

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет» (национальный исследовательский университет)
Архитектурно-строительный институт
Кафедра «Строительное производство и теория сооружений»

РАБОТА ПРОВЕРЕНА

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Рецензент:

Заведующий кафедрой:

_____ Г.А. Пикус

«__» _____ 2021 г.

«__» _____ 2021 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к выпускной квалификационной работе бакалавра на тему:

**«Двухэтажный административно-бытовой корпус со встроенным складом готовой
продукции тепличного комплекса, Курганская область»**

ЮУрГУ 08.03.01 «Строительство». АСИ-471 ПЗ ВКР

Консультант раздела Архитектура:

Руководитель: Доцент, к.т.н.

_____ Оленьков В.Д.

_____ Кучин В.Н.

«__» _____ 2021 г.

«__» _____ 2021 г.

Консультант Расчетно-конструктивного
раздела:

Проверка по системе антиплагиат: ____%

_____ Мусихин В.А.

_____ Кучин В.Н.

«__» _____ 2021 г.

«__» _____ 2021 г.

Консультант раздела Технологии и
Организации строительства:

Нормоконтролер:

_____ Кучин В.Н.

_____ Кучин В.Н.

«__» _____ 2021 г.

«__» _____ 2021 г.

Автор ВКР:

_____ Коновалов Д.Д.

«__» _____ 2021 г.

г. Челябинск - 2021

АННОТАЦИЯ

Коновалов Даниил Дмитриевич,
Двухэтажный АБК со встроенным складом
готовой продукции тепличного комплекса,
Курганская область – Челябинск: ЮУрГУ,
2021; 96 стр., библ. наим. – 45, табл. – 19, ил.
– 10.

В представленном труде описан проект двухэтажного административно-бытового корпуса со встроенным складом готовой продукции в Курганской области.

В архитектурном разделе описаны объемно-пространственные и технические (конструктивные) решения, отображены решения генплана, выполнен теплотехнический расчёт различных ограждающих конструкций, таких как покрытия, наружные стены, окна и двери.

В конструктивном разделе был произведен расчет железобетонных монолитных ростверков и забивных железобетонных свай квадратного сечения.

В разделе технологии строительного производства подробно представлена технологическая карта процесса монтажа металлического каркаса.

В разделе организации строительного производства выполнен расчет календарного плана и представлен строительный генеральный план на основной период строительства здания.

Предусмотрены мероприятия по охране труда, охране окружающей среды.

080301.2021.220-ПЗ

	Фамилия	Подпись	Дата				
Зав.каф.	Пикус Г.А.			Двухэтажный административно-бытовой корпус со встроенным складом готовой продукции, Курганская область	Стадия	Лист	Листов
Н.контр.	Кучин В.Н.				ВКР	2	96
Руковод.	Кучин В.Н.				ЮУрГУ Кафедра СПТС		
Консульт.	Кучин В.Н.						
Разраб.	Коновалов Д.Д.						

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1. АРХИТЕКТУРНЫЙ РАЗДЕЛ.....	6
1.1 Генеральный план.....	6
1.2 Объемно-планировочные решения.....	8
1.3 Конструктивные решения.....	17
1.4 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....	22
1.4.1 Теплотехнический расчет покрытия АБК.....	22
1.4.2 Теплотехнический расчет наружных стен АБК.....	24
1.4.3 Теплотехнический расчет покрытия склада.....	27
1.4.4 Теплотехнический расчет окон.....	28
1.4.5 Теплотехнический расчет наружных дверей-ворот и дверей.....	29
2. РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ.....	29
2.1 Общая характеристика здания.....	29
2.2 Расчетная схема.....	30
2.3 Сбор нагрузок.....	32
2.3.1 Постоянные нагрузки.....	32
2.3.2 Временные длительные нагрузки.....	35
2.3.3 Кратковременные нагрузки.....	36
2.3.4 Загружения и сочетания нагрузок.....	41
2.4 Результаты расчета.....	43
2.4.1 Перемещения и прогибы конструкций.....	43
2.5 Расчет свайных фундаментов.....	45
2.5.1 Расчет свай длиной 4 м.....	45
2.5.2 Расчет свай длиной 6 м.....	50
3. ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА.....	57
3.1 Выбор основных кранов и механизмов.....	57
3.2 Калькуляция затрат труда.....	59

					080301.2021.220-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		3

3.3	Технологическая карта на монтаж каркаса здания.....	60
3.3.1	Общие положения.....	60
3.3.2	Технология выполнения работ.....	61
3.3.2.1	Подготовительные работы.....	61
3.3.2.2	Основные работы.....	62
3.3.3	Контроль качества.....	70
3.3.4	Техника безопасности и охрана труда.....	74
4.	ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА.....	76
4.1	Исходные данные.....	76
4.2	Организационно-технологическая схема.....	76
4.3	Технологическая последовательность работ.....	77
4.4	Калькуляция трудозатрат и затрат машинного времени.....	79
4.5	Разработка календарного плана.....	81
4.6	Строительный генеральный план.....	81
4.6.1	Потребность строительства в рабочих кадрах.....	81
4.6.2	Потребность во временных зданиях и сооружениях.....	82
4.6.3	Потребность в основных строительных машинах, механизмах.....	83
4.6.4	Потребность строительной площадки в электроэнергии.....	84
4.6.5	Потребность в воде.....	85
4.6.6	Обоснование размеров для складирования материалов.....	86
4.7	Организация места работ.....	87
4.8	Производство работ грузоподъемными кранами.....	88
4.9	Погрузочно-разгрузочные работы.....	89
4.10	Противопожарные мероприятия.....	90
4.11	Охрана окружающей среды.....	90
	БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	92

ВВЕДЕНИЕ

Растущий спрос на свежие овощи и зелень, мода на здоровое питание и господдержка сельского хозяйства стали причиной активного развития тепличного бизнеса. Кроме того, сейчас наблюдается значительный рост числа фермерских магазинов, предлагающих посетителям ассортимент здоровых продуктов, которые поставляются туда, в том числе, из теплиц. А это значит, что потребность в здоровой пище в ближайшем будущем будет набирать обороты.

Введенный в 2014 году запрет на ввоз продовольствия в РФ из-за рубежа ускорил производство по выращиванию сельскохозяйственной продукции в тепличных комплексах в нашей стране, а именно выращивание различных овощей, ягод, цветов и т.д.

Тепличный комплекс – это выгодное дело, позволяющее получать прибыль в течение всего года, так как всегда существует потребность в свежих продуктах как со стороны продуктовых магазинов, так и со стороны различных заведений индустрии питания.

Особенно удобно размещать тепличные комплексы в северных районах нашей страны, так как для потребителя это будет свежая продукция с минимальными расходами на транспортировку.

Основные задачи будущего тепличного комплекса:

- Производство качественной и свежей продукции для реализации на внутреннем рынке;
- Постоянное наличие свежей сельскохозяйственной продукции на прилавках магазинов для населения;
- Получение прибыли от производства и последующей продажи продукции тепличного комплекса;
- Появление новых рабочих мест, особенно это актуально для жителей сельской местности.

									Лист
									5
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

080301.2021.220-ПЗ

1. АРХИТЕКТУРНЫЙ РАЗДЕЛ

1.1 Генеральный план

Проектируемая территория расположена на северо-западе от села Мартыновка Сафакульского муниципального района Курганской области.

Согласно карте климатического районирования для строительства на основании СП 131.13330.2012 проектируемый объект относится к I климатическому району и к I В климатическому подрайону.

Инженерная подготовка территории заключается в комплексе мероприятий, направленных на осуществление безопасного строительства и последующую эксплуатацию зданий и сооружений, а также сохранения окружающей природной среды. До начала строительства осуществляются мероприятия по освобождению площадки. Опасных геологических процессов на территории выделенного участка не наблюдается. Из физико-геологических явлений, осложняющих строительство, является сезонное промерзание и оттаивание грунтов, а также наличие специфических грунтов. По условиям залегания и характеру водовмещающих пород подземные воды классифицируются как пластово-поровые, по условиям напора – безнапорные. Питание горизонта грунтовых вод осуществляется за счет атмосферных осадков, паводков и прирусловых вод. Возможное колебание УГВ: + 1,0-1,5 м. По критериям типизации территории по подтопляемости (прил. И, СП 11- 105-97, ч.II) крайняя западная и северо-западная части площадки относятся к району II-A2 – потенциально подтопляемые. Центральная, восточная и южная части площадки относятся к району I-A-1 – подтопленные в естественных условиях.

Отметки покрытий проездов и тротуаров назначены с учетом нормативных уклонов и условий обеспечения поверхностного водоотвода.

Для обеспечения безопасности движения пешеходов тротуары устраиваются выше проезжей части на 15 см.

За отметку «ноль» в зданиях принята отметка пола первого этажа.

					080301.2021.220-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

Решения по вертикальной планировке предусматривают наименьший объем земляных работ, а также минимальное перемещение грунта в пределах осваиваемого участка. Вертикальная планировка участка разработана в увязке с прилегающей территорией с учетом организации нормального водоотвода, максимального сохранения существующего рельефа.

Благоустройство территории включает организацию проездов, озеленение, установку малых архитектурных форм, устройство наружного освещения.

Проектом предлагается применение следующих типов покрытий:

- проезды и автостоянки у здания АБК рекомендуется выполнять с асфальтобетонным покрытием, проезды с западной стороны – с покрытием из асфальтобетона с основанием из дорожных плит ПД 60-20-14, иные – с щебеночным покрытием;

- тротуары – асфальтобетон.

Территория, свободная от застройки и покрытий озеленяется, устраиваются газоны. Деревья улучшают микроклимат участка и служат естественной защитой от шума и пыли.

Для придания выразительности и объемного разнообразия в озеленении проектируемой территории предусмотрено максимальное использование существующей растительности и заново проектируемые насаждения. В целях устойчивости, долговечности и декоративности посадок рекомендуется использовать деревья и кустарники, свойства которых соответствуют условиям произрастания.

Территория проектируемого тепличного блока состоит из следующих функциональных зон:

- производственная зона: тепличный блок, рассадное и технологическое отделение (подготовка и обеспечение производственных процессов, сбор и подготовка продукции к погрузке) с однополосным проездом для специального транспорта и пожарных машин;

						080301.2021.220-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			7

- вспомогательная зона (объекты тепло – и энергообеспечения производственных объектов).

В соответствии со СП 99.13330.2016, СП 19.13330.2011 и ФЗ №123 - транспортные коммуникации, а именно внутриплощадочные дороги - приняты шириной 6 м (п.5.3.1 СП 99.13330.2016).

К емкости запаса поливочной воды, являющимся источником противопожарного водоснабжения, предусмотрен подъезд.

Уклон проектируемых твердых покрытий площадки:

- дорог (асфальтобетонных) поперечный – 20‰
- дорог (асфальтобетонных) продольный – 3,0 – 12,0‰.

Для размещения автотранспорта сотрудников тепличного комплекса предусматривается парковка на 14 м/мест на территории с тепличным комплексом.

Обеспечение водой и топливно-энергетическими ресурсами проектируемого объекта:

- производственное водоснабжение В3 (полив в теплицах, на технологические нужды и т.п.) предусмотрено от наружных проектируемых сетей В3;

- хозяйственно-питьевое водоснабжение В1 (на нужды сан./узлов) предусмотрено от наружных проектируемых сетей В1;

- Источником тепловой энергии является проектируемая отдельностоящая автономная котельная;

- Основным источником электроснабжения является проектируемая подстанция ПС-110/10кВ.

1.2 Объемно-планировочные решения

Здание АБК с логистическим центром тепличного комплекса представляет собой здание переменной этажности: двухэтажное здание АБК с одноэтажным пристроенным логистическим центром. При выборе оптимальной

										Лист
										8
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

080301.2021.220-ПЗ

пространственной, функциональной и планировочной организации здания учитывались следующие требования:

- создание универсального здания и сооружения, удовлетворяющего наибольшей доступности;
- сокращение времени строительства;
- максимально компактное расположение технологических помещений, с учётом требования всех норм проектирования, а также санитарных норм технологии хранения овощной продукции.

За отметку 0,000 принят уровень чистого пола первого этажа административно-бытового корпуса (АБК), что соответственно равно абсолютной отметке 176,600 в Балтийской системе координат.

Форма здания прямоугольная в плане, размеры здания 69,8х36,0 м. в осях, высота 8,400 м. от уровня чистого пола.

Здание имеет 1 пожарный отсек.

Конструктивная схема – каркасная, металлические колонны и балки.

Перекрытие АБК – монолитное железобетонное.

Покрытие кровли АБК в осях 1 – 5 – профилированный стальной лист по металлическим прогонам и балкам, утепленный мин. плитами Baswool Руф Н 100 с гидроизоляцией полимерной мембраной PLASTFOIL CLASSIC. Водосток кровли АБК – внутренний.

Покрытие складской части здания в осях 6 – 13 – оцинкованные кровельные сэндвич-панели толщиной 150 мм. заводской готовности по металлическим прогонам и балкам с уклоном кровли в 10%. Водосток кровли склада – наружный организованный.

Наружные стены – металлические сэндвич-панели с утеплителем из минераловатных плит толщиной 100-150 мм. Часть наружной стены по оси 6 в месте примыкания помещений АБК и склада (по деформационному шву) выполнена из блоков бетонных для стен подвала (толщиной 400 мм.), ячеистых блоков автоклавного твердения (толщиной 400 мм.) и керамического

						080301.2021.220-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			9

полнотелого кирпича (380 мм.), с утеплением из мин. плит при их толщине 100 мм. (в уровне второго этажа), с наружным слоем штукатурки. Эта наружная стена является противопожарной стеной 2-го типа с пределом огнестойкости REI 45 и доходит до уровня отметки парапета АБК.

Внутренние перегородки – кирпичные, из ячеистого блока, каркаснообшивные, остекленные, из сэндвич-панелей. Кирпичные перегородки, ограждающие помещение венткамеры, являются противопожарными перегородками 2-го типа с пределом огнестойкости EI 45.

Двери наружные – блоки дверные стальные по ГОСТ 31173-2003, блоки дверные из алюминиевых сплавов, ГОСТ 23747-2015.

Двери внутренние – блоки дверные из поливинилхлоридных профилей ГОСТ 30970-2014, двери из ЛДСП, а также противопожарные с пределом огнестойкости EI30 в дымогазонепроницаемом исполнении, изготовленные по индивидуальному заказу.

Въездные ворота – подъемно-секционные по индивидуальному заказу.

Окна – блоки оконные из ПВХ-профилей, ГОСТ 30674-99.

Витражи – индивидуального изготовления из алюминиевого профиля с однокамерным стеклопакетом, ГОСТ 21519-2003.

При разработке проекта приняты следующие исходные данные:

- климатический район строительства - Iв;
- расчетная температура наружного воздуха - -34°C ;
- класс ответственности здания - II;
- степень огнестойкости – III;
- класс функциональной пожарной опасности здания – Ф5.2;
- класс конструктивной пожарной опасности – С0.

Технико-экономические показатели:

Общая площадь земельного участка для Агрокомплекса – 44,0 га.

					080301.2021.220-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

Административно-бытовой корпус:

- этажность – 2;
- площадь застройки – 2614,4 м²;
- общая площадь – 3318,0 м²;
- строительный объем – 18169,2 м³.

Обоснование принятых архитектурных решений.

Проектные объемно-планировочные решения здания выполнены в соответствии с действующими государственными нормами, правилами и стандартами.

Архитектурные решения приняты с учетом архитектурно - художественного облика зданий и сооружений, расположенных на территории предприятия, а также типом применяемых ограждающих конструкций.

Принятые решения позволяют применять современные строительные конструкции и материалы, которые значительно сокращают сроки возведения здания.

Перечень мероприятий по энергоэффективности здания.

Для обеспечения требований по увеличению энергоэффективности здания предусмотрены следующие мероприятия: утепление цоколя здания, установка тепловых завес над входами и у ворот, окна выполняются с двухкамерными стеклопакетами с применением специального низкоэмиссионного теплоотражающего покрытия, наружные двери оборудуются доводчиками и уплотнениями в притворах, окна устанавливаются с ограничителями открывания.

Описание фасадов (интерьеров) объекта.

Здание представляет собой два примыкающих друг к другу объема различной этажности и высоты, прямоугольного очертания в плане.

						080301.2021.220-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			11

Основной тон фасадов – темно-серый в контрастном сочетании с белым и оранжевыми цветами. Пластика фасадов лаконична и рассчитана на восприятие с любой точки открывающегося перед зданием пространства.

Кровля АБК покрыта гидроизоляцией полимерной мембраной (PLASTFOIL CLASSIC цвет – серый сланец), кровля склада выполнена двускатной и покрыта металлическими трехслойными кровельными сэндвич-панелями с оцинковкой. Стены выполнены из гладких сэндвич-панелей с горизонтальной раскладкой по фасаду. Стеновые сэндвич-панели окрашены в заводских условиях. Цветовое решение фасадов здания уравновешено в трех контрастных цветах: графитовый серый RAL 7024, сигнальный белый RAL 9003 и оранжевый RAL 2004. Для дверей, переплетов окон и витражей принят графитовый серый цвет RAL 7024. Цоколь отделан полимерной штукатуркой по сетке, цвет черно-серый RAL 7021.

Для достижения большей выразительности и пластичности главного фасада, а также его композиционной целостности в отделке применены декоративные балки из полиуретана с покрытием, имитирующим цвет и фактуру дерева светлых тонов (бук, клен). Подобные облегченные декоративные конструкции Г-образной формы использованы также в качестве козырьков над входными группами.

Решения, влияющие на естественное освещение помещений при пребывании людей.

Естественное освещение в проектируемом здании выполнено в соответствии с СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещённому освещению общественных и жилых зданий».

В части здания, где расположен АБК, естественное освещение на 1-м этаже предусмотрено в помещениях охраны, медпункта и гардеробных. В части здания, где размещаются склад и камеры хранения, естественное освещение

					080301.2021.220-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

предусмотрено в помещении оператора, а также зонах экспедиции и фасовки. В проекте принято боковое освещение.

Мероприятия, направленные на предотвращение помещений от вибрации, шума, а также и других воздействий.

Требуемая звукоизоляция стен, перегородок и перекрытий от воздушного и ударного шума предусмотрена в проекте в соответствии с требованиями СП 51.13330.2011 «Защита от шума», СП 23-103-2003 «Проектирование звукоизоляции ограждающих конструкций жилых и общественных зданий», СН 2.2.4/2.1.8.562-96, СанПиН 2.2.1/2.1.1.984-00, Справочника проектировщика «Защита от шума в градостроительстве» М.1993г.

Для обеспечения требуемой изоляции от воздушного и ударного шумов в проекте предусмотрено:

- применение изоляционного материала в каркасно-обшивных перегородках, которыми выгорожены некоторые помещения;
- применение оконных блоков с заполнением стеклопакетами;
- соединение труб водотеплоснабжения с насосами с помощью гибких связей.
- установка бесфундаментных насосов или насосов на виброоснованиях.

В целях защиты конструкций от повреждений при движении погрузчиков в зоне экспедиции вдоль стен запроектированы металлические колесоотбойники из гнутой трубы. Высота колесоотбойника 150 мм. от пола.

На кровле установлены снегозадерживающие устройства. Внутренний организованный водосток с кровли (пристройка АБК) выполнен с установкой антиобледенительной системы.

В целях защиты помещений от грызунов согласно СП 56.13330.2011 п. 5.36 стены камер хранения выполнены из сэндвич-панелей без пустот и ребер, полотна ворот и дверей выполнены сплошного сечения, двери - с доводчиками.

						080301.2021.220-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			13

Узлы сопряжения стен с полом и между собой тщательно заполнены минеральной ватой и закрыты металлическим листом. Отверстия после прохода коммуникаций в уровне 1,2 м. тщательно закрыть металлическим листом.

Таблица 1

Экспликация помещений 1 этажа

Первый этаж		
№	Наименование	Площадь, м ²
101	Вестибюль	18,2
102	Коридор	53,6
103	Лестничная клетка	18,6
104	Электрощитовая	14,3
105	Узел ввода	21,4
106	Тамбур	6,3
107	Коридор	68,0
108	Вестибюль-ожидания	11,24
109	Помещение перевязочной	12,58
110	Кабинет врача	12,58
111	Кабинет врача	13,98
112	Сан. узел	2,07
113	Помещение умывальной (муж.)	5,78
114	Сан. узел (муж.)	4,86
115	Помещение умыв.(жен.)	5,44
116	Сан. узел (жен.)	4,57
117	Комната уборочного инвентаря	7,23
118	Гардеробная на 10 чел. (кат. 1Б, мужская)	12,79
119	Сан. узел	2,21
120	Душевая	1,98
121	Гардеробная на 36 чел. (кат. 3Б, мужская)	35,9
122	Помещение умывальной	4,14
123	Сан. узел	4,18
124	Душевая	23,92
125	Прачечная	21,49

126	Лестничная клетка	19,16
128	Помещение оператора (4 чел.)	10,0
129	Коридор	16,8
130	Комната персонала	11,2
131	Гардеробная (кат. 1Б, женская)	9,12
132	Сан. узел	2,04
133	Душевая	2,5
134	Душевая	2,5
135	Душевая	2,5
136	Сан. узел	2,0
138	Сан. узел	3,3
139	Касса	4,6
140	Отдел кадров (4 чел.)	13,76
141	Помещение безопасника	5,5
142	Помещение начальника КПП	5,4
145	Помещение экспедиции	78,2
160	Гардеробная на 180 чел. (кат 3Б, женская)	240,2
161	Душевая	23,3
162	Душевая	21,4
163	Душевая	26,93
164	Душевая	16,0
165	Сан. узел	24,3
166	Вентиляционная камера	25,6
167	Коридор	81,0
168	Камера хранения	823,0
169	Склад временного хранения овощей	286,5
170	Гардеробная (кат 1Б, мужская)	19,6
171	Помещение склада (зона экспедиции, зона фасовки)	288,2
172	Серверная	4,44

Таблица 2

Экспликация помещений 2 этажа

Второй этаж		
№	Наименование	Площадь, м ²
201	Офисное помещение зального типа	275,1
202	Сан. узел	6,7

203	Сан. узел	6,8
204	Комната уборочного инвентаря	4,0
206	Кабинет	29,9
207	Кабинет	23,1
208	Кабинет ген. директора	22,7
209	Переговорная	41,4
210	Подсобное помещение	46,7
211	Комната приема пищи	140,9
212	Зона отдыха с кухней	33,3
213	Мягкая зона	58,9
214	Интеллектуальная зона	70,3
215	Коридор	42,6

Пожарная безопасность.

Наиболее приоритетные в комплексе мероприятий пожарной безопасности – это требования по обеспечению безопасности людей.

Для обеспечения эвакуации людей предусмотрен комплекс требований к объемно-планировочным, эргономическим, конструктивным, инженерно-техническим и организационным решениям. Предусматривается быстрый доступ к эвакуационным путям.

Система эвакуации предусматривает:

- легко открывающиеся дверные запоры;
- горизонтальные выходы;
- эвакуационное освещение и знаки выходов.

Для облегчения и ускорения эвакуации двери выполнены с открыванием в сторону выхода. Запроектировано аварийно-эвакуационное освещение, выполнена установка светящихся надписей «ВЫХОД».

Рассматриваемым проектом предусмотрен ряд мероприятий направленных на безопасную эвакуацию людей в случае возникновения пожара:

- обеспечение открывания дверей эвакуационных выходов и других дверей на путях эвакуации по направлению выхода из здания (п.4.2.6 СП 1.13130.2009);

- в свету пути эвакуации составляют не менее 1,0 м. в ширину (п.4.3.4 СП 1.13130.2009);
- ширина эвакуационных выходов из помещений принята не менее 0,8х1,9 м. в свету (п.9.2.12 СП 1.13130.2009);
- высота от пола до низа конструкций и выступающих элементов коммуникаций и оборудования в местах регулярного прохода людей и на путях эвакуации принята не менее 2 м. (п.4.3.3 - 4.3.4 СП 1.13130.2009);
- на путях эвакуации применены материалы с пожарной опасностью не более, чем (п.4.3.2 СП 1.13130.2009).

В здании используются следующие элементы ФЭС, обозначающие (п. 4.1.1, 4.4 ГОСТ Р 12.2.143-2002.):

- пути эвакуации;
- эвакуационные двери (аварийные выходы);
- опасные места, расположенные вдоль путей эвакуации;
- места размещения спасательных средств, средств противопожарной и противоаварийной защиты и т.п.;
- объекты оперативного опознания.

Элементы ФЭС размещают по всей длине пути эвакуации на высоте 2 м. от уровня пола с промежутком 10 м.

Проектируемое здание имеет рассредоточенные эвакуационные выходы. Ширина эвакуационных выходов (дверей) запроектирована в соответствии с требованиями п.9.2.11, 9.2.12 СП 1.13130.2009. Параметры эвакуационных проходов и выходов указаны в графической части. В соответствии с требованиями п. 4.2.6 СП 1.13130.2009 двери эвакуационных выходов открываются по направлению выхода из здания.

1.3 Конструктивные решения

Проектируемое здание с прямоугольной формой в плане, имеющее размеры в осях 70,0 х 36,0 м., одноэтажное со встроенными помещениями в осях 6-13 и

					080301.2021.220-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		17

двухэтажное в осях 1-5. Высота до низа несущих конструкций в осях 6-13 - 5,0 м., высота до низа перекрытия встроенных помещений 2.,8.3.,3 м. Высота до низа покрытия в осях 1-5 – 7,0 м.

Внутреннее пространство здания в осях 6-13 разделено наличием камер охлаждения на зоны. В помещениях, где присутствует охлаждение, устанавливаются сэндвич-панели стен. Внутренние стены прочих помещений выполнены из кирпича толщиной 120 мм.

Внешние стены здания выполнены из сэндвич-панелей толщиной 150 мм. Фундаменты – железобетонные монолитные кустовые и ленточные ростверки по забивным железобетонным сваям квадратного сечения. Кровля – в осях 6-13 по уклону, из трехслойных сэндвич-панелей. В осях 1-5 – мембранная плоская, малоуклонная, неэксплуатируемая, с внутренним водостоком.

Описание и обоснование технических решений, обеспечивающих необходимую прочность, устойчивость, пространственную неизменяемость.

Характеристика здания:

Степень огнестойкости - III

Уровень ответственности - нормальный

Класс конструктивной пожарной опасности – С0

Конструктивная схема здания – каркасная, рамно-связевая

Металлический каркас здания разработан по пространственной рамно-связевой схеме. В осях 1-5, А-К смоделированы поперечные пятипролетные рамы, в осях 6-13 - четырехпролетные. В плоскости рам выполнено жесткое закрепление колонн к фундаменту и шарнирное крепление балок покрытия к колоннам. В направлении перпендикулярном плоскости рам каркас выполнен по связевой схеме с шарнирным закреплением колонн к фундаменту и шарнирным опиранием прогонов перекрытия и монолитных железобетонных

						080301.2021.220-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			18

перекрытий на металлические балки, шарнирно закрепленными распорками, горизонтальными и вертикальными связями.

Геометрическая неизменяемость каркаса обеспечивается вертикальными связями по колоннам, установленными по контуру здания и горизонтальными связями покрытия в осях 1- 13, а также дисками монолитных перекрытий по профилированному стальному листу в осях 1-5. По результатам расчета максимальные абсолютные осадки здания составляют 0,0015 м. (допустимо до 0,15 м.), максимальные относительные осадки – 0,0012 (допустимо до 0,004).

Описание конструктивных и технических решений подземной части.

Фундаменты – под колонны, свайные с монолитным железобетонным ростверком. Заделка свай в ростверк – жесткая. Стены цоколя монолитные ж/б и кирпичные.

Под фундаментами выполнить подготовку из бетона кл. В7,5 (М100) F25, толщиной 100 мм. по песчано-гравийному основанию с послойным уплотнением.

При изготовлении фундаментов использована горячекатанная арматура А400 и А240 по ГОСТ 5781-82.

Соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций.

Для соблюдения требуемых теплозащитных характеристик здания стены, покрытия, окна и двери подобраны в соответствии с показателями сопротивления тепловой передачи по СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий».

Ограждающие конструкции:

- стены цоколя от планировочной отм. до отм. 0,000 утеплить плитами «ТехноНИКОЛЬ XPS» толщиной 50 мм.;
- наружные стены – трехслойная сэндвич-панель;

					080301.2021.220-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		19

- внутренние стены камер хранения – трехслойная сэндвич-панель;
- покрытие – трехслойная сэндвич-панель в осях 6-13 и минераловатный утеплитель Техноруф 45 в осях 1-5;

Окна - с двухкамерным стеклопакетом в одинарном переплете;

Входная дверь - металлическая с утеплителем из минераловатной плиты.

Снижение шума и вибраций.

Снижение шума обеспечивается за счёт применения сэндвич-панелей в конструкциях стен и кровли помещений склада.

Гидроизоляция и пароизоляция помещений.

Свайные фундаменты выполнены из бетона повышенной марки по водонепроницаемости W6. Все поверхности фундаментов, соприкасающиеся с грунтом, обмазываются битумом и оклеиваются пеноплексом, что дает не только утепление, но и дополнительную гидроизоляцию.

Все помещения проектируемого склада хранения овощей находятся выше уровня сезонного подъема грунтовых вод, что исключает их подтопление.

Снижение загазованности помещений.

Вентиляция складских помещений предусмотрена приточно-вытяжная с механическим побуждением.

Пожарная безопасность.

Конструктивные и технические мероприятия, предусмотренные проектом (пожарные отсеки, огнестойкость несущих и ограждающих конструкций, отделочные материалы), соответствуют требованиям пожарной безопасности.

Класс конструктивной пожарной опасности реконструируемого здания – С0 в соответствии с таблицей 22 Федерального закона №123 –ФЗ от 22.07.2008г. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

						080301.2021.220-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			20

В случае возникновения пожара устойчивость проектируемого здания будет обеспечиваться пределами огнестойкости несущих конструкций, соответствующих III степени огнестойкости в соответствии с таблицей 21 Федерального закона № 123-ФЗ от 22.07.2008г. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

Требуемая степень огнестойкости здания достигается за счет выполнения мероприятий по огнезащите несущих конструкций каркаса. Колонны и связи склада окрасить толстослойным огнезащитным составом типа «Декотерм-Эпокси». Огнезащиту колонн и связей пристройки выполнить конструктивной, облицевать двумя листами ГВЛ по серии КНАУФ.

Конструкции, применяемые при строительстве здания являются негорючими. Эвакуационные выходы из здания предусмотрены непосредственно наружу.

На путях эвакуации предусмотрено применение негорючих материалов отделки полов, стен, потолков.

Так как стены лестничных клеток возводятся до покрытия здания, предел огнестойкости покрытия лестничных клеток согласно п. 5.4.16 СП 2.13130.2012 должен совпадать с пределом стен (REI 60), что достигается путем выполнения конструктивной огнезащиты металлоконструкций и профлиста покрытия над лестничными клетками рулонными материалами на основе базальтового волокна типа "PRO-METAL".

Перечень мероприятий по защите строительных конструкций и фундаментов от разрушения.

Расчётный срок службы здания принят 50 лет, что обеспечивается следующими мероприятиями:

- антикоррозийная защита стальных конструкций выполняется эмалью ПФ-115 по ГОСТ ГОСТ 6465-76* в 2 слоя по слою грунтовки ФЛ-03К ГОСТ 25129-82;

					080301.2021.220-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		21

- конструкции заводского изготовления должны быть полностью защищены от коррозии на заводе изготовителя. На монтажной площадке производится восстановление покрытия, повреждённого в процессе транспортирования, хранения, монтажа;

- выполнение отмостки по периметру здания;

- для обеспечения проектных характеристик ограждающих конструкций требуется выполнять периодический осмотр (не реже 1 раза в год) и контроль их состояния службой эксплуатации здания;

- свайные фундаменты с монолитным железобетонным ростверком выполнены из бетона классов В15, W6, F150 (ростверки) и В25, W8, F100 (сваи);

- все поверхности железобетонных конструкций, соприкасающихся с землей обмазать горячим битумом по холодной грунтовке за два раза.

1.4 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

1.4.1 Теплотехнический расчет покрытия АБК

1. Исходные данные:

Место строительства: Курганская обл. с. Мартыновка (для расчета принят г. Челябинск)

Относительная влажность воздуха: $\varphi_{в}=50\%$

Тип здания или помещения: АБК

Вид ограждающей конструкции: Покрытие

Расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания: $t_{в}=18^{\circ}\text{C}$

2. Расчет:

Согласно таблицы 1 СП 50.13330.2012 при температуре внутреннего воздуха здания $t_{int}=18^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха $\varphi_{int}=50\%$ влажностный режим помещения устанавливается, как сухой.

									Лист
									22
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

080301.2021.220-ПЗ

Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче $R_{отр}$ исходя из нормативных требований к приведенному сопротивлению теплопередаче (п. 5.2) СП 50.13330.2012) согласно формуле: $R_{отр}=a \cdot ГСОП+b$

Так для ограждающей конструкции вида- покрытия и типа здания - административные и бытовые $a=0,0004;b=1,6$

Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП, $0C \cdot сут$ по формуле (5.2) СП 50.13330.2012, $ГСОП=(t_b-t_{от})z_{от}$, где:

t_b -расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, $^{\circ}C$, $t_b=18^{\circ}C$

$t_{от}$ -средняя температура наружного воздуха, $^{\circ}C$ принимаемые по таблице 1 СП 50.13330.2012 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более $8^{\circ}C$ для типа здания - административные и бытовые, $t_{об}=-6.5^{\circ}C$

$z_{от}$ -продолжительность, сут, отопительного периода принимаемые по таблице 1 СП 50.13330.2012 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более $8^{\circ}C$ для типа здания - административные и бытовые, $z_{от}=218$ сут.

Тогда $ГСОП=(18-(-6,5))218=5341^{\circ}C \cdot сут$

По формуле в таблице 3 СП 50.13330.2012 определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи $R_{отр}$ ($m^2 \cdot ^{\circ}C/Вт$).

$R_{онорм}=0,0004 \cdot 5341+1,6=3,74 (m^2 \cdot ^{\circ}C/Вт)$

Поскольку населенный пункт Челябинск относится к зоне влажности - сухой, при этом влажностный режим помещения - сухой, то в соответствии с таблицей 2 СП 50.13330.2012 теплотехнические характеристики материалов ограждающих конструкций будут приняты, как для условий эксплуатации А.

Состав конструкции ограждающей:

1.ТЕХНОНИКОЛЬ ТЕХНОРУФ Н, толщина $\delta_1=0,12$ м., коэффициент теплопроводности $\lambda_{A1}=0,040Вт/(m^{\circ}C)$

						080301.2021.220-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			23

2. ТЕХНОНИКОЛЬ Carbon Prof, толщина $\delta_1=0,06$ м., коэффициент теплопроводности $\lambda_{A1}=0,032$ Вт/(м^{°C})

Условное сопротивление теплопередаче $R_{0усл}$, (м²°C/Вт) определим по формуле Е.6 СП 50.13330.2012: $R_{0усл}=1/\alpha_{int}+\delta_n/\lambda_n+1/\alpha_{ext}$, где

α_{int} - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, Вт/(м² °C), принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012, $\alpha_{int}=8.7$ Вт/(м² °C)

α_{ext} - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода, принимаемый по таблице 6 СП 50.13330.2012, $\alpha_{ext}=23$ Вт/(м² °C) -согласно п.1 таблицы 6 СП 50.13330.2012 для покрытий.

$$R_{0усл}=1/8,7+0,12/0,040+0,06/0,032+1/23=5,04 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$$

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче $R_{0пр}$ больше требуемого $R_{0норм}$ (**5,04>3,74**), следовательно, представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.

Дальнейшие теплотехнические расчеты ограждающих конструкций ссылаются на раздел **1.4.1 Теплотехнический расчет покрытия АБК** (значения, формулы, обоснование нормами).

1.4.2 Теплотехнический расчет наружных стен АБК

Наружные стены офисных помещений из сэндвич-панелей

1. Исходные данные:

Место строительства: Курганская обл. с. Мартыновка (для расчета принят г. Челябинск)

Относительная влажность воздуха: $\varphi_B=50\%$

Тип здания или помещения: Административные и бытовые

					080301.2021.220-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		24

Вид ограждающей конструкции: Наружные стены

Расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания: $t_b=18^{\circ}\text{C}$

2. Расчет:

Для ограждающей конструкции вида- наружные стены и типа здания - административные и бытовые $a=0,0003; b=1,2$.

Тогда ГСОП= $(18-(-6,5))218=5341^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}$

$R_{\text{норм}}=0,0003\cdot 5341+1,2=2,8\text{ м}^2\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$

Сэндвич-панели согласно ТУ 5284-183- 01217836-2005 (плотность утеплителя 110 кг/м³), толщина $\delta_1=0,15\text{ м}$., коэффициент теплопроводности $\lambda_{A1}=0,042\text{ Вт}/(\text{м}^{\circ}\text{C})$.

$R_{0\text{усл}}=1/8,7+0,15/0,042+1/23$

$R_{0\text{усл}}=3,73\text{ м}^2\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$

Приведенное сопротивление теплопередаче $R_{0\text{пр}}$, ($\text{м}^2\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$) определим по формуле 11 СП 23-101-2004:

$R_{0\text{пр}}=R_{0\text{усл}}\cdot g$

g -коэффициент теплотехнической однородности ограждающей конструкции, учитывающий влияние стыков, откосов проемов, обрамляющих ребер, гибких связей и других теплопроводных включений $g = 0,8$.

Тогда $R_{0\text{пр}}=3,73\cdot 0,8=2,98\text{ м}^2\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче $R_{0\text{пр}}$ больше требуемого $R_{\text{норм}}$ ($2,98>2,8$), следовательно, представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.

Наружные стены офисных помещений (+18°C) из полнотелого кирпича с утеплением и обшивкой листами ГКЛ

Требуемого сопротивления теплопередачи $R_{\text{отр}}$ ($\text{м}^2\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$):

$R_{\text{норм}}=2,8\text{ м}^2\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$ (см. расчет «Наружные стены офисных помещений из сэндвич-панелей»).

									Лист
									25
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

080301.2021.220-ПЗ

Состав стены для расчета:

1. Кладка из глиняного кирпича обыкновенного (ГОСТ 530) на ц.-п. р-ре, толщина $\delta_3=0,38$ м., коэффициент теплопроводности $\lambda_{Б3}=0,81$ Вт/(м°C).

2. ТЕХНОНИКОЛЬ ТЕХНОФАС, толщина $\delta_2=0,10$ м., коэффициент теплопроводности $\lambda_{А2}=0,042$ Вт/(м°C).

Условное сопротивление теплопередаче $R_{0усл}$, (м² °С/Вт) определим по формуле Е.6 СП 50.13330.2012:

$$R_{0усл}=1/8,7+0,38/0,81+0,10/0,042=3,13 \text{ м}^2 \text{ °С/Вт} = R_{0пр}$$

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче $R_{0пр}$ больше требуемого $R_{0норм}$ (**3,13>2,8**), следовательно, представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.

Наружные стены лестничной клетки

1. Исходные данные:

Вид ограждающей конструкции: Наружные стены

Расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания: $t_{в}=16^{\circ}\text{C}$

2. Расчет:

Согласно таблицы 1 СП 50.13330.2012 при температуре внутреннего воздуха здания $t_{int}=16^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха $\phi_{int}=55\%$ влажностный режим помещения устанавливается, как нормальный.

Для ограждающей конструкции вида- наружные стены и типа здания - административные и бытовые $a=0,0003$; $b=1,2$

Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП, 0С·сут по формуле (5.2) СП 50.13330.2012: $\text{ГСОП}=(t_{в}-t_{от})z_{от}$, где:

$t_{в}$ -расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, °С, $t_{в}=16^{\circ}\text{C}$

$t_{от}$ -средняя температура наружного воздуха, °С принимаемые по таблице 1 СП 131.13330.2012 для периода со средней суточной температурой наружного

						080301.2021.220-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			26

воздуха не более 8 °С для типа здания - административные и бытовые, $t_{об}=-6.5$ °С

$Z_{от}$ -продолжительность, сут, отопительного периода принимаемые по таблице 1 СП 131.13330.2012 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8 °С для типа здания - административные и бытовые, $Z_{от}=218$ сут.

Тогда ГСОП= $(16-(-6,5))218=4905$ °С·сут.

$R_{онорм}=0,0003 \cdot 4905 + 1,2 = 2,67$ м²°С/Вт.

Состав стены для расчета:

1. Сэндвич-панели согласно ТУ 5284-183- 01217836-2005 (плотность утеплителя 110 кг/м³), толщина $\delta_1=0,15$ м., коэффициент теплопроводности $\lambda_{A1}=0,042$ Вт/(м°С)

2. Кладка из глиняного кирпича обыкновенного (ГОСТ 530) на ц.-п. р-ре, толщина $\delta_1=0,38$ м., коэффициент теплопроводности $\lambda_{A1}=0,81$ Вт/(м°С)

$\alpha_{int}=8,7$ Вт/(м² °С), $\alpha_{ext}=23$ Вт/(м² °С) для наружных стен.

$R_{0усл}=1/8,7 + 0,15/0,042 + 0,38/0,81 + 1/23 = 4,2$ м² °С/Вт

Приведенное сопротивление теплопередаче $R_{0пр}$, (м²°С/Вт) определим по формуле 11 СП 23-101-2004: $R_{0пр}=R_{0усл} \cdot r$

Тогда $R_{0пр}=4,2 \cdot 0,8 = 3,36$ м² ·°С/Вт

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче $R_{0пр}$ больше требуемого $R_{онорм}$ (**3,36 > 2,67**) следовательно представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.

1.4.3 Теплотехнический расчет покрытия склада

1. Исходные данные:

Место строительства: Курганская обл. с. Мартыновка (для расчета принят г. Челябинск)

Относительная влажность воздуха: $\phi_B=55\%$

Тип здания или помещения: Склад

					080301.2021.220-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		27

Вид ограждающей конструкции: Покрытие

Расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания: $t_{в}=18^{\circ}\text{C}$

2. Расчет:

Согласно таблицы 1 СП 50.13330.2012 при температуре внутреннего воздуха здания $t_{\text{int}}=18^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха $\varphi_{\text{int}}=55\%$ влажностный режим помещения устанавливается, как нормальный.

Для ограждающей конструкции вида- покрытия и типа здания - производственные $a=0,00025$; $b=1,5$.

Тогда ГСОП= $(18-(-6,5))218=5341^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}$.

$R_{\text{норм}}=0,00025\cdot 5341+1,5=2,84\text{ м}^2\text{C}/\text{Вт}$

Состав кровли:

1 Сэндвич-панели согласно ТУ 5284-183- 01217836-2005 (плотность утеплителя $130\text{ кг}/\text{м}^3$), толщина $\delta_1=0,15\text{ м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A1}=0,044\text{ Вт}/(\text{м}^{\circ}\text{C})$

$R_{0\text{усл}}=1/8,7+0,15/0,044+1/23=3,57\text{ м}^2\text{C}/\text{Вт} = R_{0\text{пр}}$

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче $R_{0\text{пр}}$ больше требуемого $R_{\text{норм}}$ ($3,57>2,84$), следовательно, представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям.

1.4.4 Теплотехнический расчет окон

Расчет для внутренней температуры помещений $+18^{\circ}\text{C}$

ГСОП = $(18-(-6,5))218=5341^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}$

$R_{\text{отр}} = 0,00005\cdot 5341+0,2=0,47\text{ м}^2\text{C}/\text{Вт}$

Принимаем окна класса Г2 с двухкамерным стеклопакетом 4М1-10 -4М1-10-4 М1 по ГОСТ 30674-99 с приведенным сопротивлением теплопередаче: $R_{0\text{пр}} = 0,47\text{ м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$.

									Лист
									28
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

080301.2021.220-ПЗ

1.4.5 Теплотехнический расчет наружных дверей-ворот и дверей

Согласно п. 5.2 СП 50.13330.2012 определяем приведенное сопротивление теплопередачи ворот и дверей $R_{0пр}$ ($\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$), зная приведенное сопротивление теплопередачи наружных стен $R_{0пр} = 2,98 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ (см. расчет «Наружные стены офисных помещений из сэндвич-панелей»).

$$R_{0пр} = 0,6 \cdot 2,98 = 1,79 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$

2. РАСЧЕТНО–КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

2.1 Общая характеристика здания

Здание имеет прямоугольную форму в плане. Общая длина 70 м., ширина 36 м. Высота до низа стропильных конструкций в осях 6-13 составляет 5,0м. В осях 1-5 здание двухэтажное, высота этажа 3,5м.

Характеристики конструктивных элементов здания

Фундаменты: железобетонные монолитные кустовые и ленточные ростверки по забивным железобетонным сваям квадратного сечения;

Колонны: металлические из прокатных профилей;

Перекрытия и покрытия: в осях 1-5 железобетонные по несъемной опалубке из профилированного стального настила. В осях 6-13 – металлические прогоны из прокатных профилей;

Балки: металлические из прокатных профилей;

Связи: металлические диагональные из прокатных профилей;

Наружные стены: трехслойные сэндвич-панели;

Наружные стены цоколя: кирпичная кладка из керамического кирпича;

Внутренние перегородки: кирпичные, толщиной 120мм;

Кровля: в осях 6-13 по уклону, из трехслойных сэндвич-панелей. В осях 1-5 – мембранная плоская, малоуклонная, неэксплуатируемая, с внутренним водостоком;

						080301.2021.220-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			29

2.2 Расчетная схема

Расчетная схема смоделирована в программном комплексе «Ли́ра-САПР». Общий вид расчетной схемы приведен на рис. 1.

Металлический каркас здания разработан по пространственной рамно-связевой схеме. В осях 1-5, А-К смоделированы поперечные пятипролетные рамы, в осях 6-13 - четырехпролетные. В плоскости рам выполнено жесткое закрепление колонн к фундаменту и шарнирное крепление балок покрытия к колоннам. В направлении перпендикулярном плоскости рам каркас выполнен по связевой схеме с шарнирным закреплением колонн к фундаменту и шарнирным опиранием прогонов перекрытия и монолитных железобетонных перекрытий на металлические балки, шарнирно закрепленными распорками, горизонтальными и вертикальными связями.

Геометрическая неизменяемость каркаса обеспечивается вертикальными связями по колоннам, установленными по контуру здания и горизонтальными связями покрытия в осях 1-13, а также дисками монолитных перекрытий по профилированному стальному листу в осях 1-5.

Монолитное перекрытие по профилированному стальному настилу в осях 1-5 смоделировано четырехугольными оболочечными элементами с шарнирным креплением к балкам перекрытия вдоль осей 1-5. Перекрытие разделено на отдельные участки балками по осям 2, 3, 4. Конструкции и жесткостные характеристики профилированного стального настила в расчетную схему не включены и выполняют роль несъемной опалубки. Моделирование перекрытия оболочечными элементами выполнено с целью приложения к нему действующих постоянных и временных нагрузок и передаче усилий от указанных нагрузок на стальной каркас здания, а также для определения характерных изгибающих моментов в элементах перекрытия, для дальнейшего расчета армирования элементов перекрытия как тавровых железобетонных балок. Сетка элементов перекрытия выполнена с основным шагом 0,7 м. Принимая в расчет геометрические характеристики профлиста Н 114-600-0,8

									Лист
									30
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

080301.2021.220-ПЗ

(без учета толщины листа, укладка широкой гофрой вниз) в качестве несъемной опалубки и общую высоту монолитного перекрытия равную 220 мм., для моделирования равного по собственному весу перекрытия из оболочечных элементов получена приведенная толщина плиты равная 163 мм. В зонах расположения отверстий большого размера для прохода коммуникаций в конструкции перекрытия в осях 1-5 смоделированы дополнительные поддерживающие второстепенные балки из стальных прокатных профилей.

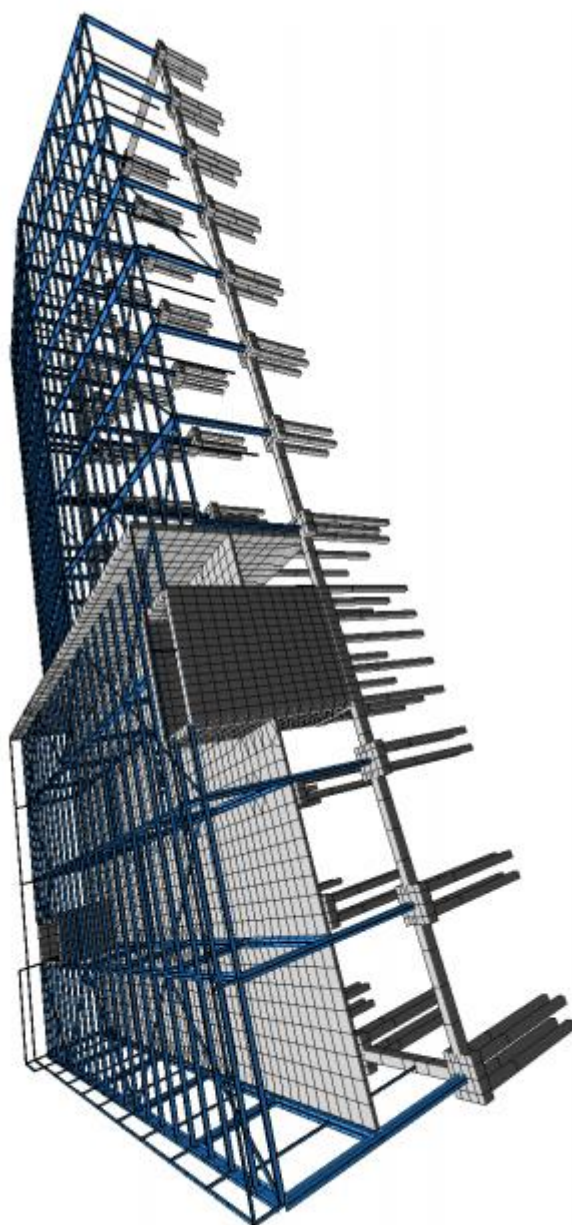


Рисунок 1 – Общий вид расчетной схемы

						080301.2021.220-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			31

2.3 Сбор нагрузок

Коэффициенты надежности по нагрузке от собственного веса приняты в соответствии с СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия»:

- для кирпичных, бетонных и железобетонных конструкций $\gamma_c = 1,1$;
- для металлических конструкций $\gamma_c = 1,05$;
- для легких материалов перегородок (пено- и газобетонные блоки, гипсобетонные блоки, ГКЛ) $\gamma_c = 1,2$;
- для кровельных материалов (засыпки, утепления, гидроизоляции), стяжек и выравнивающих слоев $\gamma_c = 1,3$;

2.3.1 Постоянные нагрузки

Нагрузка от собственного веса элементов каркаса:

Нагрузки от собственного веса смоделированных конструкций назначаются автоматически средствами расчетной программы. Нормативная плотность стальных конструкций для расчета принята равной $7,85 \text{ т/м}^2$. Нормативная плотность железобетонных конструкций $2,50 \text{ т/м}^2$.

Нагрузка от конструкций стен:

Нагрузка от цоколя наружных стен (для расчета фундаментов):

- фундаментная балка:

Конструкции монолитных фундаментных балок, выполняющих роль цоколя здания, смоделированы в расчетной схеме в соответствии с их геометрическими размерами. Собственный вес балок прикладывается в автоматическом режиме. Дополнительно к балкам приложена случайная нагрузка, моделирующая передачу нагрузки от частичного опирания нижнего яруса стеновых сэндвич-панелей: $q = 100 \text{ кг/м}$;

Нагрузка от наружных стен:

- сэндвич-панель стеновая трехслойная, 150 мм. (склад):

									Лист
									32
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

080301.2021.220-ПЗ

$$q_n = 26 \text{ кг/м}^2; \gamma_f = 1,2; q = 26 \cdot 1,2 = 31,2 \text{ кг/м}^2$$

Погонная нагрузка на колонны и стойки при их шаге:

$$q = 31,2 \cdot 6,5 = 203 \text{ кг/м (шаг 6,5 м. + шаг 6,5 м.)}$$

$$q = 31,2 \cdot 7,8 = 243 \text{ кг/м (шаг 6,5 м. + шаг 9,0 м.)}$$

$$q = 31,2 \cdot 9,0 = 281 \text{ кг/м (шаг 9,0 м. + шаг 9,0 м.)}$$

- сэндвич-панель стеновая трехслойная, 200 мм. (АБК):

$$q_n = 31,5 \text{ кг/м}^2; \gamma_f = 1,2; q = 31,5 \cdot 1,2 = 37,8 \text{ кг/м}^2$$

Погонная нагрузка на колонны и стойки при их шаге:

$$q = 37,8 \cdot 6,0 = 227 \text{ кг/м (шаг 6,0 м. + шаг 6,0 м.)}$$

$$q = 37,8 \cdot 6,6 = 250 \text{ кг/м (шаг 6,0 м. + шаг 7,2 м.)}$$

$$q = 37,8 \cdot 7,2 = 272 \text{ кг/м (шаг 7,2 м. + шаг 7,2 м.)}$$

Нагрузка от кирпичных стен лестничных клеток:

Стены лестничных клеток смоделированы в расчетной схеме, нагрузка прикладывается автоматически.

Нагрузка от конструкций перекрытия:

Для перекрытия в осях 1-5:

- монолитное перекрытие по профлисту, приведенной толщиной 163 мм.:

$$q_n = 2500 \text{ кг/м}^3; \gamma_f = 1,1; q = 2500 \cdot 1,1 \cdot 0,163 = 448 \text{ кг/м}^2$$

- стяжка толщиной 35 мм.:

$$q_n = 1800 \text{ кг/м}^3; \gamma_f = 1,3; q = 1800 \cdot 1,3 \cdot 0,035 = 82 \text{ кг/м}^2$$

- керамогранит толщиной 11 мм.:

$$q_n = 2200 \text{ кг/м}^3; \gamma_f = 1,1; q = 2200 \cdot 1,1 \cdot 0,011 = 27 \text{ кг/м}^2$$

$$\text{Итого: } q = 448 + 82 + 27 = 557 \text{ кг/м}^2$$

Нагрузка от собственного веса перекрытия прикладывается в автоматическом режиме в расчетной модели. Нагрузка от конструкций пола прикладывается к элементам монолитного перекрытия как распределенная по площади:

					080301.2021.220-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		33

$$q = 82 + 27 = 109 \text{ кг/м}^2$$

Нагрузка от конструкций кровли:

Для кровли в осях 6-13:

- сэндвич-панель кровельная трехслойная, 150 мм.:

$$q_n = 30,5 \text{ кг/м}^2; \gamma_f = 1,2; q = 30,5 \cdot 1,2 = 36,6 \text{ кг/м}^2$$

Нагрузка от кровельного пирога прикладывается как распределенная по длине к стержневым элементам прогонов покрытия (шаг прогонов 1,5 м.):

$$\text{Средние прогоны: } q = 36,6 \cdot 1,5 = 54,9 \text{ кг/м}$$

$$\text{Крайние прогоны: } q = 36,6 \cdot 1,5/2 = 27,5 \text{ кг/м}$$

Для кровли в осях 1-5:

- профлист кровельный:

$$q_n = 15 \text{ кг/м}^2; \gamma_f = 1,05; q = 15 \cdot 1,05 = 16 \text{ кг/м}^2;$$

- утеплитель минераловатный, 200 мм.:

$$q_n = 180 \text{ кг/м}^3; \gamma_f = 1,3; q = 180 \cdot 0,2 \cdot 1,3 = 46,8 \text{ кг/м}^2;$$

- клиновой утеплитель ЭППС для уклона, средней толщиной 200 мм.:

$$q_n = 150 \text{ кг/м}^3; \gamma_f = 1,2; q = 150 \cdot 0,2 \cdot 1,2 = 36 \text{ кг/м}^2;$$

- выравнивающая стяжка асбестоцементных плит, толщиной 20 мм.:

$$q_n = 1800 \text{ кг/м}^3; \gamma_f = 1,1; q = 1800 \cdot 0,02 \cdot 1,1 = 40 \text{ кг/м}^2;$$

- гидроизоляционный ковер:

$$q_n = 10 \text{ кг/м}^2; \gamma_f = 1,3; q = 10 \cdot 1,3 = 13 \text{ кг/м}^2;$$

$$\text{Итого: } q = 16 + 46,8 + 36 + 40 + 13 = 152 \text{ кг/м}^2$$

Нагрузка от кровельного пирога прикладывается как распределенная по длине к стержневым элементам прогонов покрытия (шаг прогонов 1,8 м.):

$$\text{Средние прогоны: } q = 152 \cdot 1,8 = 274,0 \text{ кг/м}$$

$$\text{Крайние прогоны: } q = 152 \cdot 1,8/2 = 137,0 \text{ кг/м}$$

					080301.2021.220-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		34

2.3.2 Временные длительные нагрузки

Нагрузка от каркасно-обшивных перегородок (при шаге узлов 0,7 м.):

$$q_n = 28 \text{ кг/м}^2; \gamma_f = 1,2; q = 28 \cdot 1,2 = 34 \text{ кг/м}^2$$

Нагрузка на узел при высоте этажа 3,6 м.: $Q = 34 \cdot 3,6 \cdot 0,7 = 86 \text{ кг}$

Нагрузка прикладывается к узлам оболочечных элементов плиты перекрытия в осях 1-5 в соответствии с планами здания.

Нагрузка от конструкций стеклянных перегородок (при шаге узлов 0,7 м.):

$$q_n = 35 \text{ кг/м}^2; \gamma_f = 1,1; q = 35 \cdot 1,1 = 39 \text{ кг/м}^2$$

Нагрузка на узел при высоте этажа 3,6 м.: $q = 39 \cdot 3,6 \cdot 0,7 = 100 \text{ кг}$

Нагрузка прикладывается к узлам оболочечных элементов плиты перекрытия в осях 1-5 в соответствии с планами здания.

Нагрузка от конструкций перегородок из кирпича толщиной 120 мм.

(при шаге узлов 0,7 м.):

- кладка из полнотелого кирпича 120 мм.:

$$q_n = 1800 \text{ кг/м}^3; \gamma_f = 1,1; q = 1800 \cdot 1,1 \cdot 0,12 = 238 \text{ кг/м}^2$$

- штукатурка декоративная 20 + 20 мм.:

$$q_n = 1800 \text{ кг/м}^3; \gamma_f = 1,3; q = 1800 \cdot 1,3 \cdot 0,04 = 94 \text{ кг/м}^2$$

Итого: $q = 238 + 94 = 332 \text{ кг/м}^2$

Нагрузка на узел при высоте этажа 3,6 м.: $Q = 332 \cdot 3,6 \cdot 0,7 = 837 \text{ кг}$

Нагрузка прикладывается к узлам оболочечных элементов плиты перекрытия в осях 1-5 в соответствии с планами здания.

					080301.2021.220-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		35

2.3.3 Кратковременные нагрузки

Полезная нагрузка

В соответствии с СП 20.13330.2016 временная полезная нагрузка назначается для помещений:

- кровля:

$$q_n = 50 \text{ кг/м}^2; \gamma_f = 1,3; q = 50 \cdot 1,3 = 65 \text{ кг/м}^2$$

Нагрузка прикладывается как распределенная по длине к стержневым элементам прогонов покрытия (шаг прогонов 1,5 м.):

$$\text{Средние прогоны: } q = 65 \cdot 1,5 = 97,5 \text{ кг/м}$$

$$\text{Крайние прогоны: } q = 65 \cdot 1,5/2 = 48,8 \text{ кг/м}$$

- административные помещения, гардеробные, умывальные, кабинеты в осях 1-5 (на отм. +3,600):

$$q_n = 200 \text{ кг/м}^2; \gamma_f = 1,2; q = 200 \cdot 1,2 = 240 \text{ кг/м}^2$$

Нагрузка прикладывается к элементам монолитного перекрытия как распределенная по площади.

- конференц зал (пом. 202 на отм. +3.600) и примыкающий коридор (пом. 201 на отм. +3.600) в осях И-К / 2-4:

$$q_n = 400 \text{ кг/м}^2; \gamma_f = 1,2; q = 400 \cdot 1,2 = 480 \text{ кг/м}^2$$

- коридор (пом. 201 на отм. +3.600) кроме части в осях И-К / 2-4:

$$q_n = 300 \text{ кг/м}^2; \gamma_f = 1,2; q = 300 \cdot 1,2 = 360 \text{ кг/м}^2$$

Нагрузка прикладывается к элементам монолитного перекрытия как распределенная по площади.

- нагрузка для помещений на отм. 0.000 не прикладывается к расчетной схеме, так как конструкция полов по грунту не включена в расчетную схему.

Снеговая нагрузка

В соответствии с СП 20.13330.2016 нормативная снеговая нагрузка на кровлю для г. Кургана (III снеговой район) определяется по формуле:

						080301.2021.220-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			36

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g$$

$$S_g = 130 \text{ кг/м}^2$$

$$c_e = c_t = 1 \text{ (п.10.5, п.10.10 СП 20.13330.2016)}$$

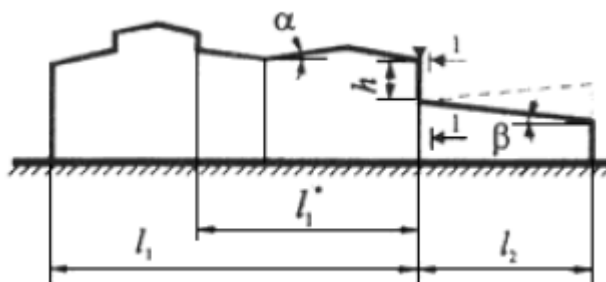
Согласно прил. Б.1 СП 20.13330.2016 принимаем вариант 1 снеговой нагрузки на кровле (для угла наклона 6° , при отсутствии ходовых мостиков и $\mu = 1$):



Коэффициент перегрузки для снеговой $\gamma_f = 1,4$

$$S = 130 \cdot 1,4 = 180 \text{ кг/м}^2$$

На участках перепада высот между АБК и складом:



Максимум ($h = 3 \text{ м.}$):

$$\mu = 1 + \frac{1}{h} (m_1 \cdot l_1' + m_2 \cdot l_2) = 1 + \frac{1}{3} (0,4 \cdot 24 + 0,4 \cdot 45,0) = 10,2$$

$$\mu \leq \frac{2 \cdot h}{S_g} = \frac{2 \cdot 3}{1,3} = 4,6$$

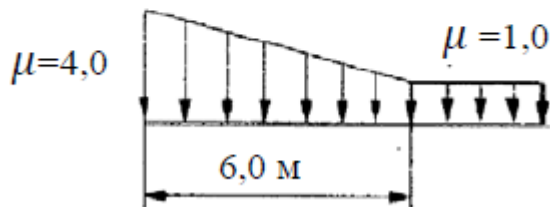
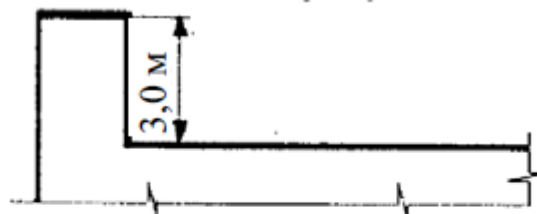
$$\mu \leq 4$$

Принимаем $\mu = 4$;

$$b = \frac{\mu - 1 + 2 \cdot m_2}{\frac{2 \cdot h}{S_g} - 1 + 2 \cdot m_2} \cdot 2 \cdot h = 6 \text{ м.}$$

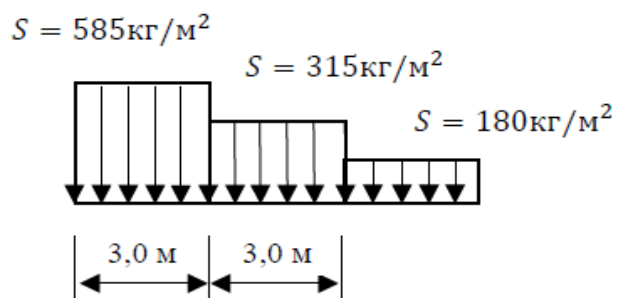
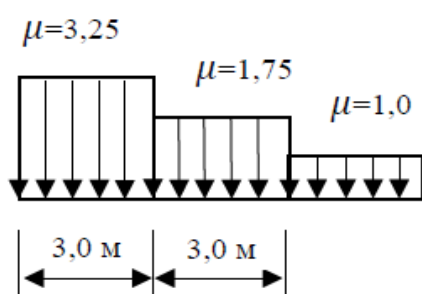
Схема коэффициентов μ :

									Лист
									37
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

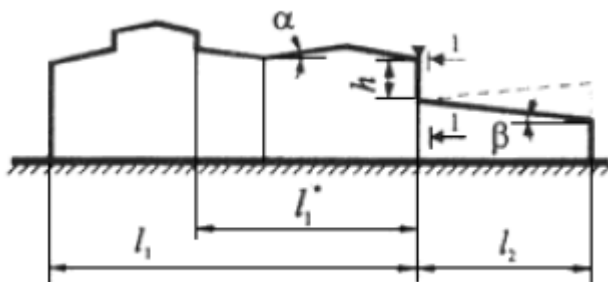


Коэффициент перегрузки для снеговой нагрузки $\gamma_f = 1,4$

Для унификации, принимаем коэффициенты μ на участке кровли, примыкающей к перепаду по следующей схеме:



Минимум ($h = 1,2$ м.):



$$\mu = 1 + \frac{1}{h} (m_1 \cdot l'_1 + m_2 \cdot l'_2) = 1 + \frac{1}{1,2} (0,4 \cdot 24 + 0,4 \cdot 45,0) = 24$$

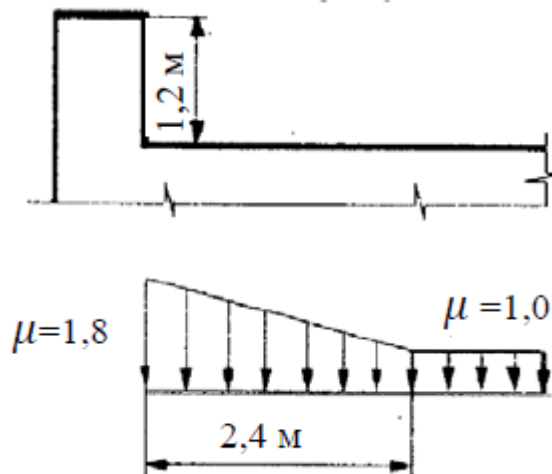
$$\mu \leq \frac{2 \cdot h}{S_g} = \frac{2 \cdot 1,2}{1,3} = 1,8$$

$$\mu \leq 4$$

Принимаем $\mu = 1,8$;

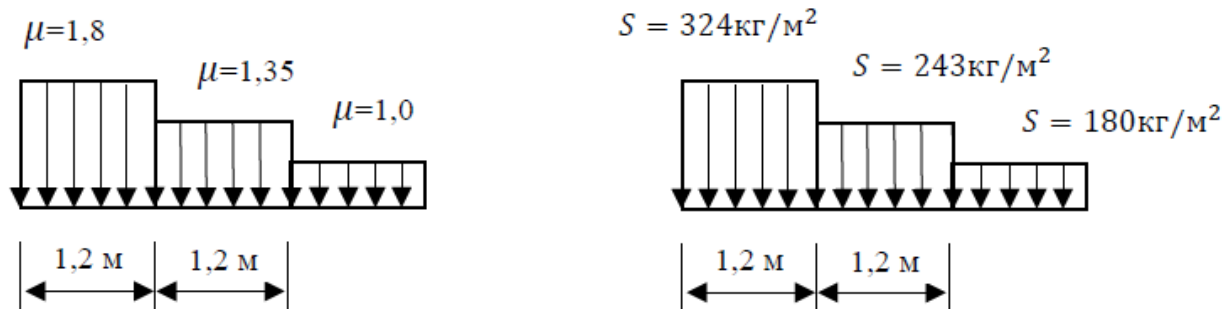
$$b = \frac{\mu - 1 + 2 \cdot m_2}{\frac{2 \cdot h}{S_g} - 1 + 2 \cdot m_2} \cdot 2 \cdot h = 2,4 \text{ м.}$$

Схема коэффициентов μ :



Коэффициент перегрузки для снеговой нагрузки $\gamma_f = 1,4$

Для унификации, принимаем коэффициенты μ на участке кровли, примыкающей к выходу на кровлю по следующей схеме:



Промежуточные значения снеговой нагрузки в зоне перепада высот здания принимаются по интерполяции. Нагрузки прикладываются к прогонам покрытия как равномерно распределенные из расчета грузовой площади:

В осях 1-5: $1,8 \text{ м}^2/\text{п. м}$ для средних прогонов и $0,9 \text{ м}^2/\text{п. м}$ для крайних прогонов.

В осях 6-13: 1,5 м²/п. м для средних прогонов и 0,75 м²/п. м для крайних прогонов.

Ветровая нагрузка

В соответствии с СП 20.13330.2016 нормативное ветровое давление для г. Кургана: $w_0 = 30 \text{ кг/м}^2$; Коэффициент типа местности $k = 1$;

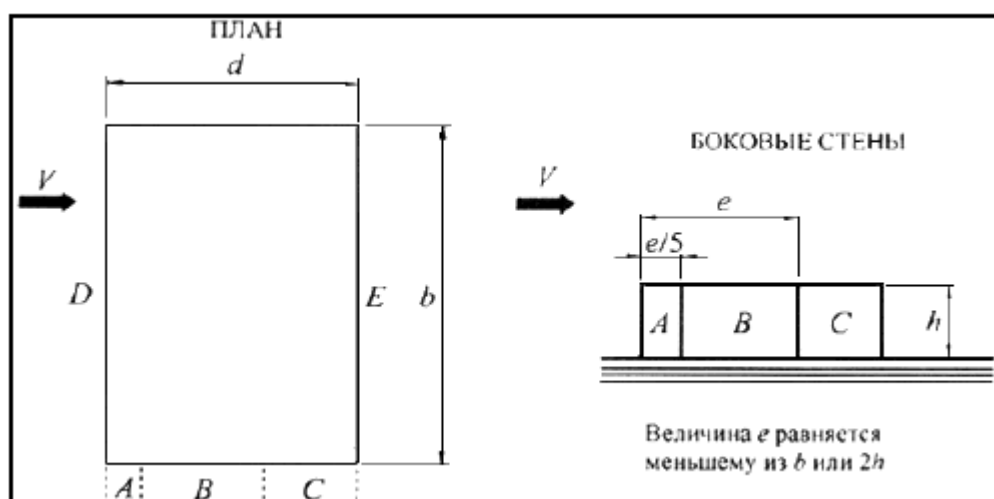
Нормативное значение ветровой нагрузки определяется по формуле:

$$w_m = w_0 \cdot k(z_e) c$$

Для ветрового давления эквивалентная высота определяется из условия: $h = 9,0 \text{ м}$.

Так как $h < d$, то $z_e = 9,0 \text{ м}$, для всех фасадов здания.

Схема расположения участков применения коэффициентов c_e для стен на плане здания:



Ветровые нагрузки принимаются распределенными по длине колонн и фахверковых стоек в зависимости от шага стоек и колонн. Значения нагрузок на стены по коэффициентам:

Для расчетов по I группе предельных состояний сформирована таблица РСУ:

Таблица 4

№	Имя загрузки	Вид	Объед. загр.	Знакоперем.	Взаимонскл.	Кэф. надежн	Доля длит.
1	Постоянные нагрузки	Пост. (П)		+		1.100	1.000
2	Временные нагрузки	Кратковр. (К)		+		1.200	0.300
3	Кран вдоль здания	Кратковр. (К)		+		1.200	0.600
4	Кран поперек здания	Кратковр. (К)		+		1.200	0.600
5	Снеговая нагрузка	Кратковр. (К)		+		1.400	0.500
6	Ветер сверху (стат)	Пульсация (Всп)		+		0.000	0.000
7	Ветер слева (стат)	Пульсация (Всп)		+		0.000	0.000
8	Ветер сверху (пульс)	Мгновенная (М)		+	1	1.400	0.000
9	Ветер слева (пульс)	Мгновенная (М)		+	1	1.400	0.000

Расчет по I группе предельных состояний выполняется при наиболее неблагоприятных сочетаниях нагрузок:

1. 1+2+3+5+9
2. 1+2+4+5+8

Для расчета элементов по II группе предельных состояний (горизонтальные перемещения здания, прогибы горизонтальных элементов) дополнительно сформированы РСН с нормативными и пониженными значениями:

1. 1+2+5+9 (коэффициенты РСН соответственно 0,9 / 0,3 / 0,7 / 0,7)
2. 1+2+5+8 (коэффициенты РСН соответственно 0,9 / 0,3 / 0,7 / 0,7)

Коэффициенты для расчета по II группе предельных состояний получены как соотношение коэффициентов надежности $\gamma_f^{II} / \gamma_f^I$, где $\gamma_f^I = 1$ (п. 4.26 СП 20.13330.2016), $\gamma_f^1 = 1,1$, $\gamma_f^2 = 1,2$, $\gamma_f^3 = \gamma_f^6 = \gamma_f^7 = 1,4$.

Для загрузки 2 дополнительно пониженное значение с коэффициентом $k = 0,35$ для определения длительно действующей части нагрузки (п. 8.2.3 СП 20.13330.2016).

2.4 Результаты расчета

2.4.1 Перемещения и прогибы конструкций

В результате расчета по II группе предельных состояний (по РСН с учетом пониженных значений нагрузок) получены следующие максимальные перемещения и прогибы конструкций:

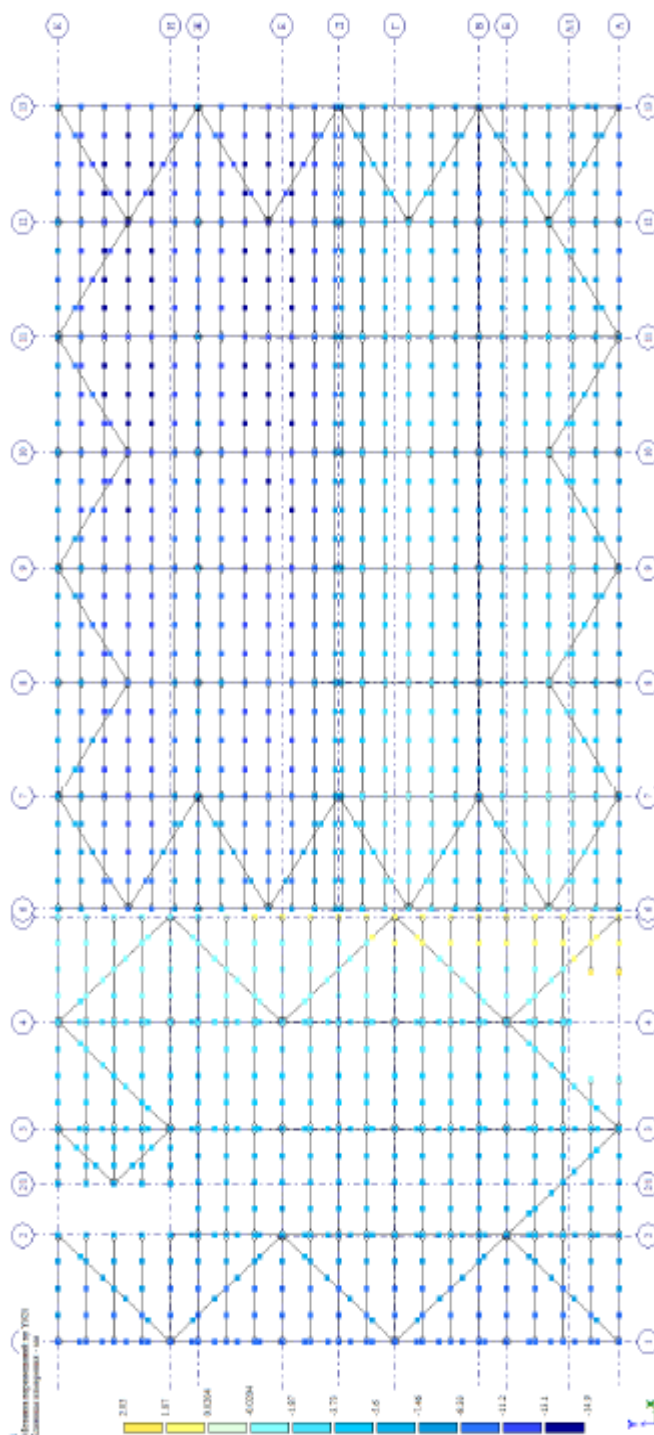


Рисунок 2 – Максимальные перемещения узлов покрытия по оси Y

						080301.2021.220-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			43

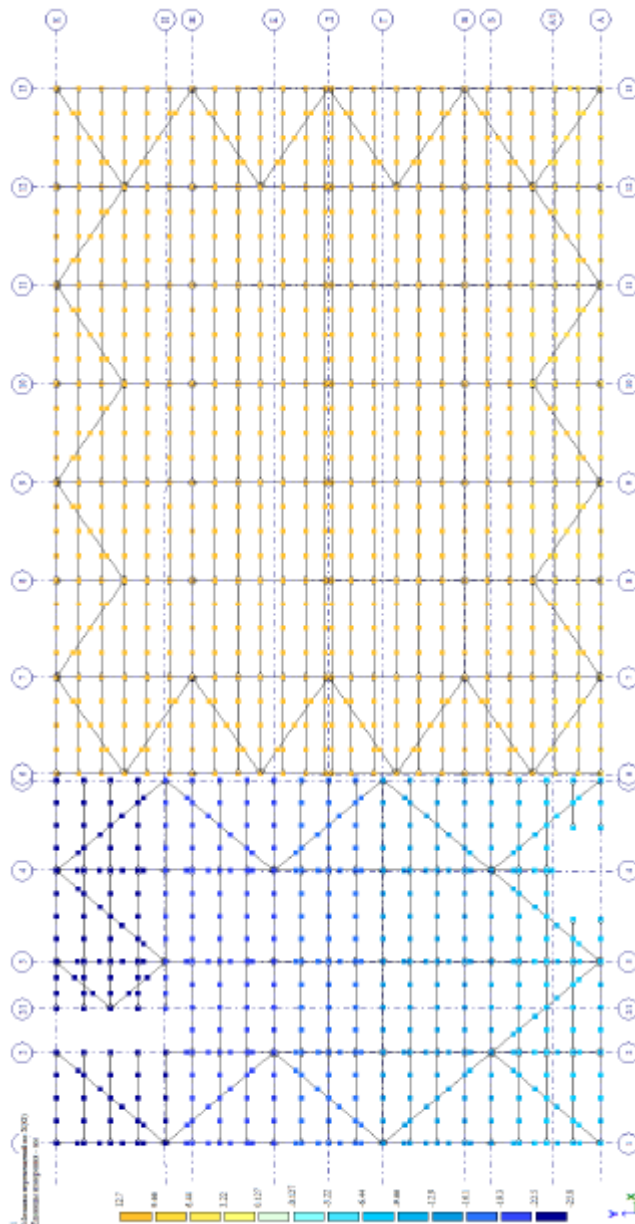


Рисунок 3 – Максимальные перемещения узлов покрытия по оси X

- максимальное горизонтальное смещение узлов диска покрытия на отм.

7.000:

по оси X: - 25,8 мм.

по оси Y: - 3,0 мм.

суммарное фактическое перемещение: $\Delta = \sqrt{25,8^2 + 3,0^2} = 26,0$ мм.

максимальное допустимое перемещение: $\Delta_{max} = 5000/160 = 31,25$ мм. (табл. Д.4 СП 20.13330.2016).

					080301.2021.220-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		44

2.5 Расчет свайных фундаментов

2.5.1 Расчет сваи длиной 4 м.

Свая 4 м. (расчет по грунту)

Тип сваи - забивная свая погружаемая без выемки грунта.

Отметка верха сваи 175,35 м. (по низу бетонной подготовки).

Отметка низа сваи 171,75 м.

Длина сваи 4,000 м.

Свая имеет прямоугольное сечение размером 0,3 м. х 0,3 м.

Периметр поперечного сечения 1,200 м., площадь опирания на грунт 0,090 м².

Уровень ответственности сооружения – II

Совмещение сваи с геологической колонкой (скв. С-2) приведено в таблице №5.

Таблица 5

Обозначение геологического элемента	Верхняя отметка наложения, м	Нижняя отметка наложения, м	Толщина наложения, м	Коэффициент условий работы грунта
ИГЭ-1	175.35	174.25	1.10	1.00
ИГЭ-2	174.25	172.85	1.40	1.00
ИГЭ-3	172.85	171.75	1.10	1.00

Опорным слоем для нижнего конца сваи является ИГЭ-3.

Определение работы грунта на боковой поверхности сваи

Грунты основания разбиваются на однородные участки толщиной не более 2,000 м.

Свая работает на вдавливающую нагрузку в пределах глубины 3,60 м., с отметки 175,35 м. до отметки 171,75 м.

Параметры взаимодействия сваи с грунтом приведены в таблице №6.

					080301.2021.220-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		45

Таблица 6

Обозначение геологического элемента	h, м	z, м	f, кН/м ²	k	Несущая способность, кН
ИГЭ-1	1.10	0.55	35.00	1.00	46.20
ИГЭ-2	1.40	1.80	37.00	1.00	62.16
ИГЭ-3	1.10	3.05	48.00	1.00	63.36
Общая несущая способность					171.72

Расчётное сопротивление грунта принимается по табл.7.3. СП 24.13330.2011.

Определение работы грунта под нижним концом сваи

Расчётная глубина заложения нижнего конца сваи 4,00 м.

Площадь опирания на грунт 0,0900 м².

Коэффициент условий работы грунта под нижним концом сваи 1,000.

Расчётное сопротивление грунта определяется по табл. 7.2.

Расчётное сопротивление грунта под нижним концом сваи 7500,00 кН/м².

Несущая способность сваи по нижнему концу 675,0 кН.

Определение несущей способности сваи

Коэффициент условий работы сваи 1,000.

Несущая способность сваи по вдавливающей нагрузке $F_d = 846,72$ кН.

Определение расчётной нагрузки допускаемой на сваю

Расчётная нагрузка, допускаемая на сваю по грунту определяется в соответствии с п.7.1.11 СП 24.13330.2011.

Коэффициент условий работы, учитывающий повышений однородности грунтовых условий в зависимости от числа совместно работающих свай: 1,150.

Коэффициент надёжности по назначению (ответственности) сооружения: 1,150.

Коэффициент надёжности по грунту: 1,40.

Расчётная вдавливающая нагрузка, допускаемая на сваю N = 604,8 кН.

										Лист
										46
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

080301.2021.220-ПЗ

Свая С40.30-3 (Расчет по материалу)

В соответствии с указаниями Серии 1.011.1-10 в.1, принимаю несущую способность сваи по материалу равной 45 тс.

Свая С40.30-3 (Расчет по данным динамических испытаний свай)

Согласно данным динамических испытаний, максимальный отказ от одного удара при динамических испытаниях для сваи, забитой на глубину 3,5 м. составляет 2,03 см.

Коэффициент условий работы, учитывающий повышений однородности грунтовых условий в зависимости от числа совместно работающих свай: 1,150.

Коэффициент надёжности по назначению (ответственности) сооружения: 1,150.

Коэффициент надёжности по грунту: 1,25.

Расчет предельного усилия, воспринимаемого сваей, при заданном отказе сваи от динамических испытаний:

$F_u = \frac{\eta AM}{2} \left[\sqrt{1 + \frac{4E_d}{\eta As_a} \frac{m_1 + s^2(m_2 + m_3)}{m_1 + m_2 + m_3}} - 1 \right] \quad (7.20)$			
η (таб.7.11)=	1500	кН/м ²	
A=	0.09	м ²	
M=	0.8		
Ed(таб.7.13)=	42.01692	кДж	(п.4)
G(МСДШ3000)=	30.58	кН	
H=	1.974	м	
h=	0.6	м	(таб.7.13 прим.2)
sa=	0.0203	м	
m1=	47.9103	кН	масса молота
m2=	19.32926	кН	масса сваи и наголовника
m4=	30.58104	кН	масса ударной части молота
m3=	0	кН	масса подбабка
ϵ_2 =	0.2		
Fu=	320.9935	кН	
Fd(7.18)=	320.9935		
N(7.2)=	256.7948	кН	

Рисунок 2 – Результаты расчета

Расчётная вдавливающая нагрузка, допускаемая на сваю $N = 256,8$ кН.

По итогам расчета, несущая способность данной сваи длиной 4 м. принимается равной **25 тс.**

Расчет податливости грунтового основания

Глубину заземления сваи в грунте определяем по формуле (7.1):

$$l_1 = l_0 + \frac{2}{\alpha_\varepsilon}, \text{ где:}$$

α_ε – коэффициент деформации, 1/м, определяемый по рекомендуемому приложению В.

$$\alpha_\varepsilon = \sqrt[5]{\frac{Kb_p}{\gamma_c EI}}, \text{ (В.3)}$$

$$K = 1800 \text{ тс/м}^4$$

$$b_p = 1,5d + 0,5 = 1,5 \cdot 0,3 + 0,5 = 0,95 \text{ м.}$$

$$\gamma_c = 1;$$

$$E = 2750000 \text{ тс/м}^2$$

$$I = 0,3^4/12 = 0,000675 \text{ м}^4$$

$$\alpha_\varepsilon = 0,98372$$

$$l_1 = 2/0,98372 = 2,03 \text{ м.}$$

Исходя из этой величины назначается положение подвижной заделки – точки заземления сваи в грунте.

Расчет осадки одиночной висячей сваи

Расчет ведется для скв.2 (как наиболее неблагоприятной) по п.7.4.2 а)

$$s = \beta \frac{N}{G_1 l}, \text{ (7.32)}$$

$N = 17$ тс, β – коэффициент, определяемый по формуле:

$$\beta = \frac{\beta'}{\lambda_1} + \frac{1 - (\beta'/\alpha')}{\chi}, \text{ (7.33)}$$

						080301.2021.220-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			48

Здесь $\beta' = 0,17\ln(k_v G_1 l / G_2 d)$ – коэффициент, соответствующий абсолютно жесткой свае ($EA = \infty$);

$\alpha' = 0,17\ln(k_{v1} l / d)$ – тот же коэффициент для случая однородного основания с характеристиками G_1 и ν_1 ;

$\chi = EA / G_1 l^2$ – относительная жесткость сваи;

EA – жесткость ствола сваи на сжатие, МН;

λ_1 – параметр, характеризующий увеличение осадки за счет сжатия ствола и определяемый по формуле:

$$\lambda_1 = \frac{2,12\chi^{3/4}}{1 + 2,12\chi^{3/4}}, \quad (7.34)$$

k_v, k_{v1} – коэффициенты, определяемые по формуле:

$$k_v = 2,82 - 3,78\nu + 2,18\nu^2, \quad (7.35)$$

соответственно при $\nu = (\nu_1 + \nu_2) / 2$ и при $\nu = \nu_1$;

Характеристики G_1 и ν_1 принимаются осредненными для всех слоев грунта в пределах глубины погружения сваи, а G_2 и ν_2 – в пределах $0,5l$, при условии, что под нижними концами свай отсутствуют глинистые грунты текучей консистенции, органоминеральные и органические грунты (п.7.4.3 СП 24.13330.2011).

Модуль сдвига грунта $G = E_0 / 2(1 + \nu)$.

Расчетный диаметр для свай некруглого сечения, в частности стандартных забивных свай заводского изготовления, вычисляется по формуле:

$$d = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}, \quad (7.37)$$

A – площадь поперечного сечения сваи.

					080301.2021.220-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		49

A=	0.09 м2	G1=	910.2564 тс/м2
d=	0.3386 м	v1=	0.25
G (ИГЭ2)=	769.2308 тс/м2	G2=	307.6923 тс/м2
E0 (ИГЭ2)=	2000 т/м2	v2=	0.36
v (ИГЭ2)=	0.3	kv=	1.869895
t (ИГЭ2)=	2.4 м	kv1=	2.01125
G (ИГЭ3)=	307.6923 тс/м2	χ=	16.99384
E0 (ИГЭ3)=	800 т/м2	λ1=	0.94665
v (ИГЭ3)=	0.3	α~=	0.538558
t(ИГЭ3)=	1.1 м	β~=	0.710556
		β=	0.731807
		s=	0.005432 м (7.32)
Проверка условия (7.39)			
$\delta = \begin{cases} 0,17 \ln \frac{k_v G_1 l}{2G_2 a} & \text{если } \frac{k_v G_1 l}{2G_2 a} > 1; \\ 0 & \text{если } \frac{k_v G_1 l}{2G_2 a} \leq 1. \end{cases} \quad 26.12225 > 1$			
δ=	0.554674		
Sad=	0.002964 м		(7.38)
Si=	0.019261 м*		(7.40)
* При учете действия на сваю в ростверке соседних свай			

Рисунок 3 – Результаты расчета

Принимаем для назначения податливости сваи осадку 0,0193 м.

Тогда жесткость КЭ №51 принимается равной: $25/0,019 = 1295,00$ тс/м.

2.5.2 Расчет сваи длиной 6 м.

Свая 6 м. (расчет по грунту)

Тип сваи - забивная свая погружаемая без выемки грунта.

Отметка верха сваи 175,35 м. (по низу бетонной подготовки).

Отметка низа сваи 169,75 м.

Длина сваи 6,000 м.

					080301.2021.220-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		50

Свая имеет прямоугольное сечение размером 0,3 м. х 0,3 м.

Периметр поперечного сечения 1,200 м., площадь опирания на грунт 0,090 м².

Уровень ответственности сооружения – II

Совмещение сваи с геологической колонкой (скв. С-5) приведено в таблице №7.

Таблица 7

Обозначение геологического элемента	Верхняя отметка наложения, м	Нижняя отметка наложения, м	Толщина наложения, м	Коэффициент условий работы грунта
ИГЭ-1	175.35	173.65	1.70	1.00
ИГЭ-3	173.65	170.15	3.50	1.00
ИГЭ-4	170.15	169.75	0.40	1.00

Опорным слоем для нижнего конца сваи является ИГЭ-5.

Определение работы грунта на боковой поверхности сваи

Грунты основания разбиваются на однородные участки толщиной не более 2,000 м.

Свая работает на вдавливающую нагрузку в пределах глубины 5,70 м., с отметки 175,35 м. до отметки 171,65 м.

Параметры взаимодействия сваи с грунтом приведены в таблице №8.

Таблица 8

Обозначение геологического элемента	h, м	z, м	f, кН/м ²	k	Несущая способность, кН
ИГЭ-1	1.70	0.85	35.00	1.00	71.40
ИГЭ-3	2.00	2.70	46.20	1.00	110.88
ИГЭ-3	1.50	4.45	54.50	1.00	98.10
ИГЭ-4	0.40	5.40	56.60	1.00	27.17
Общая несущая способность					307.55

Расчётное сопротивление грунта принимается по табл.7.3. СП 24.13330.2011.

Определение работы грунта под нижним концом сваи

Расчётная глубина заложения нижнего конца сваи 6,00 м.

Площадь опирания на грунт 0,0900 м².

Коэффициент условий работы грунта под нижним концом сваи 1,000.

Расчётное сопротивление грунта определяется по табл. 7.2.

Расчётное сопротивление грунта под нижним концом сваи 9250,00 кН/м².

Несущая способность сваи по нижнему концу 832,5 кН.

Определение несущей способности сваи

Коэффициент условий работы сваи 1,000.

Несущая способность сваи по вдавливающей нагрузке $F_d = 1140,05$ кН.

Определение расчётной нагрузки допускаемой на сваю

Расчётная нагрузка, допускаемая на сваю по грунту определяется в соответствии с п.7.1.11 СП 24.13330.2011.

Коэффициент условий работы, учитывающий повышений однородности грунтовых условий в зависимости от числа совместно работающих свай: 1,150.

Коэффициент надёжности по назначению (ответственности) сооружения: 1,150.

Коэффициент надёжности по грунту: 1,40.

Расчётная вдавливающая нагрузка, допускаемая на сваю $N = 814,3$ кН.

Свая С60.30-8 (Расчет по материалу)

В соответствии с указаниями Серии 1.011.1-10 в.1, принимаю несущую способность сваи по материалу равной 55 тс.

Свая С60.30-8 (Расчет по данным динамических испытаний свай)

Согласно данным динамических испытаний, максимальный отказ от одного удара при динамических испытаниях для сваи, забитой на глубину 5,0 м. составляет 0,58 см.

					080301.2021.220-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		52

Коэффициент условий работы, учитывающий повышений однородности грунтовых условий в зависимости от числа совместно работающих свай: 1,150.

Коэффициент надёжности по назначению (ответственности) сооружения: 1,150.

Коэффициент надёжности по грунту: 1,25.

Расчет предельного усилия, воспринимаемого сваей, при заданном отказе сваи от динамических испытаний:

$F_u = \frac{\eta AM}{2} \left[\sqrt{1 + \frac{4E_d}{\eta A s_a} \frac{m_1 + \varepsilon^2 (m_2 + m_3)}{m_1 + m_2 + m_3}} - 1 \right] \quad (7.20)$			
η (таб.7.11)=	1500	кН/м ²	
A=	0.09	м ²	
M=	0.8		
Ed(таб.7.13)=	42.01692	кДж	(п.4)
G(МСДШ3000)=	30.58	кН	
H=	1.974	м	
h=	0.6	м	(таб.7.13 прим.2)
sa=	0.0058	м	
m1=	47.9103	кН	масса молота
m2=	19.32926	кН	масса сваи и наголовника
m4=	30.58104	кН	масса ударной части молота
m3=	0	кН	масса подбабка
ε 2=	0.2		
Fu=	642.3335	кН	
Fd(7.18)=	642.3335		
N(7.2)=	513.8668	кН	

Рисунок 4 – Результаты расчета

Расчётная вдавливающая нагрузка, допускаемая на сваю N = 513,9 кН.

По итогам расчета, несущая способность данной сваи длиной 6м принимается равной **50 тс.**

Расчет податливости грунтового основания

Глубину заземления сваи в грунте определяем по формуле (7.1):

$$l_1 = l_0 + \frac{2}{\alpha_\varepsilon}, \text{ где:}$$

α_ε – коэффициент деформации, 1/м, определяемый по рекомендуемому приложению В.

$$\alpha_\varepsilon = \sqrt[5]{\frac{Kb_p}{\gamma_c EI}}, \text{ (В.3)}$$

$$K = 1800 \text{ тс/м}^4$$

$$b_p = 1,5d + 0,5 = 1,5 \cdot 0,3 + 0,5 = 0,95 \text{ м.}$$

$$\gamma_c = 1;$$

$$E = 2750000 \text{ тс/м}^2$$

$$I = 0,3^4/12 = 0,000675 \text{ м}^4$$

$$\alpha_\varepsilon = 0,98372$$

$$l_1 = 2/0,98372 = 2,03 \text{ м.}$$

Исходя из этой величины назначается положение подвижной заделки – точки заземления сваи в грунте.

Расчет осадки одиночной висячей сваи

Расчет ведется для скв.2 (как наиболее неблагоприятной) по п.7.4.2 а)

$$s = \beta \frac{N}{G_1 l}, \text{ (7.32)}$$

$N = 55$ тс, β – коэффициент, определяемый по формуле:

$$\beta = \frac{\beta'}{\lambda_1} + \frac{1 - (\beta'/\alpha')}{\chi}, \text{ (7.33)}$$

Здесь $\beta' = 0,17 \ln(k_v G_1 l / G_2 d)$ – коэффициент, соответствующий абсолютно жесткой свае ($EA = \infty$);

$\alpha' = 0,17 \ln(k_{v1} l / d)$ – тот же коэффициент для случая однородного основания с характеристиками G_1 и v_1 ;

					080301.2021.220-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		54

$\chi = EA/G_1 l^2$ – относительная жесткость сваи;

EA – жесткость ствола сваи на сжатие, МН;

λ_1 – параметр, характеризующий увеличение осадки за счет сжатия ствола и определяемый по формуле:

$$\lambda_1 = \frac{2,12\chi^{3/4}}{1 + 2,12\chi^{3/4}}, \quad (7.34)$$

k_ν, k_{ν_1} – коэффициенты, определяемые по формуле:

$$k_\nu = 2,82 - 3,78\nu + 2,18\nu^2, \quad (7.35)$$

соответственно при $\nu = (\nu_1 + \nu_2)/2$ и при $\nu = \nu_1$;

Характеристики G_1 и ν_1 принимаются осредненными для всех слоев грунта в пределах глубины погружения сваи, а G_2 и ν_2 – в пределах $0,5l$, при условии, что под нижними концами свай отсутствуют глинистые грунты текучей консистенции, органоминеральные и органические грунты (п.7.4.3 СП 24.13330.2011).

Модуль сдвига грунта $G = E_0/2(1 + \nu)$.

Расчетный диаметр для свай некруглого сечения, в частности стандартных забивных свай заводского изготовления, вычисляется по формуле:

$$d = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}, \quad (7.37)$$

A – площадь поперечного сечения сваи.

									Лист
									55
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

A=	0.09 м2	G1=	1480.147 тс/м2
d=	0.3386 м	v1=	0.25
G (ИГЭ2)=	800 тс/м2	G2=	367.6471 тс/м2
E0 (ИГЭ2)=	2000 т/м2	v2=	0.36
v (ИГЭ2)=	0.25	kv=	1.869895
t (ИГЭ2)=	2 м	kv1=	2.01125
G (ИГЭ3)=	367.6471 тс/м2	χ=	2.314368
E0 (ИГЭ3)=	1000 т/м2	λ1=	0.799114
v (ИГЭ3)=	0.36	α~=	0.666699
t(ИГЭ3)=	3.7 м	β~=	0.891082
		β=	0.969666
		s=	0.006551 м (7.32)
Проверка условия (7.39)			
$\delta = \begin{cases} 0,17 \ln \frac{k_v G_1 l}{2G_2 a} & \text{если } \frac{k_v G_1 l}{2G_2 a} > 1; \\ 0 & \text{если } \frac{k_v G_1 l}{2G_2 a} \leq 1. \end{cases} \quad 35.54981 > 1$			
δ=	0.607059		
Sad=	0.004101 м		(7.38)
Si=	0.023755 м*		(7.40)
* При учете действия на сваю в ленточном ростверке			

Рисунок 5 – Результаты расчета

Принимаем для назначения податливости сваи осадку 0,024 м.

Тогда жесткость КЭ №51 принимается равной: $50/0,024 = 2083,33$ тс/м.

По результатам расчета в ПК «ЛИРА-САПР» определяем армирование ростверков. В графической части представлен монолитный ростверк Мр1(1500 х 1500 мм.) из бетона класса В20, F150, W6, армированный сетками С-1(Ø16 мм. А400) и С-2(Ø10 мм. А400), а также четырьмя каркасами КР-1(Ø6 мм. А240).

3. ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

3.1 Выбор основных кранов и механизмов

Выбор монтажного крана производится по требуемым трём основным технологическим параметрам:

Q_k – максимальная грузоподъемность (по самому тяжелому элементу), т;

H_k – наибольшая высота подъема крюка, м;

L_k – необходимый вылет стрелы, м.

В проектируемом здании для монтажа конструкций целесообразно использовать автомобильный кран.

1) Требуемая грузоподъемность:

Наиболее тяжелыми элементами каркаса здания являются колонны К1-3, имеющие массу 1 т.

$Q_k = m_э k_з + m_{стр} k_з$, где:

$m_э$ – масса колонны;

$m_{стр}$ – масса такелажных устройств (стропы, захваты, траверсы и т.д.);

$k_з = 1,1$ – коэффициент запаса (для металла).

$Q_k = 1,1 \cdot 1 + 1,1 \cdot 0,5 = 1,65$ т.

2) Требуемая высота подъема крюка:

$H_k = H_0 + H_з + H_э + H_{стр}$, где:

$H_0 = 8,5$ м. – высота монтажного горизонта;

$H_з = 0,5$ м. – высота запаса;

$H_э = 0,5$ м. – высота (толщина) элемента;

$H_{стр} = 3,5$ м. – высота строповки.

$H_k = 8,5 + 0,5 + 0,5 + 3,5 = 13$ м.

Необходимый вылет стрелы (при монтаже кровельных сэндвич-панелей с удельным весом 32 кг/м^2):

$L_k \geq \frac{1}{2} \cdot a + b + c$, где:

$a = 3$ м. – расстояние между выступающими частями автокарана;

									Лист
									57
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

$b = 18$ м. – расстояние от выступающей части здания до центра тяжести монтируемого элемента;

$c = 1$ м. – безопасное расстояние от выступающих частей здания до выступающей части автокрана;

$$L_k \geq 3/2 + 18 + 1 = 20,5 \text{ м.}$$

Данным условиям удовлетворяет автомобильный кран КС-45717К-1Р «Ивановец» с вылетом стрелы до 25 метров.

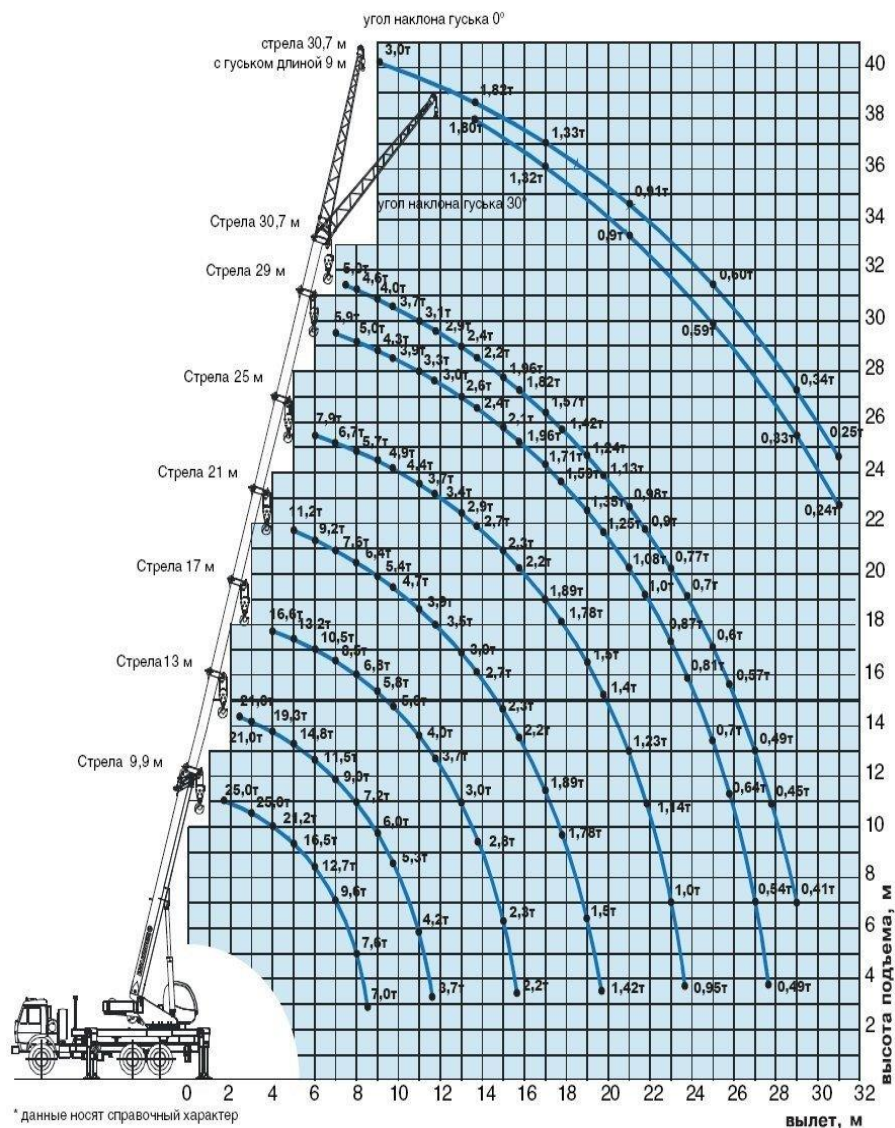


Рисунок 6 – Грузовые характеристики крана

Для подачи бетонной смеси на строительную площадку принимаем автобетоносмеситель АБН-21 на базе КамАЗ-65115 (75-90 м³/ч).

Ведомость потребность в основных машинах и механизмах приведена в таблице 4.1.

Таблица 9

Основные машины и механизмы

Наименование	Марка	Количество
Автокран	КС-45717К-1Р	1
Автобетононасос	АБН-21 на базе КамАЗ-65115 (75-90 м ³ /ч)	1
Автомашина бортовая	Бортовой КамАЗ-6360-26001-73 (15,32 т.; V=46,2 м ³)	1
Кран-манипулятор	КМУ-150	1
Экскаватор	САТ 320 DL	1
Полуприцеп	СЗАП-93282 (31,5 т.)	1
Автосамосвал	Камаз-65111-50 (14 т.; V=8,2 м ³)	1
Бульдозер	ДЗ-108	1
Сваебойная установка	МСДШ-2500	1
Сварочный аппарат	АДД-305	2
Сварочный трансформатор	ТД-500 (сварочный ток 500А)	2
Вибропланка	DIAM VM-60/5,0R	2

3.2. Калькуляция затрат труда

Трудовые затраты подсчитаны по сборникам Государственных Элементных Сметных Норм на строительные и специальные строительные работы (ГЭСН) и приведены в таблице 10.

Затем составляется график производства работ, а именно рассчитывается продолжительность каждого вида работ (ГПР представлен в графической части проекта).

Калькуляция трудовых затрат

№ п.п.	Наименование работ	Объем работ		Обоснование пункта ГЭСН	Трудоемкость чел.-см.		Наименование машин	Машиноемкость маш.-см.		Состав бригады
		Ед. изм.	Кол-во		Нормат.	Всего		Нормат.	Всего	
Возведение надземной части										
1	Монтаж колонн	1 т	40,58	ГЭСН 09-03-002-1	10,47	53,11	КС 45717К-1Р	0,2	1,02	Машинист 6 р - 1 чел Монтажник 4 р - 1 чел 3 р - 2 чел; 2 р - 1 чел.
2	Монтаж балок	1 т	47,77	ГЭСН 09-03-002-12	18,25	109,98	КС 45717К-1Р	0,21	1,25	Машинист 6 р - 1 чел Монтажник 4 р - 1 чел 3 р - 2 чел; 2 р - 1 чел.
3	Монтаж связей	1 т	4,75	ГЭСН 09-03-014-1	63,28	37,57	КС 45717К-1Р	0,12	0,07	Машинист 6 р - 1 чел Монтажник 4 р - 1 чел 3 р - 2 чел; 2 р - 1 чел.
4	Монтаж прогонов	1 т	31,51	ГЭСН 09-03-015-1	15,79	62,2	КС 45717К-1Р	0,13	0,51	Машинист 6 р - 1 чел Монтажник 4 р - 2 чел 3 р - 1 чел; 2 р - 1 чел.
5	Монтаж фахверка	1 т	1,36	ГЭСН 09-04-006-1	28,34	4,82	КС 45717К-1Р	0,11	0,02	Машинист 6 р - 1 чел Монтажник 4 р - 2 чел 3 р - 1 чел; 2 р - 1 чел.
6	Монтаж лестн.площадок	100шт	0,04	ГЭСН 07-05-014-2	282,03	1,41	КС 45717К-1Р	67,78	0,34	Машинист 6 р - 1 чел Монтажник 5 р - 1 чел 4 р - 1 чел; 3 р - 2 чел.
7	Монтаж лестн.маршей	100шт	0,04	ГЭСН 07-05-014-4	261,8	1,31	КС 45717К-1Р	66,08	0,33	Монтажник 5 р - 1 чел 4 р - 1 чел; 3 р - 2 чел.
8	Кладка стен ЛК	1м ³	121	ГЭСН 08-02-001-7	5,21	78,8	КС 45717К-1Р	0,4	6,05	Бетонщик 3 р - 3 чел 2 р - 1 чел.
9	Кладка противопож. стены	1м ³	109,5	ГЭСН 08-03-004-1	3,65	50	КС 45717К-1Р	0,05	0,68	Плотник 4 р - 1 чел 2 р - 1 чел.
10	Монтаж несъемн.опалубки из профлиста	100м ²	8,64	ГЭСН 09-04-002-1	35,5	38,34	КС 45717К-1Р	0,21	0,23	Плотник 4 р - 1 чел 2 р - 1 чел.
11	Установка каркасов и сеток перекрытия	1 т	11,53	ГЭСН 06-01-092-4	23,21	33,45	КС 45717К-1Р	0,09	0,13	Гидроизолировщик: 4 р - 1 чел; 3 р - 1 чел; 2 р - 1 чел.
12	Бетонирование перекрытия	10м ²	8,14	ГЭСН 06-01-103-8	20,71	21,07	Автобетононасос 75	1,28	1,3	Плотник 4 р - 1 чел 2 р - 1 чел.
13	Монтаж кровельного покрытия из профлиста	100м ²	8,64	ГЭСН 09-04-002-1	35,5	38,34	КС 45717К-1Р	0,21	0,23	Плотник 4 р - 1 чел 2 р - 1 чел.
14	Утепление кровельного профлиста мин.плитами	100м ²	8,64	ГЭСН 12-01-013-3	45,54	49,18	КС 45717К-1Р	0,2	0,22	Гидроизолировщик: 4 р - 1 чел; 3 р - 1 чел; 2 р - 1 чел.
15	Монтаж кровельного покрытия из сэндвич-панелей	100м ²	16,34	ГЭСН 09-04-002-3	45,2	92,32	КС 45717К-1Р	0,69	1,41	Плотник 4 р - 1 чел 2 р - 1 чел.
16	Монтаж огражд.конструкц. стен из сэндвич-панелей	100м ²	15,04	ГЭСН 09-04-006-4	170,24	320,05	КС 45717К-1Р	1,42	2,67	Гидроизолировщик: 4 р - 1 чел; 3 р - 1 чел; 2 р - 1 чел.

3.3. Технологическая карта на монтаж каркаса здания

3.3.1. Общие положения

Технологическая карта составлена на монтаж металлического каркаса здания (колонны, балки, прогоны). Исходя из данной карты возводится здание административно-бытового комплекса с пристроенным складом и имеет в плане прямоугольную форму с общей длиной 71 м. и шириной 28 м. Высота до низа стропильных конструкций складской части 5,0 м. Металлический каркас здания разработан по пространственной рамно-связевой схеме. Неизменяемость каркаса обеспечивается вертикальными связями по колоннам, установленными

					080301.2021.220-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		60

по контуру здания, и горизонтальными связями по покрытию в осях 6÷13, а также монолитными дисками перекрытий по опалубке из несъемного профилированного стального настила в осях 1÷5. В осях 1÷5 функцию элементов жесткости каркаса также выполняют замкнутые стены лестничных клеток из полнотелого кирпича толщиной 380мм.

Для крепления ограждающих конструкций, а также конструкций обрамления проемов, запроектированы ригели и стойки из гнутосварных коробчатых профилей. На кровле здания предусмотрены прогоны для опирания профилированного настила, рамы и стаканы под вентиляционное оборудование, с опиранием на настил из стального профилированного листа или на гидроизоляционный слой (для оборудования с малым весом). Колонны и ригели покрытия выполнены из прокатных двутавров, прогоны из прокатных швеллеров. Вертикальные связи запроектированы из гнутосварных коробчатых профилей, горизонтальные - из прокатных равнополочных уголков.

Все заводские соединения элементов - сварные, монтажные - на сварке и болтах нормального класса точности "В". Монтаж ведется при помощи ручной дуговой сварки.

Состав работ монтажа здания:

1.) Подготовительные работы, а именно проектная документация, расчет рабочей зоны на месте строительства, транспортировка и размещение материалов и конструкций.

2.) Основные работы, а именно строповка, подъем и установка, временное закрепление, а затем и закрепление конструкций в проектное положение.

3.3.2. Технология выполнения работ

3.3.2.1. Подготовительные работы

Перед началом монтажа конструкций должен быть полностью готов «нулевой цикл», а именно выполнено устройство фундаментов, засыпана

						080301.2021.220-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			61

пазухи котлована, подготовлены площадки складирования и площадки работы монтажных машин, временные дороги (подъездные пути), временные здания.

Также подведены инженерные сети, освещение, связь. Должно быть ограждено место строительство, подготовлена площадка для выполнения СМР, установлены знаки опасной зоны крана.

Конструкции, доставленные на объект строительства, должны пройти входной контроль качества. Необходимо нанести на монтируемые конструкции установочные риски при помощи маркера (недопустимо появление каких-либо царапин на конструкциях). Также должны быть доставлены все необходимые приспособления для монтажа конструкций.

Конструкции должны быть отсортированы и разложены в удобном для монтажа здания порядке. Недопустимо появление механических повреждений на конструкциях, для этого их располагают на деревянных подкладках до устойчивого положения, закрепляя различными креплениями (например, хомуты или зажимы). Подкладки подбираются так, чтобы вышележащие конструкции не опирались на части нижележащих конструкций. Также недопустимо при разгрузке сбрасывать или волочить конструкции. Хранится конструкции должны на открытых складках с покрытием из песка или щебня толщиной 5-10 см. Монтажные петли конструкций необходимо располагать вверх, а нанесенные монтажные маркировки – в сторону прохода.

До монтажа первым делом необходимо проверить состояние монтируемых конструкций и окрасить их согласно тех.карте на окраску.

Монтаж производят при подъёме максимального количества монтируемых конструкций с одной стоянки крана.

3.3.2.2. Основные работы

Монтаж металлических конструкций (колонн, балок, прогонов)

До начала монтажа стальных конструкций должны быть выполнены работы «нулевого цикла» и подготовительные работы. Детали стального каркаса — колонны и балки должны быть изготовлены по проектной документации,

					080301.2021.220-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		62

утвержденной разработчиком и принятой к производству предприятием-изготовителем. Работы по укрупнительной сборке стальных конструкций (колонн) и подготовке их к монтажу необходимо производить на специально оборудованной площадке. Работы по подготовке конструкций к монтажу осуществляет звено в составе двух монтажников, электросварщика и подсобного рабочего.

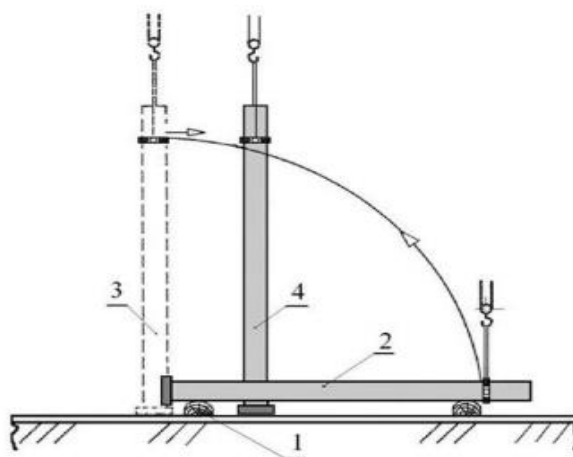
Монтаж стального каркаса ведется звеном из шести рабочих в составе: четыре монтажника, электросварщик и подсобный рабочий. При этом используется автомобильный кран КС-45717К-1Р «Ивановец». Элементы монтажа необходимо располагать заранее так, чтобы они попадали в зону работы монтажного крана.

Монтировать каркас начинают после устройства фундамента (необходимо наличие акты скрытых работ). При этом проверяет положение осей в плане и высотные отметки фундаментов.

Операции монтажа каркаса из стальных конструкций:

1. оборудование места установки стальных конструкций;
2. их дальнейшая строповка;
3. подъем и установка на место крепления;
4. временное закрепление;
5. расстроповка стальных конструкций.

Колонна монтируется по схеме, изображенной на рис. 7.



Риснок 7 - Монтаж колонны

					080301.2021.220-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		63

Перед монтажом колонна находится на деревянных подкладках (1), затем ее поднимают монтажным краном из горизонтального (2) в вертикальное (3), а затем переводят и в проектное положение (4). Наводка колонны в проектное положение осуществляется с наименьшей скоростью.

Основные допуски на монтаж стальных колонн показаны в разделе 3.3.3.

Временное закрепление производится с помощью различной оснастки, например, это подкосы, связи, кондукторы и т.п. Типоразмер монтажной оснастки подбирается в зависимости от монтируемой колонны. На рис. 8 представлен пример временного закрепления колонны при помощи расчалок. Расчалка с натяжным устройством (1) монтируется к колонне (2) и к железобетонному блоку (3) (также возможно прикреплять к уже ранее смонтированному элементу каркаса).

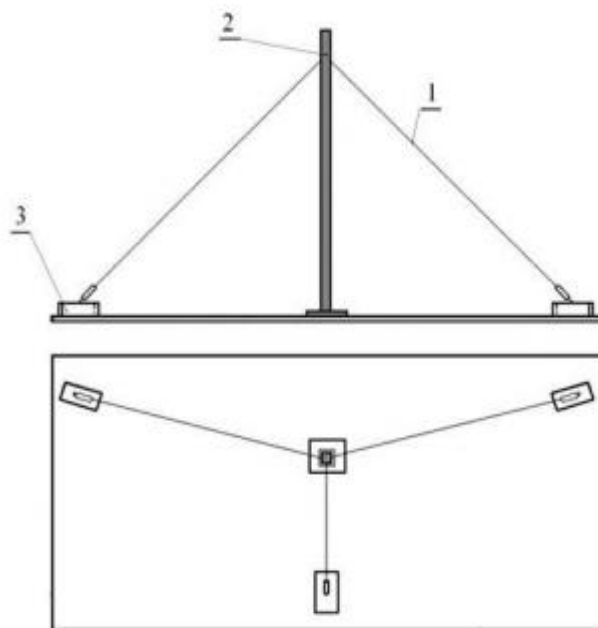


Рисунок 8 - Временное крепление колонны

Постоянное закрепление стальных конструкций выполняется сваркой согласно ППР.

						080301.2021.220-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			64

Стропы можно снимать со стальных конструкций после их временного закрепления. Монтажная оснастка снимается после постоянного проектного закрепления элементов каркаса.

Балка монтируется на опорные площадки, подготовленные на колоннах согласно проекту.

У колонн располагают строительные подъемники или различные монтажные подмости. Затем при помощи оттяжек выполняют подъем балки и наводят ее в близкое к проектному положение. После чего монтажники устанавливают балку в проектное положение. Выполняется сварка конструкций (в согласии с проектом), и в дальнейшем монтажники выполняют расстроповку балки.

Установка колонн и балок в проектное положение выполняется с 1-го раза. При строповке необходимо понимать массы и схемы строповки монтируемых стальных конструкций. Применяются стропы с замыкающими устройствами на крюках. Между ветвями стропа угол должен быть равен не более 90° . Крюки стропа направляют от центра тяжести стальных конструкций. При строповке балок используются прокладки для предотвращения перетирания каната.

Схемы строповки колонны и балки показаны на рис. 9 и 10.

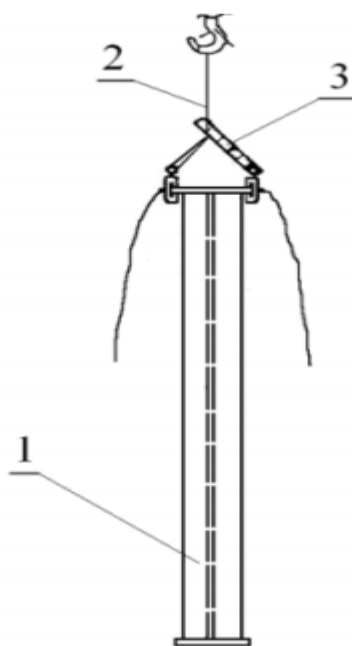


Рисунок 9 - Схема строповки колонны

						080301.2021.220-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			65

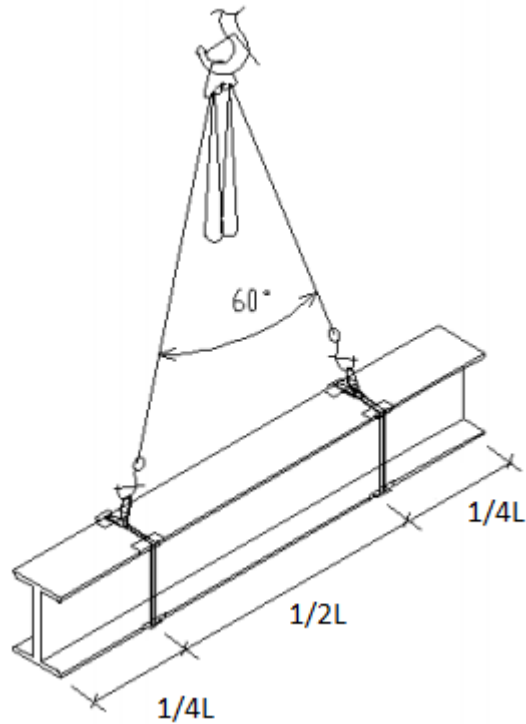


Рисунок 10 - Схема строповки балки

Осуществление **сварочных работ** возможно только после оценки правильности установленных стальных конструкций.

В проекте применяется ручная дуговая сварка с покрытыми электродами. Размеры швов и кромок определяются согласно чертежам сварочных соединений. Места сварки зачищаются от ржавчины, краски, различной грязи и влаги, мусора. Сварку выполняется при устойчивом режиме (недопустимо отклонение сварочного тока и напряжения более чем на 5-7 %).

При двусторонней сварке с полным проплавлением стыковых и угловых соединений с обратной стороны удаляют корень шва до чистого металла.

Недопустимо возбуждать дугу и выводить кратер за пределы шва.

Каждый слой многослойного шва осуществляется только после очистки предыдущего слоя (участки с трещинами должны быть исправлены перед каждым новым наложением слоя).

						080301.2021.220-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			66

После сварки поверхности швов необходимо зачистить от наплывов и натеков металла.

Ранее приваренные монтажные приспособления нужно демонтировать (газовой резкой) без влияния на основной металл и различного ударного воздействия. Места их приварки зачищаются механическим способом.

Сварочные работы производятся при температуре наружного воздуха не ниже -20°C . Сварочный ток повышается пропорционально понижению температуры: от 0 до -10°C : на 10%, от -10 до -20°C : еще на 10%.

От границы сварного шва должен быть проставлен номер клейма работающего сварщика (на расстоянии 40 мм.).

Монтаж стеновых панелей

Операции монтажа панелей выполняется в следующем порядке:

1. размечаются места установки;
2. панели монтируются на опорные поверхности;
3. закрепление панелей в проектное положение.

Основанием до начала СМР по установке стеновых панелей является акт готовности стального каркаса здания (здесь же прилагаются исполнительные геодезические схемы). Приемка под монтаж стеновых панелей осуществляется подрядной монтажной организацией.

Монтаж панелей производится согласно требований СП, РП, ППР и инструкций изготовителя стеновых панелей. Замена панелей - только после согласования с проектной организацией и заказчиком.

Наружные стеновые панели монтируют в отдельном потоке после монтажа стального каркаса.

Перед началом монтажа панелей необходимо:

1. оценить их качество и размеры;
2. выполнить разбивку установки монтируемых панелей;

									Лист
									67
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

3. нанести риски (маркером или карандашом);
4. на всех этажах закрепить монтажный горизонт;
5. устроить площадки складирования стеновых панелей, а также площадки работы монтажного крана;
6. расположить панели в местах складирования в пределах рабочей зоны монтажного крана.

Складирование панелей выполняется вертикально в кассеты. Кассета вмещает столько панелей, сколько необходимо их для монтажа между 2-мя колоннами на всю высоту. Кассеты устанавливаются так, чтобы кран мог их монтировать без изменения вылета стрелы.

Кран для монтажа стеновых панелей подбирается в зависимости от их размеров, массы и расположения, а также продолжительности работ.

Схема монтажа зависит от подъема максимального количества монтируемых конструкций с одной стоянки монтажного крана.

Монтаж производится попанельно. Его выполняет звено из 4-х монтажников, а именно 2 монтажника на земле выполняют все подготовительные работы, другие 2 монтажника устанавливают и закрепляют панели в проектное положение.

Установку наружных панелей следует выполнять, опирая их на деревянные дощечки (выверенные относительно монтажного горизонта), толщина которых в среднем составляет 12 мм.

Уплотняющие прокладки в стыках сэндвич-панелей следует укладывать до установки панелей. Все накладки стыков осуществляются на герметик, чтобы не допустить попадание влаги внутрь стыка. На верхнюю грань нижележащей панели на тонкий слой мастики “изол” укладывается пористый гермитовый шнур. Перед монтажом наружной панели шнур покрывают слоем мастики, расстилают цементный раствор по всей опорной плоскости панели, однако, раствор не должен доходить до обреза стены на пару сантиметров для того,

					080301.2021.220-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		68

чтобы раствор не выдавливался наружу, тем самым загрязняя фасад строящегося здания. После монтажа всех панелей с наружной стороны всех стыков наносится слой герметик-пасты. Чтобы предотвратить попадание атмосферных осадков на пасту, после того, как она высохнет, наносится защитный слой из кремний-органической эмали.

Строповка сэндвич-панелей выполняется при помощи различных специальных траверс, исключая обмятие кромок панелей и нарушение лакокрасочного слоя. После строповки панелей машинист крана поднимает ее на 20-30 см., звеньевой оценивает надежность строповки и только потом отдает команду на дальнейший подъем и монтаж сэндвич-панели. Положение панели регулируется при помощи оттяжек. На высоте 20 см. от монтажной отметки панели монтажники принимают панель для последующего монтажа.

Панели устанавливаются, начиная с угловых, по которым в дальнейшем определяют положение промежуточных панели любого ряда. Установив панель на место, подправляют ее предпроектное положение монтажными ломиками. Осуществив выверку панели, ее раскрепляют 2-мя подкосами и доводят до вертикального положения с помощью стяжных муфт. Далее освобождают петли стропов, уплотняют и выравнивают горизонтальный шов панели. После установления панели в проектное положение применяется сварка. Для закрепления сварщик сваривает закладные детали панели к конструкциям каркаса.

При установке панели на растворную постель нужно произвести наклон ее вовнутрь за счет укладки прокладок ближе к наружной грани стены. Тогда при переводе панели в вертикальное будет уплотняться раствор под ее наружной гранью. Если же все-таки она будет наклонена наружу (что в принципе недопустимо), то при переводе ее в вертикальное положение между панелью и постелью образуется щель. Следовательно, эту щель довольно трудно заменить, а в последствии и зачеканить снаружи.

						080301.2021.220-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			69

3.3.3. Контроль качества

Контроль качества при монтаже стальных конструкций состоит из трех направлений:

1. входной контроль конструкций;
2. контроль технологических операций;
3. приемочный контроль.

При входном контроле определяется соответствие всех элементов конструкций рабочей, проектной и технологической документации, а именно ПОС, ППР, сертификаты и паспорта на стальные конструкции.

Контроль технологических операций производится в процессе самого монтажа. Он заключается в измерении параметров, обнаружения различных повреждений, дефектов и отклонений. Принимаются меры по их устранению.

Предельные отклонения параметров смонтированного стального каркаса показаны в таблице 11.

					080301.2021.220-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		70

Предельные отклонения параметров стального каркаса

Параметры	Предельные отклонения параметров, мм	Средства измерений
Отклонения (от проектных) отметок опорных поверхностей колонн	5	Нивелир НЗ, НЗК, 2Н10КЛ, 2Н-3Л
Разность отметок опорных поверхностей колонн	3	То же
Смещение осей колонн относительно разбивочных осей в опорном сечении	5	Теодолит 2Т5К, 2Т30
то же — в верхнем сечении	10	Складной метр типа МСМ-82, МСД-1
Кривизна колонны	0,0013 расстояния между точками крепления, но не более 15	Прогибомер типа 6-ПАО Нивелир НЗ, НЗК, 2Н10КЛ, 2Н-3Л
Отметки опорных поверхностей балок, прогонов, ригелей	10	Нивелир НЗ, НЗК
Смещение балок с осей	15	Теодолит 2Т5К, 2Т30; Метр складной МСМ-82; МСД-1
Расстояния между осями балок, ригелей	15	Рулетка типа РЗ-10, РЗ-20

При приемочном контроле выполняется измерение и оценка предельных величин отклонений параметров стального каркаса.

Величины отклонений, которые показывают точность монтажа стального каркаса, определяются геодезическими приборами и рулетками различных типов. Предельные величины этих отклонений не должны превышать значений, указанных в таблице 12.

Выявленные дефекты в сварных швах в обязательном порядке должны быть устранены. Исправление дефектом также выполняется ручной дуговой сваркой.

Незаплавленные кратеры необходимо заварить, а в последствии и зачистить. Участки, где обнаружены поверхностные поры или иные шлаковые включения, сперва обрабатывают абразивным инструментом, затем заваривают с последующей зачисткой поверхности шва. Оплавления основного металла зачищаются абразивным инструментом на глубину 0,6 мм.

Сварка прекращается при возникновении какого-либо рода трещин. Сварка возможно продолжить только лишь после определения появления и устранения причин трещинообразования, также необходимо принять меры по устранению причин появления трещин в дальнейшем.

Порядок устранения каких-либо трещин:

1. определить места, протяженности и глубины трещины;
2. засверлить сверлом концы трещины с припуском 20 мм. в каждую сторону;
3. выполнить Y – разделку кромок (угол раскрытия 60-70°);
4. заварить электродами разделку кромок с предварительным разогревом металла до 150-250 °С, поддерживая заданную температуру в всем процессе сварки.

После всех исправлений сварной швов проверяется при помощи ультразвуковой дефектоскопии.

Контроль качества работ по монтажу сэндвич-панелей

Операции приемочного контроля после монтажа наружных сэндвич-панелей, проверка следующих документов:

1. журнал работ по монтажу конструкций;
2. акты скрытых работ;

						080301.2021.220-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			73

3. акты промежуточной приемки уже смонтированных сэндвич-панелей;
4. исполнительные схемы инструментальной проверки уже смонтированных сэндвич-панелей;
5. контроль качества сварных соединений;
6. сертификаты на панели.

Оценка качества работ по установке стеновых сэндвич-панелей указана в таблице 14.

Таблица 14

Схема контроля качества работ по установке сэндвич-панелей

Параметры	Предельные отклонения параметров, мм	Средства измерений
Отклонение от вертикали продольных кромок панелей	0,001 L (L -длина панели)	Нивелир НЗ, НЗК, 2Н-10КЛ, 2Н-3Л
Разность отметок концов горизонтально установленных панелей при длине панели	до 6 м - ± 5 мм; свыше 6 до 12 м - ± 10 мм	То же
Отклонение плоскости наружной поверхности стенового ограждения от вертикали	0,002H (высота ограждения)	То же
Уступ между смежными гранями панелей из их плоскости	3	Теодолит 2Т5К, 2Т30; Метр складной МСМ-82; МСД-1
Толщина шва между смежными панелями по длине	5	Рулетка типа РЗ-10, РЗ-20

3.3.4. Техника безопасности и охрана труда

1. В процессе монтажа монтажники находятся на ранее смонтированных и прочно закреплённых конструкциях или на средствах подмащивания. Запрещается пребывание людей на конструкциях во время их подъёма или перемещения.

2. Приспособления, которые обеспечивают работу монтажников на высоте, должны быть установлены на монтируемых конструкциях до начала их подъёма.

3. При переходе монтажников по конструкциям на другую применяются лестницы или переходные мостики, которые имеют ограждения.

4. При монтаже стеновых сэндвич-панелей обязательно нужно применять предохранительный пояс со страховочным приспособлением.

5. Невозможно нахождение людей под монтируемыми элементами конструкций до обеспечения их проектного положения (если всё же необходимо – тогда должны быть выполнены мероприятия по обеспечению безопасности рабочих).

6. Монтажники могут подниматься по навесным лестницам на высоту более 10 м. только в том случае, если на лестницах предусмотрены площадки отдыха не реже каждые 10-ти м. по высоте.

7. Расчалки для временного закрепления монтируются только к надёжным опорам. Расчалки должны располагаться за пределами движения различных строительных машин.

8. Применять гибкие оттяжки при перемещении монтируемых конструкций для избегания вращения или раскачивания.

9. Строповка конструкций выполняется средствами, которые могут обеспечить дистанционную расстроповку при высоте более 2-х м. до замка грузозахватного средства.

						080301.2021.220-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			75

4. ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

4.1 Исходные данные

Проектируемая территория расположена на северо-западе от села Мартыновка Сафакульского муниципального района Курганской области.

Опасных геологических процессов на территории выделенного участка не наблюдается. Из физико-геологических явлений, осложняющих строительство, является сезонное промерзание и оттаивание грунтов и наличие специфических грунтов.

Проектируемый участок граничит:

- с северной стороны - с землями Лесного Фонда (границы земель Лесного Фонда на кадастровый учет не поставлены);
- с западной и южной сторон – с существующей ЛЭП 110 кВ;
- с восточной стороны - с существующим проездом.

На данный момент территория свободна от застройки. На территории стройплощадки отсутствуют существующие подземные коммуникаций.

Размеры строительной площадки позволяют разместить все необходимые на период строительства элементы: временные автодороги, площадки складирования материалов и конструкций, строительные машины и механизмы, временные здания, осветительные приборы и прочее.

Транспортная инфраструктура данного участка строительства развитая. Для подъезда к строительной площадке используются существующие автодороги. Для проезда пожарных машин к зданию - использовать существующие въезды и проезды.

4.2 Организационно-технологическая схема

Строительство объекта предусмотрено в одну очередь, в два этапа (подготовительный и основной) строительства. Организационно - технологической схемой данного строительства не предусмотрено возведение каких-либо сооружений в опережающие сроки.

						080301.2021.220-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			76

Последовательность работ принятой технологической схемы:

1. Подготовительный период;
2. Земляные работы;
3. Устройство фундаментов;
4. Строительно-монтажные работы выше 0,000;
5. Работы по устройству внутренних инженерных сетей;
6. Отделочные работы;
7. Работы по устройству наружных инженерных сетей;
8. Монтаж оборудования;
9. Благоустройство территории.

Представленная технологическая схема исходит с архитектурно – конструктивных решений, а также позволяет выполнить строительство в указанные сроки согласно календарному плану.

4.3 Технологическая последовательность работ

1.) Подготовительный период

В подготовительный период выполняются следующие работы:

- уборка всей территории места строительства;
- получение разрешения на производство работ от организаций, эксплуатирующих подземные коммуникации и воздушные сети в данном районе;
- недопуск посторонних лиц на объект строительства с помощью создания ограждения места строительства и постоянной охраны;
- организация въездов / выездов транспорта, установка ворот и калиток, а также установка предупреждающих и запрещающих знаков, которые видны в светлое и темное время суток;
- оборудование временных бытовых помещений для рабочих;
- установка освещения строительной площадки согласно ГОСТ 12.1.046-85;

										Лист
										77
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

080301.2021.220-ПЗ

- устройство временных дорог;
- устройство на выезде со строительной площадки пункта мойки и очистки колес автомобильного транспорта;
- размещение временных зданий и сооружений;
- прокладка временных сетей энергоснабжения, водопровода, канализации, водостока;
- обеспечение различными средствами пожаротушения от пожарных гидрантов на существующей и временной водопроводной сети, размещение пожарного щита на площадке;
- устройство площадок складирования.

На период строительства здания питьевая вода обеспечивается за счет привозной воды. Необходимо в каждой бытовке рабочих установить устройство кипячения воды.

2.) Основной период

Основной период строительства разделен на три части:

1. нулевой;
2. надземный;
3. отделочный.

В нулевой период выполняются такие виды работ как:

- разметка и отрывка котлована;
- устройство фундаментов;
- гидроизоляция фундаментов;
- обратная засыпка.

В надземный период выполняются такие виды работ как:

- монтаж металлических конструкций;
- монтаж стеновых панелей;
- монтаж плит перекрытия и покрытия.

					080301.2021.220-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		78

В отделочный период выполняются такие виды работ как:

- внутренняя отделка;
- монтаж инженерных сетей
- монтаж кровли;
- монтаж оконных и дверных блоков.

Предусмотреть освещение всех рабочих мест. В зоне производства работ и опасных местах необходимо вывесить предупредительные знаки и плакаты.

4.4 Калькуляция трудозатрат и затрат машинного времени

Все расчеты в калькуляции составлены согласно сборникам Государственных Элементных Сметных Норм (далее - ГЭСН) и объединены в таблицу. Результаты сведены в таблицу 15.

					080301.2021.220-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		79

Таблица 15

№ п.п	Наименование работ	Объем работ		Обоснование пункта ГЭСН	Трудоемкость чел.-см.		Наименование машин	Машиноемкость маш.-см.		Состав бригады	
		Ед. изм.	Кол-во		Нормат.	Всего		Нормат.	Всего		
Возведение подземной части											
1	Разбивочные работы	м ²	5040		3 человека						
2	Снятие растительного слоя грунта	1000м ²	5,04	ГЭСН 01-01-036-3	0,25	0,16	Бульдозер ДЗ-108	0,25	0,16	Машинист 6 р - 1 чел	
3	Разработка грунта экскаваторами и автомобильными самосвалами	1000м ³	4,65	ГЭСН 01-01-013-1	6,4	3,72	Экс-р САТ 320DL Vк = 1,1-1,2 м ³	14,16	8,23	Машинист 6 р - 1 чел Помощник машиниста 5 р - 1 чел	
4	Подчистка дна котлована бульдозером	1000м ³	0,25	ГЭСН 01-01-036-2	0,25	0,008	Бульдозер ДЗ-108	0,25	0,008	Машинист 6 р - 1 чел	
5	Погружение дизель-молотом ЖБ свай	1 м ³	150,7	ГЭСН 05-01-003-2	4,27	80,44	МСДШ-2500	1,65	31,08	Копров.: 5 р - 1 чел; 3 р - 1 чел.	
6	Устройство мон.ростверков	100 м ³	0,76	ГЭСН 06-01-001-5	785,9	74,67	КС 45717К-1Р	0,68	0,07	Бетонщик: 4 р - 2 чел; 2 р - 1 чел.	
7	Устройство фундаментных балок	100 м ³	1,08	ГЭСН 06-01-034-1	1309	176,72	КС 45717К-1Р	0,93	0,13		
8	Устройство обратной засыпки	1000м ³	1,16	ГЭСН 01-01-033-4	3,5	0,51	Бульдозер ДЗ-108	3,5	0,51	Машинист 6 р - 1 чел	
9	Уплотнение грунта щебнем	100м ²	5,8	ГЭСН 11-01-001-2	7,7	5,58	Катки 5 т.	0,09	0,07	Машинист 6 р - 1 чел	
10	Устройство бетонного основания, армирован. сеткой	10 м ²	32	ГЭСН 06-01-103-6	20,01	80,04	Автобетононасос 75 м ³ /ч	0,93	3,72	Бетонщик: 4 р - 2 чел; 2 р - 1 чел.	
11	Возведение надземной части (см. лист 7)										
12	Устройство наружных дверей здания	1 м ²	22	ГЭСН 09-04-012-1	2,4	6,6	—	—	—	Монтажник: 4 р - 1 чел; 2 р - 1 чел	
13	Установка окон	100 м ²	0,41	ГЭСН 10-01-034-3	27,01	1,38	КС 45717К-1Р	0,22	0,01	Монтажник: 4 р - 1 чел; 2 р - 1 чел	
14	Монтаж перегородок	100 м ²	7,37	ГЭСН 08-04-001-3	174,8	161,03	КС 45717К-1Р	4,88	4,5	Монтажник: 4 р - 1 чел; 2 р - 1 чел	
15	Внутренние сантехнические работы 1-го этапа	100 м ³	159	Норм.	3,5	69,56	—	—	—	Слесарь: 6 р - 2 чел; 3 р - 2 чел;	
16	Теплофикация	100 м ³	159	Норм.	1,5	29,81	—	—	—	Монтажник: 5 р - 1 чел; 3 р - 1 чел	
17	Внутренние электромонтажные работы 1-го этапа	100 м ³	159	Норм.	2,2	43,73	—	—	—	Электрик: 6 р - 2 чел; 3 р - 2 чел.	
Отделочные работы											
18	Устройство подвесных потолков	100 м ²	9,28	ГЭСН 15-01-047-15	102,46	118,85	ПМГ-500	0,76	0,88	Монтажник: 4 р - 1 чел; 2 р - 1 чел	
19	Окраска стен	100 м ²	14,75	ГЭСН 15-04-007-1	43,56	80,31	ПМГ-500	0,02	0,04	Маляр: 3р - 1 чел	
20	Устройство внутрен.дверей	1 м ²	55,4	ГЭСН 14-02-013-1	2,02	14	—	—	—	Плотник 4 р - 1 чел 2 р - 1 чел.	
21	Установка сантехнического оборудования 2-го этапа	100 м ³	159	Норм.	0,4	7,95	—	—	—	Слесарь: 6 р - 2 чел; 3 р - 2 чел;	
22	Электромонтажные работы 2-го этапа	100 м ³	159	Норм.	0,2	4	—	—	—	Электрик: 6 р - 2 чел; 3 р - 2 чел.	
23	Благоустройство территории	5 % от общей трудоемкости					78,44	—	—	—	Зеленщик: 2 р - 5 чел

080301.2021.220-ПЗ

Лист

80

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

4.5 Разработка календарного плана

Календарный план – один из главных документов организации строительства и производства работ.

Он взаимоувязывает строительные потоки, перечисленные в таблице 15, в пространстве и во времени.

На 1-ом этапе определяется технологическая последовательность выполнения строительных работ.

На 2-ом этапе определяется продолжительность каждого вида работ и их совмещение. Затем происходит корректировка количества рабочих и их сменность. Количество рабочих в бригадах определяется либо по ЕНиРам, либо принимается приблизительно.

4.6 Строительный генеральный план

Строительный генеральный план (стройгенплан) - это, план участка строительства, на котором показано расположение строящихся объектов, расстановки подъемных механизмов, а также всех прочих объектов строительного хозяйства. К таковым относятся склады строительных материалов и конструкций, бетонные и растворные узлы, временные дороги, временные помещения административного, санитарно-гигиенического, культурно-бытового назначения, сети временного водоснабжения, энергоснабжения, связи и т.д.

Складские площадки расположены в зоне действия монтажных кранов.

Все временные административно-бытовые здания располагаются вне зоны действия монтажного крана и за пределами опасных зон.

4.6.1 Потребность строительства в рабочих кадрах

Количественное распределение работающих по их категориям, выполнено на основе МДС 12-46.2008 «Методические рекомендации по разработке и

										Лист
										81
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

080301.2021.220-ПЗ

оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ», приведено в таблице 16.

Таблица 16

Категория работающих	Количество человек	%
Рабочие	20	83,9
ИТР	3	11
Служащие	1	3,6
МОП и охрана	1	1,5

Рабочие в наиболее многочисленную смену составляют 70% от общего числа рабочих на стройплощадке, т.е. 14 чел. ИТР, служащие и МОП в наиболее многочисленную смену составляют 80 % от общего числа ИТР, служащих и МОП на стройплощадке, т.е. 4 чел. Общее количество работающих в наиболее многочисленную смену составляет 18 чел.

4.6.2 Потребность во временных зданиях и сооружениях

Потребность в инвентарных временных зданиях санитарно-бытового и административного назначения определена по «Расчётным нормативам для составления проектов организации строительства» для численного состава работников таблицы 1 на основании МДС 12-46.2008 и СНиП 2.09.04-87* «Административные и бытовые помещения». Исходные данные и результаты расчёта приведены в таблице 2.

Общая потребность во временных зданиях определяется по формуле:

$$F = F_n * P, \text{ где:}$$

F – общая потребность в зданиях данного типа;

F_n — нормативный показатель потребности здания;

P – число работающих (или их отдельных категорий) в наиболее многочисленную смену, кроме гардеробных, которые рассчитываются на всё количество рабочих.

Таблица 17

№ п/п	Назначение инвентарного здания	Требуемая площадь, м ²	Полезная площадь, м ²	Число инвентарных зданий
1	Гардеробные	$0,7 \cdot N_{\text{раб}}=12,6$	13,05	Бытовка БК-04 (1 шт.)
2	Душевые	$0,54 \cdot N_{\text{раб}}=9,72$	13,05	Блок-контейнер СБК-06 (1 шт.)
3	Помещения административного назначения	$4 \cdot N_{\text{итр}}=16$	8,55	Бытовка БК-22 (2 шт.)
4	Умывальные	$0,2 \cdot N_{\text{раб}}=3,6$	13,05	Блок-контейнер СБК-01 (1 шт.)
5	Туалеты	$(0,7 \cdot N_{\text{раб}} \cdot 0,1) \cdot 0,7 + (1,4 \cdot N_{\text{раб}} \cdot 0,1) \cdot 0,3 = 1,3$	0,6	Туалетная кабина класса «Стандарт» (2 шт.)
6	Сушилки	$0,2 \cdot N_{\text{раб}}=3,6$	13,05	Бытовка БК-04 (1 шт.)
7	Помещения для обогрева	$0,1 \cdot N_{\text{раб}}=1,8$	13,05	Бытовка БК-04 (1 шт.)

4.6.3 Потребность в основных строительных машинах, механизмах

Общая потребность в строительных машинах и транспортных средствах на строительство приведена в таблице 18.

Таблица 18

Наименование	Марка	Количество, шт.
Автомашина бортовая	Бортовой КамАЗ-6360-26001-73 (15,32 т; $V=46,2 \text{ м}^3$)	1
Полуприцеп	СЗАП-93282 (31,5 т)	1
Автомобильный кран	КС-55713-5В (г/п 25 т)	1

Автосамосвал	Камаз-65111-50 (14 т; V=8,2 м ³)	1
Автобетоносмеситель	АБН-21 на базе КамАЗ-65115 (75-90 м ³ /ч)	1
Сварочный аппарат	АДД-305	2
Сварочный трансформатор	ТД-500 (сварочный ток 500А)	2
Вибропланка	DIAM VM-60/5,0R	2
Автокран	КС-45717К-1Р	1
Сваебойная установка	МСДШ-2500	1
Экскаватор	CAT 320 DL	1
Автокран с люлькой	КС-55732П	2

4.6.4 Потребность строительной площадки в электроэнергии

Потребность в электроэнергии, кВт·А, определяется на период выполнения максимального объема строительного-монтажных работ по формуле:

$$P = L_x \cdot ((K_1 P_M) / (\cos E_1) + K_3 P_{o.v.} + K_4 P_{o.n.} + K_5 P_{св}), \text{ где:}$$

$L_x = 1,05$ - коэффициент потери мощности в сети;

P_M - сумма номинальных мощностей работающих электромоторов;

$P_{o.v.}$ - суммарная мощность внутренних осветительных приборов, устройств для электрического обогрева (помещения для рабочих, здания складского назначения);

$P_{o.n.}$ - то же, для наружного освещения объектов и территории;

$P_{св}$ - то же, для сварочных трансформаторов;

$\cos E_1 = 0,7$ - коэффициент потери мощности для силовых потребителей электромоторов;

$K_1 = 0,5$ - коэффициент одновременности работы электромоторов;

$K_3 = 0,8$ - то же, для внутреннего освещения;

$K_4 = 0,9$ - то же, для наружного освещения;

$K_5 = 0,6$ - то же, для сварочных трансформаторов.

										Лист
										84
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

080301.2021.220-ПЗ

Наименование потребителей	Кол. шт.	Удельная мощность, кВт	Суммарная мощность, кВт
Мощность электродвигателей машин, механизмов, установок			
Насосы пункта мойки колес	1	3,9	3,9
Вибраторы бетонной смеси	2	1,0	2,0
Осветительные приборы и устройства для внутреннего обогрева			
Внутреннее освещение бытовых помещений	6	0,1	0,6
Электрический обогрев помещений	5	3,0	15,0
Осветительные приборы и устройства для наружного освещения объектов и территории			
Освещение проходов и проездов	9	0,5	4,5
Освещение зоны производства работ	5	0,2	1
Сварочные трансформаторы			
Сварочный трансформатор	2	32,0	64,0

Итого: P=63,2 кВА

4.6.5 Потребность в воде

Расход воды на хозяйственно-питьевые нужды $Q_{\text{хоз}}$:

$$Q_{\text{хоз}} = q_x \cdot P_p \cdot K_q / (3600 \cdot t) + q_d \cdot P_d / (60 \cdot t_1)$$

Где:

$q_x = 15$ л. – удельный расход воды на хозяйственно-питьевые нужды;

$P_p = 24$ – численность рабочих в наиболее загруженную смену;

$K_q = 2$ - коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

$t = 8$ ч. - число часов в смене;

					080301.2021.220-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		85

$q_d = 30$ л. – расход воды на прием душа одним рабочим;

P_d – численность пользующихся душем;

$t_1 = 45$ мин. – продолжительность использования душевой установки.

$$Q_{\text{хоз}} = 0,025 \text{ л/с}$$

Расход воды на производственные потребности $Q_{\text{пр}}$:

$$Q_{\text{пр}} = K_n \cdot q_{\text{п}} \cdot P_{\text{п}} \cdot K_{\text{ч}} / (3600 \cdot t)$$

Где:

$Q_{\text{п}} = 500$ л. – расход воды для производственного потребителя (заправка и мытье машин и т.д.);

$P_{\text{п}}$ – число производственных потребителей в наиболее загруженную смену;

$K_{\text{ч}} = 1,5$ – коэффициент часовой неравномерности водопотребления;

$t = 8$ ч. – число часов в смене;

$K_n = 1,2$ – коэффициент на неучтенный расход воды.

$$Q_{\text{пр}} = 0,03 \text{ л/с}$$

Расход воды для пожаротушения на период строительства $Q_{\text{пож}} = 5$ л/с.

4.6.6 Обоснование размеров для складирования материалов

В настоящем разделе рассчитана потребность в складских помещениях и площадках для хранения материалов и изделий:

- для хранения металлоконструкций, песка, щебня требуется площадка открытого типа;

- для хранения химикатов, красок, лака, спецодежды, цемента, клея и др. материалов потребуется материально-технический склад закрытого типа (размерами в плане 2x4 м.);

- навесы.

Горючие и легковоспламеняющиеся материалы на стройплощадку завозить в требуемом объеме одной рабочей смены. При хранении горючих строительных материалов, изделий и конструкций на открытых строительных площадках, а также оборудования и грузов в горючей упаковке размещать в

									Лист
									86
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

080301.2021.220-ПЗ

штабелях или группами площадью не более 100 м². Расстояния между штабелями (группами) и от них до строящихся или подсобных зданий и сооружений принять не менее 24 м.

Площадь открытых складских площадок рассчитывается по формуле:

$$S_{\text{тр}} = P_{\text{скл}} \cdot q_{\text{скл}}, \text{ где:}$$

$P_{\text{скл}}$ – производственный запас материалов;

$q_{\text{скл}}$ – норма площади пола склада на единицу складированного ресурса, принятая по расчетным нормативам (для колонн – 2 м²/м³, для стеновых панелей – 4,1 м²/м³, для лестничных маршей – 3,2 м²/м³, для кирпича – 2,5 м²/тыс.шт., для газоблока – 2,8 м²/тыс.шт.)

Величину производственных запасов материалов, подлежащих хранению на складе, рассчитывают по формуле:

$$P_{\text{скл}} = (P_{\text{общ}}/T) \cdot n \cdot l \cdot m,$$

Необходимо для сэндвич-панелей 4 навеса по 35 м² с каждой стороны здания. Для металлических конструкций – навес 30 м². Закрытый склад – 20 м²., следовательно, достаточно доступной площади исходя из СГП.

4.7 Организация места работ

1. Организация строительной площадки, участков работ и рабочих мест должна обеспечивать безопасность и здоровые условия труда работающих на всех этапах выполнения работ в соответствии с требованиями СНиП 12-03-2001 (часть 1), СНиП 12-04-2002 (часть 2) «Безопасность труда в строительстве», санитарных, противопожарных и других норм, относящихся к строительному производству.

2. Территория площадки, а в ходе строительства и участки производства работ должны быть ограждены согласно СНиП 12-03-2001 (часть 1). Опасные зоны должны быть обеспечены знаками безопасности, дороги и проезды дорожными знаками. Скорость движения автотранспорта на площадке не должна превышать: 10 км/ч — на прямых участках и 5 км/ч — на поворотах.

									Лист
									87
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

080301.2021.220-ПЗ

3. Ширина одиночных проходов должна быть не менее 0,60 м., а высота проходов в свету — не менее 1,80 м.

4. Рабочие должны быть проинструктированы о месте следования к своему рабочему месту, поставив отметку в журнале по технике безопасности.

5. Освещение строительной площадки и мест производства СМР должно отвечать требованиям СНиП 12-03-2001, СНиП 12- 04-2002. В тёмное время суток рабочие места освещаются при помощи прожекторов. Освещённость рабочих мест должна быть не менее 30 лк, согласно ГОСТ 12.1.046-85 ССБТ.

6. Должен быть обеспечен свободный проезд ко всем временным зданиям во время строительного процесса.

7. Погрузочно-разгрузочные работы с транспортных средств выполнять в соответствии с требованиями глав 8.1; 8.2; 8.5 СНиП 12-03-2001.

4.8 Производство работ грузоподъёмными кранами

1. Установить грузоподъёмные механизмы на выровненные и уплотнённые площадки. Не разрешается устанавливать краны для работы на свеженасыпанном не утрамбованном грунте, а также на площадке с уклоном, более указанного в их паспорте.

2. Установка стрелового самоходного крана должна производиться так, чтобы при работе расстояние между поворотной частью крана при любом его положении и строениями, штабелями грузов и другими предметами было не менее 1,0 м.

3. Не допускается присутствие посторонних лиц на строительной площадке при выполнении работ монтажными кранами.

4. При работе двух кранов, расстояние между перемещаемыми грузами или выступающими конструкциями кранов должно быть не менее 5,0 м.

5. Должны быть осуществлены проходы рабочих на места их деятельности.

6. При работе на высоте рабочие обязаны пользоваться предохранительными поясами.

					080301.2021.220-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		88

7. В процессе демонтажа конструкций необходимо исключить любого рода обрушения или падения конструкций.

8. Неустойчивые конструкции необходима либо усиливать (закреплять), либо удалять.

9. Поднимаемые грузы поднимать плавно, не допуская вращения или раскачивания.

10. Поднимать грузы или конструкции необходимо в 2 приёма: сперва на высоту 20-30 см., а затем после оценки звеньевым надёжности строповки отдается команда на дальнейший подъем.

11. Нахождение людей под поднимаемым грузом запрещается.

12. Не допустимо нахождение людей на элементах конструкций во время их подъёма или перемещения.

13. Во время перерывов в работе не оставлять поднятые элементы конструкций на весу.

4.9 Погрузочно-разгрузочные работы

1. Площадки для погрузочных и разгрузочных работ спланировать с уклоном не более 5.

2. Расстояние между автомобилями, стоящими друг за другом (в глубину), не менее 1 м., а между автомобилями, стоящими рядом (по фронту), — не менее 1,5 м., Расстояние между автомобилем и штабелем груза не менее 1,0 м.

3. Погрузочно-разгрузочные работы выполнять механизированным способом при помощи подъёмно-транспортного оборудования и под руководством лица, назначенного приказом руководителя организации, ответственного за безопасное производство работ кранами.

4. Разгрузку конструкций и материалов с транспортных средств производить с помощью траверс и стропов.

5. Ответственный за производство погрузочно-разгрузочных работ обязан проверить исправность грузоподъёмных механизмов, такелажа,

									Лист
									89
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

приспособлений, подмостей и прочего погрузочно-разгрузочного инвентаря, а также разъяснить работникам их обязанности, последовательность выполнения операций, значение подаваемых сигналов и свойства материала, поданного к погрузке (разгрузке).

6. Такелажные работы или строповка грузов выполнять только лицами, прошедшими специальное обучение, проверку знаний и имеющими удостоверение на право производства этих работ.

4.10 Противопожарные мероприятия

1. Ответственность за пожарную безопасность (инструктаж, средства, мероприятия пожаротушения) несёт прораб строительного участка.

2. На строительной площадке должен быть оборудован противопожарный щит с первичными средствами пожаротушения, а именно огнетушитель, песок, водный раствор, различный противопожарный инструмент в соответствии с приложением 5 «Правил пожарной безопасности производства строительномонтажных работ».

3. Место строительства должно быть обеспечено круглосуточной связью в случае возникновения пожара.

4. Складирование горючих материалов организовать на площадках площадью не более 100 м² на расстоянии 24,0 м. между ними и от строящегося здания.

4.11 Охрана окружающей среды

1. Земляные работы для строительства данного здания не наносят значительный урон экологии территории.

2. Не допускается захламлять мусором территорию строительной площадки, ТБО должны своевременно вывозиться на организованную свалку

									Лист
									90
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

080301.2021.220-ПЗ

3. Строительный мусор временно складироваться на площадке с последующим вывозом на действующий полигон ТБО, согласованным с местной администрацией.

4. Не допускается «захоронять» бракованные железобетонные конструкции, а вывозить на специально оборудованную для этого свалку.

5. Исключить захламление строительной площадки, регулярно производить очистку площадки производства работ.

6. Грузовые автомобили для перевозки строительного мусора и сыпучих материалов, должны быть закрыты сплошными кожухами, исключающими падение перевозимого груза на дороги и пылевыведение при перевозке.

7. Мероприятия по охране окружающей среды в процессе выполнения в соответствии с законами Российской Федерации о недрах, земле, об охране животного мира, атмосферного воздуха.

8. После окончания СМР должен быть убран и вывезен весь строительный мусор, а также демонтированы и убраны все временные здания и сооружения.

9. Различные отходы строительной деятельности обязательно собирать в оборудованный контейнер, и по мере его заполнения вывозить мусор в специально оборудованные места.

10. По окончании строительства провести радиационный контроль объекта и площадки.

					080301.2021.220-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		91

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ФЗ 123 Технический регламент о требованиях пожарной безопасности от 22 июля 2008г. – Собрание законодательства Российской Федерации, N 30, 28.07.2008, (ч.1), ст.3579
2. СП 23-103-2003 Проектирование звукоизоляции ограждающих конструкций жилых и общественных зданий – Госстрой России. - М.: ФГУП ЦПП, 2004 г
3. СП 51.13330.2011 Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003 (с Изменением N 1) - Минрегион России. - М.: ОАО "ЦПП", 2010 г
4. СТО 36554501-006-2006 «Правила по обеспечению огнестойкости и огнесохранности железобетонных конструкций» - ФГУП «НИЦ «Строительство», 2006 г
5. СП 131.13330.2018. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. – М.: Минстрой России, 2019 год
6. СП 42.13330.2016 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89* – М.: Стандартиформ, 2017 год
7. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 (с Изменением N 1) – М.: Минрегион России, 2012 год
8. СНиП 21-01-97* Пожарная безопасность зданий и сооружений (с Изменениями N 1, 2) - Госстрой России. - М.: ГУП ЦПП, 2002 г
9. СП.1.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы - М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009 г
10. СП.2.13130.2012 Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты (с Изменением №1) / МЧС России; ФГБУ ВНИИПО МЧС России. - М., 2012 г
11. СП.4.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемным и

					080301.2021.220-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		92

конструктивным решениям / МЧС России; ФГБУ ВНИИПО МЧС России.
- М., 2013 г

12.СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция
СНиП 2.01.07-85* (с Изменениями N 1, 2) – М.: Стандартинформ, 2017 г

13.СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные
положения. СНиП 52-01-2003- М.: АО НИЦ Строительство,2018

14.СП 16.13330.2017 Стальные конструкции. Актуализированная редакция
СНиП II-23-81* (с Изменением N 1) *// Госстрой России. – М.:
Стройиздат, 2011. – 178 с.

15.ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований.
Основные положения - М.: Стандартинформ, 2015 г

16.СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2.
Строительное производство / Госстрой России - М.: 2002.

17.СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции.
Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87 (с Изменениями N 1, 3) - М.:
ЗАО ЦНИИПСК им. Мельникова, 2012

18.СП 12-135-2003 Безопасность труда в строительстве. Отраслевые
типовые инструкции по охране труда - Госстрой России - ГУП ЦПП,
2003 г

19.СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная
редакция СНиП 12-01-2004 (с Изменением N 1) – М.: ОАО "ЦНС", ФГУ
"ФЦС", ООО "ЦНИОМТП ,2011.

20.СП 18.13330.2019 Производственные объекты. Планировочная
организация земельного участка (Генеральные планы промышленных
предприятий). СНиП II-89-80* (с Изменениями N 1).

21.СП 82.13330.2016 Благоустройство территории. Актуализированная
редакция СНиП III-10-75 (с Изменениями N 1,2) - ФГБУ "ЦНИИП
Минстроя" с участием ГУП НИиПИ Генплана г.Москвы; ГБС РАН;
ЭФРГС Экогород; АНО Мосгорэкспертиза.

									Лист
									93
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

080301.2021.220-ПЗ

22. СП 28.13330.2012 Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85 (с изменениями N 1,2).
- СП 16.13330.2017 Стальные конструкции. Актуализированная версия СНиП II-23-81* (с поправкой, с Изменениями N 1,2) АО "НИЦ "Строительство" – ЦНИИСК им.В.А.Кучеренко, МГСУ, СПбГАСУ.
23. ГОСТ 21.502-2016 Система проектной документации для строительства (СПДС). Правила выполнения рабочей документации металлических конструкций.
24. Горев В.В. «Металлические конструкции» 3 тома – Москва «Высшая школа» 2004г.
25. ГОСТ 8509-93 Уголки стальные горячекатаные равнополочные. Сортамент.
26. РД-11-06-2007 Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ.
27. СП 435.1325800.2018 Конструкции бетонные и железобетонные монолитные. Правила производства и приемки работ. АО "НИЦ "Строительство" - Научно-исследовательский, проектно-конструкторский и технологический институт бетона и железобетона (НИИЖБ) им. А.А.Гвоздева.
28. ГОСТ Р 52752-2007 Опалубка. Методы испытаний- ООО "НТЦ Опалубка".
29. ГОСТ 13015-2012 Изделия бетонные и железобетонные для строительства. Общие технические требования. Правила приемки, маркировки, транспортирования и хранения (Переиздание) - Российская инженерная академия.
30. ГОСТ 18105 – 2018 Бетоны. Правила контроля и оценки прочности. Научно-исследовательский, проектно-конструкторский и технологический институты бетона и железобетона им.А.А.Гвоздева

						080301.2021.220-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			94

(НИИЖБ им.А.А.Гвоздева) - структурным подразделением АО "НИЦ "Строительство".

31.ГОСТ 10060-2012 Бетоны. Методы определения морозостойкости (Переиздание). ОАО "Научно-исследовательский центр "Строительство" (ОАО "НИЦ "Строительство"), Научно-исследовательским, проектно-конструкторским и технологическим институтом бетона и железобетона им.А.А.Гвоздева (НИИЖБ им.А.А.Гвоздева).

32.ГОСТ 12730.5-2018 Бетоны. Методы определения водонепроницаемости. ОАО "Научно-исследовательский центр "Строительство" (ОАО "НИЦ "Строительство"), Научно-исследовательским, проектно-конструкторским и технологическим институтом бетона и железобетона им.А.А.Гвоздева (НИИЖБ им.А.А.Гвоздева).

33.ГОСТ 17624 – 2012 Бетоны. Ультразвуковой метод определения прочности (с Поправками). ОАО "Научно-исследовательский центр "Строительство" (ОАО "НИЦ "Строительство"), Научно-исследовательским, проектно-конструкторским и технологическим институтом бетона и железобетона им.А.А.Гвоздева (НИИЖБ им.А.А.Гвоздева).

34. Постановление правительства РФ от 25.04.2012 N390 – О противопожарном режиме (с изменениями на 23 апреля 2020 апреля).

35.СП 12-135-2003 Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда.

36.СНиП 1.04.03-85* Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений (изд. 1991г.) часть II / Госстрой России – М.:1991.

37.Пособие по определению пределов огнестойкости строительных конструкций, параметров пожарной опасности материалов. Порядок проектирования огнезащиты. Справочный материал - Федеральное

									Лист
									95
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

080301.2021.220-ПЗ

агентство по управлению государственным имуществом М.: ОАО "НИЦ "Строительство", 2013 г

38. Архитектура гражданских и промышленных зданий: Гражданские здания: Учеб. для вузов/ А.В. Захаров, Т.Г. Маклакова, А.С. Ильяшев и др.; Под общ. ред. А.В. Захарова. – М.: Стройиздат, 1993. – 509 с.: ил.
39. Трепененков, Р.И. Альбом чертежей конструкций и деталей промышленных зданий: учеб. пособие для вузов.- 3-е изд., перераб. и доп./ Р.И. Трепененков. – М.: Стройиздат, 1980. – 284 с., ил.
40. Гофштейн Г.Е., Ким В.Г., Нищев В.Н., Соколова А.Д. Монтаж металлических и железобетонных конструкций: Учебник. – М.: Стройиздат, 2000. – 528 с., ил.
41. Теличенко В.И., Лapidус А.А., Терентьев О.М. Технология возведения зданий и сооружений: Учеб. Для вузов. – М.: Высшая школа, 2001. – 320 с., ил.
42. Дикман, Л.Г. Организация строительного производства: учеб. по специальности 290300 «Пром. и гражд. стр-во» и 653500 «стр-во» / Л.Г. Дикман. – 4 изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2002. – 510 с.
43. Дикман, Л.Г. Организация строительного производства: учеб. по специальности 290300 «Пром. и гражд. стр-во» и 653500 «Стр-во» / Л.Г. Дикман. – 5 изд., перераб. и доп.– М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2006. – 606 с.
44. Маленьких О.Ю., Маленьких Ю.А. Стройгенплан: Учебное пособие по курсовому и дипломному проектированию – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2000. – 86 с.
45. СТО ЮУрГУ 04-2008 Стандарт организации. Курсовое и дипломное проектирование. Общие требования к содержанию и оформлению / составители: Т.И. Парубочая, Н.В. Сырейщикова, В.И. Гузеев, Л.В. Винокурова. - Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2008.

					080301.2021.220-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		96