наветренная сторона	Подветренная сторона
	Участки				
	A	B	C		
$\zeta(z_e)$	0,85 (5м) 0,81 (7,14м)				
$\rho, \text{м}$	0,4d=0,4·89=35,6			b=72,0	
$\chi, \text{м}$	h=7,14			h=7,14	
v	0,8			0,73	
$w_p = w_m \zeta(z_e) v$	-0,194	-0,155	-0,097	0,141	-0,089
	-0,211	-0,169	-0,106	0,154	-0,096
$w = \gamma_f (w_m + w_p)$	-0,67	-0,54	-0,34	0,52	-0,32
	-0,77	-0,60	-0,38	0,58	-0,36

Таблица 2.3 – Расчет ветровой нагрузки 2

Параметр	Боковые стены			Наветренная сторона	Подветренная сторона
	Участки				
	A	B	C		
Ширина здания b, м	89,0				
Длина здания d, м	72,0				
Высота здания h, м	7,14				
Нормативное значение ветрового давления $w_0, \text{кН/м}^2$	0,38				
Ширина участка, м	$\frac{e}{5} = \frac{2h}{5} = \frac{2 \cdot 7,14}{5} = 2,86$	$\frac{4e}{5} = \frac{4 \cdot 2h}{5} = \frac{4 \cdot 2 \cdot 7,14}{5} = 11,42$	72-2,86-11,42=57,72	89,0	89,0
c	-1,0	-0,8	-0,5	0,8	-0,5
Эквивалентная высота $z_e=h$	5,0 7,14				
$k(z_e)$	0,75 (5м) 0,86 (7,14м)				
$w_m = w_0 k(z_e) c$	-0,285	-0,228	-0,143	0,228	-0,143
	-0,326	-0,261	-0,163	0,261	-0,163
$\zeta(z_e)$	0,85 (5м) 0,81 (7,14м)				
$\rho, \text{м}$	0,4d=0,4·72=28,8			b=89,0	
$\chi, \text{м}$	h=7,14			h=7,14	
v	0,81			0,69	
$w_p = w_m \zeta(z_e) v$	-0,196	-0,157	-0,098	0,134	-0,084
	-0,224	-0,171	-0,107	0,145	-0,091
$w = \gamma_f (w_m + w_p)$	-0,67	-0,54	-0,34	0,52	-0,32
	-0,77	-0,60	-0,38	0,58	-0,36

2.4 Расчетная схема каркаса

Расчет пространственной схемы каркаса выполнен при помощи сертифицированного расчетного программного комплекса SCAD Office 21.1.1.1

Результаты расчета позволяют получить данные для конструирования всех основных несущих конструкций здания. Основной задачей статического расчета было определение деформаций и усилий в несущих элементах конструкций здания в стадии эксплуатации, опорные реакции, проверка достаточности назначенных сечений стальных элементов.




































1			400 * 400	96	
2			30К2	48	
3			180x140x6	456	
4			140x6	641	
5			120x5	228	
6			100x4	822	
7			200x160x5	64	
8			160x8	34	
9			80x5	64	
10			24П	330	
11			24П	53	
12			L90x8	104	

Рисунок 2.1 – Типы жесткости конечно-элементной модели, мм.

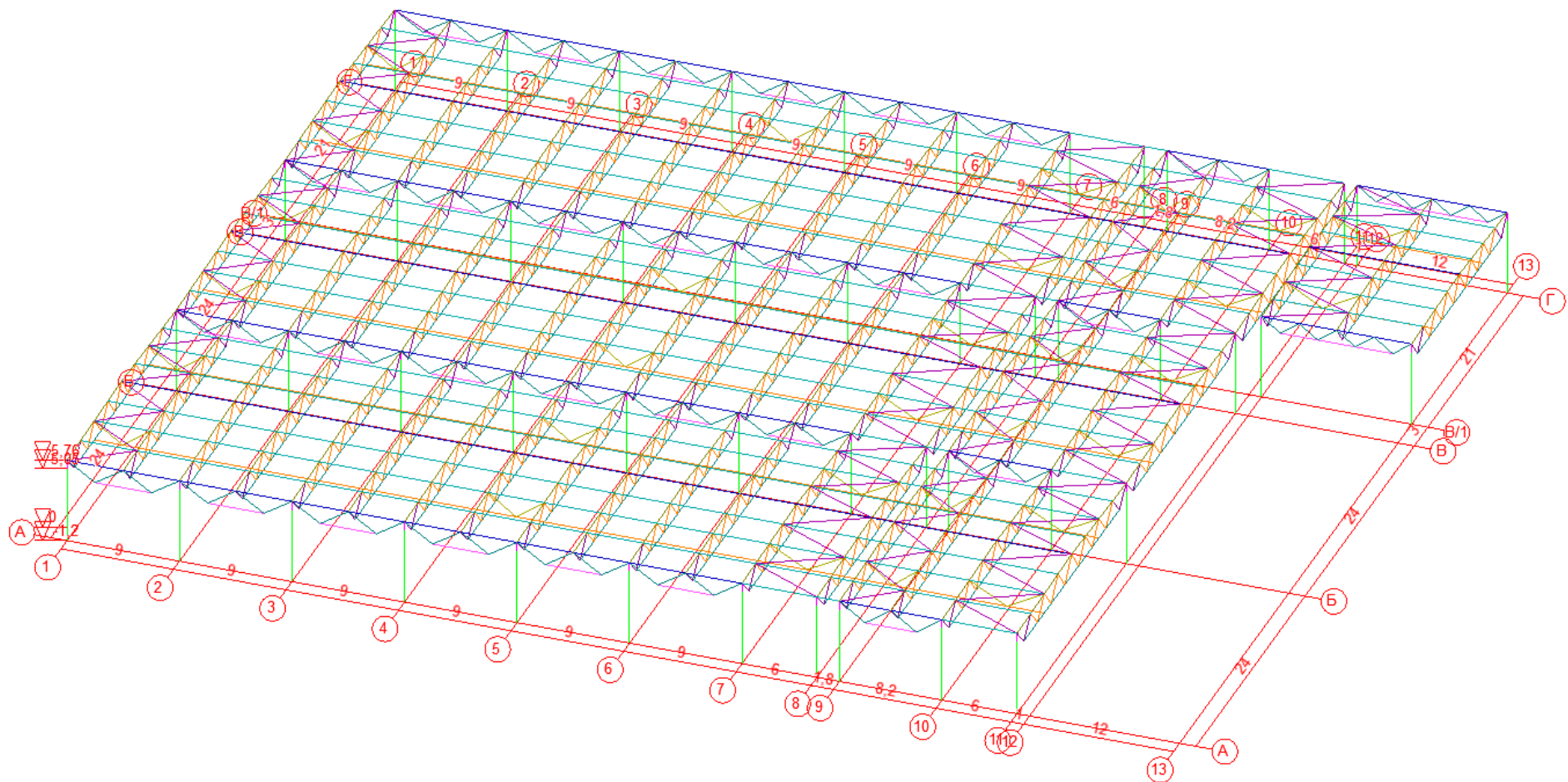


Рисунок 2.2 - Конечно-элементная модель каркаса здания в ПК SCAD Office

2.5 Исходные данные для расчета

Заданные в расчетной схеме нагрузки приложены к схеме в ПК SCAD Office в загрузениях, представленных в таблице 2.4. В ходе расчета производится выбор РСУ в элементах схемы с учетом связей между загрузениями указанными в данной таблице.

Таблица 2.4 – Загружения в ПК SCAD

№ п/п	Наименование	Тип загрузки	Коэф-т надежности	Доля длительности	Взаимоискл.
1	Собственный вес конструкций	Постоянные нагрузки	1,05	1	
2	Вес конструкций кровли	Постоянные нагрузки	1,2	1	
3	Вес конструкций стен	Постоянные нагрузки	1,2	1	
4	Временная нагрузка на кровлю	Кратковременные нагрузки	1,3	1	
5	Снеговая нагрузка	Кратковременные нагрузки	1,4	0,7	
6	Ветер по X	Кратковременные нагрузки	1,4	0	1
7	Ветер по Y	Кратковременные нагрузки	1,4	0	1

Жесткости элементов, заданные на первой стадии расчета, представлены в виде таблицы в приложении Ж. Единицы измерения: м, мм, кН.

2.6 Результаты расчета несущих конструкций в ПК SCAD Office

Проверка сечений проектируемых стальных и железобетонных конструкций выполнена по СП 16.13330.2017 «Стальные конструкции» и СП 63.13330.2018 «Бетонные и железобетонные конструкции»

Расчет элементов конструкций выполнен на расчетные сочетания усилий, полученные в результате расчета схемы в ПК SCAD Office.

Были заданы следующие сочетания нагрузок:

1. Собственный вес, постоянные нагрузки, снеговая нагрузка;
2. Собственный вес, постоянные нагрузки, снеговая нагрузка, ветровая нагрузка вдоль оси X;
3. Собственный вес, постоянные нагрузки, снеговая нагрузка, ветровая нагрузка вдоль оси Y;
4. Собственный вес, постоянные нагрузки, снеговая нагрузка, ветровая нагрузка вдоль осей X и Y;

В ходе расчёта было выявлено, что наибольшие усилия в стержнях пространственной фермы возникают при первом варианте.

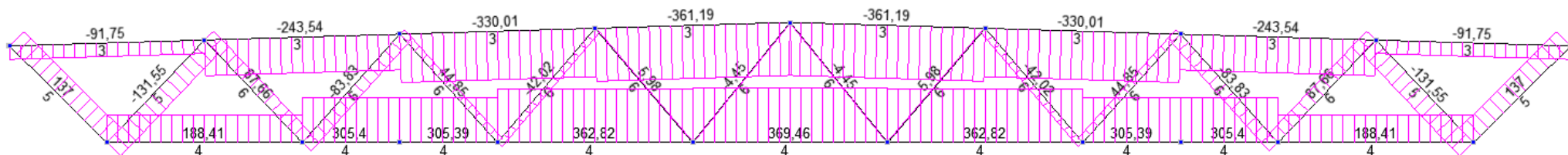


Рисунок 2.3 – Усилия в элементах фермы ФС1 (N, кН) от сочетания C1 (L1+L2+L3+L4·0,9+L5)

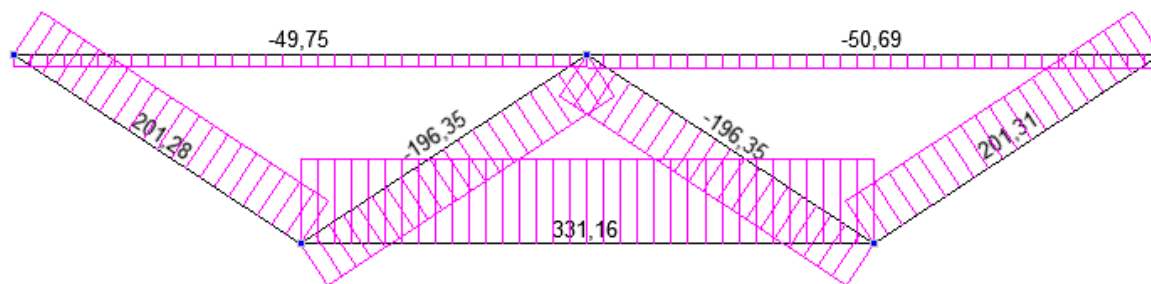


Рисунок 2.4 – Усилия в элементах фермы ФП1 (N, кН) от сочетания C1 (L1+L2+L3+L4·0,9+L5)

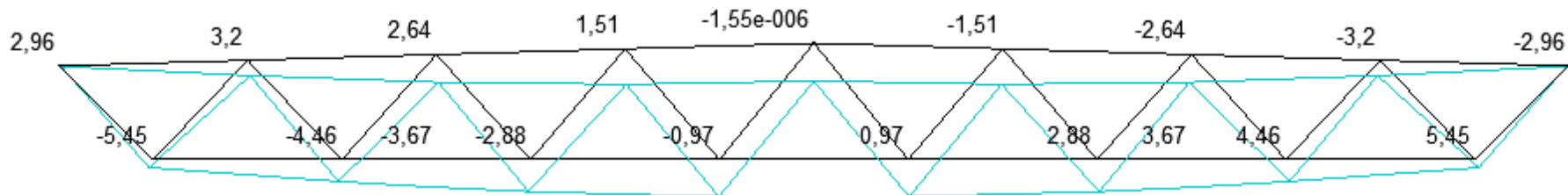


Рисунок 2.5 – Перемещения в элементах фермы ФС1 (мм) по горизонтали в плоскости фермы

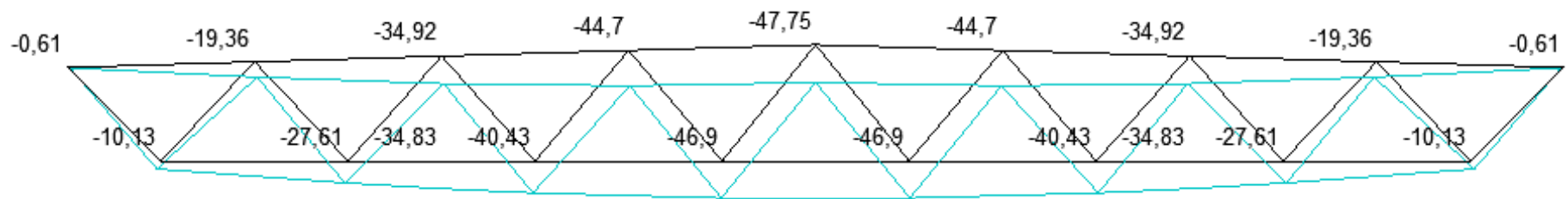


Рисунок 2.6 – Перемещения в элементах фермы ФС1 (мм) по вертикали в плоскости фермы

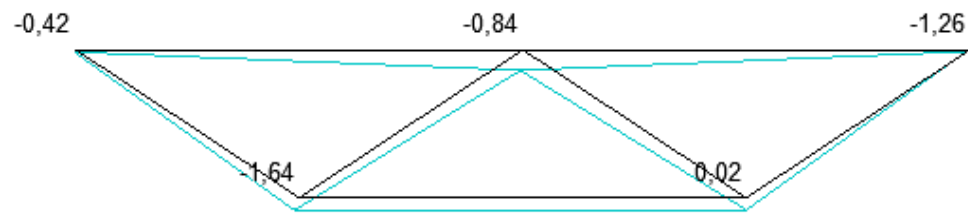


Рисунок 2.7 – Перемещения в элементах фермы ФП1 (мм) по горизонтали в плоскости фермы

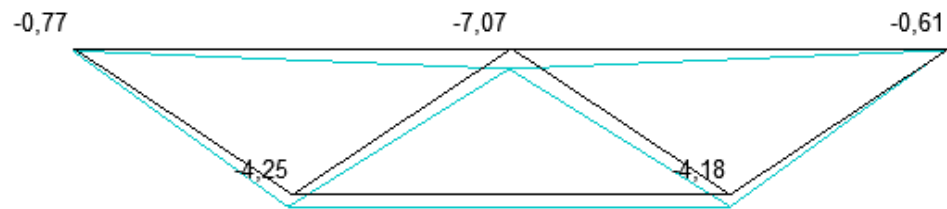


Рисунок 2.8 – Перемещения в элементах фермы ФП1 (мм) по вертикали в плоскости фермы

2.7 Проверка сечений стальных элементов конструкций

Проверка сечений стальных конструкций выполнена по СП 16.13330.2017 «Стальные конструкции».

Расчет элементов конструкций выполнен на расчетные сочетания усилий, полученные в результате расчета схемы в ПК SCAD Office.

В проекте применены двутавры по СТО АСЧМ 20-93 типа К (колонны), гнуто-сварные профили замкнутого квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012 (фермы, элементы связей), швеллеры с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-97 (прогоны), уголки равнополочные по ГОСТ 8509-93 (горизонтальные связи).

Проверка наиболее напряжённых элементов по критическим факторам, выполненная в ПК SCAD Office, представлена в приложении И.

Таблица 2.5 – Сечения стальных конструкций

Группа унификации	Сечение для экспертизы	Стандарт	Сталь
Наголовники	30К2	СТО АСЧМ 20-93	С345
Прогоны	24П	ГОСТ 8240-97	С245
Распорки по нижним поясам ферм	100х4	ГОСТ 30245-2003	С235
Вертикальные связи (горизонтальный элемент)	100х4	ГОСТ 30245-2003	С235
Вертикальные связи (наклонные элементы)	80х5	ГОСТ 30245-2003	С235
Горизонтальные связи	2L90х8	ГОСТ 8509-93	С235
Верхний пояс ФС	180х140х6	ГОСТ 30245-2003	С345
Нижний пояс ФС	140х6	ГОСТ 30245-2003	С345
Опорные раскосы ФС	120х5	ГОСТ 30245-2003	С345
Решетка ФС	100х4	ГОСТ 30245-2003	С245
Верхний пояс ФП	200х160х5	ГОСТ 30245-2003	С345
Нижний пояс ФП	160х8	ГОСТ 30245-2003	С345
Решетка ФП	140х6	ГОСТ 30245-2003	С345

Марка стали принята, руководствуясь положениями СП 16.13330.2017 в зависимости от группы конструкций и расчетной температуры. В проекте применена сталь марки С345 и С245 для несущих конструкций, для связей – С235.

2.8 Выводы по разделу

1. Вертикальные прогибы элементов покрытия и перекрытия находятся в пределах, установленных в т. Е.1 приложения Е, СП 20.13330.2016.

2. Горизонтальные перемещения верхних узлов колонн схемы также находятся в пределах, установленных в приложения Е, СП 20.13330.2016.

3. Сечения элементов, предварительно назначенные при расчете схемы, оказались достаточны для обеспечения требуемой жесткости конструкции.

4. По результатам расчета схемы были вычислены расчетные сочетания усилий, на которые была произведена проверка и подбор назначенных сечений. Выбраны сечения элементов и армирование, удовлетворяющее требованиям прочности и жесткости.

5. Критические факторы K_{\max} не превышают значение 1.

2.9 Расчет узлов

2.9.1 Расчет опорного фланца стропильной фермы

Рассчитываем опорный фланец стропильной фермы на опорное усилие, равное 122,59кН.

Принимаем опорный фланец толщиной 16мм, на ширину наголовника колонны 300мм.

Проверяем его прочность на смятие:

$$\sigma = \frac{A}{b_f \cdot t_f} \leq R_p \cdot \gamma_c, \quad (2.7)$$

$$\sigma = \frac{122,59 \cdot 10}{30 \cdot 1,6} = 25,54 \text{ МПа} < 448 \text{ МПа.}$$

Подобранный фланец соответствует установленным требованиям.

2.9.2 Расчет опорного фланца подстропильной фермы

Рассчитываем опорный фланец подстропильной фермы на опорное усилие, равное 97,6 кН.

Принимаем опорный фланец толщиной 16 мм, на ширину опорного столика наголовника колонны 170 мм.

Проверяем его прочность на смятие по формуле 2.7:

$$\sigma = \frac{97,6 \cdot 10}{17 \cdot 1,6} = 35,88 \text{ МПа} < 448 \text{ МПа.}$$

Подобранный фланец соответствует установленным требованиям.

2.9.3 Расчет сварных швов опорного столика наголовника колонны

Прочность швов, прикрепляющих опорный столик к наголовнику рассчитываем на усилие $N = 97,6$ кН. Длину шва принимаем равной $l = 200 - 20 = 180$ мм. Толщина опорного столика 40 мм, столик крепится двусторонними угловыми сварными швами с катетом $k_f = 14$ мм: $R_{wf} = 215 \text{ МПа}$;

$R_{wz}=0,45 \cdot R_{un}=0,45 \cdot 470=211,5 \text{ МПа}$; $\beta_f=0,9$; $\beta_z=1,05$; так как $\beta_f R_{wf} < \beta_z R_{wz}$, то расчет ведем по металлу шва.

$$\tau_{wN} = \frac{N}{\beta_f \cdot k_f \cdot 2l} \leq R_{wf} \cdot \gamma_{wf} \cdot \gamma_c; \quad (2.8)$$

$$\tau_{wN} = \frac{97,6 \cdot 10}{0,9 \cdot 1,4 \cdot 2 \cdot 18} = 21,52 \text{ МПа} < 215 \cdot 0,9 = 193,5 \text{ МПа}.$$

Условие выполняется.

2.9.4 Расчет опорной плиты наголовника колонны

Расчетные нагрузки, передаваемые наголовником, в соответствии с данными, полученными из ПК SCAD: $N=479,97 \text{ кН}$, $M=6,79 \text{ кНм}$.

Размеры опорной плиты принимаем: $B=340 \text{ мм}$, $L=340 \text{ мм}$.

Принимаем плиту $A_{pl} = 34 \cdot 34 = 1156 \text{ см}^2$.

Фактическое сжимающее напряжение под опорной плитой:

$$\sigma_f = \frac{N}{A_{pl}} + \frac{6 \cdot M}{B \cdot L^2}, \quad (2.9)$$

$$\sigma_f = \frac{479,97}{1156} + \frac{6 \cdot 6,79 \cdot 100}{34 \cdot 34^2} = 0,52 \text{ кН/см}^2.$$

Изгибающий момент на консольном участке плиты:

$$M_1 = \sigma_f \cdot \frac{c^2}{2}; \quad (2.10)$$

$$M_1 = 0,52 \cdot \frac{2^2}{2} = 1,04 \text{ кНсм}.$$

Толщину плиты определяем по формуле:

$$t_{pl} = \sqrt{\frac{6 \cdot M_1}{R_y \cdot \gamma_c}}; \quad (2.11)$$

$$t_{pl} = \sqrt{\frac{6 \cdot 1,04}{310 \cdot 10^{-1} \cdot 1,2}} = 0,41 \text{ мм}.$$

Принимаем плиту толщиной 20мм, сталь тонколистовая по ГОСТ 19903-2015.

3 Проектирование фундаментов

3.1 Исходные данные

Район проектирования расположен в пределах надпойменной террасы р. Енисей. На период изысканий территория площадки спланирована, свободна от застройки. Рельеф относительно ровный, искусственно спланирован насыпными грунтами. Высота над уровнем моря принятой относительной отметки 0,000 – 287 метров.

У здания нет подвальной части, конструкция каркасная, с однотипными колоннами сечением 400х400 мм.

Согласно инженерно-геологическому разрезу, участок работ сложен следующими видами грунтов:

1. ИГЭ-1. Насыпной грунт.
2. ИГЭ-2. Суглинок мягкопластичный.
3. ИГЭ-3. Суглинок тугопластичный просадочный.
4. ИГЭ-4. Суглинок твердый.
5. ИГЭ-5. Песок крупный влажный средней плотности.

В результате проведенных изысканий в толще грунтов до разведанной глубины 15,65 м не встречены водоносные горизонты.

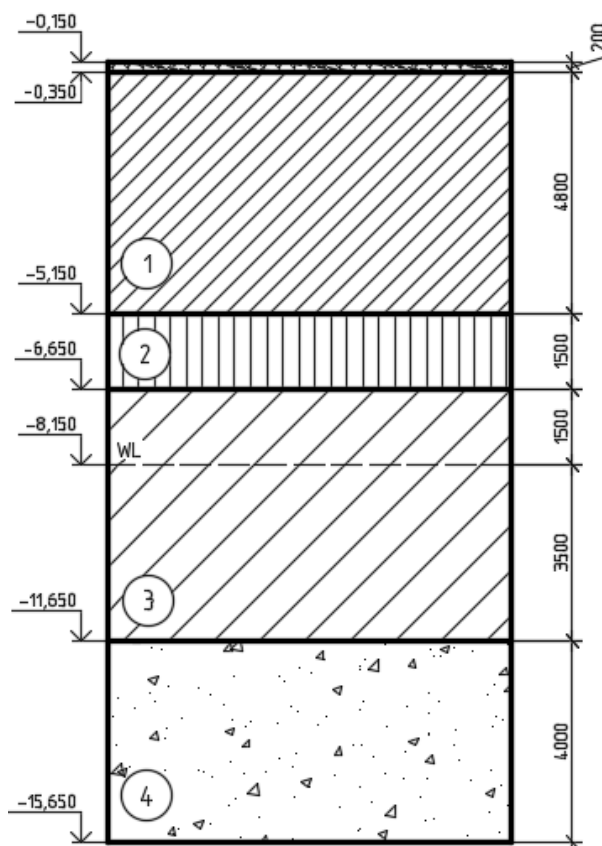


Рисунок 3.1 – Инженерно-геологическая колонка

Таблица 3.1 - Характеристика грунта основания

№ ИГЭ	1	2	3	4
Полное наименование грунта	Суглинок мягкопластичный	Суглинок Тугопластичный просадочный	Суглинок твёрдый	Песок крупный влажный ср. плотности
Мощность слоя, м	1,5	5,0	4,8	4,0
W	28,9	0,19	0,16	0,14
ρ , т/м ³	1,89	1,8	1,76	1,89
ρ_s , т/м ³	2,71	1,51	1,52	1,66
ρ_d , т/м ³	1,46	2,7	2,71	2,66
e	0,6	0,79	0,78	0,6
S_r	0,92	0,64	0,55	0,62
γ , кН/м ³	18,9	18,0	17,6	18,9
γ_{sb} , кН/м ³	-	-	-	-
W_p	-	0,16	0,16	-
W_L	-	0,24	0,24	-
I_L	0,62	0,38	0	-
c, кПа	20,6	21	24,1	1
ϕ , град	16	20,2	22,7	39
E, МПа	18,2	12,8	16,1	35
R_o , кПа	232,8	204,98	236,6	500

где W – влажность; ρ - плотность грунта; ρ_s - плотность твердых частиц грунта; ρ_d - плотность сухого грунта; e – коэффициент пористости грунта; S_r - степень водонасыщения; γ - удельный вес грунта; γ_{sb} - удельный вес грунта, ниже уровня подземных вод; W_p - влажность на границе раскатывания; W_L - влажность на границе текучести; I_L - показатель текучести; I_p – число пластичности; c – удельное сцепление грунта; ϕ - угол внутреннего трения; E – модуль деформации; R_o – расчетное сопротивление грунта.

Грунтовые условия:

1. Почвенно-растительный слой – 0,2 м.
2. Слабых подстилающих слоев нет.
3. Подземные воды обнаружены на отм. -8,150.

4. Расчетная глубина сезонного промерзания равна: $d_f = d_{f,n} \cdot k_h = 1,72 \cdot 0,7 = 1,2$ м, где $d_{f,n} = 1,72$ м – нормативная глубина сезонного промерзания суглинка, $k_h = 0,7$ – коэффициент, учитывающий влияние теплового режима сооружения согласно таблице 5.2 СП 22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений».

Нагрузки на верхний обрез фундамента от колонны взяты из раздела КР:

$$N = 700 \text{ кН}, M = 25 \text{ кН}\cdot\text{м}, Q = 5 \text{ кН}.$$

3.2 Проектирование свайного фундамента

3.2.1 Расчет забивной сваи

Фундамент здания представляет собой ростверк на забивных сваях.

Глубину заложения ростверка d_p принимаем минимальной из конструктивных требований: $-1,0 \text{ м} - 0,05 \text{ м} - 0,40 \text{ м} = -1,45 \text{ м}$ ($-1,0 \text{ м}$ – отметка низа колонны, $0,05 \text{ м}$ – зазор между колонной и стаканом, $0,40 \text{ м}$ – минимальная толщина стакана), высота ростверка h_p должна быть кратной 300 мм, следовательно, принимаем $h_p = 1,5 \text{ м}$, $d_p = -1,95 \text{ м}$.

Отметку головы сваи принимаем на $0,3 \text{ м}$ выше подошвы ростверка $-1,65 \text{ м}$. В качестве несущего слоя выбираем суглинок твердый, залегающий с отметки $-6,65 \text{ м}$. Принимаем сваи длиной 6 м (С60.30); отметка нижнего конца составит $-7,65 \text{ м}$, а заглубление в суглинок твердый – 1 м .

Сечение сваи принимаем $300 \times 300 \text{ мм}$.

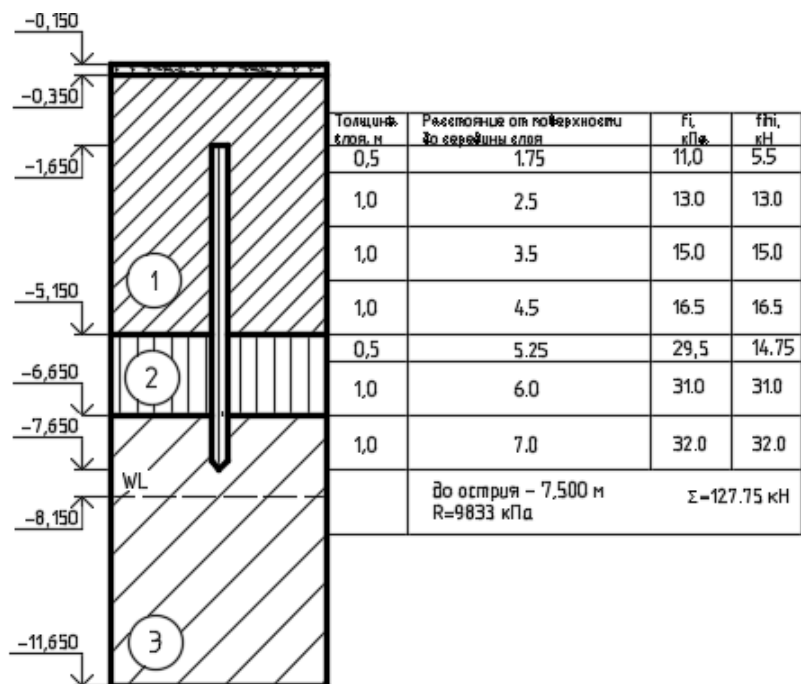


Рисунок 3.2.1 – Инженерно-геологическая колонка с указанием заглубления свай в грунт

3.2.2 Определение несущей способности сваи

Несущая способность сваи определяется по формуле:

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{cR} \cdot R \cdot A + u \cdot \gamma_{cf} \cdot \sum (f_i \cdot h_i)), \quad (3.1)$$

где γ_c – коэффициент условий работы сваи в грунте;

γ_{cR} – коэффициент условий работы грунта под нижним концом сваи;

R – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи;

A – площадь поперечного сечения сваи;

u – периметр поперечного сечения сваи;

γ_{cf} – коэффициент условий работы грунта по боковой поверхности сваи;

f_i – расчетное сопротивление грунта на боковой поверхности сваи в пределах i –го слоя грунта;

h_i – толщина i –го слоя грунта.

Несущая способность сваи:

$$F_d = 1 \cdot (1 \cdot 9833 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot 127,75) = 1038,3 \text{ кН.}$$

Расчетная нагрузка, допускаемая на сваю, определяется по формуле

$$N_{св} \leq F_d / \gamma_k, \quad (3.2)$$

где $N_{св}$ – расчетная нагрузка на сваю от здания;

F_d – несущая способность свай;

γ_k – коэффициент надежности зависит от способа определения несущей способности сваи, принимается равным 1,4.

Допускаемая нагрузка на сваю согласно расчету составит:

$$N_{св} = 1038,3 / 1,4 = 741,1 \text{ кН. Принимаем ограничение в 400 кН.}$$

3.2.3 Определение числа свай в ростверке

Количество свай определяется по формуле

$$n = \frac{N_{max}}{\frac{F_d - 0,9 \cdot d_p \cdot \gamma_{cp} - 1,1 \cdot 10 \cdot g_{св}}{\gamma_k}}, \quad (3.3)$$

где γ_k – коэффициент надежности;

d_p – глубина заложения ростверка;

$\gamma_{\text{ср}}$ – усредненный удельный вес ростверка и грунта на его обрезах;
 $g_{\text{св}}$ – масса свай.
 Количество свай:

$$n = \frac{700}{400 - 0,9 \cdot 1,35 \cdot 20 - 1,1 \cdot 10 \cdot 1,38} = 1,94 \approx 4 \text{ шт.}$$

Принимаем 4 сваи. Расстановку свай в кусте принимаем так, чтобы расстояние между осями было $3d$. Размеры ростверка с учетом свеса его за наружные грани свай 150 мм, - 1800x1800мм.

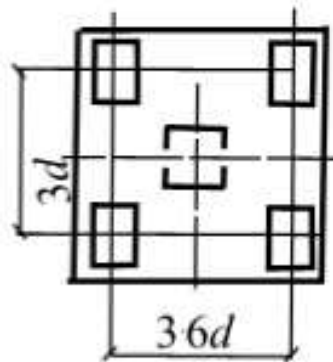


Рисунок 3.2.2 – Схема расположения свай

3.2.4 Приведение нагрузок к подошве фундамента

Приведенное продольное усилие определяется по формуле

$$(3.4) \quad N' = N_k + N_{\text{ст}} + N_p,$$

где N_p – нагрузка от веса ростверка.

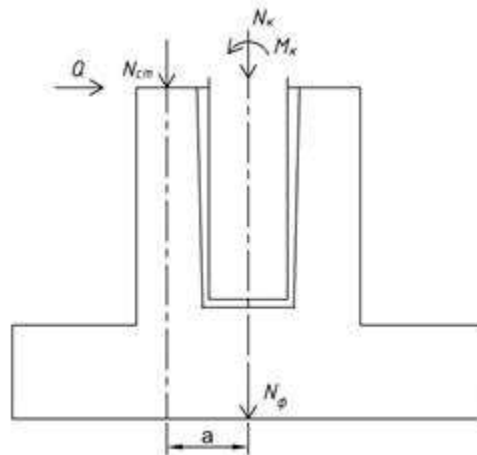


Рисунок 3.3 – Схема нагрузок на ростверк

Приведенный изгибающий момент определяется по формуле

$$M' = M_k + Q_k \cdot (d_p - 0,15) - N_{ст} \cdot \alpha, \quad (3.5)$$

где M_k – изгибающий момент, передающийся от колонны;
 Q_k – поперечная сила, передающаяся с колонны;
 d_p – глубина заложения ростверка;
 α – эксцентриситет оси стены по отношению к оси колонны.
 Приведенное поперечное усилие определяется по формуле

$$Q' = Q_k, \quad (3.6)$$

Нагрузка от веса ростверка определяется по формуле

$$N_p = 1,1 \cdot d_p \cdot b_p \cdot l_p \cdot \gamma_{ср}, \quad (3.7)$$

где 1,1 – коэффициент надежности по нагрузке;
 h_p – высота ростверка;
 b_p – ширина ростверка;
 l_p – длина ростверка.

Нагрузка от веса ростверка:

$$N_p = 1,1 \cdot 1,95 \cdot 1,8 \cdot 1,8 \cdot 20 = 139 \text{ кН.}$$

Нагрузки по 1 комбинации:

$$N' = \frac{700}{1,15} + 139 = 747,7 \text{ кН;}$$

$$M' = \frac{25}{1,15} + \frac{5}{1,15} (1,95 - 0,15) = 28,3 \text{ кН} \cdot \text{м;}$$

$$Q' = \frac{5}{1,15} = 4,3 \text{ кН.}$$

3.2.5 Определение нагрузок на каждую сваю

Нагрузка на сваю при действии моментов в одном направлении определяется по формуле

$$N'_{св} = \frac{N'}{n} \pm \frac{M' \cdot y_i}{\sum(y_i^2)} - 1,1 \cdot 10 \cdot g_{св}, \quad (3.8)$$

где y_i – расстояние от оси свайного куста до оси сваи.

$$\Sigma(y_i^2) = y_1^2 + y_2^2 + y_3^2 + y_4^2 = 1,44 \text{ м}^2. \quad (3.9)$$

Основная проверка определяется условием:

$$N_{\text{св}} \leq 1,2 \cdot \frac{\gamma_0 \cdot F_d}{\gamma_n \cdot \gamma_k}, \quad (3.10)$$

Горизонтальная нагрузка на сваю определяется по формуле

$$Q_{\text{св}} = \frac{q'}{n}, \quad (3.11)$$

Определяем нагрузки на сваи по 1 комбинации.

$$N_{\text{св}}^{1,2} = \frac{747,7}{4} - \frac{28,3 \cdot 0,9}{1,44} - 1,1 \cdot 10 \cdot 1,38 = 154,1 \text{ кН} < 480 \text{ кН}$$

$$N_{\text{св}}^{3,4} = \frac{747,7}{4} + \frac{28,3 \cdot 0,9}{1,44} - 1,1 \cdot 10 \cdot 1,38 = 189,4 \text{ кН} < 480 \text{ кН}$$

Условия выполняются.

3.2.6 Конструирование ростверка

Размеры стакана назначаем типовыми – для колонны сечения 400х400 мм они составляют 900х900 мм. Учитывая, что размеры ростверка в плане 1800х1800 мм, вылеты ступеней с каждой из сторон составят 450 мм.

3.2.7 Расчет ростверка на изгиб и определение сечения арматуры

Момент, возникающий в плоскости x ростверка, определяется по формуле

$$M_{xi} = \Sigma N_{\text{св}} \cdot x_i \quad (3.12)$$

где $N_{\text{св}}$ – расчетная нагрузка на сваю;

x_i – расстояние от центра каждой сваи в пределах изгибаемой консоли до рассматриваемого сечения.

Момент, возникающий в плоскости y ростверка, определяется по формуле

$$M_{yi} = \Sigma N_{\text{св}} \cdot y_i, \quad (3.13)$$

где y_i – расстояние от центра каждой сваи в пределах изгибаемой консоли до рассматриваемого сечения.

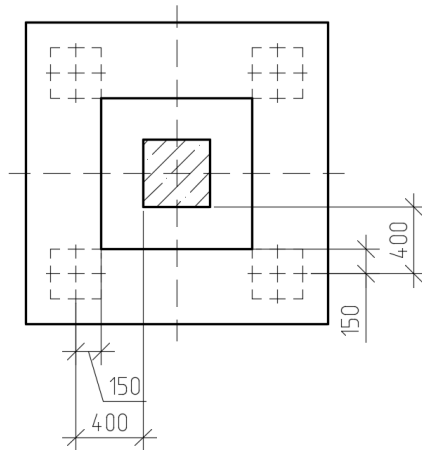


Рисунок 3.6 – Схема к расчету ростверка на изгиб

Площадь рабочей арматуры определяется по формуле

$$A_{si} = \frac{M_i}{\xi \cdot h_{0i} \cdot R_s}, \quad (3.14)$$

где M_i – величина момента в сечении;
 ξ – коэффициент, зависящий от α_m ;
 h_{0i} – рабочая высота каждого сечения;
 R_s – расчетное сопротивление арматуры.
 Коэффициент α_m определяется по формуле

$$\alpha_m = \frac{M_i}{b_i \cdot h_{0i}^2 \cdot R_b}, \quad (3.15)$$

где b_i – ширина сжатой зоны сечения;
 Расчеты сводим в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Расчеты арматуры

Сечения	b_i , м	Расстояние x_i, y_i , м	Момент, кН·м	α_m	ξ	h_{0i} , м	A_s , см ²
1 – 1	1,8	0,15	105	0,01	0,995	0,55	5,26
2 – 2	0,9	0,4	280	0,01	0,995	1,45	5,32
1' – 1'	1,8	0,15	105	0,01	0,995	0,55	5,26
2' – 2'	0,9	0,4	280	0,01	0,995	1,45	5,32

Конструируем сетку С-1. Шаг арматуры в обоих направлениях принимаем 200 мм, т. е. сетка С-1 имеет в направлениях l и b – по 9 стержней. Диаметр арматуры в обоих направлениях принимаем по сортаменту. В направлении l – 9Ø12 мм А500 с $A_s = 7,99$ см², в направлении b – 9Ø12 мм А500 с $A_s = 7,99$ см². Длины стержней принимаем, соответственно, 1700 мм и 1700 мм.

Стакан армируем двумя сетками С-2, принимая рабочую продольную арматуру конструктивно Ø12 мм А500 с шагом 200 мм, поперечную Ø6 мм А240 с шагом 600 мм. Длина рабочих стержней 1400 мм, количество в сетке – 6. Длина поперечной арматуры – 800 мм, количество стержней в сетке – 2.

Стенки стакана армируем сетками С-3, диаметр арматуры принимаем Ø8А240, длину всех стержней – 800 мм. Сетки С-3 устанавливаем следующим образом: защитный слой у верхней сетки 50 мм, расстояние между верхней и второй сеткой 50 мм, расстояние между следующими сетками, соответственно, 100, 100, 200 и 200 мм.

3.2.8 Выбор сваебойного оборудования

Критериями контроля несущей способности свай при погружении являются глубина погружения и отказ.

Для забивки свай выбираем трубчатый дизель молот С-1048.

Отношение массы ударной части молота (m_4) к массе сваи (m_2) должно быть не менее 1,5 при забивке свай в грунты средней плотности. Так как масса сваи $m_2=1,38$ т, принимаем массу молота $m_4=3,1$ т. Расчетный отказ сваи желательно должен находиться в пределах 0,005-0,01м.

Отказ определяем по формуле:

$$S_a = \frac{E_d \cdot \eta \cdot A}{F_d(F_d + \eta \cdot A)} \cdot \frac{m_1 + 0,2(m_2 + m_3)}{m_1 + m_2 + m_3}; \quad (3.16)$$

где $E_d = 10 \cdot m_4 \cdot H_{\text{под}} = 10 \cdot 2,5 \cdot 1 = 25$ кДж - энергия удара для подвесных дизелей молотов, $m_4 = 4$ т – масса молота, $H_{\text{под}} = 1$ м – высота подъема молота; η – коэффициент, принимаемый для железобетонных свай 1500 кН/м²; $A = 0,09$ м² – площадь поперечного сечения сваи; $F_d = 400 \cdot 1,4 = 560$ кН – несущая способность сваи; $m_1 = m_4 = 7,65$ т – полная масса молота для дизель молота; $m_2 = 2,05$ т – масса сваи; $m_3 = 0,2$ т – масса наголовника.

$$S_a = \frac{25 \cdot 1500 \cdot 0,09}{560(560 + 1500 \cdot 0,09)} \cdot \frac{7,65 + 0,2(1,38 + 0,2)}{7,65 + 1,38 + 0,2} = 0,007 \text{ м} = 0,7 \text{ см.}$$

Значение больше, чем 0,002 м. Молот выбран верно.

3.2.9 Определение объемов и стоимости работ

Данные по расчету стоимости и трудоемкости возведения свайного фундамента представлены в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Расчет стоимости и трудоемкости возведения свайного фундамента

№ расценок	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел-ч	
				Единицы	Всего	Единицы	Всего
ФЕР 01-01-003-08	Разработка грунта экскаватором и ковшом емкостью 0,65 м ³	1000 м ³	0,036	4474,1	161,07	10,20	0,37
ФЕР 01-02-057-02	Ручная разработка грунта	100 м ³	0,009	2184,1	19,66	226,80	2,04
СЦМ-441-300	Стоимость свай	м ³	1,84	1809,2	3328,93	-	-
ФЕР 05-01-002-02	Забивка свай в грунт 2 гр.	м ³	1,84	425,1	782,18	4,30	7,91
ФЕР 05-01-010-01	Срубка голов свай	шт.	4	115,5	462,00	1,40	5,60
ФЕР 06-01-001-01	Устройство подготовки из бетона В 7,5	100 м ²	0,004	6429,76	25,72	180,00	0,72
ФЕР 06-01-001-05	Устройство монолитного ростверка	100 м ³	0,029	18706,1	542,48	785,90	22,79
ФЕР 01-01-034-02	Обратная засыпка грунта	1000 м ³	0,034	976,8	33,21	-	-
СЦМ-204-0025	Стоимость арматуры А400	т	0,036	8134,9	292,86	-	-
СЦМ-204-0003	Стоимость арматуры А240	т	0,0024	9372,4	22,49	-	-
СЦМ 204-0052	Надбавка за сборку сеток	т	0,04041	1173,1	47,40	-	-
Итого:					5718,0	-	39,43

3.3 Проектирование столбчатого фундамента неглубокого заложения

3.3.1 Выбор глубины заложения фундамента

1. Здание не имеет подвалов и других заглубленных помещений и сооружений.

2. Фундамент разрабатывается под железобетонные колонны сечением 400х400 мм.

3. В непучинистых грунтах глубина заложения фундамента может приниматься конструктивно и не зависит от глубины промерзания. Принимаем высоту фундамента 1,5 м, глубину заложения фундамента –1,950 м, при этом верхний обрез фундамента находится на отметке -0,450 м.

3.3.2 Определение предварительных размеров фундамента и расчетного сопротивления грунта

Предварительная площадь подошвы фундамента вычисляется по формуле

$$A = \frac{\sum N_{II}}{R_0 - \gamma_{cp} \cdot d}, \quad (3.17)$$

где $\sum N_{II}$ – максимальная сумма нормативных вертикальных нагрузок, действующих на обресе фундамента;

R_0 – расчетное сопротивление грунта;

γ_{cp} – среднее значение удельного веса грунта и бетона, $\gamma_{cp} = 20 \text{ кН/м}^3$;

d – глубина заложения.

Сумма вертикальных нормативных нагрузок вычисляется по формуле

$$\sum N_{II} = \frac{N_{max}}{\gamma_{n1}} + \frac{N_{ст}}{\gamma_{n2}}, \quad (3.18)$$

где N_{max} – максимальное сжимающие усилие, передающееся от колонны;

γ_n – коэффициент надежности по нагрузке, $\gamma_{n1} = 1,15, \gamma_{n2} = 1,1$;

$N_{ст}$ – статическая нагрузка.

Ширина фундамента вычисляется по формуле

$$b = \sqrt{\frac{A}{\eta}}, \quad (3.19)$$

где η – соотношение сторон прямоугольного фундамента, $\eta = 1,2 - 1,5$.

Длина фундамента вычисляется по формуле:

$$l = \frac{A}{b}, \quad (3.20)$$

Сумма вертикальных нормативных нагрузок:

$$\sum N_{II} = \frac{700}{1,15} = 609 \text{ кН.}$$

Предварительная площадь подошвы:

$$A = \frac{609}{232,8 - 1,95 \cdot 20} = 3,14 \text{ м}^2.$$

Ширина фундамента:

$$b = \sqrt{\frac{3,14}{1,4}} = 1,49 \text{ м.}$$

Расчетное сопротивление грунта рассчитывается по формуле

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{K} [M_{\gamma} b \gamma_{II} + M_g d \gamma'_{II} + M_c c_{II}], \quad (3.21)$$

где γ_{c1}, γ_{c2} – коэффициенты условия работы, $\gamma_{c1} = 1,25, \gamma_{c2} = 1$;

K – коэффициент, зависящий от C и φ , равный 1;

M_{γ}, M_g, M_c – коэффициенты, зависящие от φ ;

b – ширина подошвы фундамента;

γ_{II} – расчетное значение удельного веса грунта ниже подошвы фундамента (принимается как средневзвешенное значение удельного веса опорного грунта $\gamma_{II} = 17,8 \text{ кН/м}^3$);

γ'_{II} – средневзвешенное значение удельного веса грунта выше подошвы фундамента

c_{II} – расчетное значение удельного сцепления грунта под подошвой фундамента.

Средневзвешенное значение удельного веса грунта выше подошвы фундамента определяется по формуле

$$\gamma_{II}^I = \gamma_1 \cdot \frac{h_1}{d} + \gamma_2 \cdot \frac{h_2}{d}, \quad (3.22)$$

где γ_1 – удельный вес грунта №1;

γ_2 – удельный вес грунта №2;

h_1 – мощность первого слоя грунта;

h_2 – мощность части второго слоя грунта.

Средневзвешенное значение удельного веса грунта выше подошвы фундамента:

$$\gamma_{II}^I = 18,9 \cdot \frac{1,95}{1,95} = 18,9 \text{ кН/м}^3.$$

Расчетное сопротивление грунта:

$$R_1 = \frac{1,25 \cdot 1}{1} \cdot [0,36 \cdot 1,49 \cdot 18,9 + 2,43 \cdot 1,95 \cdot 18,9 + 4,99 \cdot 20,6] = 253,7 \text{ кПа.}$$

$R = 253,7 \text{ кПа} > R_0 = 232,8 \text{ кПа}$. Не более чем на 15%.

Произведем перерасчет предварительной площади подошвы:

$$l = 1,49 \cdot 1,4 = 2,08 \text{ м,}$$

Округляем полученные значения до величин, кратных 300 мм, и принимаем $b = 1,5 \text{ м}$, $l = 2,1 \text{ м}$, $A = 3,15 \text{ м}^2$.

3.3.3 Приведение нагрузок к подошве фундамента

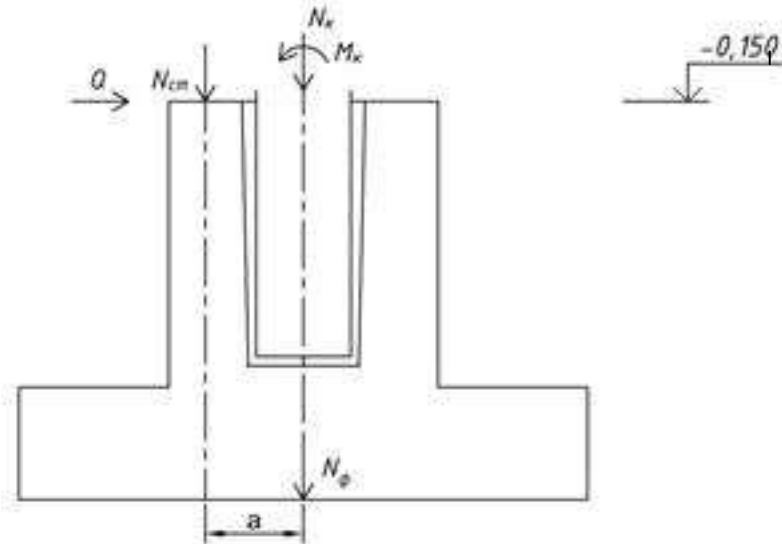


Рисунок 3.7 – Схема нагрузок на фундамент

Приведенное продольное усилие определяется по формуле

$$N' = N_k + N_{ct} + N_{\phi}, \quad (3.23)$$

где N_k – нагрузка передающаяся с колонны;

N_{ϕ} – нагрузка от веса фундамента.

Нагрузка от веса фундамента вычисляется по формуле

$$N_{\phi} = d \cdot b \cdot l \cdot \gamma_{cp}, \quad (3.24)$$

Нагрузка от веса фундамента:

$$N_{\phi} = 1,95 \cdot 1,5 \cdot 2,1 \cdot 20 = 122,85 \text{ кН.}$$

Приведенный изгибающий момент определяется по формуле

$$M' = M_k + Q_k \cdot (d - 0,15) - N_{ct} \cdot a, \quad (3.25)$$

где M_k – изгибающий момент, передающийся от колонны;

Q_k – поперечная сила, передающаяся с колонны;

d – глубина заложения фундамента;

a – расстояние от середины стены до оси колонны.
Приведенное поперечное усилие определяется по формуле

$$Q' = Q_k, \quad (3.26)$$

Вычислим приведенные нагрузки по 1 комбинации:

$$N' = \frac{700}{1,15} + 122,85 = 731,5 \text{ кН};$$

$$M' = \frac{25}{1,15} + \frac{5}{1,15} (1,95 - 0,15) = 29,6 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$Q' = \frac{5}{1,15} = 4,35 \text{ кН}.$$

3.3.4 Определение давлений под подошвой фундамента

Основными критериями расчета основания фундамента неглубокого заложения по деформациям являются условия:

$$P_{\text{ср}} < R, \quad P_{\text{max}} \leq 1,2R, \quad P_{\text{min}} \geq 0.$$

Среднее давление на грунт определяется по формуле

$$P_{\text{ср}} = \frac{N'}{A}, \quad (3.27)$$

где N' – приведенное продольное усилие.

Минимальное давление на грунт определяется по формуле

$$P_{\text{min}} = \frac{N'}{A} - \frac{M'}{W}, \quad (3.28)$$

где M' – приведенный изгибающий момент;

W – момент сопротивления подошвы фундамента.

Момент сопротивления подошвы фундамента определяется по формуле

$$W = \frac{b \cdot l^2}{6}, \quad (3.29)$$

Максимальное давление на грунт определяется по формуле

$$P_{\text{max}} = \frac{N'}{A} + \frac{M'}{W}, \quad (3.30)$$

Определим давления под подошвой фундамента по 1 комбинации:

$$P_{cp} = \frac{731,5}{3,15} = 232,2 \text{ кПа} < 253,7 \text{ кПа};$$

$$W = \frac{1,5 \cdot 2,1^2}{6} = 1,1 \text{ м}^3;$$

$$P_{min} = \frac{731,5}{3,15} - \frac{29,6}{1,1} = 205,3 \text{ кПа} > 0;$$

$$P_{max} = \frac{731,5}{3,15} + \frac{29,6}{1,1} = 259,1 \text{ кПа} < 304,4 \text{ кПа}.$$

Все условия удовлетворяются, окончательно принимаем размеры фундамента $b = 1,5 \text{ м}$, $l = 2,1 \text{ м}$.

3.3.5 Конструирование столбчатого фундамента

Параметры фундамента: $d = 1,5 \text{ м}$, $b = 1,5 \text{ м}$, $l = 2,1 \text{ м}$; колонна наружного ряда сечением 400х400 мм.

Принимаем сечение подколонника 900х900 мм.

Высота фундамента:

$$h = d - 0,15 = 1,5 - 0,15 = 1,45 \text{ м}.$$

Назначаем количество и размеры ступеней.

В направлении стороны l суммарный вылет ступеней будет составлять:

$$\frac{l - l_{ef}}{2} = \frac{2,1 - 0,9}{2} = 0,6 \text{ м}.$$

В направлении стороны b :

$$(b - b_{ef})/2 = \frac{1,8 - 0,9}{2} = 0,45 \text{ м}.$$

Принимаем по 1-2 ступени с каждой стороны.

Размеры фундамента показаны на рисунке 2.5.

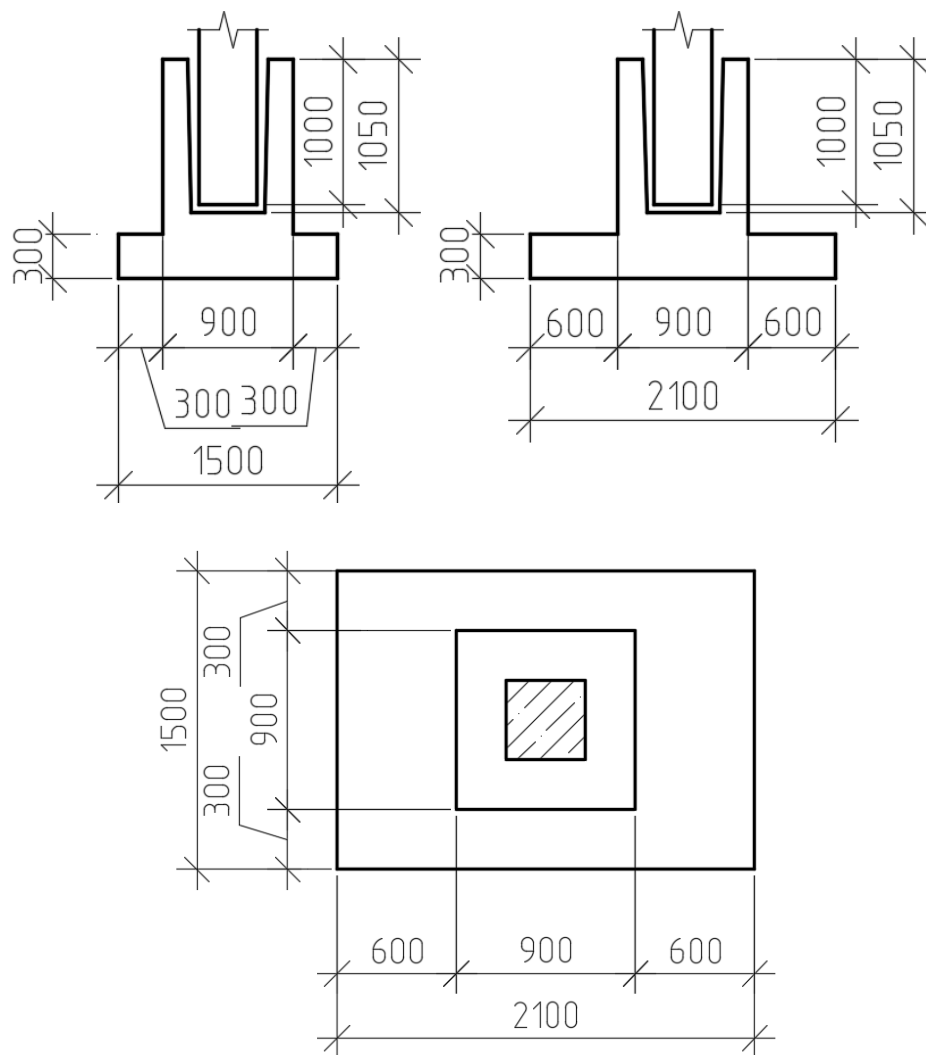


Рисунок 3.8 – Размеры фундамента

Сила продавливания по одной, наиболее нагруженной грани фундамента:

$$F = 0,29 \cdot 259,1 = 75,1 \text{ кН.}$$

Проверим условие продавливания:

$$75,1 \text{ кПа} < \frac{1,5 \cdot 2,1 \cdot 1,3 \cdot 0,05 \cdot 900}{0,9} = 204,7 \text{ кПа.}$$

Условие выполняется. Оставляем марку бетона В20.

3.3.6 Расчет арматуры плитной части

Момент, возникающий в сечениях фундамента, определяется по формуле

$$M_{xi} = \frac{N \cdot c_{xi}^2}{2l} \left(1 + \frac{6e_{0x}}{l} - \frac{4e_{0x} \cdot c_{xi}}{l^2} \right), \quad (3.31)$$

где N – расчетная нагрузка на основание без учета веса фундамента и грунта на его обрезах;

c_{xi} – вылеты ступеней;

e_{0x} – эксцентриситет нагрузки при моменте M .

Расчетная нагрузка на основание определяется по формуле

$$N = N_{k,max}, \quad (3.32)$$

Эксцентриситет нагрузки определяется по формуле

$$e_{0x} = \frac{M_k + Q_k \cdot h - N_{ст} \cdot a}{N}, \quad (3.33)$$

Моменты, действующие в плоскости, параллельной меньшей стороне фундамента определяются по формуле

$$M_{yi} = \frac{N \cdot c_{yi}^2}{2b}, \quad (3.34)$$

где c_{yi} – вылеты ступеней (рисунок 3.10).

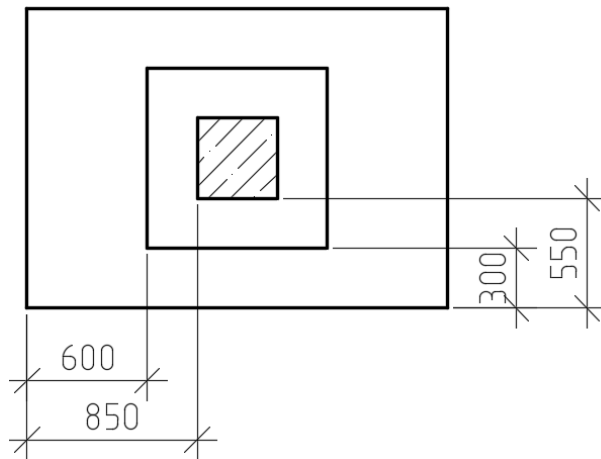


Рисунок 3.10 – Схема с обозначениями вылета ступеней

Площадь рабочей арматуры определяется по формуле

$$A_{si} = \frac{M_i}{\xi \cdot h_{0i} \cdot R_s}, \quad (3.35)$$

где M_i – величина момента в сечении;

ξ – коэффициент, зависящий от α_m ;

h_{0i} – рабочая высота каждого сечения;

R_s – расчетное сопротивление арматуры.

Коэффициент α_m определяется по формуле

$$\alpha_m = \frac{M_i}{b_i \cdot h_{0i}^2 \cdot R_b}, \quad (3.36)$$

где b_i – ширина сжатой зоны сечения;
 R_b – расчетное сопротивление бетона сжатию.

Расчетная нагрузка на основание:

$$N = 700 \text{ кН.}$$

Эксцентриситет нагрузки:

$$e_{0x} = \frac{25 + 5 \cdot 1,5}{700} = 0,05.$$

Остальные расчеты сводим в таблицу 3.4.

Таблица 3.4 – Расчеты арматуры

Сечения	b_i , м	Расстояние x_i, y_i , м	Момент, кН·м	α_m	ξ	h_{0i} , м	A_s , см ²
1 – 1	1,8	0,15	105	0,01	0,995	0,55	5,26
2 – 2	0,9	0,4	280	0,01	0,995	1,45	5,32
1' – 1'	1,8	0,15	105	0,01	0,995	0,55	5,26
2' – 2'	0,9	0,4	280	0,01	0,995	1,45	5,32

Конструируем сетку С–1. Шаг арматуры в обоих направлениях принимаем 200 мм. Сетка С–1 имеет в направлении l – 14 стержней, в направлении b – 8 стержень. Диаметр арматуры в направлении l принимаем 12 мм (для 8Ø12А400 $A_s = 9,05 \text{ см}^2$), в направлении b – 12 мм (для 10Ø12А400 $A_s = 11,31 \text{ см}^2$). Длины стержней принимаем, соответственно, 1450 мм и 2050 мм.

Подколонник армируем двумя сетками С–2, принимая рабочую продольную арматуру конструктивно Ø12А400 с шагом 200 мм, поперечную Ø8А240 с шагом 600 мм. Длина рабочих стержней 1400 мм. Длина поперечной арматуры – 800 мм. и 800 мм.

3.3. Расчет стоимости и трудоемкости возведения столбчатого фундамента

Данные по расчету стоимости и трудоемкости возведения столбчатого фундамента представлены в таблице 3.5.

Таблица 3.5 – Расчет стоимости и трудоемкости возведения столбчатого фундамента

Номер расценок	Наименование работ и затрат	Единицы измерения	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел·ч	
				Ед. изм.	Всего	Ед. изм.	Всего
ГЭСН 01-01-001-03	Разработка грунта 3 гр. экскаватором	1000м ³	0,02	4264,1	85,28	2,59	0,05
ГЭСН 06-01-001-01	Устройство подготовки из бетона В7,5	100 м ³	0,06	5545,1	332,7	180	10,8
ГЭСН 06-01-001-06	Устройство монолитного ростверка	100 м ³	0,02	11867,5	237,35	610,06	12,2
СЦМ 204-0025	Стоимость арматуры	т	0,08	10927	874,16	-	-
ГЭСН 01-01-034-01	Обратная засыпка 1 гр. грунта бульдозером	1000м ³	0,01	556,8	5,56	-	-
Итого:					1535,1	-	23,1

3.4 Выбор оптимального варианта фундамента

Таблица 3.6 – ТЭП фундаментов

Показатель	Фундамент неглубокого заложения	Свайный фундамент на забивных сваях
Стоимость об. ед.	1535,1	5718
Трудоемкость чел-час	23,1	39,43

В результате сравнения устройства фундамента неглубокого заложения и фундамента на забивных сваях наиболее выгодным и менее трудоемким является фундамент неглубокого заложения. Однако категория опасности по просадочности оценивается как весьма опасная, поэтому, для большей устойчивости такого ответственного сооружения наилучшим вариантом станет выбор свайного фундамента.

4. Технология строительного производства

4.1 Условия осуществления строительства

4.1.1 Природно-климатические условия строительства

Район строительства – г. Красноярск, Красноярский край.

Климатический район IV;

Нормативная снеговая нагрузка для III снегового района – 150 кг/м²;

Нормативная ветровая нагрузка для III ветрового района – 38 кг/м²;

Сейсмичность площадки строительства – 6 баллов.

В соответствии со СП 131.13330.2018 рассматриваемая площадка, характеризуется умеренным избыточно-влажным климатом с неустойчивым режимом погоды, которая относится к IV подрайону по климатическому районированию России для строительства.

Климатические параметры:

Продолжительность периода со средней суточной температурой воздуха ≤ 8 °С – 233 дня;

Средняя температура воздуха °С периода со средней суточной температурой воздуха ≤ 8 °С – -6,5 °С;

Температура воздуха наиболее холодной пятидневки °С, обеспеченностью 0,92 – 37 °С.

4.1.2 Сведения об условиях обеспечения материалами и конструкциями, о расстояниях для их доставки, видах транспорта, о необходимых запасах материалов

Доставка строительных материалов и конструкций на объект, а также вывоз излишков грунта предусмотрен автотранспортом по существующим проездам и городским магистралям.

Доставка строительных материалов, конструкций и оборудования на строительную площадку предусмотрена автомобильным транспортом с заводов и предприятий строительной индустрии г. Красноярска.

Согласно проектным данным, строительство объекта предполагается осуществлять силами специализированных подрядных организаций г. Красноярска, организация работ вахтовым методом не требуется.

4.1.3 Источник обеспечения строительной площадки водой, электроэнергией, сжатым воздухом

Снабжение строительных площадок предусмотрено:

- электроэнергией - от существующей опоры электроснабжения, согласовав подключение при разработке ППР.
- сжатым воздухом - от передвижных компрессоров;

- водой – привозная – питьевая, для технологических нужд из специально отведенных ёмкостей;
- наружное пожаротушение здания предусмотрено от существующих пожарных гидрантов. Существующие пожарные гидранты расположены на расстоянии 50 м от проектируемого объекта.
- теплом - от электропечей, установленных в инвентарных зданиях, а также от передвижных теплогенераторов;
- кислородом - автотранспортом, с соответствующих баз;
- ГСМ - на строительной площадке не предусмотрено размещение склада ГСМ. Строительная техника на автоходу и автотранспорт производит заправку на ближайшей заправочной станции, а стационарная техника (компрессоры, электростанция и т.п.) заправляется из автомобильных заправщиков, оборудованных исправными заправочными пистолетами. При заправке используются специальные поддоны, исключающие попадание горючего и масел в грунт.

4.1.4 Состав участников строительства

В состав участников строительства входят:

- Заказчик – ООО "Магнит";
- Генеральный подрядчик – АО «Гражданпроект»;
- Субподрядные организации – ООО «ИнТехно».

Привлечение квалифицированных специалистов и рабочей силы для строительства объекта проводится строительной организацией, выигравшей тендер и имеющей лицензию на строительства.

Численный, профессиональный и квалифицированный состав рабочих в бригадах и звеньях должен устанавливаться в зависимости от планируемых объемов и сроков выполнения работ. В целях создания материальной заинтересованности рабочих, в повышении производительности труда, улучшения качества и сокращения сроков выполнения строительномонтажных работ следует применять сдельно-премиальную оплаты труда.

Подрядчик должен установить объём и периодичность аттестации персонала руководствуясь:

- законодательными и иными обязательными требованиями в области промышленной безопасности и охраны труда;
- требованиями Заказчика к исполнителям работ, к выполнению которых допускается Подрядчик.

Для аттестации персонала должны быть определены и документально оформлены состав и обязанности постоянно действующих комиссий по проверке знаний в области охраны труда и промышленной безопасности.

4.1.5 Данные о потребности строительной площадки в инвентарных временных зданиях и сооружениях производственного и жилищно-бытового назначения

Проектом не предусмотрено размещения на строительной площадке пунктов социально-бытового обслуживания и помещений для постоянного проживания персонала (жилья), участвующего в строительстве.

Бытовой городок оборудуется только временными мобильными зданиями и сооружениями, предназначенными для кратковременного отдыха, обогрева и приема пищи. Проживание работников в бытовых зданиях на строительной площадке проектом не предусмотрено.

Место расположения зданий и сооружений бытового городка смотреть лист стройгенплана данного проекта.

Расчет потребности в сооружениях жилищно-бытового назначения смотреть в п. 5.5.

4.2 Работы подготовительного периода

Основанием для начала работ по монтажу металлоконструкций зданий служит Акт технической готовности нулевого цикла (фундаментов) к монтажу. К акту приемки прилагают исполнительные геодезические схемы с нанесением положения опорных поверхностей в плане и по высоте.

До начала монтажа колонн генеральным подрядчиком должны быть полностью закончены и приняты заказчиком следующие работы:

- устройство фундаментов под монтаж колонн;
- произведена обратная засыпка пазух траншей и ям;
- грунт спланирован в пределах нулевого цикла;
- устроены временные подъездные дороги для автотранспорта;
- подготовлены площадки для складирования конструкций и работы крана;
- должна быть организована рабочая зона строительной площадки.

До начала монтажа каркаса здания необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- выполнить ограждение строительной площадки, обустроить площадки под складирование конструкций и материалов, подготовить площадки для работ машин. Установить бытовые и подсобные помещения;
- выполнить подвод и устройство внутриплощадочных инженерных сетей, необходимых на время выполнения строительно-монтажных работ. Обеспечить площадку связью для оперативно-диспетчерского управления производством работ;
- выполнить монтаж наружного и внутреннего освещения;
- выполнить устройство внутриплощадочных временных и постоянных дорог, подъездных путей;

- выполнить детальную геодезическую разбивку с выносом главных осей и осей устанавливаемых элементов на обноску, а также закрепление вертикальных отметок на временных реперах;
- доставить сборные конструкции на строительную площадку с заводов-поставщиков, а также перевезти в пределах строительной площадки от складов к местам их установки;
- подготовить конструкции и соединительные детали, необходимые для монтажа здания, прошедшие входной контроль;
- нанести риски установочных, продольных осей на боковых гранях конструкций и на уровне низа опорных поверхностей. Риски наносятся карандашом или маркером. Недопустимо нанесение царапин или надрезов на поверхности конструкций;
- доставить в зону монтажа конструкций необходимые монтажные приспособления, оснастку и инструменты;
- подготовить знаки для ограждения опасной зоны при производстве работ.

Разбивку основных осей здания выполняют с выноса в натуру двух крайних точек, определяющих положение наиболее длинной продольной оси здания. На разбивочном чертеже указывают все расстояния между осями, привязку конструкций. Оси здания на обноску переносят с помощью теодолита. На случай повреждения обноски главные оси закрепляют на местности. Для этого в их створе на расстоянии 5-10 м от будущего здания устанавливают временные, выносные контрольные знаки с осевыми рисками. Для вертикальной разбивки вблизи от строящегося здания устраивают рабочий репер. Отметку такого репера определяют от ближайших реперов государственной нивелирной сети. Чтобы упростить вычисление отметок, отсчеты высот ведут от условной нулевой отметки - уровня пола первого этажа. Зная абсолютную отметку рабочего репера, определяют абсолютную отметку уровня пола первого этажа.

До начала монтажа конструкций надземной части на монтажный горизонт цоколя выносят базовые оси и выполняют деталированные разбивочные работы.

Металлоконструкции доставляются непосредственно к объекту работ в разобранном виде, далее сортируются и раскладываются в порядке удобном для монтажа здания.

При погрузочно-разгрузочных работах, транспортировании и хранении металлические конструкции необходимо оберегать от механических повреждений, для чего их следует укладывать в устойчивом положении на деревянные подкладки и закреплять (при перевозках) с помощью инвентарных креплений, таких как зажимы, хомуты, турникеты, кассеты и т.п. Деформированные конструкции следует выправить способом холодной или горячей правки. Запрещается сбрасывать конструкции с транспортных средств или волочить их по любой поверхности. Во время погрузки следует применять стропы из мягкого материала.

На центральном складе Подрядчика конструкции хранятся на открытых, спланированных площадках с покрытием из щебня или песка (Н=5...10см) в штабелях с прокладками в том же положении, в каком они находились при перевозке.

Прокладки между конструкциями укладываются одна над другой строго по вертикали. Сечение прокладок и подкладок обычно квадратное, со сторонами не менее 25 см. Размеры подбирают с таким расчетом, чтобы вышележащие конструкции не опирались на выступающие части нижележащих конструкций.

Зоны складирования разделяют сквозными проходами шириной не менее 1,0 м через каждые два штабеля в продольном направлении и через 25,0 м в поперечном. Для прохода к торцам изделий между штабелями устраивают разрывы, равные 0,7 м. Между отдельными штабелями оставляют зазор шириной не менее 0,2 м, чтобы избежать повреждений элементов при погрузочно-разгрузочных операциях. Монтажные петли конструкций должны быть обращены вверх, а монтажные маркировки - в сторону прохода.

До установки в проектное положение сборные конструкции должны быть соответственно подготовлены. Прежде всего необходимо проверить состояние конструкций: наличие на них марок и осевых рисок, соответствие геометрических размеров рабочим чертежам. Особое внимание обращают на стыки. Проверяют отметки опорных частей и при необходимости выравнивают их до проектного уровня. До начала монтажа необходимо окрасить все металлоконструкции согласно технологической карте на окраску металлической поверхностей.

Целесообразность монтажа конструкций здания тем или иным краном устанавливают согласно технологической схеме монтажа с учетом обеспечения подъема максимально возможного количества монтируемых конструкций с одной стоянки при минимальном количестве перестановок крана.

При выборе крана вначале определяют путь движения по строительной площадке и места его стоянок.

Монтируемые конструкции характеризуются монтажной массой, монтажной высотой и требуемым вылетом стрелы. Выбор монтажного крана произведен путем нахождения трех основных характеристик: требуемой высоты подъема крюка (монтажная высота), грузоподъемности (монтажная масса) и вылета стрелы.

При подготовке колонн к монтажу на них наносят следующие риски: продольной оси колонны, на уровне низа колонны и верха фундамента. Затем обстраивают монтажными лестницами и подмостями, необходимыми для монтажа последующих конструкций.

4.3 Технологическая карта на монтаж металлического каркаса

4.3.1 Область применения технологической карты

Данная технологическая карта разработана на монтаж металлического каркаса здания для проекта: Торговый комплекс гипермаркета "Магнит", г. Красноярск.

В состав работ входят:

- подача конструкций и материалов;
- устройство ж/б колонн;
- монтаж ферм;
- связей;
- прогонов;
- распорок.

Работы следует выполнять, руководствуясь требованиями следующих нормативных документов:

- СП 48.13330.2019 «Организация строительства»;
- СП 16.13330.2017 «Стальные конструкции»;
- СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции»;
- СП 49.13330.2010 Безопасность труда в строительстве. Часть 1.

Общие требования.

- СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2.

Строительное производство»;

- ГОСТ 23118-2012 «Конструкции стальные строительные»;

4.3.2 Общие положения

Карта разработана в соответствии с методическими указаниями по разработке и оформлению технологической карты МДС 12-29.2006, с учетом требований СП 48.13330.2019 «Организация строительства», СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции», «Правил по охране труда в строительстве, реконструкции и ремонте», утвержденные приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11 декабря 2020 г. № 883н.

4.3.3 Организация и технология выполнения работ

Монтаж металлических конструкций осуществлять в соответствии с требованиями СП 70.13330.2012, ГОСТ 23118-99, СП 53-101-98, рабочего проекта и инструкций заводов-изготовителей. Замена предусмотренных проектом конструкций и материалов допускается только по согласованию с проектной организацией и заказчиком. Во время производства работ на границах опасной зоны установить предупредительные знаки.

Комплексный процесс монтажа металлических конструкций состоит из следующих процессов и операций:

- установка, выверка и закрепление готовых колонн на фундаментах;
- подготовка мест балок перекрытия;

- установка, выверка и закрепление балок перекрытия на опорных поверхностях.

Подготовка балок покрытия к монтажу состоит из следующих операций:

- очистки от ржавчины и грязи отверстий опорных площадок;
- прикрепление планок для опирания кровельных панелей;
- прикрепления по концам балок покрытия двух оттяжек, из пенькового каната, для удержания балок покрытия от раскачивания при подъеме.

Для строповки балок покрытия применяют траверсы с полуавтоматическими захватами, обеспечивающими дистанционную расстроповку. Стропуют балку покрытия за две или четыре точки.

Подъем балки покрытия машинист крана начинает по команде звеньевых. При подъеме балки покрытия ее положение в пространстве регулируют, удерживая балку покрытия от раскачивания, с помощью канатов-оттяжек двое монтажников. После подъема в зону установки балку покрытия разворачивают при помощи расчалок поперек пролета два монтажника. На высоте около 0,6 м над местом опирания балку покрытия принимают двое других монтажников (находящиеся на монтажных площадках, прикрепленных к колоннам). Наводят ее, совмещая риски, фиксирующие геометрические оси балок покрытия, с рисками осей колонн в верхнем сечении и устанавливают в проектное положение. В поперечном направлении балку покрытия при необходимости смещают ломом без ее подъема, а для смещения балки покрытия в продольном направлении ее предварительно поднимают

После монтажа балок монтируют связи.

Сварочные работы выполняют после проверки правильности монтажа конструкций.

Сварка производится - ручная дуговая, покрытыми электродами типа Э-50А. Размеры швов и кромок - согласно рабочим чертежам на сварочные соединения, валиками сечением не менее 20-35 мм². Следует зачищать места сварки: кромки свариваемых деталей в местах расположения швов и прилегающие к ним поверхности шириной не менее 20 мм необходимо зачищать с удалением ржавчины, жиров, краски, грязи и влаги. Сварку производить при устойчивом режиме: отклонения от заданных значений сварочного тока и напряжения на дуге не должны превышать 5-7%.

Электроды подвергнуть сушке (прокаливанию) в сушильных печах. Число прокалённых электродов на рабочем месте сварщика не должно превышать трех-четырех часовой потребности. Электроды следует предохранить от увлажнения - хранить в герметичных пеналах.

При двусторонней сварке стыковых, тавровых и угловых соединений с полным проплавлением необходимо перед выполнением шва с обратной стороны удалить его корень до чистого металла.

Применение начальных и выводных планок следует предусматривать по рабочим чертежам сварных соединений. Не допускается возбуждать дугу и выводить кратер на основной металл за пределы шва.

Каждый последующий слой многослойного шва следует выполнять после очистки предыдущего слоя от шлака и брызг металла. Участок шва с трещинами следует исправлять до наложения последующего слоя.

Поверхности сварных швов после окончания сварки очистить от шлака, брызг, наплывов и натеков металла.

Приваренные монтажные приспособления удалить (газовой резкой с припуском) без повреждения основного металла и ударных воздействий. Места их приварки зачистить механическим способом заподлицо с основным металлом.

Сварочные работы производить при температуре наружного воздуха не ниже -20°C . Силу сварочного тока необходимо при этом повышать пропорционально понижению температуры: при понижении от 0 до -10°C - на 10%, при понижении от -10 до -20°C - еще на 10%.

При отрицательной температуре сварочные работы выполнить с соблюдением следующих правил:

- особо тщательно заварить замыкающие участки швов;
- удалить влагу и снег на расстоянии не менее 1 м от места сварки;
- просушить зону сварки, например, с помощью пламени горелки.

Около шва сварного соединения, на расстоянии 40 мм от границы шва должен быть проставлен номер клейма сварщика.

Бетонные и железобетонные работы: Бетонные работы вести в соответствии с требованиями СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции», рабочих чертежей и ППР. Укладку арматуры производить в установленную опалубку после ее закрепления. Арматуру укладывать в виде готовых сеток или каркасов. Соединения арматурных изделий между собой производить с помощью сварки или вязальной проволокой согласно проекта. В качестве вязальной проволоки использовать мягкую стальную проволоку. Сварку элементов конструкций следует производить в надежно зафиксированном проектном положении. Запрещается сварка выпусков арматурных стержней конструкций, удерживаемых краном. После окончания сварки выполненное сварное соединение необходимо очистить от шлака и брызг металла. Выполненные сварочные работы перед бетонированием следует оформлять актами приемки партии арматуры по внешнему осмотру, а в предусмотренных ГОСТ 10922-75 случаях - актами контроля физическими методами. Конструкции сварных соединений стержневой арматуры, их типы и способы выполнения в зависимости от условий эксплуатации, класса и марки свариваемой стали, диаметра и пространственного положения при сварке должны соответствовать требованиям ГОСТ 14098-85. На поверхности стержней рабочей арматуры не допускаются ожоги дуговой сваркой. Перед укладкой арматура должна быть выправлена и очищена от слоев ржавчины и грязи. При установке арматуры необходимо обеспечить, заложенную проектом толщину защитного слоя.

4.3.4 Расчёт объёмов работ

Таблица 4.1 - Ведомость потребности в основных строительных конструкциях и материалах

Наименование технологического процесса	Наименование материалов	Единица изменения	Норма расхода на единицу измерения	Потребность на объем работ
Монтаж каркаса	Двутавр 30К2 С345 ГОСТ 27772-2015	т	1	2,6
	Швеллер 24П С245 ГОСТ 27772-2015	т	1	57,7
	Швеллер 12П С245 ГОСТ 27772-2015	т	1	0,6
	L90x8 С235 ГОСТ 27772-2015	т	1	13,9
	L75x6 С235 ГОСТ 27772-2015	т	1	0,45
	Гн. труба 200X160x5 С235 ГОСТ 27772-2015	т	1	7,05
	Гн. труба 180X140x6 С235 ГОСТ 27772-2015	т	1	38,45
	Гн. труба 160x8 С235 ГОСТ 27772-2015	т	1	6,1
	Гн. труба 140x6 С235 ГОСТ 27772-2015	т	1	37,1
	Гн. труба 120x5 С235 ГОСТ 27772-2015	т	1	8,4
	Гн. труба 100x4 С245 ГОСТ 27772-2015	т	1	97,1
	Гн. труба 80x5 С245 ГОСТ 27772-2015	т	1	18,25
	Гн. труба 100x4 С235 ГОСТ 27772-2015	т	1	1,9
	Гн. труба 80x5 С235 ГОСТ 27772-2015	т	1	2,1
	t 40 С235 ГОСТ 27772-2015	т	1	0,96
	t 30 С235 ГОСТ 27772-2015	т	1	4,2
	t 20 С235 ГОСТ 27772-2015	т	1	4,7
	t 16 С235 ГОСТ 27772-2015	т	1	1,0
	t 10 С235 ГОСТ 27772-2015	т	1	1
	t 8 С235 ГОСТ 27772-2015	т	1	2,7
Болты с гайками и шайбами ГОСТ 7798-70	кг	4,4	857,56	

Окончание таблицы 4.1

Наименование технологического процесса	Наименование материалов	Единица изменения	Норма расхода на единицу измерения	Потребность на объем работ
	Электроды Э-42А, УОНИ 13/45, ГОСТ 9466-75	кг	2,6	498,94
	Кислород чистотой 99%, ГОСТ 5583-78	м ³	2,5	487,25
	Пропан-бутан	кг	0,8	155,92
	Доски необрезные толщиной 40 мм, IVс, ГОСТ 24454-80	м ³	0,027	5,26
	Бревна строительные хвойных пород, ГОСТ 9463-88	м ³	0,01	1,95
	Гвозди строительные, ГОСТ 4028-63	кг	0,26	50,67
	Катанка горячекатаная	кг	0,03	5,85

4.3.5 Калькуляция затрат труда и машинного времени

Таблица 4.2 - Калькуляция затрат труда и машинного времени

Обоснование ЕНиР	Наименование работ	Объем работ		На ед.изм.		Объем работ	
		Ед. изм.	Количество	Норма времени и рабочих чел-ч	Норма времени машин, маш.-ч	Затраты труда рабочих, чел-ч	Затраты времени машин, маш.-ч
Е1-5	Разгрузка с транспорта инвентаря, приспособлений, колонн, балок и тп	100т	5	5,4	2,7	27,0	13,5
У-6-109	Монтаж жб колонн	м3	47,1	15	-	706,5	-
Е5-1-9	Монтаж ферм	1 эл	87	2,9	0,58	252,3	50,46
Е5-1-9	Монтаж ферм	добав на 1 т	123,95	0,53	0,11	65,7	13,63
Е5-1-18	Установка мелких стальных конструкций (надколонник)	т	6,46	4,4	2,2	28,4	14,21
Е5-1-6	Монтаж связей, распорок	1 эл	204	0,64	0,21	130,56	42,84
Е5-1-6	Монтаж связей, распорок	добав на 1 т	20,6	3	1	61,8	20,6

Окончание таблицы 4.2

Обоснование ЕНиР	Наименование работ	Объем работ		На ед.изм.		Объем работ	
		Ед. изм.	Количество	Норма времени и рабочих чел-ч	Норма времени машин, маш.-ч	Затраты труда рабочих, чел-ч	Затраты времени машин, маш.-ч
Е5-1-6	Монтаж прогонов	1 эл	446,0	0,3	0,1	133,8	44,6
Е5-1-6	Монтаж прогонов	добав на 1 т	128,05	1	0,33	128,05	42,25
Е5-1-19	Постановка болтов	100 шт.	20	11,5	-	230,0	-
Е22-1-6	Электросварка ручная тавровых, угловых и нахлесточных соединений: нижнее	1 м шва	50,0	1,7	-	85,0	-
Е22-1-6	Электросварка ручная тавровых, угловых и нахлесточных соединений: вертикальное	1 м шва	50,0	2,3	-	115,0	-
Итого:						1964,11	242,09

4.3.6 Потребность в материально-технических ресурсах

Средства механизации, инструмент и приспособления для монтажа стального каркаса показаны в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Средства механизации, инструмент и приспособления для монтажа стального каркаса

Наименование технологического процесса	Наименование машины, технологического оборудования, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Количество
Разгрузка монтаж и подача строительных конструкций	КС-65715	Q=50т	1
Сварочные работы	Электросварочный аппарат типа АС-500	Сварочный ток - 500 А; Мощность - 30 кВт	5
Сжатый воздух	Компрессор ДК-6	-	5
Подготовка свариваемых поверхностей	Машина ручная шлифовальная УШМ-2100	Диаметр круга 200/125 мм	5

Окончание таблицы 4.3

Наименование технологического	Наименование машины, технологического	Основная техническая характеристика, параметр	Количество
Подготовка свариваемых поверхностей	Кромкорез электрический ИЭ-6502	Толщина подготавливаемых кромок - 22 мм	5
	Молоток пневматический ИП-4119	Энергия удара - 12,5 Дж	5

Потребность в технологической оснастке, инструменте и приспособлениях, средства механизации, инструмент и приспособления для устройства монолитной плиты перекрытия приведены в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Перечень технологической оснастки и инвентаря

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Кол-во
Монтаж каркаса	Строп 4СК10-10	Грузоподъемность 10т	1
	Строп 2СТ16-6,3А	Грузоподъемность 6,3т	1
	Траверса	Грузоподъемность 10т	2
	Капроновый строп	Диаметр 5 мм	4
	Оттяжки из пенькового каната	Грузоподъемность 6,3 т	1
	Зажимы пластинчатые	-	2
	Строп текстильный	1 т	1
Выверка	Нивелир НИ-3	-	2
	Теодолит 3Т2КП2	-	2
	Рулетка измерительная металлическая	-	4
	Уровень строительный УС-2-П	-	2
	Отвес стальной строительный	-	2
Сварочные работы	Молоток пневматический рубильный	Энергия удара 12,5Дж	1
	Молоток пневматический зачисткой зубильной	Энергия удара 2,2Дж	1
	Молоток пневматический пучковый	Энергия удара 1,2Дж	1
	Ножницы ручные ножевые	Толщина разрезаемого листа 2,5мм	1
	Кромкорез электрический	Толщина обрабатываемого материала 22мм	1

5. Организация строительного производства

5.1 Объектный стройгенплан на период возведения надземной части

5.1.1 Область применения стройгенплана

Объектный стройгенплан разработан на основной период строительства, согласно рекомендациям и требованиям СП «Организация строительства».

Строительный генеральный план для строительства здания Торгового комплекса гипермаркета "Магнит", г. Красноярск разработан с целью решения вопросов рационального использования строительной площадки, расположения административно-бытовых помещений, временных дорог, сетей водопровода, канализации, энергосбережения.

Метод монтажа здания – комплексный. Комплексный метод предусматривает последовательный монтаж разных конструктивных элементов, составляющих каркас одной ячейки здания (колонны, балки). Кран монтирует каркас здания методом «на себя» изнутри здания.

Зона обслуживания крана определена максимально необходимым вылетом стрелы крана. Опасная зона определяется согласно РД-11-06-2007.

Конструкция ограждения строительной площадки должна удовлетворять требованиям ГОСТ 23407-78.

Высота ограждения производственных территорий должна быть не менее 1,6 м, а участков работы – не менее 1,2 м. Ограждения, примыкающие к местам массового прохода людей, должны иметь высоту не менее 2 м и должны быть оборудованы сплошным защитным козырьком. Ограждения не должны иметь проемов, кроме ворот и калиток, контролируемых в течение рабочего времени и запираемых после его окончания.

Козырек должен выдерживать действие снеговой нагрузки, а также нагрузки от падения одиночных мелких предметов.

Места проходов людей в пределах опасных зон должны иметь защитные ограждения. Входы в строящиеся здания должны быть защищены сверху сплошным навесом шириной не менее 2м от стены здания.

Временные дороги и пешеходные дорожки могут иметь покрытие из щебня.

Ширина ворот на въездах на строительную площадку должна быть не менее 4м.

На строительной площадке у выезда должно оборудоваться место очистки и мойки колес машин от грязи.

Скорость движения автотранспорта на стройплощадке вблизи мест производства работ не должна превышать 10 км/час на прямых участках и 5 км/час – на поворотах.

Места приема раствора и бетонной смеси на строительной площадке должны иметь твердое покрытие.

Первичные средства пожаротушения размещаются на строительной площадке в местах складирования материалов, административно-бытовых помещений в соответствии с требованиями «Правил пожарной безопасности в Российской Федерации».

Для уменьшения загрязнения окружающей среды строительные отходы должны собираться на стройплощадке в контейнеры. Контейнеры должны устанавливаться в отведенном для них месте и вывозиться за пределы строительной площадки. Место установки контейнеров указывается на строительном генеральном плане.

У санитарно-бытовых помещений также устанавливаются контейнеры для сбора мусора и пищевых отходов.

Освещенность площадок должна соответствовать требованиям СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение» и ГОСТ 12.1.046-2014 «ССБТ. Строительство. Нормы освещения строительных площадок».

На общеплощадочном строительном генеральном плане показываем размещение возводимых постоянных и временных сооружений.

Проектирование СГП включает привязку грузоподъемных механизмов, проектирование временных проездов и автодорог, складского хозяйства, бытовых городков, временных инженерных коммуникаций.

5.1.2 Подбор монтажных кранов

Кран подбирается по массе наиболее тяжелого элемента. Им является металлическая ферма ($M_3=2,5$ т).

Необходимо подобрать кран для подачи конструкций и материалов в здание с отметкой верха +7,140 ($h=7,29$ м) с размерами в осях 72,0x89,0м.

Определяем монтажную массу

$$M_M = M_3 + M_r = 2,5 + 0,1 = 2,6 \text{ т}, \quad (5.1)$$

где M_3 – масса наиболее тяжелого элемента (ферма), т.; M_r – масса грузозахватного устройства, т.

Определяем монтажную высоту подъема крюка:

$$H_k = h_3 + h_3 + h_r = 2,3 + 7,29 + 2,3 + 4,0 = 15,89 \text{ м}, \quad (5.2)$$

где, h_3 – запас по высоте, м;

h_3 – высота элемента, м;

h_r – высота грузозахватного устройства, м.

С помощью графического метода и исходя из монтажных характеристик, выбираем по каталогу автомобильный кран КС-65715 грузоподъемностью 50 т.

Вылет максимальный стрелы – 32,0 м.

Вылет минимальный крюка – 3,0 м.

Грузоподъемность при максимальном вылете – 1,5 т.

Высота подъема при максимальном вылете – 50,0 м.

Монтаж конструкций металлического каркаса осуществляется изнутри здания методом «на себя». Сначала возводятся конструкции по пролету В-Г, Б-В, затем А-Б. Кровельные панели между осями Б-В будут смонтированы после возведения металлоконструкций в осях Б-В. Панели по осям А-Б и Б-В будут смонтированы после монтажа стеновых сэндвич панелей во всем здании.

Вылет максимальный стрелы – 32,0 м.

Вылет минимальный крюка – 3,0 м.

Грузоподъемность при максимальном вылете – 1,5 т.

Высота подъема при максимальном вылете – 50,0 м.

5.1.3 Привязка монтажных кранов к строящемуся зданию

Установку кранов у зданий и сооружений производят, соблюдая безопасное расстояние между зданием и краном (с учетом радиуса поворотной платформы, $R = 4,48$ м). Минимальное расстояние между поворотной частью или стрелой крана и зданием составляет 1 м. Поперечную привязку крана выполним, используя графический метод.

Принимаем расстояние от оси крана до оси здания равную 6,68 м.

5.1.4 Определение зон действия грузоподъемных механизмов

При размещении строительного крана следует установить опасные для людей зону, в пределах которой могут постоянно действовать опасные производственные факторы.

К зонам постоянно действующих производственных факторов, связанных с работой монтажных кранов, относятся места, где происходит перемещение грузов. Эта зона ограждается защитными ограждениями по ГОСТ 23407-78.

Для создания условий безопасного ведения работ, действующие нормативы предусматривают зоны: монтажную зону, рабочую зону работы крана, опасную зону работы крана, опасную зону дорог.

Монтажная зона

Радиус монтажной зоны вокруг здания определяется по формуле

$$R_{мз} = L_{отл} = 3,0 \text{ м,}$$

где $L_{т}$ – габарит груза, падение которого возможно со здания;

$L_{отл}$ – расстояние отлета при падении груза со здания, м (по Рисунку 15 РД11-06-2007).

Рабочая зона (зона обслуживания крана)

Радиус рабочей зоны $R_{рз} = 24,0$ м.

Опасная зона

Радиус опасной зоны вокруг здания определяется по формуле

$$R_{оп} = R_{рз} + 0,5 \cdot B_r + L_r + L_{отл} = 24,0 + 0,5 \cdot 1 + 6 + 6 = 36,5 \text{ м}, \quad (5.3)$$

где B_r – ширина перемещаемого груза (стенная сэндвич панель, $l=6$ м), м;

$L_{отл}$ – расстояние отлета при падении груза при перемещении его краном, м.

5.1.5 Проектирование бытового городка

Число работников определили исходя из технологической карты на возведение надземной части и графика движения рабочих кадров.

Удельный вес различных категорий работающих ориентировочно принимают:

Рабочие – 85%

ИТР – 12%

МОП, ПСО – 3%

В том числе в наиболее многочисленную смену количество рабочих – 70%, все остальные категории – 80%.

Для ориентировочных расчетов принимаем:

Количество рабочих – 16 чел. (85%);

ИТР и служащие – 2 чел. (12%);

Пожарно-сторожевая охрана – 1 чел. (3%);

Количество работающих определяется:

$$N_{общ} = 16 + 2 + 1 = 19 \text{ чел.}$$

Определим максимальную численность работающих в наиболее многочисленную смену из расчета:

рабочие – 70% от N_{max} ;

ИТР и служащие – 80% от $N_{итр}$;

МОП и пожарно-сторожевая охрана – 80% от $N_{моп}$.

$$N_{max}^{см} = 0,7 \cdot N_{max} = 11 \text{ чел.};$$

$$N_{итр}^{см} = 0,8 \cdot N_{итр} = 1 \text{ чел.};$$

$$N_{моп,псо}^{см} = 0,8 \cdot N_{моп,псо} = 1 \text{ чел.}$$

$$\text{Тогда } \sum N^{\text{см}} = 11 + 1 + 1 = 13 \text{ чел.}$$

На основании полученных данных рассчитаем и подберем временные здания.

Временными зданиями называются надземные подсобно-вспомогательные и обслуживающие объекты, необходимые для обеспечения производства строительного-монтажных работ.

Требуемые на период строительства площади временных помещений (F) определяют по формуле (5.4).

$$F_{\text{тр}} = N \cdot F_{\text{н}}, \quad (5.4)$$

где N – численность рабочих (работающих), чел.; при расчете площади гардеробных N – общая численность рабочих; столовой - общая численность работающих на стройке, включая ИТР, служащих, ПСО и др.; для всех других помещений N – максимальное количество рабочих, занятых в наиболее загруженную смену; F_н – норма площади на одного рабочего (работающего), м.

Таблица 5.1 – Расчет площадей временных административно-бытовых зданий

Временные здания	Назначение	Ед. изм.	Нормативн . площ.	N, чел	F _{тр} , м ²
Санитарно-бытовые помещения					
Гардеробная	Переодевание, хранение уличной одежды и спецодежды	м ²	0,7/1чел	16	11,2
Помещение для обогрева	Обогрев, отдых и прием пищи	м ²	0,1/1чел	11	1,1
Душевая	Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих	м ²	0,54/1чел	11	5,94
Туалет	Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих	м ²	См. расчет	13	1,18
Столовая	Обеспечение рабочих горячим питанием	м ²	0,6/1чел	19	11,4
Административные помещения					
Прорабская	Размещение административно-технического персонала	м ²	4/1 чел.	2	8

$$S_{\text{тр}} = (0,7 \cdot N \cdot 0,1) \cdot 0,7 + (1,4 \cdot N \cdot 0,1) \cdot 0,3 \quad (5.5)$$

$$S_{\text{тр}} = 0,7 \cdot 13 \cdot 0,1 \cdot 0,7 + 1,4 \cdot 13 \cdot 0,1 \cdot 1,3 = 1,18$$

Таблица 5.2 – Подбор инвентарных зданий для бытового городка

Назначение инвентарного здания	Требуемая площадь, м ²	Принятый тип здания (шифр)	Размеры	Полезная площадь инвентарного здания, м ²	Число инвентарных зданий
Гардеробная	11,2	Э420-01	2,1х3,8	7,9	2
Душевая, помещение для обогрева	7,04	Э420-01	2,1х3,8	7,9	1

Окончание таблицы 5.2

Назначение инвентарного здания	Требуемая площадь, м ²	Принятый тип здания (шифр)	Размеры	Полезная площадь инвентарного здания, м ²	Число инвентарных зданий
Туалет	1,18	Туалетная кабина «Пластен-Р»		1,3	1
Столовая	11,4	Э420-01	2,1х3,8	7,9	2
Прорабская	8,0	ЛВ-157	2,4х4	9,0	1

Производственно-бытовые городки должны располагаться на спланированной площадке с максимальным приближением к основным маршрутам передвижения работающих на объекте, в безопасной зоне от работы крана и иметь отвод поверхностных вод.

Для обеспечения безопасного прохода в бытовые помещения должны быть устроены пешеходные дорожки из щебня шириной не менее 0,6 м, которые не должны пролегать через опасные зоны грузоподъемных механизмов.

5.1.6 Проектирование складского хозяйства

Определим необходимый запас материалов по формуле

$$P_{\text{скл}} = \frac{P_{\text{общ}}}{T} \cdot T_{\text{н}} \cdot K_1 \cdot K_2, \quad (5.6)$$

где $P_{\text{общ}}$ – количество материалов, деталей и конструкций, требуемых для выполнения плана строительства на расчетный период;

T – продолжительность расчетного периода по календарному плану в днях;

$T_{\text{н}}$ – норма запаса материала в днях;

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

K_2 – коэффициент неравномерности производственного потребления материала в течение расчетного периода, принимаем $K_2=1,3$.

Таблица 5.3 - Количество строительных материалов, конструкций, изделий

№	Материалы, конструкции, изделия	Ед.изм.	Кол-во
1	Панели	м ³	1000
2	Стальные конструкции	т	270

Таблица 5.4 – Необходимый запас строительных материалов

№	Материалы, конструкции, изделия	$T_{\text{н}}$, дн	T , дн	$P_{\text{скл}}$
1	Панели, м ³	5	10	715
2	Стальные конструкции,	5	29	193

Найдем полезную площадь складов по формуле

$$F=P/V, \quad (5.7)$$

где P– общее количество хранимого на складе материала;
V – количество материала, укладываемого на 1м² площади склада.
– панели (открытый способ хранения)

$$F=715/0,7=1021,4 \text{ м}^2$$

– стальные конструкции (открытый способ хранения, внутри здания)

$$F=193/0,7=275,7 \text{ м}^2$$

Итого площадь открытых складов – 1300 м²
ИТОГО: 1300 м²

5.1.7 Потребность строительства в сжатом воздухе

Сжатый воздух на строящемся объекте используют для работы пневматического оборудования и инструментов.

Потребность в сжатом воздухе определяют по формуле

$$Q = 1,1 \cdot \sum q_i \cdot n_i \cdot K_i = 1,1 \cdot 2 \cdot 7 \cdot 0,82 = 12,63 \text{ м}^3/\text{мин}, \quad (5.8)$$

где 1,1 - коэффициент, учитывающий потери воздуха в трубопроводах;
q_i – расход сжатого воздуха соответствующим механизмом, м³/мин,
который принимают по справочным или паспортным данным;

n_i – количество однородных механизмов;

K_i – коэффициент, учитывающий одновременность работы однородных механизмов.

5.1.8 Потребность строительства в электрической энергии

Определим потребителей электричества на площадке

- силовое оборудование;
- технологические нужды;
- наружное освещение;
- внутреннее освещение.

Для обеспечения данной площадки электричеством в необходимом количестве, решено установить временную трансформаторную подстанцию.

Рассчитаем мощность, необходимую для обеспечения строительной площадки электричеством по формуле

$$P = \alpha \cdot \left(\sum \frac{K_1 \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_2 \cdot P_T}{\cos \varphi} + \sum K_3 \cdot P_{\text{осв}} + \sum K_4 \cdot P_H \right), \quad (5.9)$$

где P – расчетная нагрузка потребителей, кВт;
 α – коэффициент, учитывающий потери мощности в сети и зависящий от ее протяженности (1,05-1,1);
 K_1, K_2, K_3, K_4 – коэффициенты спроса, определяемые числом потребителей и несовпадением времени их работы;
 P_c – мощность силовых потребителей, кВт;
 P_T – мощность, требуемая для технологических нужд, кВт;
 $P_{\text{осв}}$ – мощность, требуемая для наружного освещения, кВт;
 $\cos \varphi$ – коэффициент мощности в сети, зависящий от характера нагрузки и числа потребителей.

Таблица 5.5 – Расчет электроэнергии

Наименование потребителей	Ед. изм.	Кол-во	Удельная мощность на ед. изм., кВт	Коэффициент	Требуемая мощность, кВт
Силовые потребители:					
Сварочные аппараты	Шт.	1	20	0,6	12
Шлифовальная машина Makita GA4530		1	0,72	0,5/0,7	0,51
Пила дисковая		1	1,8	0,5/0,7	1,28
Перфоратор		1	1,5	0,5/0,7	1,07
Компрессор ЗИФ-55		1	25	0,5/0,7	17,8
Трамбовки электрические ИЭ-4504		1	1,6	0,5/0,7	1,14
Глубинный вибратор ЭПК 1300		1	1,3	0,5/0,7	0,93
Внутреннее освещение:					
конторские и бытовые помещения	м ²	67,5	0,015	0,8	0,81
открытые склады	м ²	1300	0,003	0,8	3,6
Наружное освещение:					
территория строительства	м ²	29527,48	0,003	0,9	79,7
Итого:					118,84

Требуемое количество прожекторов для строительной площадки определим по формуле:

$$n = \frac{P \cdot E \cdot S}{P_{\text{л}}} = \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 29527,48}{1500} = 11,81 = 12 \text{ шт.}, \quad (5.10)$$

где P – мощность прожектора, Вт/м²;

E – освещенность, лк;

S – площадь, подлежащая освещению, м²;

$P_{л}$ – мощность лампы прожектора, Вт/м²

Принимаем для освещения строительной площадки 12 прожекторов для равномерного освещения.

В качестве источника электроэнергии принимаем районные сети высокого напряжения. В подготовительный период строительства сооружают ответвления от высоковольтной линии на трансформаторную подстанцию мощностью 150 кВт. Питание от сети производится с трансформацией тока до напряжения 220/380В. Схема электропитания принята радиальная.

В качестве временных линий (ЛЭП) применяем воздушные линии электропередач.

5.1.9 Потребность строительства во временном водоснабжении

Вода на строительной площадке расходуется на производственные, хозяйственно-бытовые и противопожарные нужды.

Потребность в воде подсчитывают, исходя из принятых методов производства работ, объемов и сроков их выполнения. Расчет производят на период строительства с максимальным водопотреблением.

Суммарный расход воды, л/с:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{маш}} + Q_{\text{хоз.-быт.}} + Q_{\text{пож}}, \quad (5.11)$$

где $Q_{\text{маш}}$, $Q_{\text{хоз.-быт.}}$, $Q_{\text{пож}}$ – расход воды л/с, соответственно на охлаждение двигателей строительных машин, хозяйственно-бытовые и противопожарные нужды.

Расход воды, л/с, на охлаждение двигателей строительных машин:

$$Q_{\text{маш}} = W \cdot q_2 \cdot K_{\text{ч}} / 3600, \quad (5.12)$$

где W – количество машин;

q_2 – норма удельного расхода воды, л, на соответствующий измеритель;

$K_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды в течение смены (суток) для данной группы потребителей.

$$Q_{\text{маш}} = 5 \cdot 400 \cdot \frac{2}{3600} = 1,11 \text{ л/с.}$$

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды складывается из затрат на хозяйственно-питьевые потребности и душевые установки:

$$Q_{\text{хоз.-быт}} = Q_{\text{хоз.-пит}} + Q_{\text{душ}} \quad (5.13)$$

$$Q_{\text{хоз-пит}} = N_{\text{макс}}^{\text{см}} \cdot q_3 \cdot \frac{K_{\text{ч}}}{8 \cdot 3600} = \frac{13 \cdot 25 \cdot 2,7}{8 \cdot 3600} = 0,03 \text{ л/с}, \quad (5.14)$$

где $N_{\text{макс}}^{\text{см}}$ - максимальное количество работающих в смену, чел.;

q_3 - норма потребления воды, л, на 1 человека в смену;

$K_{\text{ч}}$ - коэффициент часовой неравномерности потребления воды в течение смены (суток) для данной группы потребителей.

Расход воды на душевые установки найдем по формуле

$$Q_{\text{душ}} = N_{\text{макс}}^{\text{см}} \cdot q_4 \cdot \frac{K_{\text{п}}}{t_{\text{душ}}} \cdot 3600 = 13 \cdot 30 \cdot \frac{0,3}{0,5 \cdot 3600} = 0,065 \text{ л/с}, \quad (5.15)$$

где q_4 - норма удельного расхода воды на одного пользующегося душем, равная 30л;

$K_{\text{п}}$ - коэффициент, учитывающий число пользующихся душем, принимаем 0,3;

$t_{\text{душ}}$ - продолжительность пользования душем, принимаем 0,5ч.

Тогда расход воды на хозяйственно-бытовые нужды составляет

$$Q_{\text{хоз-быт}} = 0,03 + 0,065 = 0,095 \text{ л/с}.$$

Расход воды на наружное пожаротушение, принимается в соответствии с установленными нормами. На объектах с площадью застройки до 10Га, расход воды составляет 20 л/с.

Учитывая, что на один пожарный гидрант приходится 2 струи по 5л/сна каждую, устанавливаем на площадке 2 пожарных гидранта. Рядом с возводимым зданием и рядом с бытовым городком.

Найдем расчетный расход воды по формуле:

$$Q_{\text{расч}} = Q_{\text{пож}} + 0,5(Q_{\text{маш}} + Q_{\text{хоз.-быт.}}) = 20 + 0,5 \cdot (1,11 + 0,095) = 20,6 \text{ л/с}.$$

По расчетному расходу воды определяем диаметр магистрального ввода временного водопровода:

$$D = 63,25 \sqrt{\frac{Q_{\text{расч}}}{\pi \cdot v}} = 63,25 \sqrt{\frac{20,6}{3,14 \cdot 1,2}} = 149 \text{ мм}.$$

v - скорость движения воды от 0,7 до 1,2 м/с

По сортаменту подбираем трубу диаметром 150 мм. Схема размещения временного водопровода тупиковая.

Пожарные гидранты размещаются на расстоянии не более 100м друг от друга. Пожарные гидранты рекомендуется размещать не ближе 5м, и не далее 50м от объекта и 2м от края дороги.

5.1.10 Проектирование временных дорог и проездов

Для внутрипостроечных перевозок пользуются в основном автомобильным транспортом.

Схема движения транспорта и расположения дорог в плане обеспечивает подъезд в зону действия монтажных и погрузочно-разгрузочных механизмов, к площадкам укрупнительной сборки, складам, бытовым помещениям. При разработке схемы движения автотранспорта максимально использованы существующие и проектируемые дороги.

Для строительства здания хранения устраивается двухполосная дорога шириной 6 м с круговым движением. Радиус поворота дороги должен быть равен 9-12 м.

5.1.11 Мероприятия по охране труда и технике безопасности

При производстве работ по возведению здания необходимо руководствоваться Приказом Министерства Труда 883н от 11.12.2020 (Правила по охране труда в строительстве, реконструкции и ремонте), СП 12-136-2002 «Безопасность труда в строительстве». Постановлением Правительства Российской Федерации № 390 от 25 апреля 2012 года, ПУЭ «Правила устройства электроустановок» и другими правилами и нормативными документами по охране труда и технике безопасности, утвержденными и согласованными в установленном порядке органами государственного управления и надзора, в том числе Минстроем России.

Грузоподъемные работы выполнять в соответствии с «Правилами устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов».

На территории строительной площадки находятся только временные здания и сооружения.

Внутриплощадочные проходы и проезды, размещение и складирование конструкций, материалов, изделий, а также временных зданий (помещений) и сооружений, инженерных сетей, путей транспортирования оборудования и конструкций следует выполнять в соответствии стройгенплану с соблюдением требований) СП 49.13330.2010 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. Решения по охране труда и промышленной безопасности в ПОС и ППР».

На территории строительства опасные для движения зоны следует ограждать или выставлять на их границах предупредительные знаки, должны быть установлены указатели проездов и проходов по ОДМ 218.6.019-2016 Рекомендации по организации движения и ограждению мест производства дорожных работ. Скорость движения автотранспорта на строящемся объекте не должна превышать 10 км/ч, а на поворотах в рабочих зонах кранов 5 км/ч.

Необходимо обеспечить строительную площадку освещением по ГОСТ 12.1.046-85 «Нормы освещения строительных площадок» (не менее 10лк),

санитарно-бытовыми помещениями инвентарного типа с привозной питьевой водой в емкостях соответствующих всем санитарным нормам.

Для обеспечения создания оптимальных условий труда и трудового процесса при организации и проведении строительных работ, снижения риска нарушения здоровья работающих, а также населения, проживающего в зоне влияния строительного производства необходимо соблюдать требования СанПин 2.2.3.1984-03 «Гигиенические требования к организации строительного производства».

Для оказания первой медицинской помощи строительные бригады должны быть снабжены на местах аптечками с набором необходимых медикаментов. Строительную площадку обеспечить мобильной связью.

Все лица, находящиеся на строительной площадке и на рабочих местах при строительстве должны быть обеспечены защитными средствами в соответствии с отраслевыми нормами.

Предприятием подрядчиком для работающих, должны быть созданы необходимые условия труда, питания и отдыха в соответствии с действующими нормами и характером выполняемых работ.

Доставка рабочих до строительной площадки осуществляется автотранспортом застройщика (подрядчика).

Конкретные и (или) особые мероприятия по технике безопасности, охране труда и пожарной безопасности должны быть указаны по видам в проекте производства работ.

5.1.12 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов

При проектировании учтены требования следующих нормативных документов:

- «Сборник нормативных актов по охране природы» Мин.юст. РСФСР, 1978г.;
- «Охрана труда и окружающей природной среды при проектировании»,
- ГОСТ 17.1.3.05-82 «Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных и подземных вод от загрязнения нефтью и нефтепродуктами»;
- Водный кодекс РФ.

Основным мероприятием, ограничивающим отрицательное воздействие на окружающую среду, является применение только технически исправной техники с отрегулированной топливной аппаратурой, обеспечивающей минимально возможный выброс углеводородных соединений, а также применение новой техники более совершенной в экологическом отношении и снабженной катализаторами выхлопных газов. Кроме того, для максимального сокращения выбросов пылящих материалов

(при производстве земляных работ) производится их регулярный полив технической водой.

При выполнении работ предусматривается выполнение мероприятий по охране окружающей природной среды на всех этапах производства работ:

- строительство ведется частично по методу «с колес»;
- проектом предусмотрено кратковременное складирование материалов и конструкций на территории строительной площадки;
- не предусмотрена стоянка строительных машин, по окончании смены строительные машины возвращаются к месту постоянной дислокации, в гаражи предприятия подрядчика, где производится их мойка, ремонт и отстой;
- проектом не предусмотрен выпуск воды со стройплощадки непосредственно на склоны без надлежащей защиты от размыва;
- оборудование под стационарными механизмами (электростанция, компрессорная и т.п.) специальных поддонов, исключающих попадание топлива и масел в грунт;
- применение контейнеров для сбора строительного мусора, а также биотуалетов, с регулярным вывозом стоков в очистные сооружения;
- проезд строительной техники только по установленным проездам;
- заправка строительной техники из автозаправщиков, оборудованных исправными заправочными пистолетами или на ближайших действующих АЗС;
- вывоз контейнеров с бытовым мусором по мере их наполнения производится в места, специально отведенные для этих целей местным ПТБО;
- полив территории в летний период технической водой, для исключения образования пыли;
- приготовление бетонов и растворов предусмотрено на стационарных БСУ, доставка их к месту укладки осуществляется автобетоносмесителями;
- по завершении работ предусмотрена разборка всех временных сооружений;
- использование на строительстве исправных механизмов, исключающих загрязнение окружающей природной среды выхлопными газами (в объеме превышающим предельно-допустимые концентрации) и горюче-смазочными материалами, все машины и механизмы проходят регулярный контроль.

Для вывоза строительного мусора проектом организации строительства, предусмотрено, использование мощностей полигона вторичных ресурсов (ПТБО).

5.1.13 Расчет технико-экономических показателей стройгенплана

Таблица 5.6 – Техничко-экономические показатели

Наименование	Ед.изм.	Кол-во
Площадь территории строительной площадки	м ²	29527,48
Площадь под постоянными сооружениями	м ²	5983

Окончание таблицы 5.6

Наименование	Ед.изм.	Кол-во
Площадь под временными сооружениями	м ²	67,5
Площадь открытых складов	м ²	1300
Протяженность временных автодорог	км	0,55
Протяженность временных электросетей	км	0,8
Протяженность временных водопроводных сетей	км	0,02
Протяженность ограждения строительной площадки	км	0,7

5.2 Расчет нормативной продолжительности строительства

Необходимо определить нормативную продолжительность строительства здания торгового центра.

Нормативную продолжительность строительства здания определяем по СНиП 1.04.03-85* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений», раздел Е* п.3

За расчетную единицу принимается показатель – строительный объем. По нормам продолжительность строительства здания универсама строительным объемом 30000 м³ составляет 17 месяцев.

Строительный объем проектируемого здания торгового центра 40927,0 м³.

Продолжительность строительства определяется методом экстраполяции:

1) Доля увеличения мощности:

$$\frac{40,9-30,0}{30,0} \cdot 100\% = 36,33 \%,$$

2) Увеличение продолжительности:

$$36,33 \cdot 0,3 = 10,9 \%,$$

3) Увеличение продолжительности строительства (сваи):

$$\frac{825}{100} \cdot \frac{10}{22} = 3,75 \text{ мес.},$$

4) Продолжительность строительства объекта:

$$\frac{17 \cdot (100+10,9)}{100} + 3,75 = 22,6 = 22,5 \text{ мес.}$$

Нормативная продолжительность строительства здания торгового центра Магнит в г. Красноярске района составляет 22,5 месяцев, включая 2 месяца подготовительного периода.

6 Экономика строительства

6.1 Определение сметной стоимости на виды строительных работ по устройству каркаса здания и ее анализ

Основной методикой определения сметной стоимости строительства выступает Приказ Минстроя РФ от 4 августа 2020 г. № 421/пр[1], который содержит общие положения по ценообразованию и конкретные рекомендации по составлению всех форм сметной документации на разные виды работ .

При составлении локального сметного расчета была использована база ФЕР2020.

Для составления сметной документации применены федеральные единичные расценки на строительные и монтажные работы, составленные в нормах и ценах, введенных с 1 января 2001 года.

При составлении локального сметного расчета был использован базисно – индексный метод, сущность которого заключается в следующем: сметная стоимость определяется в базисных ценах на основе единичных расценок, привязанных к местным условиям строительства, а затем переводится в текущий уровень цен путем использования текущих индексов.

Сметная стоимость пересчитывается в текущих ценах по состоянию на I квартал 2021 года с использованием индекса изменения сметной стоимости для Красноярского края равного 8,79, (для прочих объектов), согласно письму Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства и № 9351-ИФ/09 от 11.03.2021 г. [2]

Исходные данные для определения стоимости строительно-монтажных работ:

- размеры накладных расходов приняты по видам строительно-монтажных работ в зависимости от фонда оплаты труда, согласно [3];
- размеры сметной прибыли приняты по видам строительно-монтажных работ, согласно [4].

Лимитированные затраты:

- дополнительные затраты на строительство и разработку временных зданий и сооружений для зданий общественного назначения – 1,8 % согласно Приказу Минстроя России от 19 июня 2020 г. № 332/пр «Об утверждении Методики определения затрат на строительство временных зданий и сооружений, включаемых в сводный сметный расчет стоимости строительства объектов капитального строительства»;

- дополнительные затраты на производство СМР в зимнее время составляют 3 % согласно ГСН 81-05-02-2007 «Сборник сметных норм затрат при производстве СМР в зимнее время»;

- резерв средств на непредвиденные работы и затраты составляет не более 2 % согласно Приказу Минстроя России от 4 августа 2020 г. № 421/пр «Об утверждении Методики определения сметной стоимости строительства, реконструкции капитального ремонта, сноса объектов капитального

строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации» [1, пн.179].

Налог на добавленную стоимость составляет 20 %[7].

Локальный сметный расчет на устройство каркаса здания торгового комплекса гипермаркета «Магнит», расположенного по адресу: г. Красноярск, Советский район, пр. 60 лет образования СССР - ул. Славы представлен в приложении К.

В таблице 6.1 представлена структура локального сметного расчета на устройство каркаса здания по составным элементам.

Таблица 6.1 – Структура локального сметного расчета на устройство каркаса здания по составным элементам

Вид затрат	Общая стоимость, руб.		Удельный вес, в %
	Базисный уровень	Текущий уровень	
Прямые затраты, всего	2164174,20	19023091,22	74,23
в том числе			
материалы	2007262,49	17643837,29	68,85
эксплуатация машин	106204,48	933537,38	3,64
основная заработная плата	50707,23	445716,55	1,74
Накладные расходы	55748,84	490032,30	1,91
Сметная прибыль	51705,37	454490,20	1,77
Лимитированные затраты	157902,71	1387964,80	5,42
НДС	485906,22	4271115,70	16,67
Итого	2915437,34	25626694,22	100,00

На рисунке 6.1 представлена структура локального сметного расчета в процентах на устройство каркаса здания по составным элементам.

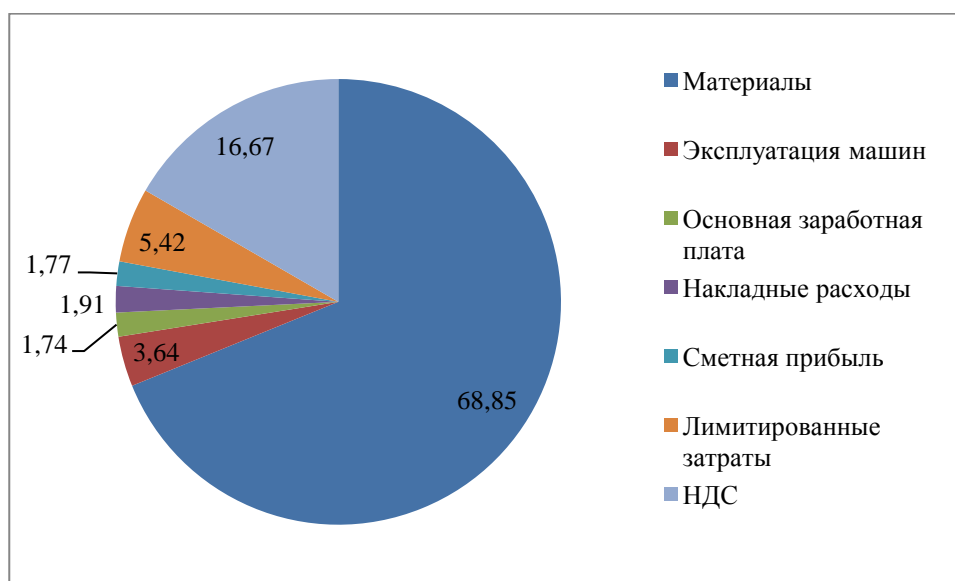


Рисунок 6.1 – Структура локального сметного расчета на устройство каркаса здания по составным элементам, %.

На основе анализа структуры локального сметного расчета по составным элементам, показывающего удельный вес каждого элемента выраженного в процентах, можно сделать вывод, что наибольший удельный вес приходится на материалы 68,85%, наименьший – на основную заработную плату 1,74%.

На рисунке 6.2 представлена гистограмма отображения уровня сметной стоимости на устройство каркаса здания по составным элементам.

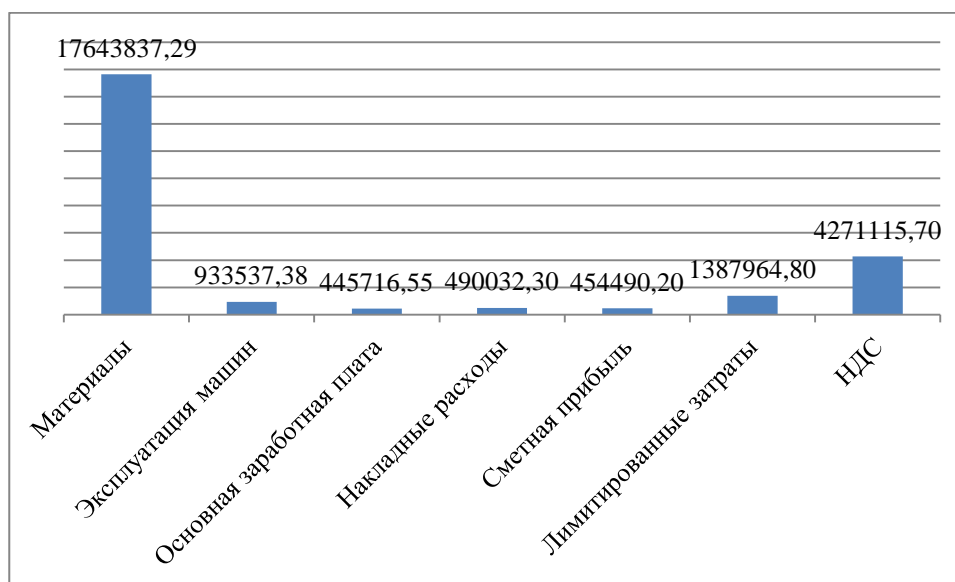


Рисунок 6.2 – Гистограмма отображения уровня сметной стоимости на устройство каркаса здания по составным элементам, руб.

Анализируя рисунок 6.2 делаем вывод, что большая доля прямых затрат приходится на стоимость материалов – 17643837,29 руб., а меньшая доля приходится на основную заработную плату – 445716,55 руб.

6.2 Технико-экономические показатели проекта

Технико-экономические показатели являются обоснованием технических, технологических, планировочных и конструктивных решений и составляют основу проекта. Технико-экономические показатели служат основанием для решения вопроса о целесообразности строительства объекта при запроектированных параметрах и утверждения проектной документации для строительства.

1) Планировочный коэффициент для всего здания

$$K_n = \frac{S_{\text{рас}}}{S_{\text{общ}}}, \quad (6.1)$$

где $S_{рас}$ – расчетная площадь, $м^2$;
 $S_{общ}$ – общая площадь, $м^2$.
 Принимаем: $S_{рас} = 3891,10 м^2$; $S_{общ} = 5861,30 м^2$.
 Подставим в формулу (6.1), получим:

$$K_n = \frac{3891,10}{5861,30} = 0,66$$

2) Объемный коэффициент для всего здания

$$K_{об} = \frac{V_{стр}}{S_{рас}}, \quad (6.2)$$

где $V_{стр}$ – строительный объем, $м^3$;
 $S_{рас}$ – расчетная площадь, $м^2$.
 Принимаем: $V_{стр} = 40927,00 м^3$; $S_{рас} = 3891,10 м^2$.
 Подставим в формулу (6.2), получим:

$$K_{об} = \frac{40927,00}{3891,10} = 10,52;$$

3) Сметная себестоимость на строительно-монтажных работ на устройство каркаса здания на $1 м^2$ площади

$$C = \frac{ПЗ+НР+ЛЗ}{S_{общ}}, \quad (6.3)$$

где $ПЗ$ – величина прямых затрат, руб.;
 $НР$ – величина накладных затрат, руб.;
 $ЛЗ$ – величина лимитированных затрат, руб.;
 $S_{общ}$ – общая площадь, $м^2$.

Принимаем: $ПЗ = 19023091,22 руб.$; $НР = 490032,30 руб.$; $ЛЗ = 1387964,80 руб.$; $S_{общ} = 5861,30 м^2$.

Подставим в формулу (6.3), получим:

$$C = \frac{19023091,22 + 490032,30 + 1387964,80}{5861,30} = 3565,95 руб.;$$

4) Сметная рентабельность производства (затрат) строительно-монтажных работ на устройство каркаса здания, %

$$R_z = \frac{СП}{ПЗ+НР+ЛЗ} \cdot 100, \quad (6.4)$$

где $СП$ – сметная прибыль, руб.;
 $ПЗ$ – величина прямых затрат, руб.;

HP – величина накладных затрат, руб.;

ЛЗ – величина лимитированных затрат, руб.

Принимаем: *СП* = 454490,20 руб.; *ЛЗ* = 19023091,22 руб.; *HP* = 490032,30 руб.; *ЛЗ* = 1387964,80 руб.

Подставим в формулу (6.4), получим:

$$R_3 = \frac{454490,20}{19023091,22 + 490032,30 + 1387964,80} \cdot 100 = 2,17 \%$$

Основные технико-экономические показатели проекта строительства торгового комплекса гипермаркета «Магнит», расположенного по адресу: г. Красноярск, Советский район, пр. 60 лет образования СССР - ул. Славы в таблице 6.2.

Таблица 6.2– Технико-экономические показатели проекта

Наименование показателей	Единицы измерения	Значение
1. Объемно-планировочные показатели:		
Площадь застройки	м ²	5983,5
Количество этажей	эт	1
Этажность	эт	1
Высота этажа	м	7,2
Строительный объем здания $V_{стр}$	м ³	40927,00
Общая площадь здания	м ²	5861,30
Расчетная площадь	м ²	3891,10
Планировочный коэффициент K_1		0,66
Объемный коэффициент K_2		10,90
2. Стоимостные показатели		
Стоимость строительно-монтажных работ на устройство каркаса здания	руб.	25626694,22
Сметная себестоимость строительно-монтажных работ на устройство каркаса здания на 1 м ² площади	руб.	3565,95
Сметная рентабельность производства (затрат) строительно-монтажных работ на устройство каркаса здания	%	2,17
3. Показатели трудовых затрат		
Трудоемкость производства	чел-ч	5742,99
Трудоемкость производства на устройство каркаса здания на 1 м ² площади (общей)	чел-ч	0,98
Нормативная выработка на 1 чел-ч	руб/чел-ч	4462,26
4. Прочие показатели проекта		
Продолжительность строительства	мес.	22,5

Таким образом, технико-экономические показатели имеют положительный результат и свидетельствуют о целесообразности строительства торгового комплекса гипермаркета «Магнит», расположенного по адресу: г. Красноярск, Советский район, пр. 60 лет образования СССР - ул. Славы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В качестве объекта проектирования было выбрано здание торгового комплекса в городе Красноярске, Советском районе, микрорайоне Солнечном. В результате выполнения ВКР были проработаны все основные вопросы проектирования.

Архитектурно-планировочные и объёмно-планировочные решения данного объекта следующие:

- размеры здания в осях 89,0 x 72,0 м;
- этажность здания – 1 этаж, без подвала и чердака;
- каркас – металлический, с железобетонными колоннами;
- наружные стены – сэндвич-панели толщиной 150 мм;
- высота здания 7,14 м;

В архитектурно-строительном разделе проведён теплотехнический расчёт наружной стены и кровли, приложенный в приложении А.

В конструктивном разделе проведён расчёт подстропильной и стропильной фермы.

Проведено технико-экономическое сравнение фундамента мелкого заложения и на забивных сваях.

При сравнении фундаментов был сделан вывод, что в заданных инженерно-геологических условиях, при заданных нагрузках, предпочтительнее выбрать более дорогостоящий свайный фундамент, зато избежать риска просадок, способных привести здание в негодность.

Была разработана технологическая карта на устройство металлического каркаса.

Объектный стройгенплан разработан на возведение надземной части здания. В ходе его планирования были спланированы склады для хранения элементов сборных конструкций и материалов, бытовой городок, пункт мойки колёс, КПП, временные дороги, временные коммуникации, а также подобран грузоподъемный механизм – автомобильный кран КС-65715.

Также был разработан локальный сметный расчёт на устройство металлического каркаса. Сметная стоимость данных работ в ценах первого квартала 2021 года составила 25 626 694,22 рублей.

Оценивая технико-экономические показатели, объект актуален и рентабелен.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Положение о практике обучающихся по образовательным программам университета – программа бакалавриата, программам специалитета, программам магистра. ПВД ПООПУ-2017.
2. Основная профессиональная образовательная программа высшего образования по направлению 08.03.01.00.01 «Промышленное и гражданское строительство».
3. Учебно-методическое пособие к выпускной квалификационной работе бакалавров направления 08.03.01 «Строительство»: профиль подготовки – «Промышленное и гражданское строительство» / С.В. Деордиев, О.В. Гофман, И.Я. Петухова, Е.М. Сергуничева, С.П. Холодов, И.И. Терехова, И.А. Саенко -- 2-е изд., перераб. и доп. – Электрон. дан. – Красноярск: СФУ, 2016.
4. СТО 4.2-07-2014 «Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности» - Взамен СТО 4.2-02-2012; введ. 30.12.2013. – Красноярск: ИПК СФУ, 2014. – 60 с.
5. Градостроительный кодекс Российской Федерации. Федеральный закон от 29.12.2004 г. №190-ФЗ. – М.: Юрайт-Издат., 2016. – 83 с.
6. Федеральный закон «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» (с изм. на 2 июля 2013 года) от 30 декабря 2009 г. №384-ФЗ.
7. Постановление от 16.02.2008 г. №87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию».
8. ГОСТ Р 21.1101-2013 «Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации». – Взамен ГОСТ Р 21.1101-2009; введ. с 11.06.2013. – М.: Стандартиформ, 2013. – 55 с.
9. ГОСТ 21.501-2011 «Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений». – Взамен ГОСТ 21.501-93; введ. с 01.05.2013. – М.: Стандартиформ, 2013. – 45 с.
10. СП 56.13330.2011 «Производственные здания». Введ. с 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2010. – 30 с.
11. СП 17.13330.2017 Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26. – Взамен СП 17.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2010. – 74 с.
12. СП 131.13330.2018 «Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99». – Введ. 01.01.2013. – М.: Федеральное государственное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский институт строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук» (НИИСФ РААСН) при участии Федерального государственного бюджетного учреждения главной геофизической обсерватории им. А.И. Воейкова (ФГБУ ГГО) Росгидромета ФБУ, НИЦ «Строительство», 2013. – 115 с.

13. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*; введ. 2017-06-04. – М.: Стандартинформ, 2018. – 95с.
14. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23.02. –2003. – Введ. 1.01.2012. – М.: ООО «Аналитик», 2012. – 96 с.
15. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003, введ.2019-06-20. – М.: ООО «Аналитик», 2019. – 143с.
16. СП 29.13330.2011 Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13–88. – Взамен СП 29.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 64 с.
17. СП 16.13330.2017. Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81*, введ.2017-08-28. –М.: Стандартинформ, 2017. -145с.
18. СП 14.13330.2018 Строительство в сейсмических районах СНиП II-7-81* (с Изменением №1) – Введ. 01.06.2014.- М.: АО «НИЦ «Строительство», 2014. – 167 с.
19. ГОСТ 8240-97 Швеллеры стальные горячекатаные. Сортамент.- Введ. 01.01.2002.- СТАНДПРТИНФОРМ, 2008 – 13 с.
20. Металлические конструкции, включая сварку: учебно-методическое пособие для курс. работы / Л. В. Енджиевский, И. Я. Петухова, А. В. Терешкова; под ред. Л. В. Енджиевский. – Красноярск: «СФУ», 2012. –89 с.
21. Металлические конструкции, включая сварку: учебно-методическое пособие для курс. проекта / И. Я. Петухова. – Красноярск: «СФУ», 2014.–95с.
22. Металлические конструкции: в 3 т. Т. 3. Специальные конструкции и сооружения: учеб.пособие для строит. вузов [Текст] / В. В. Аржанов, В. И. Бабкин, В. В. Горев, Л. В. Енджиевский и др.; под ред. В. В. Горева. – 2-е изда., перераб. к доп. – М. Высшая школа, 2002. – 544 с.
23. ГОСТ 21.502-2007. Система проектной документации для строительства. Правила выполнения проектной рабочей документации металлических конструкций. – Введ. с 01.01.2009. – М. Стандартинформ, 2010. – 20 с.
24. В.В Горев, Л.В. Енджиевский, Б.Ю. Уваров, В.В. Филлипов. Металлические конструкции. В 3т. Т. 1 Элементы конструкций: учебное пособие для строительных вузов – М.: Высшая школа, 2004.- 551с.
25. СП 28.13330.2012 Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85 (с Изменением N 1) – взамен СП 28.13330.2010. – Введ. 01.01.2013. – М.: Минрегион России, 2012 – 85с.
26. СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий. Введ. 01.06.2004. – М.: ФГУП ЦПП, 2004 – 186 с.

27. И. Я. Петухова. Учебно-методическое пособие для выполнения курсового проекта «Металлические конструкции включая сварку» – Электрон. дан. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2014. – 95 с.
28. ГОСТ 26020-83 Двутавры стальные горячекатаные с параллельными гранями полок. Сортамент; введ. 01.01.1994. - М.: ассоциация черметстандарт, 1994. – 9 с.
29. СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85. – Взамен СП 24.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 86 с.
30. СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83. - Взамен СП 22.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 162 с.
31. СП 50-101-2004 Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий сооружений /Госстрой России. - М: ГУП ЦПП, 2005. - 130 с.
32. Козаков Ю. Н., Шишканов Г.Ф. Проектирование фундаментов неглубокого заложения: Методические указания к курсовому и дипломному проектированию. Красноярск. – КрасГАСА, 2002. – 60с.
33. Козаков, Ю.Н. Проектирование свайных фундаментов из забивных свай: метод.указания к курсовому и дипломному проектированию / Ю.Н.Козаков, Г.Ф.Шишканов.— Красноярск: КрасГАСА, 2003. – 54 с.
34. Преснов О.М. Основания и фундаменты. Учебно-методическое пособие для курсового и дипломного проектирования.
35. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01 – 87. – Введ. 01.01.2013. – М: ОАО ЦПП, 2013. – 280 с.
36. Гребенник, Р.А. Монтаж строительных конструкций, зданий и сооружений: учебное пособие / Р.А. Гребенник, В.Р. Гребенник. - М.: АСВ, 2009. — 312с.
37. Каталог схем строповок конструкций зданий и сооружений территориальных каталогов ТК-1-1.88 и ТК-1-2 и строительных материалов в контейнерах. - М.: МК ТОСП, 2002. -58 с.
38. ЕНиР: Комплект / Госстрой СССР. - М.: Стройиздат, 1987.
39. Карты трудовых процессов. Комплект / Госстрой СССР - М.: Стройиздат, 1984.
40. СН 509-78. Инструкция по определению экономической эффективности использования в строительстве новой техники, изобретений и рационализаторских предложений. - Введ. 01.01.1979. – М.: Стройиздат 1979. – 62с.
41. СП 48.13330.2019 Организация строительства. Актуализированная редакция. – Введ. 25.06.2020. – М.: ОАО ЦПП, 2020.
42. Баронин, С.А. Организация, планирование и управление строительством. учебник / С.А. Баронин, П.Г. Грабовый, С.А. Болотин. – М.: Изд-во «Перспект», 2012. – 528 с.

43. Терехова, И.И. Организационно-технологическая документация в строительстве: учебно-методическое пособие для практических занятий, курсового и дипломного проектирования/ И.И. Терехова, Л.Н. Панасенко, Н.Ю. Клиндух. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. - 40 с.
44. МДС 12-46.2008. Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ.- М.: ЦНИИОМТП, 2009.
45. РД-11-06-2007. Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ. – Введ. 01.07.2007.
46. СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве: в 2ч. Общие требования. - Взамен СНиП 12-03-99; введ. 2001-09-01. - М.: Книга - сервис, 2003.
47. СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве: в 2ч. Ч.2. Строительное производство. - Взамен разд. 8-18 СНиП III-4-80.* введ.2001-09-01. - М.: Книга-сервис, 2003.
48. Дикман, Л.Г. Организация строительного производства: учеб. для строит, вузов / Л.Г.Дикман. - М.: АСВ, 2002. – 512 с.
49. СНиП 1.04.03-85*. Нормы продолжительности строительства и заделов в строительстве предприятий, зданий и сооружений: в 2ч. - Госстрой России – М.: АПП ЦИТП, 1991
50. Экономика отрасли (строительство): методические указания к выполнению курсовой работы / И.А. Саенко, Е.В. Крелина, Н.О. Дмитриева. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012.
51. Саенко И.А. Экономика отрасли (строительство): конспект лекций – Красноярск, СФУ, 2009.
52. МДС 81-35.2004. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации. - Введ. 2004-03-09. — М.: Госстрой России, 2004.
53. МДС 81-33.2004. Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве. - Введ. 2004-01-12. - М.: Госстрой России, 2004.
54. ГСН 81-05-01-2001. Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений. - Введ. 2001-05-15. - М.: Госстрой России, 2001.
55. ГСН 81-05-02-2001. Сборник сметных норм дополнительных затрат при производстве строительного-монтажных работ в зимнее время. - Введ. 2001- 06-01. - М.: Госстрой России, 2001.
56. МДС 81-25.2001.Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве. - Введ. 2001-02-28. - М.: Госстрой России, 2001.
57. Приказ Минстроя России от 4 августа 2020 г. № 421/пр «Об утверждении Методики определения сметной стоимости строительства, реконструкции капитального ремонта, сноса объектов капитального

строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации».

58. Письмо Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ № 8282-ИФ/09 от 04.03.2021 «Об индексах изменения сметной стоимости строительно-монтажных и пусконаладочных работ, индексах изменения сметной стоимости проектных и изыскательских работ и иных индексах на I квартал 2021 года».

59. 50.МДС 81–33.2004. Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве. – Введ. 2004– 01– 12. – М.: Госстрой России 2004.

60. МДС 81– 25.2001. Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве. – Введ. 2001– 02– 28. – М.: Госстрой России 2001/

61. Приказ Минстроя России от 19 июня 2020 г. № 332/пр «Об утверждении Методики определения затрат на строительство временных зданий и сооружений, включаемых в сводный сметный расчет стоимости строительства объектов капитального строительства»

62. ГСН 81-05-02-2007. Сборник сметных норм дополнительных затрат при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время. – Введ. 2007-06-01. – М.: Госстрой России, 2007.

63. Налоговый кодекс Российской Федерации. В 2 ч. [Электронный ресурс] : ФЗ от 31.07.1998 № 146-ФЗ ред. от 18.07.2017. // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>, свободный.

Теплотехнический расчет стены

Таблица А.1 – Состав конструкции стены

Номер слоя	Наименование	Толщина слоя δ , м	Плотность материала γ , кг/м ³	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/м ⁰ С
1	Профилированный лист	0,0005	7820	58
2	Пенополистирольные плиты	x	80	0,05
3	Профилированный лист	0,0005	7820	58

Величину градус-суток отопительного периода D_d , °С · сут, определяем по формуле [2 СП 50. 13330.2012]

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \cdot z_{ht} = (21 - (-6,5)) \cdot 235 = 6462,5^\circ \text{С} \cdot \text{сут}$$

Так как величина D_d отличается от табличного, нормируемое значение сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций определяем по формуле [1 СП 50.13330.2012]

$$R_{rec} = a \cdot D_d + b = 0,0003 \cdot 6462,5 + 1,2 = 3,14 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ \text{С)/Вт}$$

Требуемое сопротивление теплопередачи R_0 , (м² · °С)/Вт однородной, многослойной ограждающей конструкции определяем по формуле [8 СП 23-101-2004]

$$R_0 = R_{si} + R_k + R_{se} = \frac{1}{\alpha_{int}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{ext}}$$

$$3,14 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0005}{58} + \frac{x}{0,05} + \frac{0,0005}{58} + \frac{1}{23};$$

$$x = 0,149$$

Принимаем панель стандартной толщины 0,15 м.

Теплотехнический расчет заполнения оконных проемов

Производим теплотехнический расчет согласно СП 50.13330.2018 («Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003»).

Окна в помещениях с $t_{int} = +21^{\circ}\text{C}$.

Величину градус-суток отопительного периода $D_d, ^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$, определяем по формуле 2 [СП 50.13330-2012].

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \cdot z_{ht} = (21 - (-6,5)) \cdot 235 = 6462,5 \text{ } ^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$$

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций определяем по формуле [1 СП 50.13330.2012]

$$R_{rec} = a \cdot D_d + b = 0,00005 \cdot 6462,5 + 0,2 = 0,53 \text{ (м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C)/Вт}$$

В соответствии с ГОСТ 30674-99 «Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия» принимаем оконный блок из ПВХ профиля двухкамерный со стеклопакетом 4М-12-4М-12-4М. Требуемое сопротивление теплопередаче конструкции равно $R_{req} = 0,53 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C/Вт}$.

Теплотехнический расчет покрытия

Проведем теплотехнический расчет покрытия над помещением температура воздуха, в котором составляет $t_{int} = +21^\circ \text{C}$.

Таблица В.1 – Состав конструкции кровли

Номер слоя	Наименование	Толщина слоя δ , м	Плотность материала γ , кг/м ² (кг/м ³)	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/м ⁰ С
1	Профилированный лист	0,0005	7820	58
2	Утеплитель "Carbon Prof"	0,05	36	0,028
3	Утеплитель "ТЕХНОРУФ" Н	x	115	0,039

Величину градус-суток отопительного периода D_d , $^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$, определяем по формуле [2 СП 50. 13330-2012]

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \cdot z_{ht} = (21 - (-6,5)) \cdot 235 = 6462,5^\circ \text{C} \cdot \text{сут}$$

Так как величина D_d отличается от табличного, нормируемое значение сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций определяем по формуле [1 СП 50.13330.2012]

$$R_{rec} = a \cdot D_d + b = 0,00035 \cdot 6462,5 + 1,3 = 3,56 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C)/Вт}$$

Требуемое сопротивление теплопередачи R_0 , $(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C)/Вт}$ однородной, многослойной ограждающей конструкции определяем по формуле [8 СП 23-101-2004]

$$R_0 = R_{si} + R_k + R_{sl} = \frac{1}{\alpha_{int}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{ext}}$$

$$3,56 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0005}{58} + \frac{x}{0,039} + \frac{0,05}{36} + \frac{1}{23};$$

$$x=0,17$$

Принимаем толщину второго слоя утеплителя 0,20 м.

Ведомость отделки помещений

Помещение	Вид отделки						Примечание
	Потолок (подвесной)	Площадь, м ²	Стены и перегородки	Площадь, м ²	Колонны	Площадь, м ²	
План на отметке 0.000							
Помещения и зоны торгового зала							
1-1, 1-6 1-6.1, 2-24	Профлист без отделки. Металлические конструкции покрытия окрасить эмалью по грунтовке, цвет - белый.	-	Стены из сэндвич-панелей без отделки. Перегородки ГКЛ: грунтовка, шпаклевка стыков сух/см., грунтовка, улучшенная окраска поливинилацетатным вододисперсионным составом (устойчивым к истиранию) за 2 раза, цвет - белый.	165,5	Верх: грунтовка, сплошное выравнивание сух/см., грунтовка, шпаклевка, окраска водно-дисперсионным составом за 2 раза, цвет - белый. Низ: грунтовка, облицовка керамической плиткой 200х300мм с затиркой швов на высоту 2,100м от пола, цвет - белый. угловые стыки обшить металлическим уголком.	129,2	
			Перегородка ГКЛ по оси 8 торгового зала (1-1): грунтовка, облицовка глазурованной керамической плиткой с затиркой швов на высоту 2,100м от пола, цвет - оранжевый (RAL 2004).	109,2		66,5	
1-7, 1-38, 2-4, 2-32	Профлист без отделки. Отм. низа +3,100.	76,9	Перегородки ГКЛ: грунтовка, шпаклевка стыков сух/см., грунтовка,, улучшенная окраска поливинилацетатным вододисперсионным составом (устойчивым к истиранию) за 2 раза, цвет - белый.	105,7	Верх: грунтовка, сплошное выравнивание сух/см., грунтовка, шпаклевка, окраска водно-дисперсионным составом за 2 раза, цвет – белый Низ: грунтовка, сплошное выравнивание сух/см., грунтовка, шпаклевка, улучшенная окраска поливинилацетатным вододисперсионным составом (устойчивым к истиранию) за 2 раза, на высоту 3,100м от пола, цвет - белый.	27,2	14,0

2-2, 2-3, 2-5, 2-6, 2-7, 2-8, 2-9, 2-10, 2-11, 2-12, 2-25, 2-26, 2-27, 2-28, 2-29, 2-30, 2-31, 2-33	Подвесной - "Armstrong" плита из твердого минерального волокна 600x600, подвесная система из оцинкованной стали Т-профиль цвет - белый. Отм. низа +3,100.	1031,0	Стены из сэндвич-панелей обшить ГКЛ на высоту +3.200м. Отделка по типу ГКЛ.	266,9	Верх: грунтовка, сплошное выравнивание сух/см., грунтовка, шпаклевка, окраска	27,2	
			Перегородки ГКЛ: грунтовка, шпаклевка стыков сух/см., грунтовка, улучшенная окраска поливинилацетатным водоэмульсионным составом (устойчивым к истиранию) за 2 раза, цвет - белый.	492,3	водно-дисперсионным составом за 2 раза, цвет - белый. Низ: грунтовка, сплошное выравнивание сух/см., грунтовка, шпаклевка, улучшенная окраска поливинилацетатным водоэмульсионным составом (устойчивым к истиранию) за 2 раза, на высоту 3,100м от пола, цвет - белый.		
1-5	Подвесной - "Armstrong" плита из твердого минерального волокна 600x600, подвесная система из оцинкованной стали Т-профиль, цвет - белый. Отм. низа +3,100.	7,6	Перегородки ГКЛ: грунтовка, шпаклевка стыков сух/см., грунтовка, оклейка стеклообоями, улучшенная окраска поливинилацетатным водоэмульсионным составом (устойчивым к истиранию) за 2 раза, цвет - светло-бежевый (RAL 1015).	34,4	Верх: грунтовка, сплошное выравнивание сух/см., грунтовка, шпаклевка, окраска водно-дисперсионным составом за 2 раза, цвет - белый. Низ: грунтовка, облицовка керамической плиткой 200x300мм с затиркой швов на высоту 2,100м от пола, цвет - белый. угловые стыки обрамить металлическим уголком.	6,8	3,5
1-2, 1-3, 1-4, 1-39, 2-13, 2-14, 2-15	Подвесной - "Armstrong" панель металлическая, подвесная система из оцинкованной стали Т-профиль, цвет - белый. Отм. низа +3,100.	47,1	Перегородки ГКЛ верх: грунтовка, шпаклевка стыков сух/см., грунтовка, окраска водно-дисперсионным составом за 2 раза, цвет - белый.	73,3			
			Перегородки ГКЛ низ: грунтовка, облицовка керамической глазурованной	146,6			

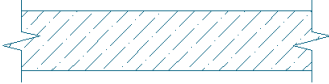
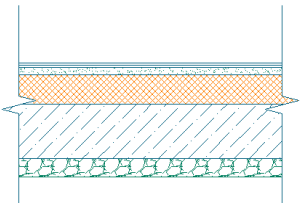
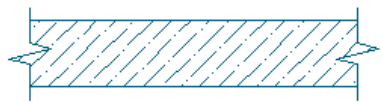
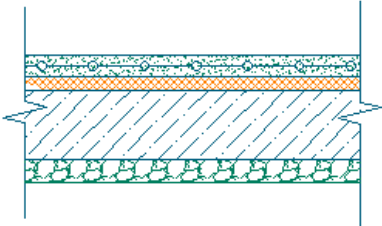
			плиткой с затиркой швов на высоту 2,100м от пола, цвет - белый.				
Административные помещения							
1-9	Подвесной - "Armstrong" с антистатическим покрытием, цвет - белый. Отм. низа +3,100	9,9	Перегородки ГКЛ: грунтовка, шпаклевка стыков сух/см., грунтовка, оклейка стеклообоями, улучшенная окраска поливинилацетатным вододисперсионным составом (устойчивым к истиранию) за 2 раза, цвет - светло-бежевый (RAL 1015).	39,7			
1-15	Подвесной - "Armstrong" плита из твердого минерального волокна 600x600, подвесная система из оцинкованной стали Т-профиль цвет - белый. Отм. низа +3,100.	7,0	Перегородки из кирпича: грунтовка, штукатурка цементно-песчаным раствором, грунтовка, оклейка стеклообоями, улучшенная окраска поливинилацетатным вододисперсионным составом (устойчивым к истиранию) за 2 раза, цвет - светло-бежевый (RAL 1015).	33,1			
1-8	Подвесной - "Armstrong" плита из твердого минерального волокна 600x600, подвесная система из оцинкованной стали Т-профиль цвет - белый. Отм. низа +3,100.	19,0	Перегородки ГКЛ: грунтовка, шпаклевка стыков сух/см., грунтовка, оклейка стеклообоями, улучшенная окраска поливинилацетатным вододисперсионным составом (устойчивым к истиранию) за 2 раза, цвет - светло-бежевый (RAL 1015). В зоне умывальников выполнить фартук из керамической глазурованной плитки с затиркой швов, высотой 2,1м от пола, цвет - белый.	26,9			
1-10, 1-13, 1-14, 1-37, 2-1, 2-23	Подвесной - "Armstrong" плита из твердого минерального волокна 600x600, подвесная система из оцинкованной стали Т-профиль цвет - белый. Отм. низа +3,100.	88,3	Стены из сэндвич-панелей обшить ГКЛ на высоту +3.200м. Отделка по типу ГКЛ.	74,9	Верх: грунтовка, сплошное выравнивание сух/см., грунтовка, шпаклевка, окраска вододисперсионным составом за 2 раза, цвет - белый. Низ: грунтовка, сплошное выравнивание сух/см.,	27,2	
			Перегородки ГКЛ: грунтовка, шпаклевка стыков сух/см., грунтовка, оклейка стеклообоями, улучшенная окраска поливинилацетатным	219,0			

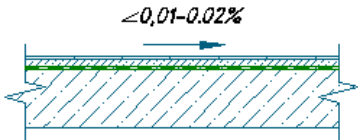
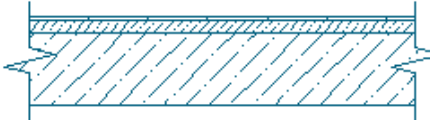
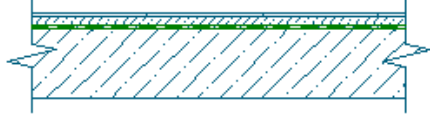
			водоэмульсионным составом (устойчивым к истиранию) за 2 раза, цвет - светло-бежевый (RAL 1015).		грунтовка, шпаклевка, улучшенная окраска поливинилацетатным водоэмульсионным составом (устойчивым к истиранию) за 2 раза, на высоту 3,100м от пола, цвет - белый.		
Технические помещения							
1-24, 1-25, 1-46, 1-47, 1-60, 1-61, 2-19, 2-20, 2-21, 2-22	Профлист без отделки. Металлические конструкции покрытия окрасить эмалью по грунтовке, цвет - белый.	-	Перегородки ГКЛ: грунтовка, шпаклевка стыков сух/см., грунтовка,, улучшенная окраска поливинилацетатным водоэмульсионным составом (устойчивым к истиранию) за 2 раза, цвет - белый.	550,2	Верх: грунтовка, сплошное выравнивание сух/см., грунтовка, шпаклевка, окраска водно-дисперсионным составом за 2 раза, цвет - белый. Низ: грунтовка, сплошное выравнивание сух/см., грунтовка, шпаклевка, улучшенная окраска поливинилацетатным водоэмульсионным составом (устойчивым к истиранию) за 2 раза, на высоту 3,100м от пола, цвет - белы	20,4 10,5	
Производственные помещения							
1-50, 1-54	Подвесной - "Armstrong" панель металлическая, подвесная система из оцинкованной стали Т-профиль, цвет - белый. Отм. низа +3,100.	56,6	Стены из сэндвич-панелей обшить ГКЛ на высоту +3.200м. Отделка по типу ГКЛ. Перегородки ГКЛ: грунтовка, облицовка керамической глазурованной плиткой с затиркой швов на всю высоту, цвет - белый.	53,3 138,3			
1-30, 1-31, 1-33, 1-34, 1-42, 1-49.	Подвесной - "Armstrong" панель металлическая, подвесная система из оцинкованной стали Т-профиль, цвет - белый. Отм. низа +3,100.	32,6	Перегородки ГКЛ верх: грунтовка, шпаклевка стыков сух/см., грунтовка, улучшенная окраска поливинилацетатным водоэмульсионным составом (устойчивым к истиранию) за 2 раза, цвет - белый. Перегородки ГКЛ низ:	53,6			

			грунтовка, облицовка керамической глазурованной плиткой с затиркой швов на высоту 2,100м от пола, цвет - белый.	112,6			
1-32, 1-59, 2-16, 2-17, 2-18	Профлист без отделки. Металлические конструкции покрытия окрасить эмалью по грунтовке, цвет - белый.	-	Перегородки ГКЛ: грунтовка, шпаклевка стыков сух/см., грунтовка, улучшенная окраска поливинилацетатным вододисперсионным составом (устойчивым к истиранию) за 2 раза, цвет - белый.	1630,2			
1-11, 1-16, 1-18, 1-20, 1-21, 1-39, 1-45	Подвесной - "Armstrong" панель металлическая, подвесная система из оцинкованной стали Т-профиль, цвет - белый. Отм. низа +3,100.	31,5	Перегородки ГКЛ верх: грунтовка, шпаклевка стыков сух/см., грунтовка, улучшенная окраска поливинилацетатным вододисперсионным составом (устойчивым к истиранию) за 2 раза, цвет - белый. Перегородки ГКЛ низ: грунтовка, облицовка керамической глазурованной плиткой с затиркой швов на высоту 2,100м от пола, цвет – белый.	31,5 53,6			
1-12, 1-17, 1-19, 1-22	Подвесной - "Armstrong" плита из твердого минерального волокна 600х600, подвесная система из оцинкованной стали Т-профиль цвет - белый. Отм. низа +3,100.	77,0	Перегородки ГКЛ: грунтовка, шпаклевка стыков сух/см., грунтовка, улучшенная окраска поливинилацетатным вододисперсионным составом (устойчивым к истиранию) за 2 раза, цвет - белый. В зоне умывальников выполнить фартук из керамической глазурованной плитки с затиркой швов, высотой 2,1м от пола, цвет - белый.	192,0 13,0			
1-43	Подвесной - "Armstrong" плита из твердого минерального волокна 600х600, подвесная система из	13,5	Перегородки ГКЛ: грунтовка, шпаклевка стыков сух/см., грунтовка, оклейка стеклообоями, улучшенная окраска поливинилацетатным	25,3	Грунтовка, сплошное выравнивание сух/см., грунтовка, шпаклевка, оклейка стеклообоями,	5,0	

	оцинкованной стали Т-профиль цвет - белый. Отм. низа +3,100.		водоэмульсионным составом (устойчивым к истиранию) за 2 раза, цвет - светло-бежевый (RAL 1015). "Рабочая стенка": грунтовка, облицовка керамической глазурованной плиткой с затиркой швов на высоту 2,100м от пола, цвет - белый.	14,7	улучшенная окраска поливинилацетатным водоэмульсионным составом (устойчивым к истиранию) за 2 раза, цвет - светло-бежевый (RAL 1015). на высоту 3,100м.		
Вспомогательные помещения							
1-23, 1-29, 1-40	Подвесной - "Armstrong" плита из твердого минерального волокна 600x600, подвесная система из оцинкованной стали Т-профиль цвет - белый. Отм. низа +3,100.	15,3	Перегородки ГКЛ: грунтовка, шпаклевка стыков сух/см., грунтовка, улучшенная окраска поливинилацетатным водоэмульсионным составом (устойчивым к истиранию) за 2 раза, цвет - белый.	76,1			
1-32, 1-59 (зона движения погрузочной техники), 1-26, 1-27, 1-28	Профлист без отделки. Металлические конструкции покрытия окрасить эмалью по грунтовке, цвет - белый.	-	Стены из сэндвич-панелей без отделки. Перегородки ГКЛ верх: грунтовка, шпаклевка стыков сух/см., грунтовка, улучшенная окраска поливинилацетатным водоэмульсионным составом (устойчивым к истиранию) за 2 раза, цвет - белый	322,9	Верх: грунтовка, сплошное выравнивание сух/см., грунтовка, шпаклевка, улучшенная окраска поливинилацетатным водоэмульсионным составом (устойчивым к истиранию) за 2 раза, цвет - белый.	16,0	
			Перегородки ГКЛ низ: обшивка из оцинкованной стали с прижимной алюминиевой рейкой на высоту 1,250м от пола.	119,6	Низ: обшивка из оцинкованной стали с прижимной алюминиевой рейкой на высоту 1,250м от пола.	4,3	

Экспликация полов

Номер помещения	Тип пола	Схема пола	Данные элементов пола, мм	Площадь, м ²
План на отметке 0.000				
1-1; 1-6; 1-6.1.; 1-27; 1-28; 1-32; 1-37; 1-59; 2-16; 2-17; 2-18; 2-24	1.1		Топпинг "MasterTOP 450", RAL 7035 Ж/б монолитная плита- 220мм	3 740
1-41; 1-44; 1-57; 1-58	1.2		Рифленая сталь ГОСТ 8568- 77-3мм Гидроизоляция LOGICROOF T-SL - 2мм Влагостойкая фанера ГОСТ 32399-2013 - 10мм Сэндвич-панель -100мм Ж/б монолитная плита- 220мм	35,3
2-2;2-3; 2-5; 2-6; 2-7; 2-8; 2-9; 2-10; 2-11; 2-12; 2-25; 2-26; 2-27; 2-28; 2-29; 2-30; 2-31; 2-33;	1.3		Ж/б монолитная плита- 220мм	127,7
1-6.2	1.4		Топпинг "MasterTOP 450", RAL7035 Бетонная стяжка класса В15 с нагревательными элементами - 60мм Теплоизоляция, экструзионный пенополистирол CARBON PROF (ТехноНИКОЛЬ) - 10мм Ж/б монолитная плита- 220мм	103,6

<p>1-2; 1-3; 1-4; 1-11; 1-16; 1-18; 1-20; 1-21; 1-24; 1-26; 1-30; 1-33; 1-34; 1-35; 1-36; 1-39; 1-42; 1-45; 1-46; 1-47; 1-48; 1-49; 1-50; 1-51; 1-52; 1-53; 1-55; 1-56; 1-61; 1-60; 1-54; 2-13; 2-14, 2-15;</p>	<p>1.5</p>		<p>Керамогранит ESTIMA STANDART ST 03, 300x300 мм, с антискользящим покрытием, RAL 1014 "соль-перец", с заполнением швов затиркой "CERESIT" CE40 -8мм Прослойка из плиточного клея CERESIT SM11-3мм Цементная гидроизоляционная масса Ceresit CR65 -3мм Цементно-песчаная стяжка класса В15-20-40мм Ж/б монолитная плита-220мм</p>	<p>486,1</p>
<p>1-7; 1-38; 1-5; 1-8; 1-9; 1-10; 1-12; 1-13; 1-14; 1-15; 1-17; 1-19; 1-22; 1-23; 1-25; 1-29; 1-31; 1-43; 2-1; 2-19; 2-20; 2-21; 2-22; 2-23; 2-4; 2-15; 2-32;</p>	<p>2.2</p>		<p>Керамогранит ESTIMA STANDART ST 03, 300x300 мм, с антискользящим покрытием, RAL 1014 "соль-перец", с заполнением швов затиркой "CERESIT" CE40 - 8мм Прослойка из плиточного клея CERESIT SM11 -3мм Ж/б монолитная плита-220мм</p>	<p>724,0</p>
<p>1-40;</p>	<p>2.3</p>		<p>Керамогранит ESTIMA STANDART ST 03, 300x300 мм, с антискользящим покрытием, RAL 1014 "соль-перец", с заполнением швов затиркой "CERESIT" CE40 - 8мм Прослойка из плиточного клея CERESIT SM11 - 3мм Цементная гидроизоляционная масса Ceresit CR65 -3мм Ж/б монолитная плита см. КЖ -220мм</p>	<p>3,5</p>

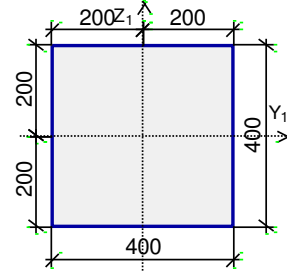
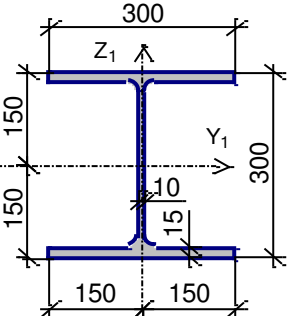
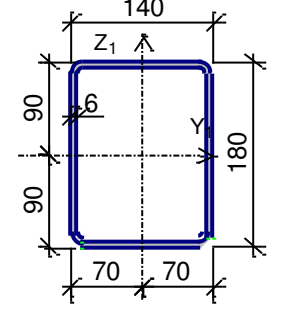
Спецификация заполнения оконных и дверных проемов

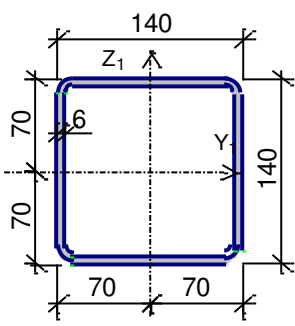
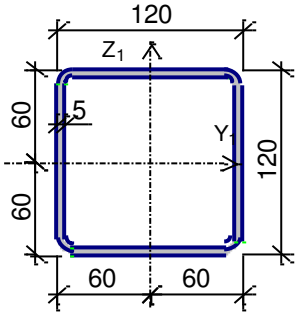
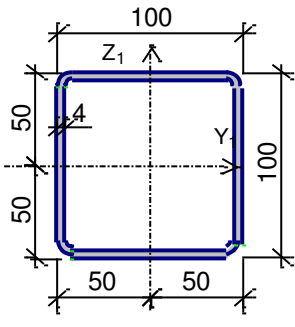
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса, кг	Прим.
Окна внутренние					
ОК-1.1	ГОСТ 30674-99	ОП 1000hх1000 (4м1)	2	25	
ОК-1.2	индивидуальный заказ	ОП 1000hх1000	1	25	
ОК-1.3	индивидуальный заказ	кассовый блок окно 800hх600	1	12	
ОК-1.4	ГОСТ 30674-99	ОП 1500hх1200 (4м1)	1	45	
ОК-1.5	ТУ 5271-001-30737287-2012	ОП-30 1500hх1200 (4м1), класс EI-30	1	54	
Окна наружные					
ОК-2.1	ГОСТ 30674-99	ОП 1190hх1200	5	35,7	
ОК-2.2	ТУ 5271-001-30737287-2012	ОП-30 2380hх800 класс EI-30	1	47,6	
Витражи наружные					
Вн-1	ГОСТ 21519-2003	ОАК 2820-7830	1	553	
Вн-2		ОАК 2820-8430	1	595	
Вн-3		ОАК 2820-9360	1	660	
Вн-4		ОАК 2820-9300	1	656	
Вн-5		ОАК 2820-6000	1	423	
Вн-6		ОАК 2820-6000	1	423	
Вн-7		ОАК 1190-13880	2	413	
Витражи внутренние					
Вв-1	ГОСТ 21519-2003	ОАК 3200-15240	1	732	
Вв-2		ОАК 3200-9040	1	434	
Вв-3		ОАК 3200-40275	1	1935	
Вв-4		ОАК 3200-2600	1	123	
Вв-5		ОАК 3200-34150	1	1640	
Вв-6		ОАК 3200-3960	1	46,5	
Вв-7		ОАК 3200-9340	1	449	
Зона загрузки и приема товара					
1.1	"Doorhan"	Подъемно-секционные ворота в варианте со смотровым стеклом ISD01 2700hх2700мм	2	124	
Рулонные ворота.					
1.2	"Doorhan"	Рольставня из пенонаполненных профилей RH45N 2500hх3000мм	1	14,25	
1.3		Рольставня из пенонаполненных профилей RH45N	1	11,4	

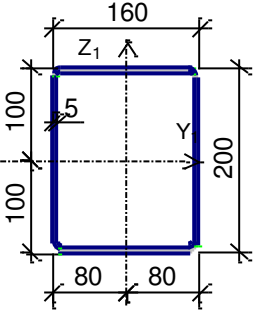
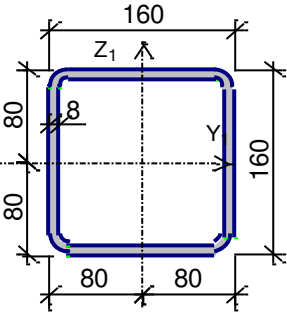
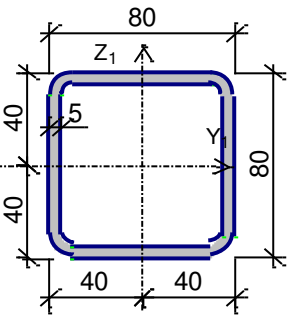
		2000hх3000мм			
1.4	"Дупасо"	Скоростные ворота рулонного типа D311 3000hх2000мм	2		
1.5		Скоростные ворота рулонного типа D311 3000hх1800мм	1		
Двери наружные из алюминиевого профиля					
2.1	ГОСТ 23747- 2015	ДАН О Дв Рз 2400х1600	3		
2.2		ДАН О Дв Пр Р 2000х1340	2		
2.3		ДАН О Дв Л Р 2000х1340	3		
2.4		ДАН О Дв Пр Р 2000х1440	3		
2.5		ДАН О Дв Л Р 2000х1440	4		
Двери металлические внутренние и наружные					
3.1	ООО "ПФ ЗТС"	ДМП 1990-800	1		
3.2	ООО "ПФ ЗТС"	дверь решетка 1990х800	1		
4.1	ГОСТ 31173- 2003	ДСН ДКП 2000-900	6		
4.2		ДСВ П 2000-900	2		
5.1	индивидуальный заказ	ДМП 2000-1000	1		
5.2		штора 3100hх2100мм	2		
5.3		штора 2100hх1100мм	1		
5.4		штора 2100hх1500мм	2		
5.5		ДМП 2000-1200	2		
5.6		ДМП 2000-1000	1		
5.7		ДМП 2000-900	6		
5.8		штора 3100hх2100мм	1		
5.9		штора 2100hх1100мм	1		
5.10		ДМП 2000-1000	2		
Двери внутренние металлопластиковые					
6.1	ГОСТ 30970- 2014	ДПМ Г Бпр Оп Л 2000х900	14		
6.2		ДПМ Г Бпр Оп Пр 2000х900	16		
6.3		ДПМ Г Бпр Оп Пр 2000х1000	3		
Двери внутренние качающиеся					
7.1	"Антес"	МД однопольная 2100х900	4		
7.2		МД двухпольная 2100х1200	2		

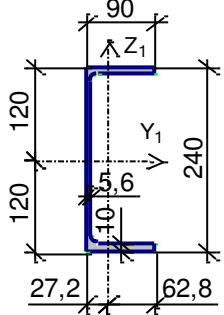
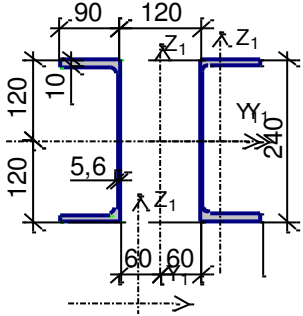
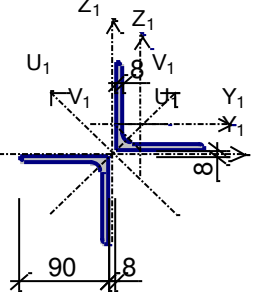
Жесткостей элементов

Таблица 2.5 – Жесткости элементов для первой стадии расчета

Тип	Жесткость	Значение
1	<p>Жесткость стержневых элементов (параметрическое описание) вычисл. жесткостн. характ. : $EF=4802976.66$ $EIY=64039.6919$ $EIZ=64039.6919$ $GKR=44122.7953$ $GFY=1679184.78$ $GFZ=1679184.78$ размеры ядра сечения : $y1=.066666$ $y2=.066666$ $z1=.066666$ $z2=.066666$ модуль упругости : $E=30018602.$ коэффициент Пуассона : $\nu=0.2$ плотность : $\rho=24.525001$ коэффициент температурного расширения : $.00001$ прямоугольник : $b=400.$ $h=400.$</p>	
2	<p>Жесткость стержневых элементов (сортамент) вычисл. жесткостн. характ. : $EF=2467587.862$ $EIY=42048.7031$ $EIZ=13914.9463$ $GKR=70.5323724$ $GFY=492128.905$ $GFZ=217730.002$ размеры ядра сечения : $y1=.037593$ $y2=.037593$ $z1=0.1136$ $z2=0.1136$ модуль упругости : $E=206010016$ коэффициент Пуассона : $\nu=0.3$ плотность : $\rho=77.008499$ коэффициент температурного расширения : $.000012$ СОРТАМЕНТ : файл "ASCHM" шифр - "d3", номер строки 3 имя : "СТО АСЧМ 20-93" раздел : "Двутавр колонный (К) по СТО АСЧМ 20-93" профиль : "30К2"</p>	
3	<p>Жесткость стержневых элементов (сортамент) вычисл. жесткостн. характ. : $EF=742254.0796$ $EIY=3446.54765$ $EIZ=2338.21368$ $GKR=1678.2383$ $GFY=111328.657$ $GFZ=137824.405$ размеры ядра сечения : $y1=.045002$ $y2=.045002$ $z1=.051592$ $z2=.051592$ модуль упругости : $E=206010016$ коэффициент Пуассона : $\nu=0.3$ плотность : $\rho=77.008499$ коэффициент температурного расширения : $.000012$ СОРТАМЕНТ : файл "RUSSIAN" шифр - "orect200", номер строки 41 имя : "Полный каталог профилей ГОСТ.." раздел : "Стальные гнутые замкнутые сварные прямоугольные профили по ГОСТ 30245-2003" профиль : "180x140x6"</p>	

Тип	Жесткость	Значение
4	<p>Жесткость стержневых элементов (сортамент) вычисл. жесткостн. характ. : $EF=643369.2864$ $EIY=1895.29215$ $EIZ=1895.29215$ $GKR=1143.88042$ $GFY=108186.181$ $GFZ=108186.181$ размеры ядра сечения : $y1=.042084$ $y2=.042084$ $z1=.042084$ $z2=.042084$ модуль упругости : $E=206010016$ коэффициент Пуассона : $\nu=0.3$ плотность : $\rho=77.008499$ коэффициент температурного расширения : $.000012$ СОПТАМЕНТ : файл "RUSSIAN" шифр - "okv2003", номер строки 40 имя : "Полный каталог профилей ГОСТ.." раздел : "Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003" профиль : "140x6"</p>	
5	<p>Жесткость стержневых элементов (сортамент) вычисл. жесткостн. характ. : $EF=460638.4018$ $EIY=999.76662$ $EIZ=999.76662$ $GKR=602.529703$ $GFY=77486.2728$ $GFZ=77486.2728$ размеры ядра сечения : $y1=.036173$ $y2=.036173$ $z1=.036173$ $z2=.036173$ модуль упругости : $E=206010016$ коэффициент Пуассона : $\nu=0.3$ плотность : $\rho=77.008499$ коэффициент температурного расширения : $.000012$ СОПТАМЕНТ : файл "RUSSIAN" шифр - "okv2003", номер строки 40 имя : "Полный каталог профилей ГОСТ.." раздел : "Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003" профиль : "120x5"</p>	
6	<p>Жесткость стержневых элементов (сортамент) вычисл. жесткостн. характ. : $EF=307984.9687$ $EIY=463.72856$ $EIZ=463.72856$ $GKR=280.406904$ $GFY=51578.1169$ $GFZ=51578.1169$ размеры ядра сечения : $y1=.030113$ $y2=.030113$ $z1=.030113$ $z2=.030113$ модуль упругости : $E=206010016$ коэффициент Пуассона : $\nu=0.3$ плотность : $\rho=77.008499$ коэффициент температурного расширения : $.000012$ СОПТАМЕНТ : файл "RUSSIAN" шифр - "okv2003", номер строки 40 имя : "Полный каталог профилей ГОСТ.." раздел : "Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003" профиль : "100x4"</p>	

Тип	Жесткость	Значение
7	<p>Жесткость стержневых элементов (сортамент) вычисл. жесткостн. характ. : $EF=707850.4327$ $EIY=4179.94305$ $EIZ=2970.66449$ $GKR=2068.13809$ $GFY=108171.668$ $GFZ=130572.21$ размеры ядра сечения : $y1=.052459$ $y2=.052459$ $z1=.059051$ $z2=.059051$ модуль упругости : $E=206010016$ коэффициент Пуассона : $\nu=0.3$ плотность : $\rho=77.008499$ коэффициент температурного расширения : $.000012$ СОПТАМЕНТ : файл "RUSSIAN" шифр - "ogect200", номер строки 41 имя : "Полный каталог профилей ГОСТ.." раздел : "Стальные гнутые замкнутые сварные прямоугольные профили по ГОСТ 30245-2003" профиль : "200x160x5"</p>	
8	<p>Жесткость стержневых элементов (сортамент) вычисл. жесткостн. характ. : $EF=956710.5084$ $EIY=3584.57421$ $EIZ=3584.57421$ $GKR=2226.05408$ $GFY=158980.906$ $GFZ=158980.906$ размеры ядра сечения : $y1=.046834$ $y2=.046834$ $z1=.046834$ $z2=.046834$ модуль упругости : $E=206010016$ коэффициент Пуассона : $\nu=0.3$ плотность : $\rho=77.008499$ коэффициент температурного расширения : $.000012$ СОПТАМЕНТ : файл "RUSSIAN" шифр - "okv2003", номер строки 40 имя : "Полный каталог профилей ГОСТ.." раздел : "Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003" профиль : "160x8"</p>	
9	<p>Жесткость стержневых элементов (сортамент) вычисл. жесткостн. характ. : $EF=295830.3812$ $EIY=270.491147$ $EIZ=270.491147$ $GKR=167.135509$ $GFY=49247.3649$ $GFZ=49247.3649$ размеры ядра сечения : $y1=.022858$ $y2=.022858$ $z1=.022858$ $z2=.022858$ модуль упругости : $E=206010016$ коэффициент Пуассона : $\nu=0.3$ плотность : $\rho=77.008499$ коэффициент температурного расширения : $.000012$ СОПТАМЕНТ : файл "RUSSIAN" шифр - "okv2003", номер строки 40 имя : "Полный каталог профилей ГОСТ.." раздел : "Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003" профиль : "80x5"</p>	

Тип	Жесткость	Значение
10	<p>Жесткость стержневых элементов (сортамент) вычисл. жесткостн. характ. : $EF=630390.6525$ $EIY=5994.89139$ $EIZ=510.904823$ $GKR=5.86726622$ $GFY=99650.0005$ $GFZ=93988.013$ размеры ядра сечения : $y1=.012905$ $y2=.029796$ $z1=.079248$ $z2=.079248$ модуль упругости : $E=206010016$ коэффициент Пуассона : $\nu=0.3$ плотность : $\rho=77.008499$ коэффициент температурного расширения : $.000012$ СОПТАМЕНТ : файл "RUSSIAN" шифр - "pu_typ97", номер строки 8 имя : "Полный каталог профилей ГОСТ.." раздел : "Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-97" профиль : "24П"</p>	
11	<p>Жесткость стержневых элементов (составное из сортамента) вычисл. жесткостн. характ. : $EF=1260781.305$ $EIY=11989.7827$ $EIZ=10608.5893$ $GKR=11.7345324$ $GFY=199300.001$ $GFZ=187976.026$ размеры ядра сечения : $y1=.080136$ $y2=.080136$ $z1=.079248$ $z2=.079248$ модуль упругости : $E=206010016$ коэффициент Пуассона : $\nu=0.3$ плотность : $\rho=77.008499$ коэффициент температурного расширения : $.000012$ СОПТАМЕНТ : файл "RUSSIAN" шифр - "pu_typ97", номер строки 8 имя : "Полный каталог профилей ГОСТ.." раздел : "Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-97" профиль : "24П"соединение швеллеров в виде двутавра с зазором 120</p>	
12	<p>Жесткость стержневых элементов (составное из сортамента) вычисл. жесткостн. характ. : $EF=573943.91$ $EIY=693.924144$ $EIZ=1152.5077$ $GKR=4.59555803$ $GFY=88471.4872$ $GFZ=88471.4872$ размеры ядра сечения : $y1=.030215$ $y2=.030215$ $z1=.027845$ $z2=.027845$ модуль упругости : $E=206010016$ коэффициент Пуассона : $\nu=0.3$ плотность : $\rho=77.008499$ коэффициент температурного расширения : $.000012$ СОПТАМЕНТ : файл "RUSSIAN" шифр - "se_equal", номер строки 1 имя : "Полный каталог профилей ГОСТ.." раздел : "Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93" профиль : "L90x8"соединение уголков крестом с зазором 8</p>	

Проверка наиболее напряжённых элементов по критическим факторам

Расчет выполнен по СП 16.13330.2011

Конструктивная группа Верхний пояс ФС. Элемент № 614

Сталь: С345

Длина элемента 3 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: $180 - 60\alpha$

Предельная гибкость для растянутых элементов: 400

Коэффициент условий работы 1

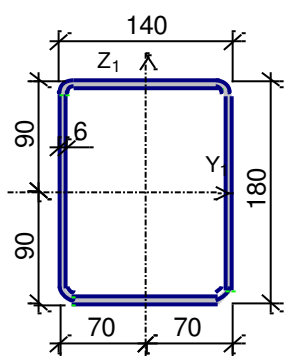
Коэффициент надежности по ответственности 1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 2

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 3,001 м

Сечение



Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные прямоугольные профили по ГОСТ 30245-2003 180x140x6

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования
п.8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_y	0,04
п.8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_z	0,01
п.8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_y	$1,5 \cdot 10^{-003}$
п.8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_z	$2,12 \cdot 10^{-003}$
п.9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0,4
п.7.1.3	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0,8
п.7.1.3	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0,38

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования
пп. 9.2.9, 9.2.10	Устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях	0,84
п. 8.2.1	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	0,03
п.10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,81
п.10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,29

Коэффициент использования 0,84 - Устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях

Отчет сформирован программой **SCAD++ (64-бит)**, версия: 21.1.1.1 от 24.07.2015

Конструктивная группа Нижний пояс ФС. Элемент № 638

Сталь: С345

Длина элемента 3 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: $180 - 60\alpha$

Предельная гибкость для растянутых элементов: 400

Коэффициент условий работы 1

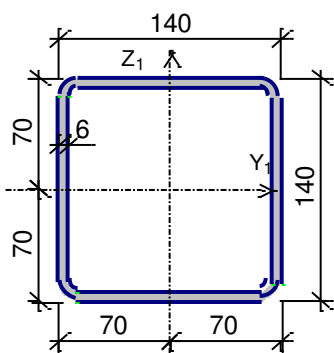
Коэффициент надежности по ответственности 1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 3 м

Сечение



Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 140x6

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования
п.8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_y	0,03
п.8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_z	$1,67 \cdot 10^{-003}$
п.8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_z	$1,59 \cdot 10^{-003}$
п.9.1.1	Прочность при совместном действии	0,31

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования
	продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	
п. 8.2.1	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	0,02
п.10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,14
п.10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,14

Коэффициент использования 0,31 - Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики

Отчет сформирован программой **SCAD++ (64-бит)**, версия: 21.1.1.1 от 24.07.2015

Конструктивная группа Нижний пояс ФС. Элемент № 638

Сталь: С345

Длина элемента 3 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: $180 - 60\alpha$

Предельная гибкость для растянутых элементов: 400

Коэффициент условий работы 1

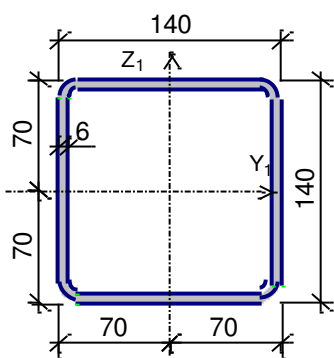
Коэффициент надежности по ответственности 1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 3 м

Сечение



Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 140x6

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования
п.8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_y	0,03
п.8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_z	$1,67 \cdot 10^{-003}$
п.8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_z	$1,59 \cdot 10^{-003}$
п.9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с	0,31

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования
	учетом пластики	
п. 8.2.1	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	0,02
п.10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,14
п.10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,14

Коэффициент использования 0,31 - Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики

Отчет сформирован программой **SCAD++ (64-бит)**, версия: 21.1.1.1 от 24.07.2015

(здесь приложение Л)

СОГЛАСОВАНО:

УТВЕРЖДАЮ:

" _____ " _____ 2021 г.

" _____ " _____ 2021 г.

Торговый комплекс гипермаркета «Магнит», расположенного по адресу: г. Красноярск, Советский район, пр. 60 лет образования СССР - ул. Славы

(наименование стройки)

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ №02-01-01

(локальная смета)

на _____ устройство каркаса здания
(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание: Тк на устройство каркаса здания

Сметная стоимость строительных работ _____ 25626,667 тыс.руб.

Средства на оплату труда _____ 61,481 тыс.руб.

Сметная трудоемкость _____ 5742,99 чел.час

Составлен(а) в текущих (прогнозных) ценах по состоянию на 1 квартал 2021 г.

№ пп	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат, единица измерения	Количество	Стоимость единицы, руб.			Общая стоимость, руб.					Затраты труда рабочих, чел.-ч, не занятых обслуживанием машин		Общая масса оборудования, т
				всего	эксплуатации машин	материалы	оборудования	Всего	оплаты труда	эксплуатации машин	материалы	на единицу	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Раздел 1. Устройство каркаса отм. 0,000														
1	ФЕР06-05-001-10 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Устройство железобетонных колонн в деревянной опалубке высотой: до 6 м, периметром более 4 м (100 м3)	0,471 47,10/100	18362,98 4824,48	8317,26 1055,97	5221,24		8648,96	2272,33	3917,43 497,36	2459,2	552	259,99	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
2	ФССП-04.1.01.01-0230 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Смеси бетонные легкого бетона (БСЛ) на пористых заполнителях, средняя плотность D1800 кг/м3, крупность заполнителя более 10 мм, класс В25 (М350) (м3)	47,81	969,22		969,22		46338,41			46338,41			
3	ФССП-08.4.03.02-0002 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Сталь арматурная, горячекатаная, гладкая, класс А-I, диаметр 8 мм (т)	0,6984 <i>(14,4*45+16,8*3)/1000</i>	6780		6780		4735,15			4735,15			
4	ФССП-08.4.03.02-0003 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Сталь арматурная, горячекатаная, гладкая, класс А-I, диаметр 10 мм (т)	0,4416 <i>(9,2*48)/1000</i>	6726,18		6726,18		2970,28			2970,28			
5	ФССП-08.4.03.02-0005 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Сталь арматурная, горячекатаная, гладкая, класс А-I, диаметр 14 мм (т)	0,0816 <i>1,7*48/1000</i>	6210		6210		506,74			506,74			
6	ФССП-08.4.03.03-0035 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Сталь арматурная, горячекатаная, периодического профиля, класс А-III, диаметр 20-22 мм (т)	4,6692 <i>(96*45+116,4*3)/1000</i>	7917		7917		36966,06			36966,06			
Фермы														

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
7	ФЕР09-03-012-02 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Монтаж стропильных и подстропильных ферм на высоте до 25 м пролетом до 24 м массой: до 5,0 т (т)	123,95 <i>115,35+1+7,25+0,35</i>	602,64 139,93	375,3 43,01	87,41		74697,23	17344,32	46518,44 5331,09	10834,47	15,6	1933,62	
8	ФССЦ-08.3.07.02-0011 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Прокат широкополосный, горячекатаный, с ребровой кривизной, марка стали С345, толщина до 14 мм (т)	1	6754,36		6754,36		6754,36			6754,36			
9	ФССЦ-08.3.07.02-0012 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Прокат широкополосный (универсальный) горячекатаный с ребровой кривизной по точности изготовления класса «А» из стали: С345 толщиной свыше 14 мм (т)	7,25 <i>0,3+3,8+3,15</i>	6483,68		6483,68		47006,68			47006,68			
10	ФССЦ-08.3.05.02-0002 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Прокат толстолистовой горячекатаный в листах с обрезными кромками толщиной 9-12 мм, шириной от 1400 до 1500 мм, сталь: С245 (т)	0,35	5679,23		5679,23		1987,73			1987,73			
11	ФССЦ-08.3.09.05-0022 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Профили гнутые стальные из горячекатаного листового проката (т)	115,35 <i>7,05+38,45+6,10+37,10+8,40+18,25</i>	6570,24		6570,24		757877,18			757877,18			
Надколонники														

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
12	ФЕР09-03-002-10 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Монтаж надколонников многоэтажных зданий различного назначения при высоте здания: до 25 м (т)	6,46 2,6+3,61+0,25	629,88 63,74	489,06 33,51	77,08		4069,02	411,76	3159,33 216,47	497,93	6,07	39,21	
13	ФССЦ-08.3.01.02-0001 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Двутавры с параллельными гранями полок колонные К, сталь: кипящая, № 20-24, 26-40 30К2 С345 (т)	2,6	5783,4		5783,4		15036,84			15036,84			
14	ФССЦ-08.3.07.02-0012 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Прокат широкополосный (универсальный) горячекатаный с ребровой кривизной по точности изготовления класса «А» из стали: С345 толщиной свыше 14 мм (т)	3,61	6483,68		6483,68		23406,08			23406,08			
15	ФССЦ-08.3.05.02-0002 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Прокат толстолистовой горячекатаный в листах с обрезными кромками толщиной 9-12 мм, шириной от 1400 до 1500 мм, сталь: С245 (т)	0,25	5679,23		5679,23		1419,81			1419,81			
Связи														
16	ФЕР09-03-014-01 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Монтаж связей и распорок из одиночных и парных уголков, гнутосварных профилей для пролетов: до 24 м при высоте здания до 25 м (т)	20,6 13,9+1,9+2,1+2,7	1051,47 345,67	473,47 53,96	232,33		21660,28	7120,8	9753,48 1111,58	4786	39,55	814,73	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
17	ФССП-08.3.08.03-0001 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Уголок горячекатаный, нормальной точности прокатки, марка стали С235, немерной длины (т)	13,9	5466,06		5466,06		75978,23			75978,23			
18	ФССП-08.3.09.05-0022 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Профили гнутые стальные из горячекатаного листового проката (т)	4 1,9+2,1	6570,24		6570,24		26280,96			26280,96			
19	ФССП-08.3.05.02-0001 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Прокат толстолистовой горячекатаный в листах с обрезными кромками, марка стали С235, толщина 9-12 мм, ширина 1400-1500 мм (т)	2,7	5542,57		5542,57		14964,94			14964,94			
Прогоны														
20	ФЕР09-03-015-01 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Монтаж прогонов при шаге ферм до 12 м при высоте здания: до 25 м (1 т конструкций)	60,85 57,7+0,6+0,45+2,1	505,88 138,00	282,38 22,45	85,5		30782,8	8397,3	17182,82 1366,08	5202,68	15,79	960,82	
21	ФССП-08.3.11.01-0062 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Швеллеры: № 24 сталь марки СтЗпс (т)	57,7	4600		4600		265420			265420			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
22	ФССП-08.3.11.01-0052 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Швеллеры № 12, марка стали СтЗпс (т)	0,6	4900		4900		2940			2940			
23	ФССП-08.3.08.03-0001 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Уголок горячекатаный, нормальной точности прокатки, марка стали С235, немерной длины (т)	0,45	5466,06		5466,06		2459,73			2459,73			
24	ФССП-08.3.05.02-0001 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Прокат толстолистовой горячекатаный в листах с обрезными кромками, марка стали С235, толщина 9-12 мм, ширина 1400-1500 мм (т)	2,1	5542,57		5542,57		11639,4			11639,4			
25	ФЕР09-04-002-01 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Монтаж кровельного покрытия из: профилированного листа при высоте здания до 25 м (100 м2)	54,72 76*72/100	900,19 277,06	469,17 41,15	153,96		49258,4	15160,72	25672,98 2251,73	8424,7	31,7	1734,62	
26	ФССП-08.3.09.01-0010 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Профилированный лист оцинкованный: Н75-750-0,8 (т)	67,2	9380,49		9380,49		630368,93			630368,93			
Итого прямые затраты по разделу в ценах 2001г.								2164174,2	50707,23	106204,48 10774,31	2007262,5		5742,99	
Накладные расходы								55748,84						
Сметная прибыль								51705,37						
Итого по разделу 1 Устройство каркаса отм. 0,000 :														

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
								104874,07					259,99	
								1536385,41					5483	
								630368,93						
								2271628,41					5742,99	
								19967613,72					5742,99	
								2007262,49						
								106204,48						
								61481,54						
								55748,84						
								51705,37						
								19967613,72					5742,99	
ИТОГИ ПО СМЕТЕ:														
								2164174,2	50707,23	106204,48 10774,31	2007262,5		5742,99	
								55748,84						
								51705,37						
								104874,07					259,99	
								1536385,41					5483	
								630368,93						
								2271628,41					5742,99	
								19967613,72					5742,99	
								2007262,49						
								106204,48						
								61481,54						
								55748,84						
								51705,37						
								359417,05						
								20327030,77						
								609810,92						
								20936841,69						
								418736,83						
								2135578,52						
								4271115,70						
								25626694,22					5742,99	

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный институт

Строительные конструкции и управляемые системы
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
С.В. Деордиев
подпись инициалы, фамилия
« 28 » 06 2021 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

в виде проекта
проекта, работы

08.03.01 «Строительство»
код, наименование направления

Торговый комплекс гипермаркета «Магнит»
тема

г. Красноярск

Руководитель [подпись] 26.06.21 доцент, к.т.н.
подпись, дата должность, ученая степень

С.В. Григорьев
инициалы, фамилия

Выпускник [подпись]
подпись, дата

З.А. Коженко
инициалы, фамилия

Красноярск 20 21 г.

Продолжение титульного листа БР по теме _____

Консультанты по
разделам:

архитектурно-строительный
наименование раздела

Курь 23.06.21
подпись, дата

С.В. Козасова
инициалы, фамилия

расчетно-конструктивный

С 24.06.21
подпись, дата

С.В. Тригорьев
инициалы, фамилия

фундаменты

СММ, 22.06.21
подпись, дата

Р.А. Иванова
инициалы, фамилия

технология строит. производства

СММ, 21.06.21
подпись, дата

В.С. Мухомов
инициалы, фамилия

организация строит. производства

СММ, 21.06.21
подпись, дата

В.С. Мухомов
инициалы, фамилия

экономика строительства

В.В. Духовиц
подпись, дата

В.В. Духовиц
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

С 24.06.21
подпись, дата

С.В. Тригорьев
инициалы, фамилия