

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

Инженерно-строительный институт

Строительные материалы и технологии строительства
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

_____ И.Г. Енджиевская
подпись инициалы, фамилия

« _____ » _____ 2021 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

В ВИДЕ _____ проекта _____
проекта, работы

08.03.01. «Строительство»
код, наименование направления

Здание теплого склада с пристроенным АБК
тема

по ул. Мичурина в г. Красноярске

Руководитель _____ ст.преподаватель каф. СМиТС О.В. Гофман
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Выпускник _____ Д. А. Зелинский
подпись, дата инициалы, фамилия

Красноярск 2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

РЕФЕРАТ	11
1. ВВЕДЕНИЕ	12
2. Архитектурно-строительный раздел.....	13
2.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации	13
2.2 Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешенного строительства объекта капитального строительства	14
2.3 Описание и обоснование композиционных приёмов при оформлении фасадов и интерьеров	17
2.4 Описание решений по отделке помещений основного и технического назначения.....	17
2.5 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей.....	19
2.6 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия	19
2.7 Описание решений по светоограждению объекта, обеспечивающих безопасность полета воздушных судов (при необходимости)	19
3. Расчетно-конструктивный раздел	20
3.1. Конструктивные решения и расчетные предпосылки, принимаемые при расчете стальных конструкций.....	20
3.2. Исходные данные для проектирования	21
3.3. Сбор нагрузок на каркас.....	22
3.4. Статический расчет каркаса.....	26

					ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>	Здание теплого склада с пристроенным АБК по ул. Мичурина в г. Красноярске	<i>Стадия</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
Разраб.		Зелинский Д.А.				У	8	124
Пров.		Гофман О.В.				СФУ ИСИ каф. «СМиТС»		
Н.контроль.		Гофман О.В.						
Зав.		Енджиевская ИГ						

3.5. Расчет узлов и элементов каркаса.....	46
3.6 Определение характеристик грунта.....	53
3.7 Проектирование столбчатого монолитного фундамента неглубокого заложения.....	55
Условие выполняется.....	60
4. Технология строительного производства.....	64
4.1. Область применения.....	64
4.2. Организация и технология выполнения работ.....	64
4.3. Требования к качеству работ.....	69
4.4. Потребность в материально-технических ресурсах.....	72
Определение монтажных характеристик.....	72
4.5. Техника безопасности и охрана труда.....	75
4.6. Техничко-экономические показатели.....	76
5. Организация строительного производства.....	77
5.1. Организация строительной площадки.....	77
5.2. Общая организация строительства и методы производства работ....	77
5.3. Определение зон действия крана.....	81
5.4. Внутрипостроечные дороги.....	82
5.5. Проектирование складов.....	83
5.6. Определение потребности в основных строительных машинах и механизмах.....	84
5.7. Расчет автомобильного транспорта.....	85
5.8. Расчет временных зданий на строительной площадке.....	87
5.9. Проектирование временных инженерных коммуникаций.....	91
5.10. Электроснабжение строительной площадки, расчет освещения.....	94
5.11. Определение потребности в электроэнергии, топливе, паре, воде, кислороде и сжатом воздухе.....	96

5.12. Описание стройгенплана.....	96
5.13. Указания по технологии производства работ	99
5.14. Мероприятия по охране труда и технике безопасности	100
5.15. Природоохранные мероприятия.....	106
5.16. Мероприятия по пожарной безопасности	107
5.17. Техничко-экономические показатели СГП.....	109
6. Экономика строительства.....	110
6.1 Социально-экономическое обоснование строительства здания теплого склада с пристроенным АБК по ул. Мичурина в г. Красноярске.....	110
6.2 Определение сметной стоимости строительно-монтажных работ..	112
6.3 Техничко-экономические показатели проекта	116
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	119
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	120
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	125
Приложение А - Теплотехнический расчет стены	125
Приложение Б - Теплотехнический расчет заполнения оконных проемов	126
Приложение В - Теплотехнический расчет кровли.....	127
Приложение Г – Ведомость отделки помещений.....	128
Приложение Д – Экспликация полов.....	129
Приложение Е Локальный сметный расчет	130

РЕФЕРАТ

Бакалаврская работа по теме «Здание теплого склада с пристроенным АБК по ул. Мичурина в г. Красноярске» содержит 130 страниц текстового документа, 6 приложений, 7 листов графического материала, 46 использованных источников.

АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ, РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ ФУНДАМЕНТОВ, ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА, ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА И ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.

Проектируемый объект – складское здание из стального несущего каркаса и ограждающих конструкций из трехслойных сэндвич-панелей с минераловатным утеплителем.

Цели проекта:

- Решения по технологии основного производства проектируемого объекта;
- Условия осуществления строительства;
- Архитектурные планы и разрезы здания, конструктивные решения, основные технико-экономические показатели;
- Решения по технологии строительно-монтажных работ;
- Технологическая карта на монтаж надземной части здания;
- Локальная смета.

В результате проведения проектных работ была определена структура строительства, состав и характеристики строительной документации.

В итоге был разработан проект строительства здания теплого склада с пристроенным АБК по ул. Мичурина в г. Красноярске.

1. ВВЕДЕНИЕ

Выпускная работа бакалавра представляет собой законченное исследование на выбранную тему, аналогичное тем видам работ, которые предстоит выполнять выпускнику в ходе последующей профессиональной деятельности в области промышленно-гражданского строительства. Основной целью выпускной работы бакалавра является подтверждение достаточного уровня подготовленности выпускника.

Темой данной выпускной квалификационной работы является «Здание теплого склада с пристроенным АБК по ул. Мичурина в г. Красноярске».

На сегодняшний день металлические конструкции широко применяются во всех видах зданий и инженерных сооружений, особенно если нужны большие пролеты и высота зданий. Надежность металлических конструкций обеспечивается сходством их действительной работы (распределение напряжений и деформаций) с расчетными предположениями, поскольку материал таких конструкций обладает большой однородностью структуры и достаточно близко соответствует расчетным предпосылкам об упругой или упругопластичной работе материала. Металлические конструкции легко транспортируются и хорошо поддаются механизированному монтажу. Они удобны в эксплуатации, легко ремонтируются, могут быть приспособлены к изменениям технологических условий производства. Использование металлических конструкций обеспечивает короткие сроки возведения зданий, а их долговечность и сохранение работоспособности при условии их правильного расчета и конструирования, качественного изготовления и возведения, надежной защиты от коррозии, может исчисляться сотнями лет.

Вышеперечисленные преимущества и обусловили выбор металлического каркаса для возведения здания теплого склада.

Площадка, отведенная под строительство находится в г. Красноярске на ул. Мичурина на территории действующего строительного предприятия.

2. Архитектурно-строительный раздел

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

Здание теплого склада с пристроенным АБК по ул. Мичурина в г. Красноярске - представляет собой одноэтажное производственное здание, запроектированное в металлических конструкциях с шагом колонн 6 и 3м. Здание размерами в осях 12х39м, из них АБК 12х15м, теплый склад 12х24м.

Высота здания в осях 1-4 (АБК) – 5,860 м, в осях 4-8 (Теплый склад) – 11,390 м.

Таблица 2.1 - Техничко-экономические показатели

Наименование показателей	Единицы измерения	Значение
Площадь застройки	м ²	507,0
Строительный объем	м ³	4123,0
Общая площадь здания	м ²	484,0

Ограждающие конструкции здания из металлических трехслойных панелей типа «сэндвич» по ТУ 5284-001-83048903-2010 с утеплителем из минераловатной плиты толщиной 150мм.

Кровля двухскатная с уклоном 33% (18°) выполнена из кровельных панелей типа «сэндвич» с заполнением утеплителем из минераловатной плиты толщиной 150 мм. Цвета панелей: наружной стороны – RAL 6005, внутренней – RAL 1015. Текстура панелей: наружная вкладка-трапеция, внутренняя – гладкая. На кровле предусмотрено устройство кровельного ограждения и устройство организованного наружного водостока.

За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола здания, что соответствует абсолютной отметке 147,00.

В зоне административно-бытового комплекса расположена входная группа. В помещении теплого склада предусмотрены распашные ворота, расположенные с торца здания по оси 8.

Экспликация помещений предоставлена на листе 1 графической части.

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

Объемно-пространственные и архитектурно-художественные решения приняты на основании технологического назначения здания.

Бакалаврская работа разработана в соответствии со следующими нормативными документами:

- Федеральный закон Российской Федерации от 22 июля 2008 г. № 123 – ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;

- Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений"

- СП 1.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы»;

- СП 56.13330.2011 «Производственные здания»;

- СП 50.13330.2018 «Тепловая защита зданий»;

- СП 131.13330.2018 «Строительная климатология»;

- СП 63.13330.2018 «Бетонные и железобетонные конструкции».

- СП 16.13330.2017 «Стальные конструкции».

В данной работе предусмотрены конструктивные и объемно-планировочные решения, обеспечивающие пожарную безопасность здания и эвакуацию людей в случае пожара. Здание имеет два пожарных отсека, не превышающих допустимых размеров площади. Требуемый предел огнестойкости несущих металлических конструкций каркаса здания не менее R90 (СНиП 21-01-97*) обеспечивается расчетным слоем тонкослойной вспучивающейся краской.

Так же объемно-пространственные решения обеспечивают требуемое естественное освещение, санитарно-эпидемиологические и экологические требования по охране здоровья людей и окружающей природной среды.

Архитектурный облик здания выполнен в едином стиле с существующими решениями действующих на территории предприятия зданиями.

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

Обоснование принятых архитектурных решений в части обеспечения соответствия зданий, строений и сооружений установленным требованиям энергетической эффективности представлено в данной работе.

Тепловая защита соответствует требованиям СП 50.13330.2012.

Расчетные температурные условия внутри помещений административного назначения запроектированного здания, соответствуют требованиям ГОСТ 30494-2011, для помещений производственного назначения – требованиям ГОСТ 12.1.005-88.

Теплозащитная оболочка отвечает следующим требованиям в соответствии с п.5.1. СП 50.13330.2012:

а) приведенное сопротивление теплопередаче отдельных ограждающих конструкций не меньше нормируемых значений (поэлементные требования);

б) удельная теплозащитная характеристика здания не больше нормируемого значения (комплексное требование);

в) температура на внутренних поверхностях ограждающих конструкций не ниже минимально допустимых значений (санитарно-гигиеническое требование).

Теплотехнические расчеты наружной стены, заполнения оконного проема и перекрытия над кровлей предоставлены в приложениях Б, В, Г соответственно.

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

Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности к архитектурным решениям, влияющим на энергетическую эффективность зданий, строений и сооружений:

- использование компактных объемно-планировочных решений зданий, обеспечивающих минимальные теплопотери в зимний период и минимальные теплопоступления в летний период года;

- выбор оптимальной ориентации зданий по сторонам света с учетом преобладающих направлений холодного ветра и потоков солнечной радиации;

- максимальное использование естественного освещения помещений для снижения затрат электрической энергии;

- использование в наружных ограждающих конструкциях зданий эффективных теплоизоляционных материалов, с низким значением коэффициента теплопроводности;

- использование эффективных светопрозрачных ограждающих конструкций из поливинилхлоридного профиля с заполнением стеклопакетом с низко эмиссионным энергосберегающим покрытием;

- предусмотрена надежная герметизация стыковых соединений и швов наружных ограждающих конструкций и элементов;

- предусмотрена защита внутренних и наружных поверхностей стен от воздействия влаги и атмосферных осадков устройством облицовки или штукатурки, окраски водостойчивыми составами, выбираемыми в зависимости от материала стен и условий эксплуатации;

- ограждающие конструкции, контактирующие с грунтом, защищены от грунтовой влаги путем устройства гидроизоляции;

- долговечность ограждающих конструкций обеспечивается применением материалов, имеющих надлежащую стойкость (морозостойкость, влагостойкость, коррозионную стойкость, стойкость к температурным воздействиям, в том числе циклическим, к другим разрушительным воздействиям окружающей среды).

2.3 Описание и обоснование композиционных приёмов при оформлении фасадов и интерьеров

В композиционных приёмах при оформлении фасадов использовано сочетание контраста цветных плоскостей стен и оконных, дверных проёмов. Форма, протяженность и конфигурация в плане определена проектом.

Стены здания запроектированы из стеновых трехслойных сэндвич панелей с минераловатным наполнителем.

Наружная отделка фасадов здания – не предусматривается в связи с применением ограждающих конструкций из сэндвич-панелей. Цвет панелей – Ral 6005, Ral 1015.

Все металлические элементы ограждений окрашиваются в серый цвет.

2.4 Описание решений по отделке помещений основного и технического назначения

2.4.1 Внутренняя отделка помещений

Используемые при строительстве материалы и изделия, подлежащие гигиенической оценке в соответствии с утвержденными Минздравом России Перечнями видов продукции и товаров, должны иметь гигиеническое заключение, выданное органами и учреждениями государственной санитарно-эпидемиологической службы.

Отделка помещений

Участок теплого склада

Полы – Обеспыливание по отшлифованной плите;

Стены – окраска RAL 3003;

Потолок – Кровельная сэндвич-панель.

Административно-бытовой комплекс

Полы – Керамогранит – 10мм;

Стены – окраска ВА ГОСТ 28196-89 на 2 раза RAL 1015;

Потолок – подвесной потолок, окраска ВА ГОСТ 28196-89.

Отделка мест бытового назначения (сушилка, санузел)

Полы – Керамогранит – 10мм;

Стены – Панели из ГКЛ светлых тонов до отм. +2,800;

Потолок - подвесной потолок, окраска ВА ГОСТ 28196-89.

2.4.2 Двери

Входные двери по ГОСТ 31173-2003. Внутренние двери по ГОСТ 30970-2002 и ГОСТ 14624-84. Ворота – металлические, распашные с калиткой, окрашенные порошковой краской в заводских условиях, цвет серый.

2.4.3. Окна

Окна в АБК из поливинилхлоридных профилей белого цвета, с заполнением двумя однокамерными стеклопакетами в спаренных переплетах со светоотражающим покрытием в соответствии с ГОСТ 30674-99.

Окна в теплом складе из поливинилхлоридных профилей белого цвета, с заполнением однокамерным стеклопакетом в соответствии с ГОСТ 30674-99

Спецификация элементов заполнения проемов предоставлена на листе 1 графической части.

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

Естественное и искусственное освещение в архитектурной части проекта принято с учетом требований СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение». Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*.

Объёмно-планировочные решения здания предусматривают естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей через конструктивные световые проемы при боковом освещении.

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

Шум на производстве не превышает пределов, допустимых нормами (ГОСТ 12.1.00383*), поэтому специальных мероприятий по борьбе с шумом не предусмотрено.

Ограждающие конструкции обладают достаточным индексом изоляции воздушного шума и индексом приведенного ударного шума, что обеспечивает защиту людей, находящихся в административных и бытовых помещениях от повышенного воздушного и ударного шума.

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

Проектом не предусматривается светоограждение здания из-за его малой высоты и места расположения.

3. Расчетно-конструктивный раздел

3.1. Конструктивные решения и расчетные предпосылки, принимаемые при расчете стальных конструкций.

Проектируемое здание представляет собой жесткий однопролетный стальной каркас в осях А-В/1-8, с размерами в плане по осям 12000×39000мм. За отм 0,000 принята отметка уровня чистого пола проектируемого здания, что соответствует абсолютной отметке 147,00. Отметка верха металлокаркаса теплого склада в осях 4-8/А-В - +11,230, отметка верха металлокаркаса пристроенного АБК в осях 1-4/А-В - +5,700. Кровля двускатная, с уклоном 33%, конек на оси «Б».

Жесткость каркаса в поперечном направлении обеспечивается защемлением основных колонн в фундаментах. Жесткость каркаса в продольном направлении обеспечивается установленными вертикальными связями по колоннам, а также системой горизонтальных связей по покрытию.

Конструктивные элементы приняты:

- Основные колонны каркаса приняты двутаврового сечения по СТО АСЧМ 20-93.

- Несущие конструкции покрытия здания в осях 4-8 представляют собой стропильные фермы треугольной формы, выполненные из прокатных уголков по ГОСТ 8509-93. Высота стропильных ферм в коньке – 2040мм, пролет ферм – 12м. Опирание ферм на колонны – шарнирное.

- Несущие конструкции покрытия здания в осях 1-4 выполнены из прокатных балок двутаврового сечения по СТО АСЧМ 20-93, пролетом 6м, шарнирно опертых на колонны.

- для развязки стропильных ферм из плоскости, выполнена система горизонтальных связей по нижним поясам ферм. Сечения связей – гнutosварные профили квадратного сечения □100×4 по ГОСТ 30245-2003.

- обшивка стен – трехслойные сэндвич-панели, толщиной 150 мм, весом не более 25,4 кг/м².

- конструкции покрытия – кровельные сэндвич-панели, толщиной 150 мм.

- кровельные панели укладываются по металлическим прогонам из прокатных швеллеров по ГОСТ 8240-89.

Материал основных конструкций каркаса- сталь С245.

Расчетное сопротивление стали принято по СП 16.13330.2017 "Стальные конструкции. Актуализированная редакция II-23-81*".

Коэффициенты надежности по материалу принимаются для всех конструкций $\gamma_m=1,05$.

3.2. Исходные данные для проектирования

- Район строительства – г. Красноярск, Красноярский край;

- класс ответственности – II (нормальный);

- степень огнестойкости – II (№123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»);

- класс функциональной пожарной опасности АБК - Ф 4.3

- класс функциональной пожарной опасности склада - Ф 5.2

- класс конструктивной пожарной опасности – СО.

Проект разработан для следующих климатических условий:

- климатический район - 1В

- расчетная температура воздуха наиболее холодных суток, обеспеченностью 0,98 - -42 С°

- нормативная снеговая нагрузка (III снеговой район) - 150 кг/м.кв.

- нормативная ветровая нагрузка (III ветровой район) - 38 кгс/м.кв.

- сейсмичность площадки строительства - 6 баллов

3.3. Сбор нагрузок на каркас

Таблица 3.1 – Сбор нагрузок на каркас

№ п/п	Наименование	Величина			Ед. изм.	Прим.
		норм	коэф. надеж. γ_c	расч.		
	Постоянные нагрузки					
1.1	Собственный вес м/к каркаса	60	1,05	63		Авто в SCAD
1.2	Вес сэндвич-панелей кровли $\delta=150$ мм.	25	1,2	30	кг/м ²	
1.3	Вес сэндвич-панелей стен $\delta=150$ мм	25	1,2	30	кг/м ²	
	Атмосферные нагрузки					
1.4	Снеговая нагрузка (III снеговой район)	150	1,4	210	кг/м ²	
1.5	Ветровая нагрузка (III ветровой район, тип местности В)	38	1,4	53,2	кг/м ²	

3.3.1. Снеговые нагрузки

Нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия:

$$S_0 = C_e \times C_t \times \mu \times S_g$$

где $S_g=1,5$ кПа – для III снегового района

$C_t=1,0$ (п.10.10 СП 20.13330.2016) - термический коэффициент;

$C_e = 1,0$ (п.10.9 СП 20.13330.2016) - коэффициент сноса снега;

μ - Коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие.

Поскольку уклон кровли проектируемого здания – 33% (18°), то, согласно приложению Б1 СП 20.13330.2016, снеговую нагрузку необходимо определять для двух вариантов, как показано на рис. 2.1

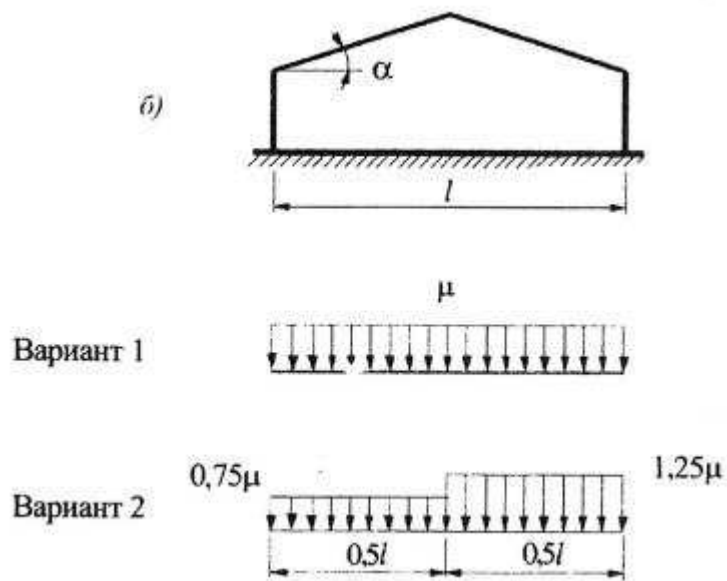


Рисунок 3.1. Распределение снеговой нагрузки на покрытия.

Нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия:

$$S_0^1 = 1 \times 1 \times 1 \times 150 = 150 \text{ кг/м}^2$$

$$S_0^{0,75} = 1 \times 1 \times 0,75 \times 150 = 112,5 \text{ кг/м}^2$$

$$S_0^{1,25} = 1 \times 1 \times 1,25 \times 150 = 187,5 \text{ кг/м}^2$$

Расчетное значение нагрузок:

$$S_P^1 = S_0^1 \times \gamma_f = 150 \times 1,4 = 210 \text{ кг/м}^2$$

$$S_P^{0,75} = S_0^{0,75} \times \gamma_f = 112,5 \times 1,4 = 157,5 \text{ кг/м}^2$$

$$S_P^{1,25} = S_0^{1,25} \times \gamma_f = 187,5 \times 1,4 = 262,5 \text{ кг/м}^2$$

Теперь определяем зону повышенных снегоотложений в месте перепада высоты покрытий на оси 4.

Величина перепада $h=5,5\text{м}$

$$\mu = 1 + \frac{1}{h} (m_1 l_1 + m_2 l_2)$$

согласно приложению Б.8 20.13330.2016

где $h = 5,5\text{м}$ – высота перепада

$m_1 = 0,4$ – для плоского покрытия с $\alpha < 20^\circ\text{С}$

$$m_2 = 0,5k_1k_2k_3 = 0,5 \times 0,75 \times 1 \times 0,5 = 0,19$$

$$k_1 = \sqrt{\frac{a}{21}} = \sqrt{\frac{12}{21}} = 0,75; \quad k_2 = 1; \quad k_3 = 1 - \frac{\varphi}{35} = 1 - \frac{18}{35} = 0,5$$

$$\mu = 1 + \frac{1}{5,5} (0,4 \times 24 + 0,19 \times 15) = 3,26$$

Значение μ не должно превышать:

$$\mu \leq \frac{2h}{S_0} = \frac{2 \times 5,5}{1,5} = 7,3$$

Принимаем $\mu = 3,26$

Определяем длину зоны повышенных снегоотложений:

при $\mu \leq \frac{2h}{S_0} \quad b = 2h = 11\text{м}$

$$\mu_1 = 1 - \frac{m_2 \cdot l_2}{l_2 - h} = 1 - \frac{0,19 \times 15}{15 - 5,5} = 0,3$$

Значения в зоне повышенных отложений показаны на рис. 2.2

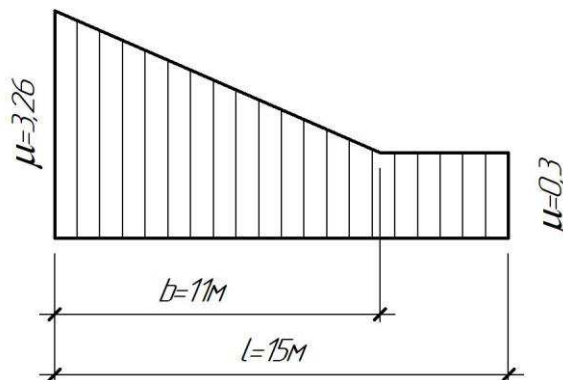


Рисунок 3.2. Распределение снеговых отложений в зоне перепада высот.

3.3.2. Ветровые нагрузки.

Буквенные обозначения параметров:

- h – высота каркаса здания (от уровня земли) ($h=11$ м);
- d – наибольший горизонтальный размер (здания) 39м;
- z_e – эквивалентная высота (зависимость от параметров h и d сооружения);
- ω_0 - нормативное значение ветрового давления на уровне 10 м над поверхностью земли (таблица 11.1, для ветрового района по карте) ($\omega_0 = 38$ кгс/м²);
- ω_f - силы трения направленные по касательной к внешней поверхности и отнесенных к площади ее горизонтальной;
- c – аэродинамический коэффициент;
- $\zeta(z_e)$ - коэффициент пульсации давления ветра;
- ν - коэффициент пространственной корреляции пульсаций давления ветра.

Расчетное значение ветровой нагрузки:

$$\omega = \omega_m + \omega_p$$

, где $\omega_m = 1,4\omega_0 \cdot k(z_e) \cdot c$ – расчетное значение средней составляющей ветровой нагрузки на эквивалентной высоте z_e над поверхностью земли;

$\omega_p = \omega_m \cdot \zeta(z_e) \cdot \nu$ - расчетное значение пульсационной составляющей ветровой нагрузки на эквивалентной высоте z_e

Эквивалентная высота z_e . (для определения нормативного значения средней составляющей ветровой нагрузки ω_m).

В соответствии с пунктом 11.1.5 при $h < 2d \rightarrow 11 < 2 \cdot 39 = 78$ $z=h$

Принимаем значение $z_e = h = 11$, типа местности В - коэффициент $k(z_e) = 0,65$

Тогда расчетное значение средней составляющей ветровой нагрузки:

$$\omega_m = 1,4 \times 38 \cdot 0,65 = 35 \text{ кг/м}^2$$

Коэффициент пульсации давления ветра $\zeta(z_e)$, принимается по таблице 11.4 для эквивалентной высоты z_e (см. 11.1.5).

При $z_e = 11$ м для типа местности В $\zeta(z_e)=1,06$.

Коэффициент пространственной корреляции пульсаций давления ветра определяем для расчетной поверхности каркаса ZOY (п. 11.1.11):

$$v=0,72 \text{ при } \rho=b=39 \text{ м, } \chi=h=11 \text{ м.}$$

, тогда расчетное значение пульсационной составляющей ветровой нагрузки:

$$\omega_p = 35 \cdot 1,06 \cdot 0,72 = 27 \text{ кг/м}^2$$

Итак, расчетное значение ветровой нагрузки:

$$\omega = 35 + 27 = 62 \text{ кг/м}^2 .$$

3.4. Статический расчет каркаса.

Расчет каркаса здания выполняем в программном комплексе SCAD.

Статический расчет выполнен при упругой работе материалов конструкций с учетом требований, предусмотренных строительными нормами и правилами.

Деформативность каркаса оцениваем с помощью сравнения перемещений в каркасе с предельными, определенными по нормативной документации.

Расчет элементов каркаса производится на наиболее неблагоприятное сочетание нагрузок (PCY).

3.4.1 Комбинации нагрузок, принятые при расчете каркаса.

Таблица 3.2 – Комбинации нагрузок

Наименование нагрузки	Комбинации нагрузок						
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
1. Собственный вес каркаса (K=1,05)	1	1	1	1	1	1	0,95
2 Панели покрытия (K=1,2)	1	1	1	1	1	1	0,83
3. Панели стен (K=1,2)	1	1	1	1	1	1	0,83
4. Снег ровный с мешком (K=1,4)	1		1		1	1	0,714
5. Снег с перепадом (K=1,4)		1		1			
6. Ветровая нагр. (справа) (K=1,4)			1	1			
7. Ветровая нагр. (спереди) (K=1,4)					1		
8. Ветровая нагр. (сзади) (K=1,4)						1	

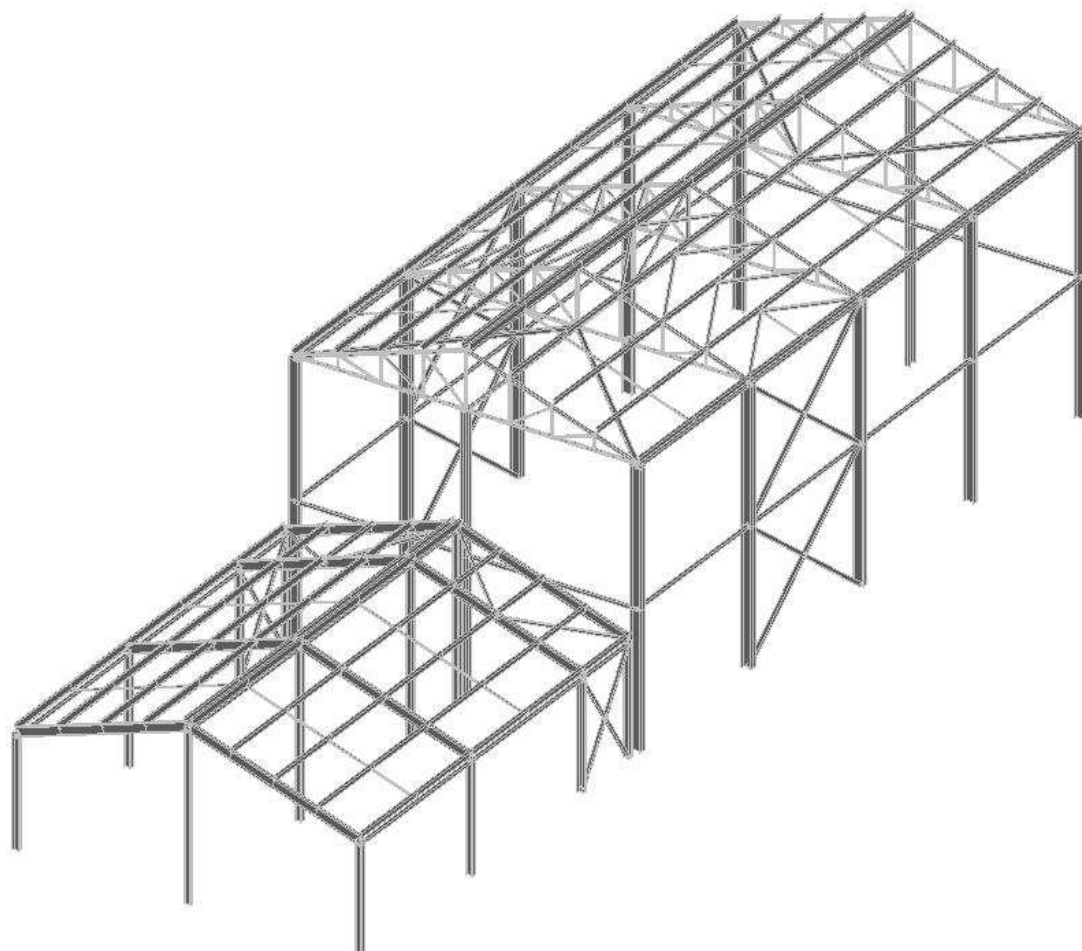


Рисунок 3.3. Расчетная модель каркаса здания.

Загрузка 1 (собственный вес конструкций)

Нагрузку от собственного веса металлоконструкций каркаса моделируем автоматически в программе SCAD в виде распределенных сил, действующих по направлению оси Z общей системы координат, с учетом конструктивного коэффициента $k=1,05$

Загрузка 2 (Постоянные нагрузки от веса панелей покрытия)

В данном загрузении собраны нагрузки от веса панелей покрытия (см. п.2 таблицы 2.1).

Нагрузку задаем как равномерно-распределенную по направлению оси Z, приложенную к прогонам покрытия.

Поскольку прогоны покрытия располагаются с шагом 1,6м, то:

На рядовые прогоны приходится $q = 30 \text{ кг/м}^2 \cdot 1,6\text{м} = 48 \text{ кг/м}$

На крайние прогоны принимаем половину шага прогонов и добавляем свес панелей за прогон 300мм, получается $q = 30 \text{ кг/м}^2 \cdot (0,8\text{м} + 0,3\text{м}) = 33 \text{ кг/м}$

Загрузка 3 (Постоянные нагрузки от веса панелей стен)

В данном загрузении собраны нагрузки от веса панелей стен (см. п.3 таблицы 2.1).

Нагрузку задаем как равномерно-распределенную по направлению оси Z, приложенную к колоннам каркаса и стойкам фахверка к которым крепятся стеновые панели.

Поскольку шаг колонн каркаса 6м, то значение расчетных распределенных нагрузок составит:

$$q = 30 \text{ кг/м}^2 \cdot 6\text{м} = 180 \text{ кг/м}$$

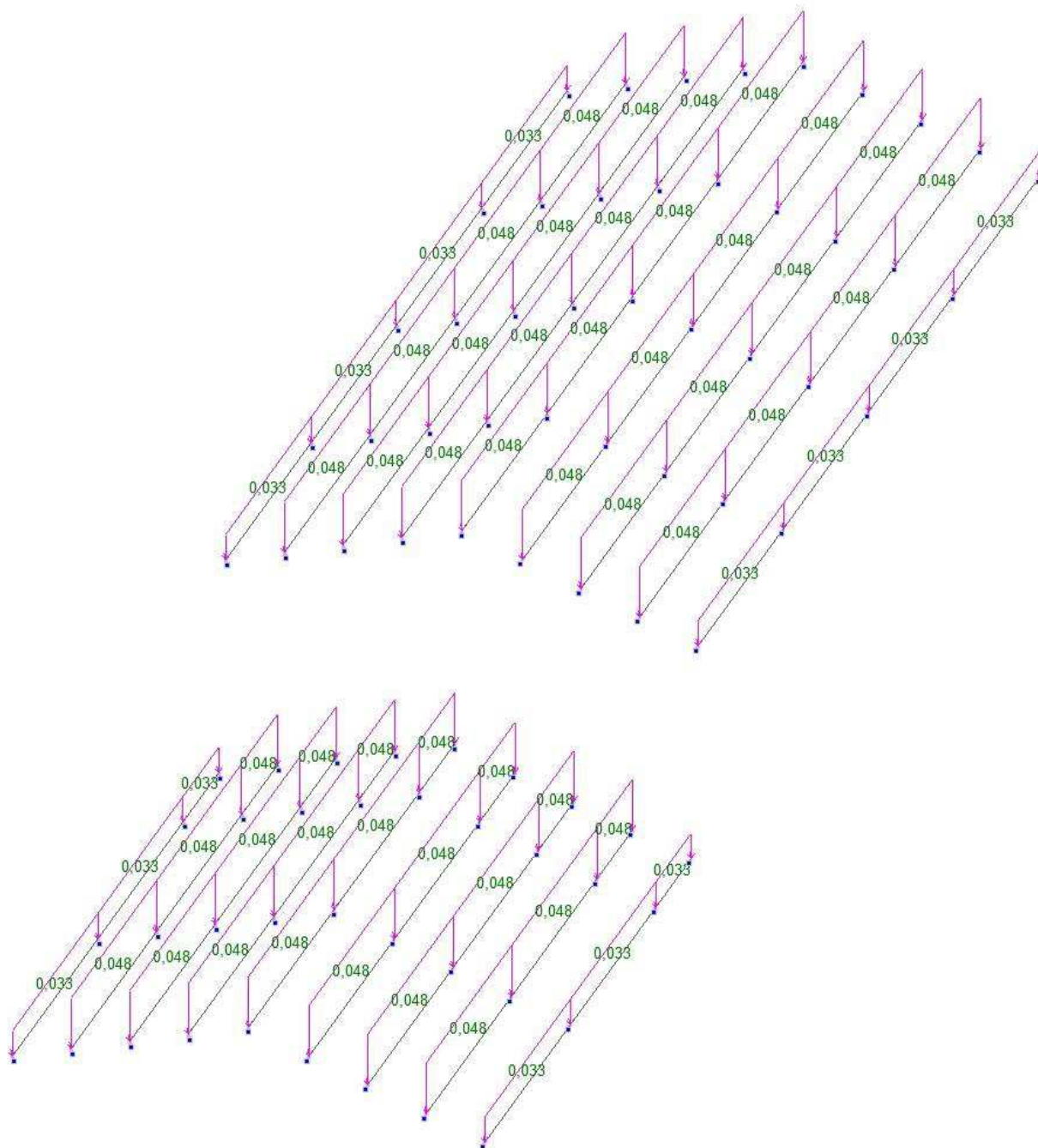


Рисунок 3.4. Нагрузки на прогоны покрытия от веса кровельных панелей.

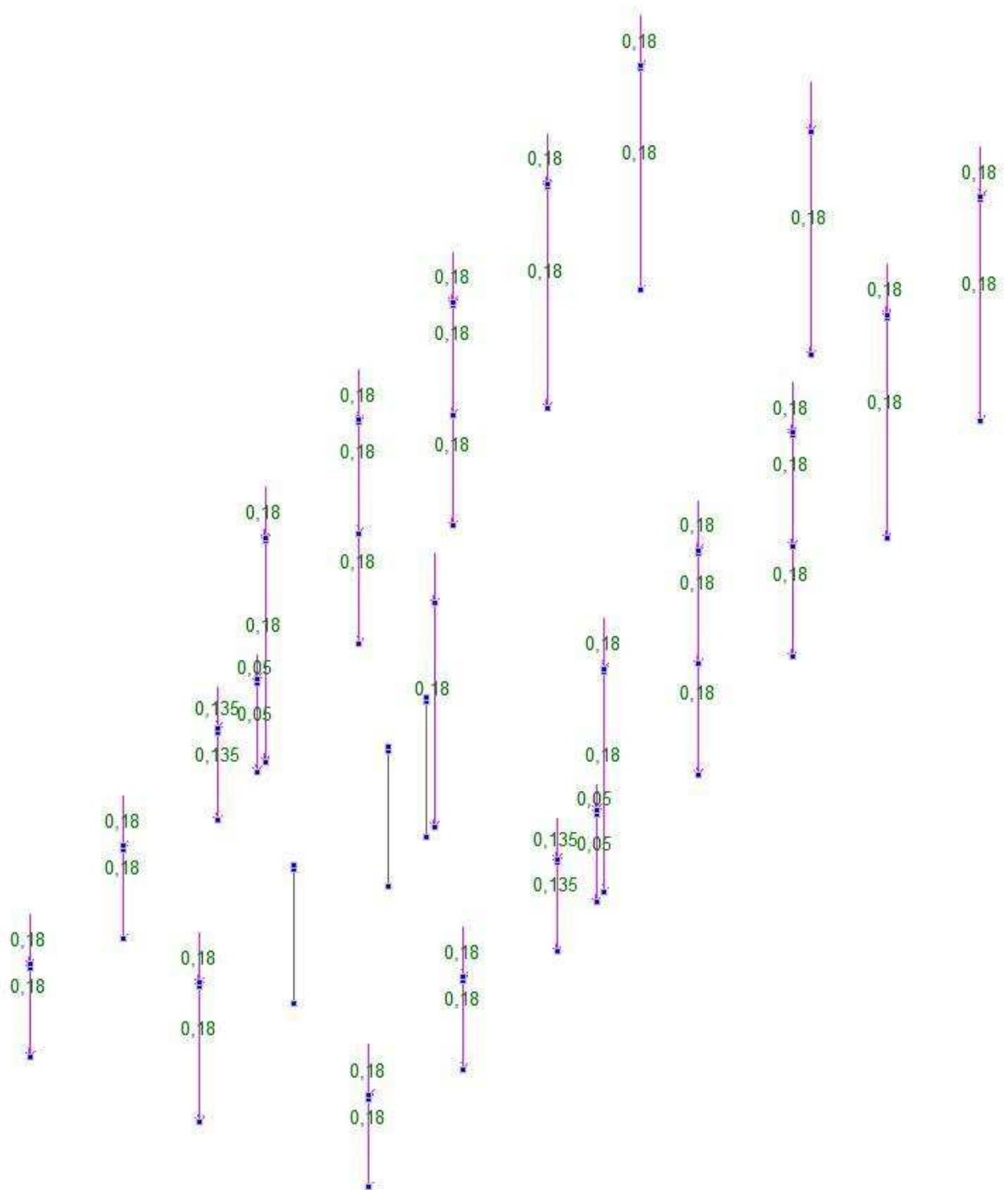


Рисунок 3.5. Нагрузки на колонны каркаса от веса стеновых панелей.

Загрузка 4 (Снеговые нагрузки. Вариант-1)

Расчетные значения снеговых нагрузок определены в п.2.3.1

Нагрузку задаем как равномерно-распределенную по направлению оси Z, приложенную к прогонам покрытия.

На рядовые прогоны $q = 210 \text{ кг/м}^2 \cdot 1,6\text{м} = 336 \text{ кг/м}$

На крайние прогоны $q = 210 \text{ кг/м}^2 \cdot (0,8 + 0,3\text{м}) = 231 \text{ кг/м}$

Значение нагрузок в зоне снегового мешка уменьшаются на длине 11м в направлении от оси 4 к оси 1.

У оси 4 на рядовые прогоны $q = 210 \text{ кг/м}^2 \cdot 1,6\text{м} \cdot 3,26 = 1095 \text{ кг/м}$

У оси 4 на крайние прогоны $q = 210 \text{ кг/м}^2 \cdot 1,1\text{м} \cdot 3,26 = 753 \text{ кг/м}$

У оси 1 на рядовые прогоны $q = 210 \text{ кг/м}^2 \cdot 1,6\text{м} \cdot 0,3 = 100 \text{ кг/м}$

У оси 1 на крайние прогоны $q = 210 \text{ кг/м}^2 \cdot 1,1\text{м} \cdot 0,3 = 70 \text{ кг/м}$

Загрузка 5 (Снеговые нагрузки. Вариант-2)

Расчетные значения снеговых нагрузок определены в п.2.3.1

Нагрузку задаем как равномерно-распределенную по направлению оси Z, приложенную к прогонам покрытия.

На рядовые прогоны при $\mu = 0,75$

$$q = 210 \text{ кг/м}^2 \cdot 1,6\text{м} \cdot 0,75 = 252 \text{ кг/м}$$

На рядовые прогоны при $\mu = 1,25$

$$q = 210 \text{ кг/м}^2 \cdot 1,6\text{м} \cdot 1,25 = 420 \text{ кг/м}$$

На крайние прогоны при $\mu = 0,75$

$$q = 210 \text{ кг/м}^2 \cdot 1,1\text{м} \cdot 0,75 = 173 \text{ кг/м}$$

На крайние прогоны при $\mu = 1,25$

$$q = 210 \text{ кг/м}^2 \cdot 1,1\text{м} \cdot 1,25 = 290 \text{ кг/м}$$

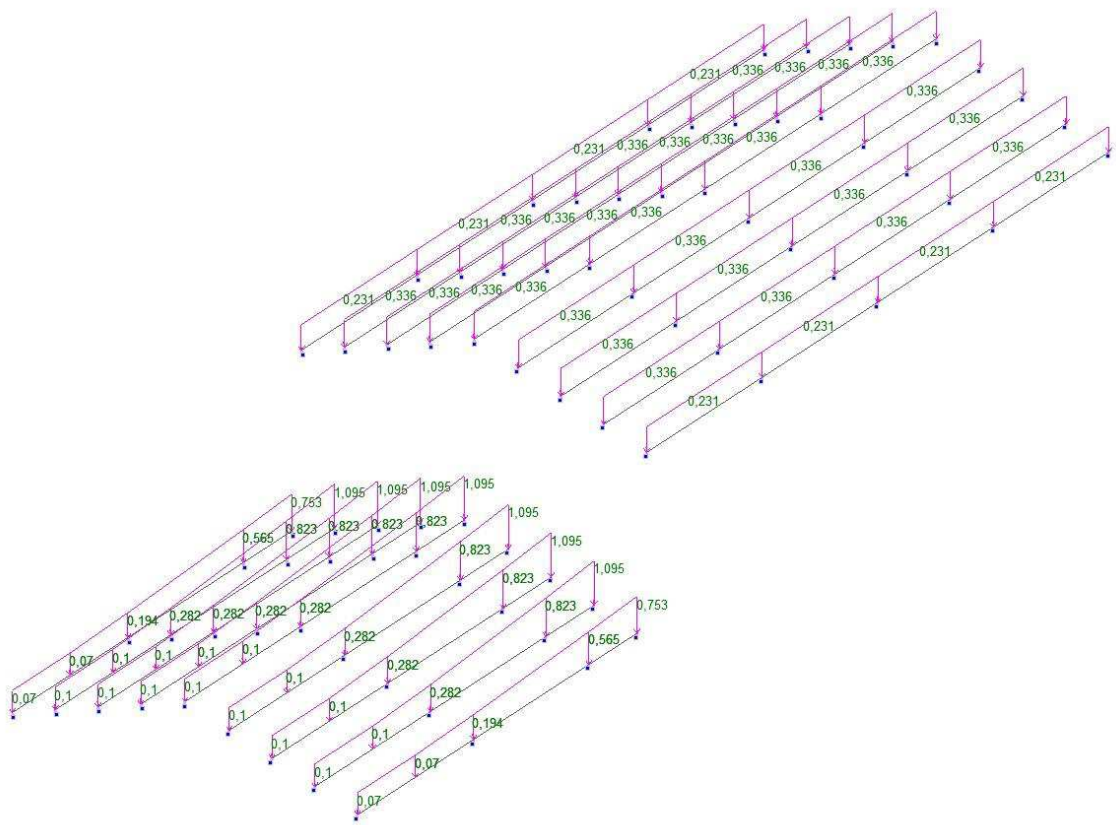


Рисунок 3.6. Загрузка 4. Снеговые нагрузки. Вариант-1.

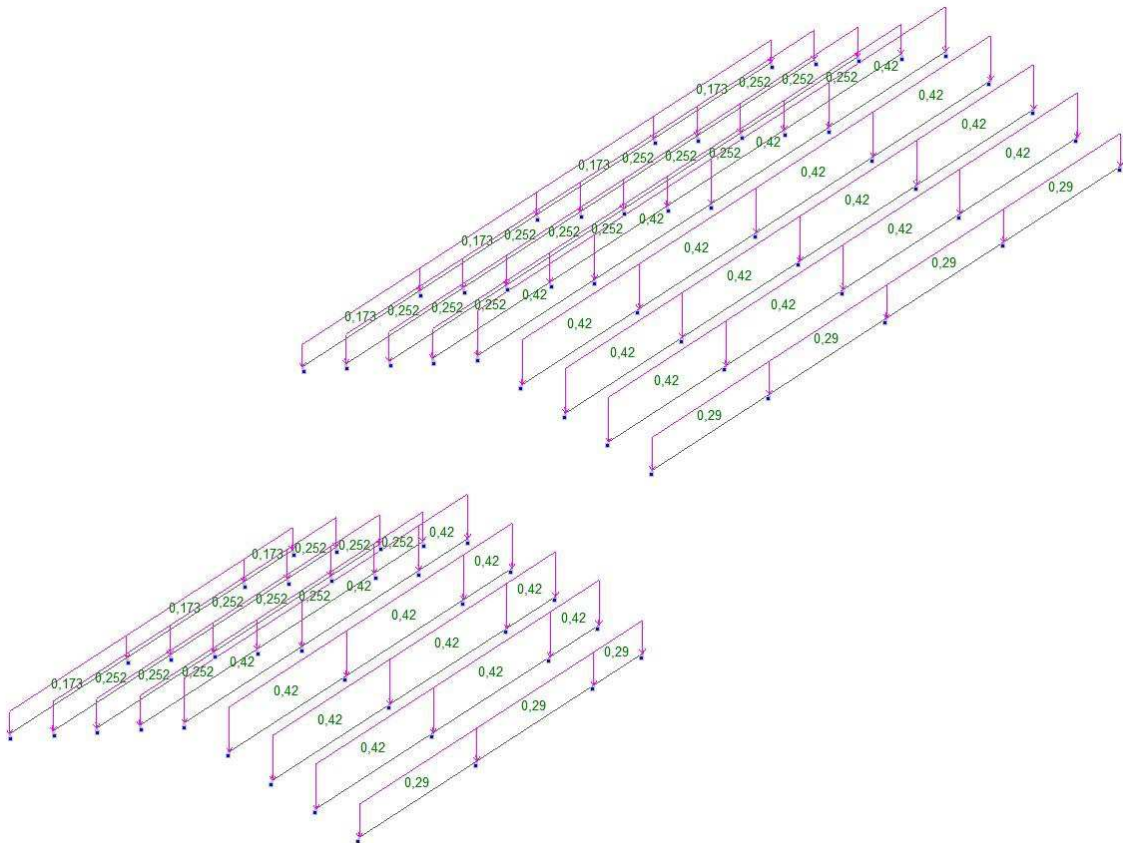


Рисунок 3.7. Загрузка 5. Снеговые нагрузки. Вариант-2.

Загрузки 6-8 (Ветровые воздействия)

В данных загрузках заложены варианты действия ветровых нагрузок на стены здания с каждой стороны. Значения нагрузок определены в п.2.3.2

Ветровые нагрузки задаем как горизонтальные равномерно-распределенные, приложенные к колоннам каркаса и стойкам фахверка.

С наветренной стороны ($s=0,8$)

$$q = 64 \text{ кг/м}^2 \cdot 6\text{м} \cdot 0,8 = 307 \text{ кг/м}$$

С подветренной стороны ($s=0,5$)

$$q = 64 \text{ кг/м}^2 \cdot 6\text{м} \cdot 0,5 = 192 \text{ кг/м}$$

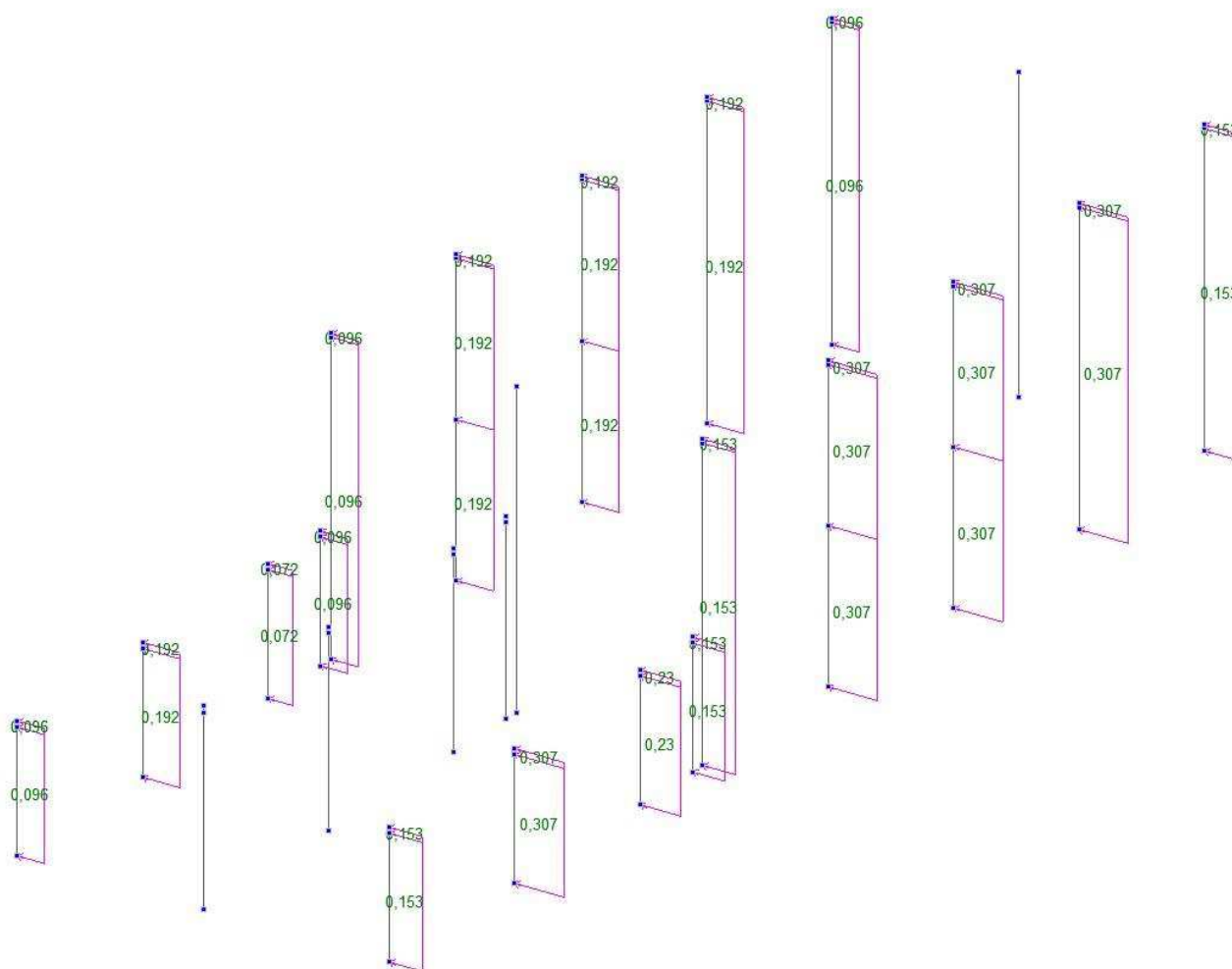


Рисунок 3.8. Загрузка 6. Ветер справа.

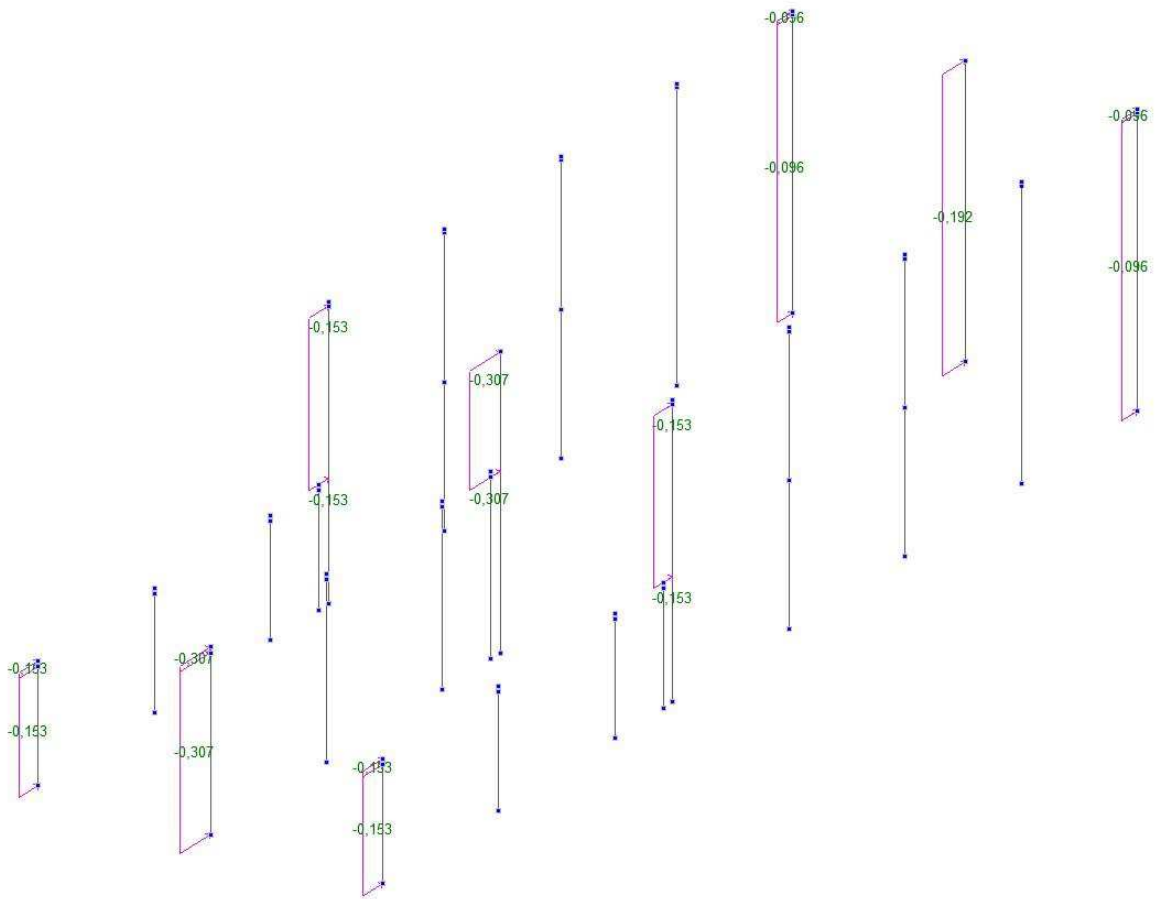


Рисунок 3.9. Загрузка 7. Ветер спереди.

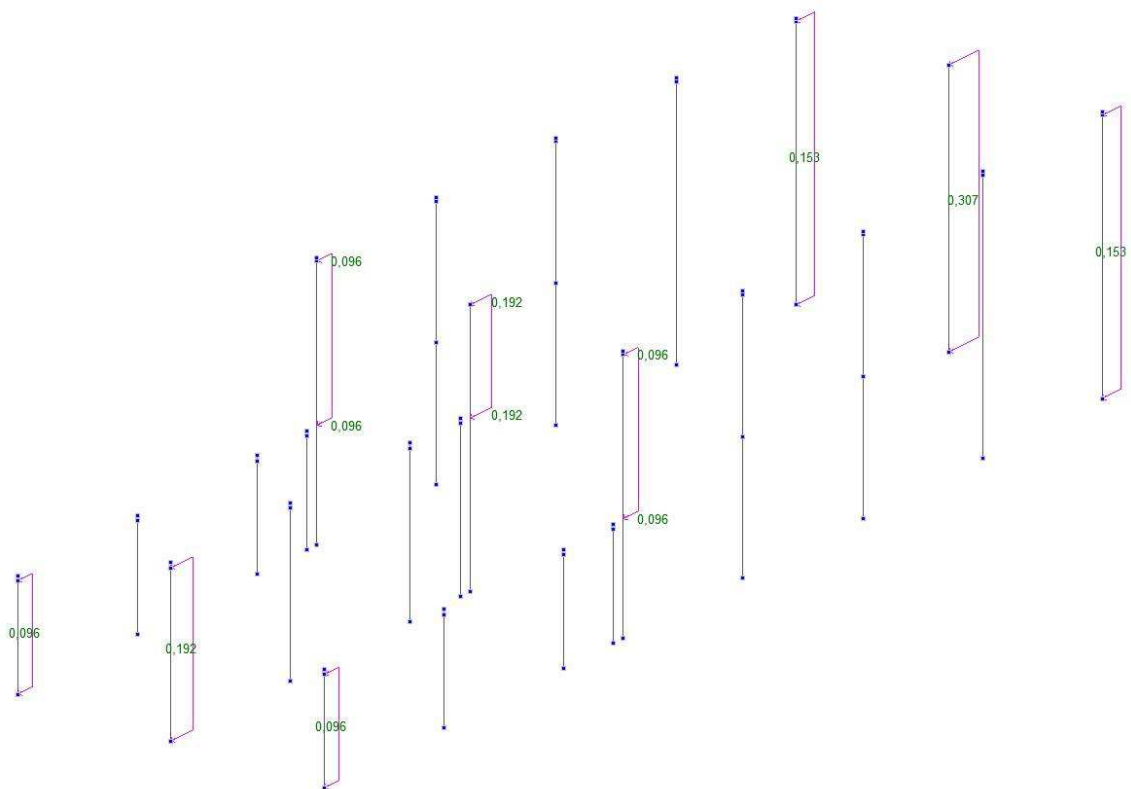


Рисунок 3.10. Загрузка 8. Ветер сзади.

3.4.2. Значение усилий в элементах каркаса.

Значения нормальных усилий и изгибающих моментов в элементах каркаса здания, от наиболее неблагоприятных комбинаций нагрузок, полученные в результате машинного расчета, показаны на рисунках 3.11 – 3.15

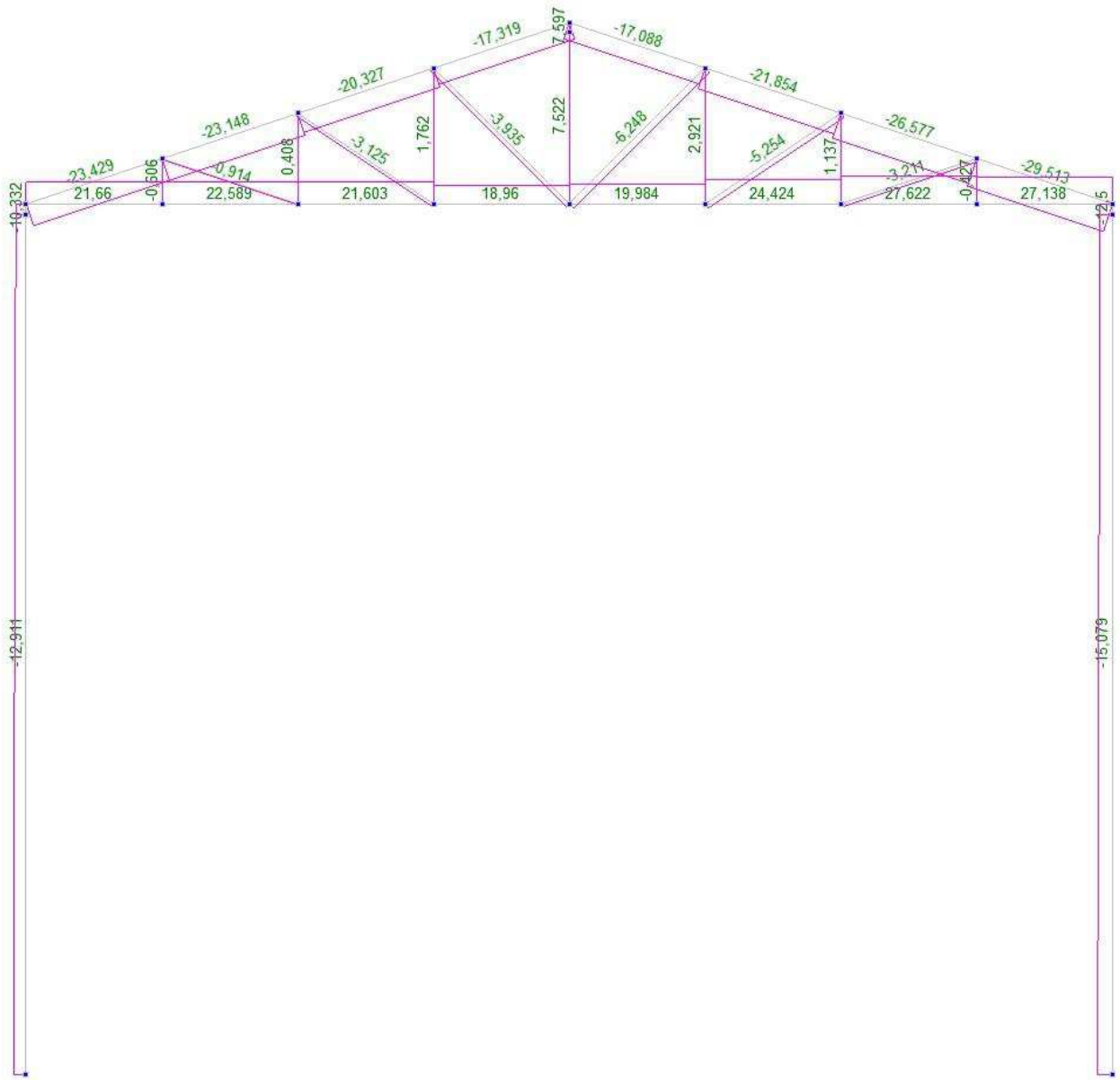


Рисунок 3.11. Эпюра нормальных сил N ось 7 сочетание С4.

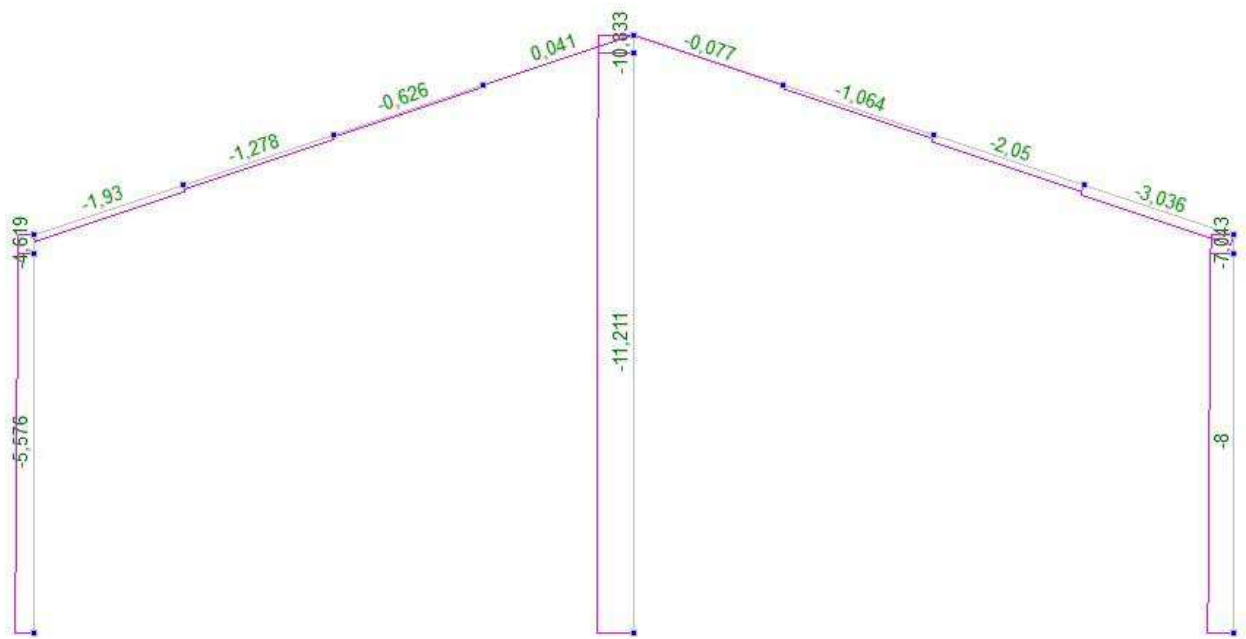


Рисунок 3.12. Эпюра нормальных сил N ось 2 сочетание С4.



Рисунок 3.13. Эпюра изгибающих моментов Mu в колоннах, сочетание С3.

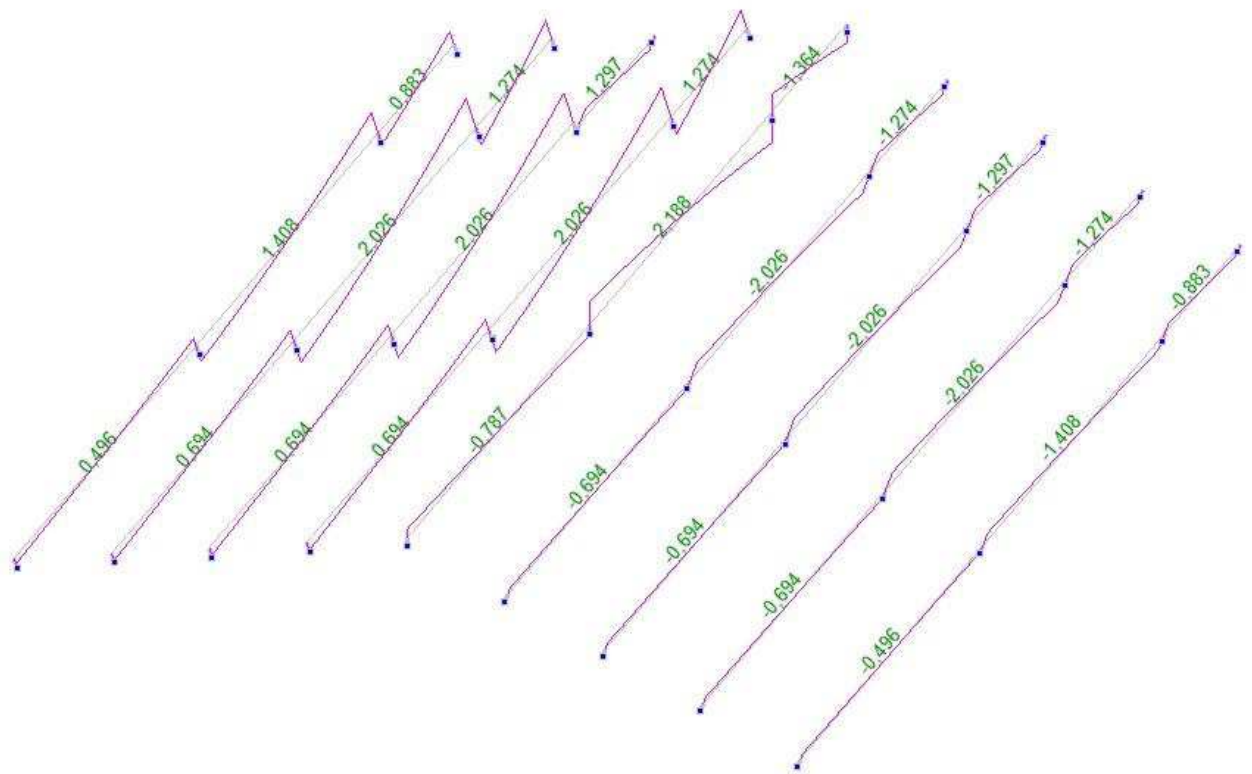


Рисунок 3.14. Эпюры поперечных сил Q_z прогонов покрытия в осях 1-4, сочетание С5.

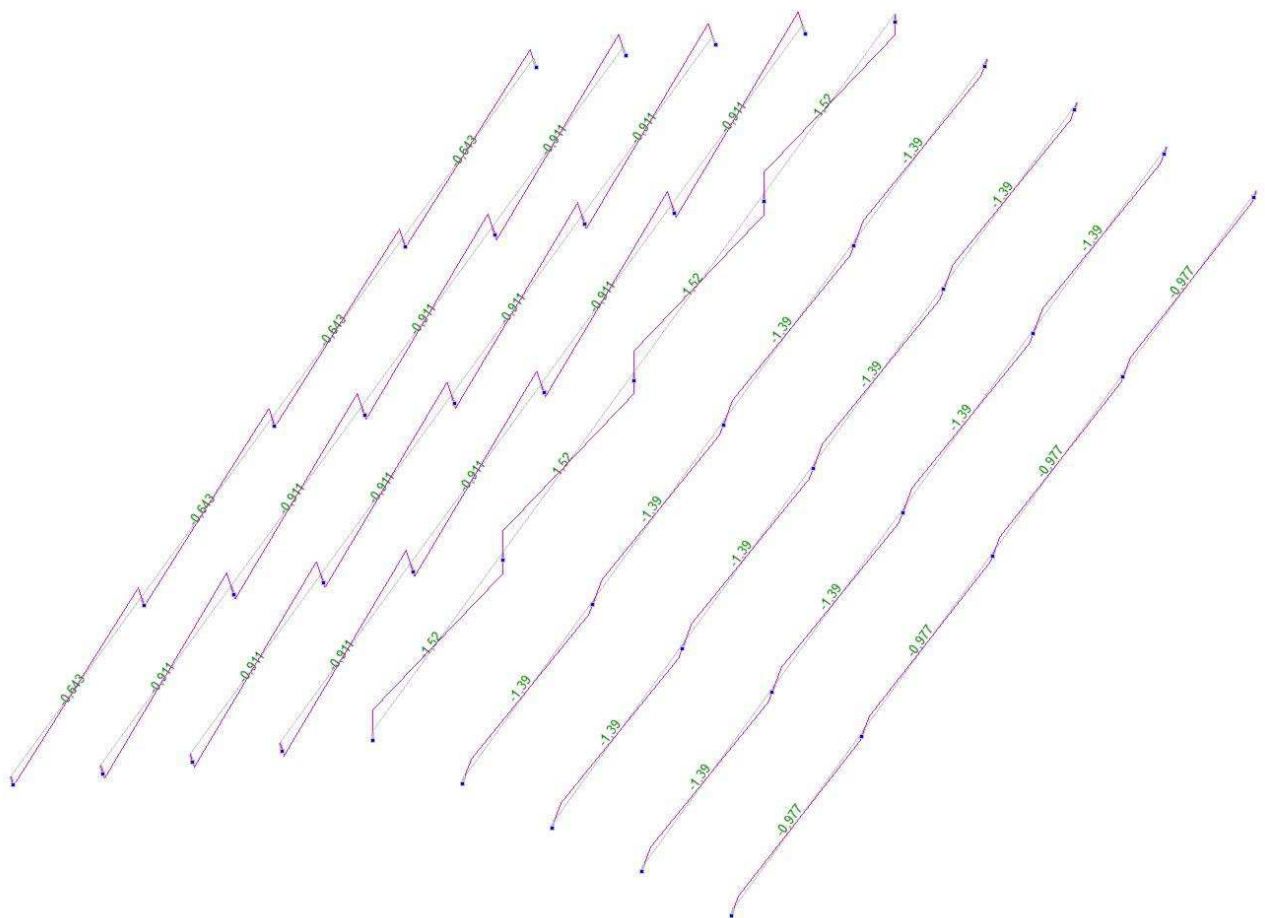


Рисунок 3.15. Эпюры поперечных сил Q_z прогонов покрытия в осях 4-8, сочетание С4.

3.4.3. Значение перемещений (прогибов) элементов каркаса.

Максимальное вертикальное перемещение узлов каркаса от нормативных нагрузок (Комбинация С7) по направлению оси Z составляет:

- для стропильных ферм, пролетом 12м в осях 4-8 - 21 мм., что в отношении к пролету несущих конструкций (ферм) составляет $f=1/571$ что не превышает допустимых значений $[f]=1/250$ согласно требований СП 20.13330.2016.

- для главных балок покрытия в осях 1-4 - 24 мм., что в отношении к их пролету в бм составляет $f=1/250$ что не превышает допустимых значений $[f]=1/200$ согласно требований СП 20.13330.2016

Максимальное горизонтальное перемещение узлов каркаса от нормативных комбинаций нагрузок по направлению осей X и Y не превышает 4 мм.

Предельные горизонтальные перемещения узлов каркаса ограничиваются эстетико-психологическими требованиями. Полученные значения перемещений узлов каркаса имеют небольшие значения и удовлетворяют этим требованиям.

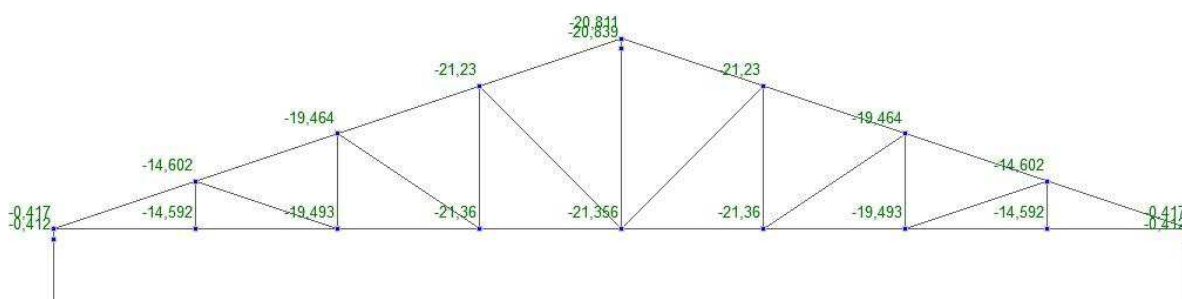


Рисунок 3.16. Значения прогибов ферм от нормативных нагрузок, сочетание С7.

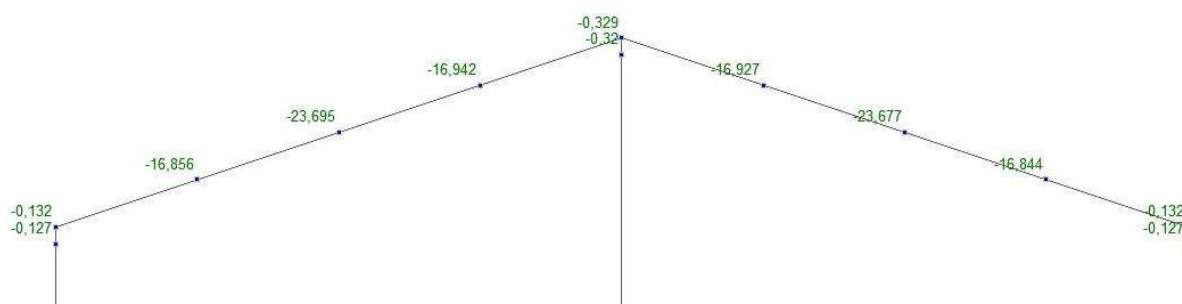


Рисунок 3.17. Значения прогибов балок покрытия от нормативных нагрузок, сочетание С7.

3.4.4. Характеристики сечений элементов каркаса.

Номера типов жесткости элементов каркаса показаны на рис. 3.18. Поперечные сечения элементов, согласно их номерам, приведены в таблице 3.3.

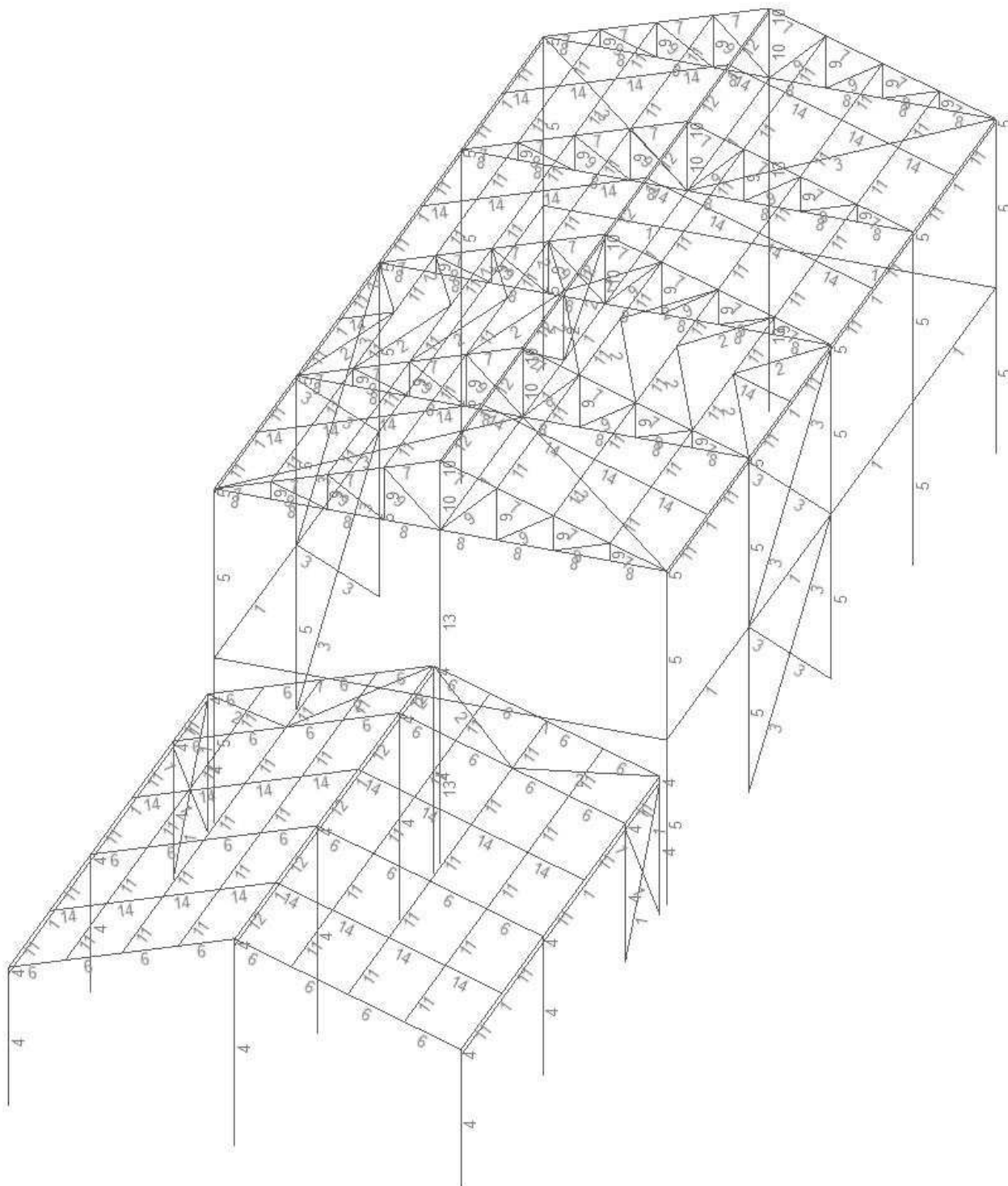
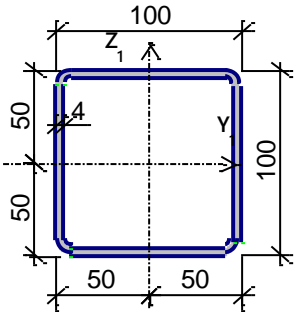
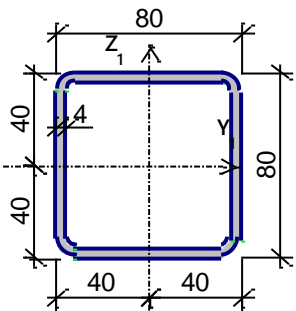
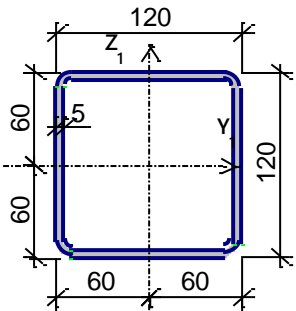
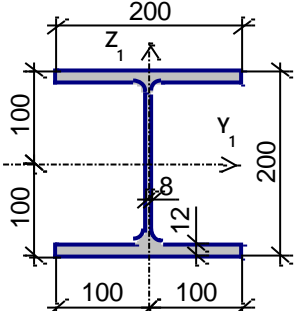


Рисунок 3.18. Номера типов жесткости элементов каркаса.

Таблица 3.3 Поперечные сечения элементов каркаса.

Тип	Жесткость	Значение
1	Жесткость стержневых элементов (сортамент) вычисл. жесткостн. характ. : $EF=31394.99947$ $EIY=47.2710014$ $EIZ=47.2710014$ $GKR=28.5837809$ $GFY=5257.70789$ $GFZ=5257.70789$ модуль упругости : $E=21000000$. коэффициент Пуассона : $\nu=0.3$ "Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003" профиль : "100x4"	
2	Жесткость стержневых элементов (сортамент) вычисл. жесткостн. характ. : $EF=24674.99964$ $EIY=23.3099993$ $EIZ=23.3099993$ $GKR=14.1823011$ $GFY=4135.32511$ $GFZ=4135.32511$ размеры ядра сечения : $y1=.023617$ $y2=.023617$ $z1=.023617$ $z2=.023617$ модуль упругости : $E=21000000$. "Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003" профиль : "80x4"	
3	Жесткость стержневых элементов (сортамент) вычисл. жесткостн. характ. : $EF=46956.00061$ $EIY=101.913001$ $EIZ=101.913001$ $GKR=61.4199464$ $GFY=7898.70225$ $GFZ=7898.70225$ размеры ядра сечения : $y1=.036173$ $y2=.036173$ $z1=.036173$ $z2=.036173$ модуль упругости : $E=21000000$. "Полный каталог профилей ГОСТ.." раздел : "Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003" профиль : "120x5"	
4	Жесткость стержневых элементов (сортамент) вычисл. жесткостн. характ. : $EF=133412.9939$ $EIY=990.359993$ $EIZ=336.294015$ $GKR=2.43624774$ $GFY=26946.635$ $GFZ=11677.8371$ размеры ядра сечения : $y1=.025206$ $y2=.025206$ $z1=.074232$ $z2=.074232$ модуль упругости : $E=21000000$. "Двутавр колонный (К) по СТО АСЧМ 20-93" профиль : "20К2"	

Тип	Жесткость	Значение
5	<p>Жесткость стержневых элементов (сортамент) вычисл. жесткостн. характ. : $EF=213170.995$ $EIY=4552.37994$ $EIZ=766.605$ $GKR=5.36535163$ $GFY=39149.952$ $GFZ=22836.0225$ размеры ядра сечения : $y_1=.028769$ $y_2=.028769$ $z_1=0.12562$ $z_2=0.12562$ модуль упругости : $E=21000000.$ "Двутавр широкополочный по СТО АСЧМ 20-93" профиль : "35Ш2"</p>	
6	<p>Жесткость стержневых элементов (сортамент) вычисл. жесткостн. характ. : $EF=98237.99505$ $EIY=1514.10006$ $EIZ=106.554$ $GKR=1.02806677$ $GFY=15231.5184$ $GFZ=14271.6665$ размеры ядра сечения : $y_1=.014462$ $y_2=.014462$ $z_1=0.10275$ $z_2=0.10275$ модуль упругости : $E=21000000.$: "Двутавр нормальный (Б) по СТО АСЧМ 20-93" профиль : "30Б2"</p>	
7	<p>Жесткость стержневых элементов (составное из сортамента) вычисл. жесткостн. характ. : $EF=51575.99668$ $EIY=39.6060013$ $EIZ=82.088638$ $GKR=0.30386136$ $GFY=7766.70138$ $GFZ=7364.89235$ размеры ядра сечения : $y_1=.016931$ $y_2=.016931$ $z_1=.031089$ $z_2=.011759$ модуль упругости : $E=21000000.$ "Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93" профиль : "L90x7"соединение уголков длинными полками 8</p>	
8	<p>Жесткость стержневых элементов (составное из сортамента) вычисл. жесткостн. характ. : $EF=36875.99964$ $EIY=19.5593999$ $EIZ=41.8752761$ $GKR=0.15904194$ $GFY=5626.52048$ $GFZ=5262.91929$ размеры ядра сечения : $y_1=.014374$ $y_2=.014374$ $z_1=.025748$ $z_2=.00975$ модуль упругости : $E=21000000.$ "Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93" профиль : "L75x6"соединение уголков длинными полками 8</p>	
9	<p>Жесткость стержневых элементов (составное из сортамента) вычисл. жесткостн. характ. : $EF=20160.00071$ $EIY=4.70399979$ $EIZ=11.3817972$ $GKR=.059913939$ $GFY=3353.35477$ $GFZ=2882.8623$ размеры ядра сечения : $y_1=.010455$ $y_2=.010455$ $z_1=.016431$ $z_2=.006517$ модуль упругости : $E=21000000.$ "Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93" профиль : "L50x5"соединение уголков длинными полками 8</p>	

Тип	Жесткость	Значение
10	<p>Жесткость стержневых элементов (составное из сортамента) вычисл. жесткостн. характ. : $EF=20160.00071$ $EIY=7.46340009$ $EIZ=15.3001956$ $GKR=.063067304$ $GFY=3353.35477$ $GFZ=3353.35477$ размеры ядра сечения : $y_1=.019878$ $y_2=.019878$ $z_1=.018194$ $z_2=.018194$ модуль упругости : $E=21000000.$ "Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93" профиль : "L50x5"соединение уголков крестом с зазором 8</p>	
11	<p>Жесткость стержневых элементов (сортамент) вычисл. жесткостн. характ. : $EF=56070.00156$ $EIY=445.19999$ $EIZ=37.380001$ $GKR=0.47183115$ $GFY=8757.63199$ $GFZ=8462.77285$ размеры ядра сечения : $y_1=.011634$ $y_2=.02699$ $z_1=.072182$ $z_2=.072182$ модуль упругости : $E=21000000.$: "Швеллер с параллельными гранями полков по ГОСТ 8240-89" профиль : "22П"</p>	
12	<p>Жесткость стержневых элементов (составное из сортамента) вычисл. жесткостн. характ. : $EF=112140.0031$ $EIY=890.39998$ $EIZ=1835.36813$ $GKR=0.94366231$ $GFY=17515.2639$ $GFZ=16925.5457$ размеры ядра сечения : $y_1=0.10911$ $y_2=0.10911$ $z_1=.072182$ $z_2=.072182$ модуль упругости : $E=21000000.$ "Швеллер с параллельными гранями полков по ГОСТ 8240-89" профиль : "22П"соединение швеллеров в виде коробки шириной 300</p>	
13	<p>Жесткость стержневых элементов (сортамент) вычисл. жесткостн. характ. : $EF=183497.9988$ $EIY=2984.1001$ $EIZ=427.098009$ $GKR=5.00253313$ $GFY=34052.3334$ $GFZ=19825.8476$ размеры ядра сечения : $y_1=.023159$ $y_2=.023159$ $z_1=0.10841$ $z_2=0.10841$ модуль упругости : $E=21000000.$ "Двутавр широкополочный по СТО АСЧМ 20-93" профиль : "30Ш2"</p>	
14	<p>Жесткость стержневых элементов (сортамент) вычисл. жесткостн. характ. : $EF=10080.00035$ $EIY=3.73170004$ $EIZ=0.97230004$ $GKR=.029956969$ $GFY=3101.53857$ $GFZ=3101.53857$ угол поворота главных осей инерции: 45. размеры ядра сечения : $y_1=.002694$ $y_2=.004803$ $z_1=.010471$ $z_2=.010471$ модуль упругости : $E=21000000.$ "Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93" профиль : "L50x5"</p>	

3.4.5. Результаты машинного расчета металлокаркаса здания.

Автоматически в программе SCAD проверка всех сечений каркаса выполнена в постпроцессоре «Проверка сечений из металлопроката». Для этого элементы разделены на конструктивные группы в зависимости от их длин и сечений. Предельное значение гибкости сжатых элементов колонн 150, верхних поясов ферм 120, остальных - 180, растянутых элементов 300.

Проверка сечений каркаса осуществляется путем определения наибольшего коэффициента использования элемента. На рис. 3.19-3.24 зеленым цветом отмечены элементы, в которых прочность и устойчивость обеспечена, над элементами цифрами указаны коэффициенты использования принятых сечений.

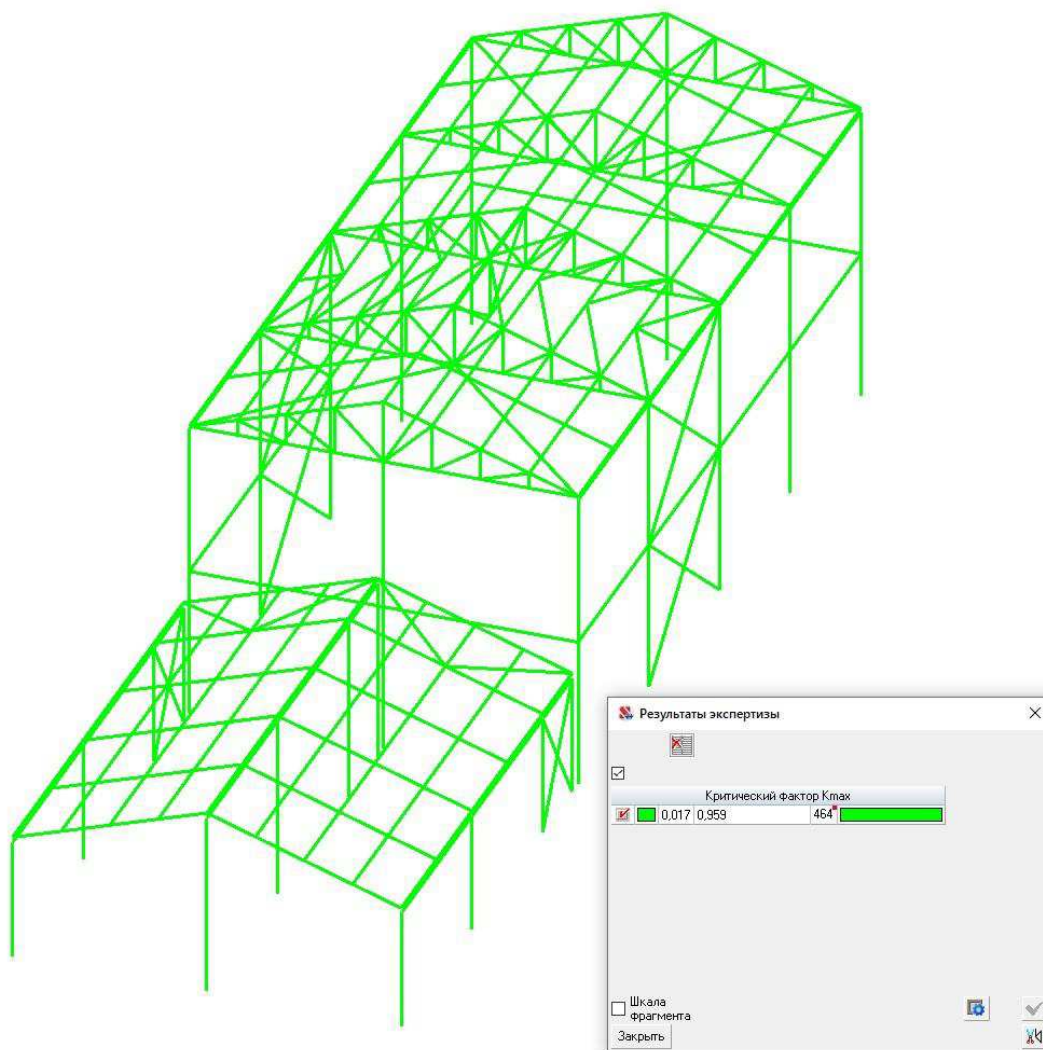


Рисунок 3.19. Результаты машинного расчета каркаса.

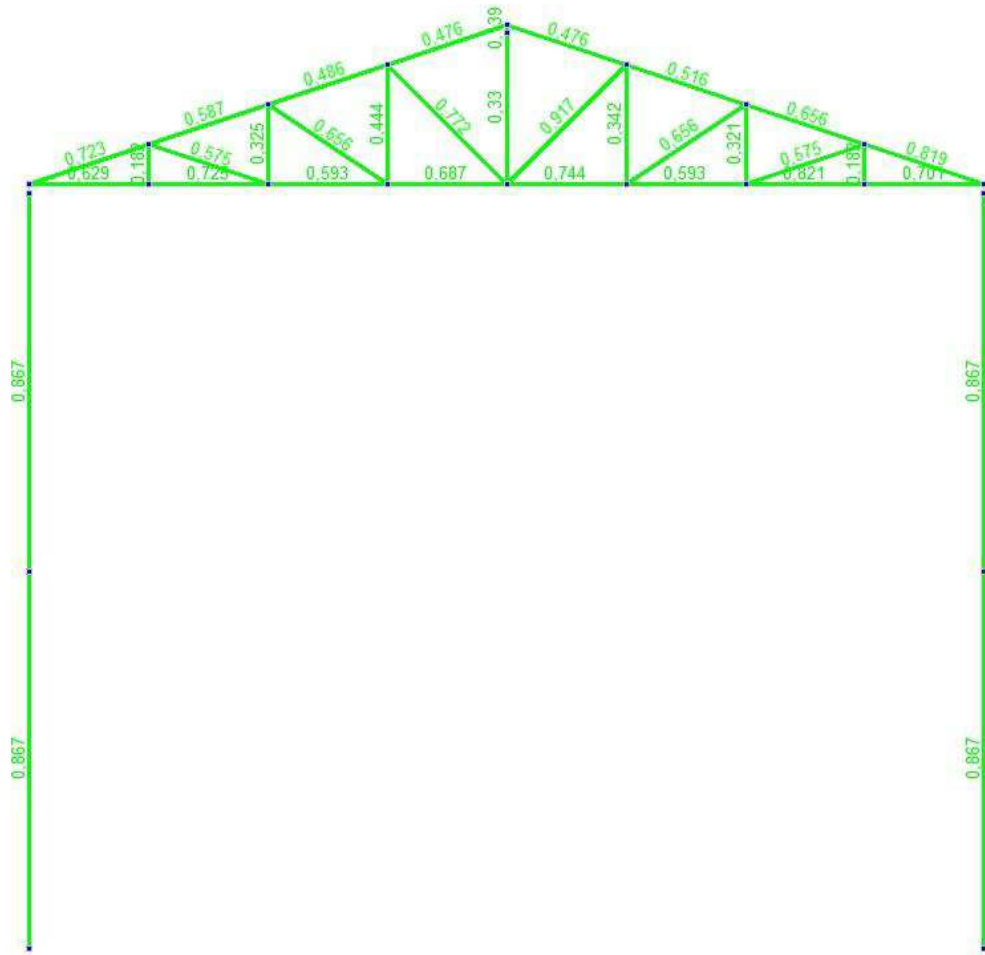


Рисунок 3.20. Коэф-ты использования сечений по оси 6.

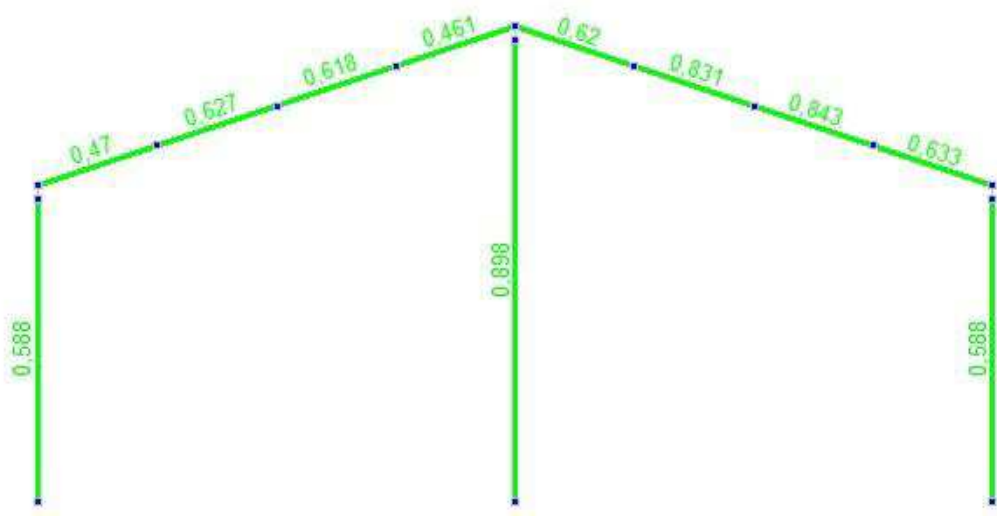


Рисунок 3.21. Коэф-ты использования сечений по оси 2.

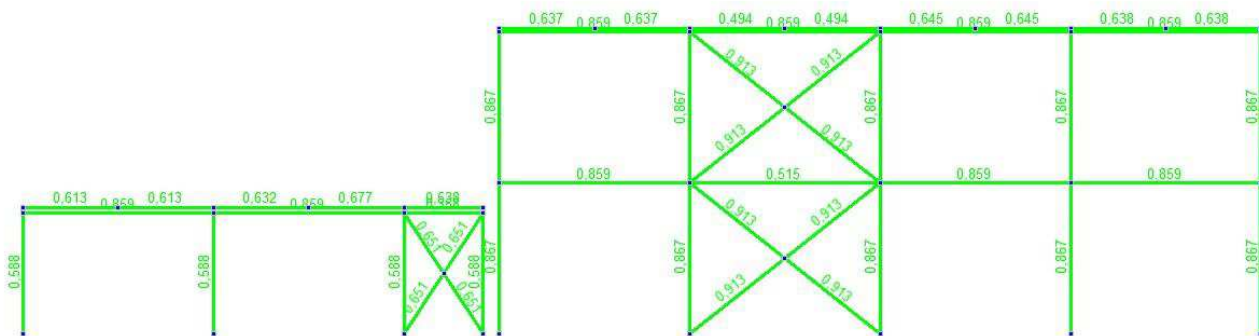


Рисунок 3.22. Коэф-ты использования сечений по оси А.

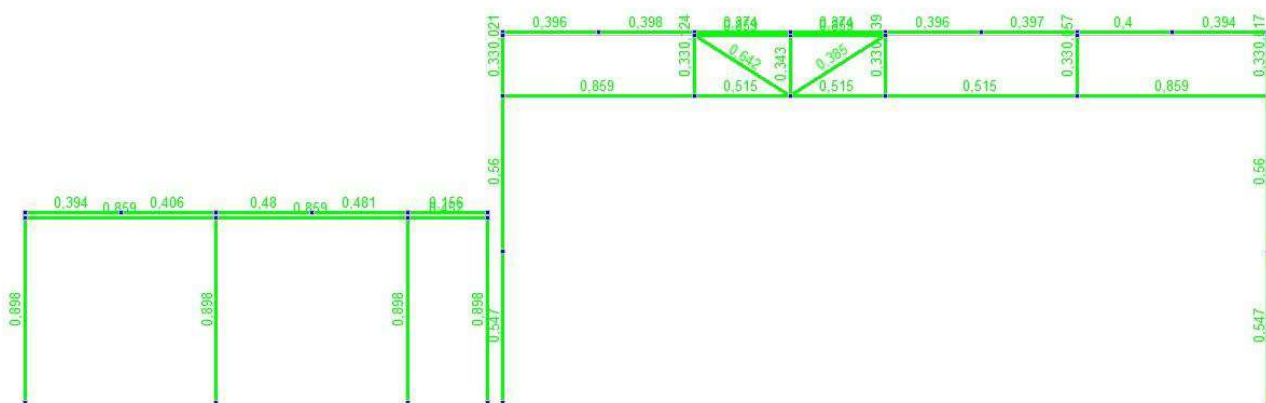


Рисунок 3.23. Коэф-ты использования сечений по оси Б.



Рисунок 3.24. Коэф-ты использования сечений в уровне прогонов покрытия.

3.5. Расчет узлов и элементов каркаса.

3.5.1. Расчет базы колонны К1.

Расчет жестко-защемленных в фундаменте баз колонн К1 производим согласно разделу 8.6 СП 16.13330.2017

Исходные данные: Сечение Колонн – I35Ш2

Материал плиты - Сталь С245($R_y=2250$ кг/см²);

Нагрузки: $N_{max} = -15,1$ т. ; $N_{min} = -5$ т. ; $M_{ymax} = 10,4$ т×м.

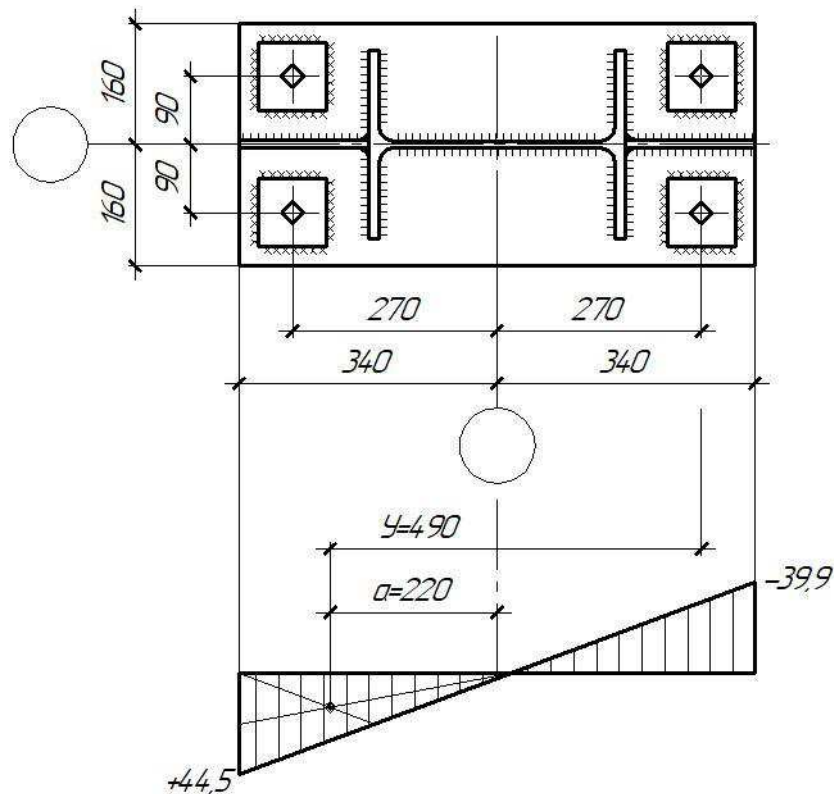


Рисунок 3.25. Расчет базы колонн К1

Определяем площадь плиты:

$$A_{пл} = 32 \times 68 = 2176 \text{ см}^2.$$

Проверяем вариант с N_{min} и M_{max} (при котором наибольший вырыв анкеров):

Момент сопротивления плиты относительно оси z:

$$W_{z \text{ пл}} = \frac{32 \times 68^2}{6} = 24661 \text{ см}^3$$

Максимальные напряжения в плите от момента:

$$\sigma_M = \frac{M_{z \text{ max}}}{W_{z \text{ пл}}} = \frac{1040000 \text{ кг} \times \text{см}}{24661 \text{ см}^3} = 42,2 \text{ кг/см}^2$$

Максимальные напряжения в плите от нормальной силы:

$$\sigma_N = \frac{N_{min}}{A_{пл}} = \frac{5000 \text{ кг}}{2176 \text{ см}^2} = 2,3 \text{ кг/см}^2$$

Максимальные и минимальные напряжения в плите:

$$\sigma_{max} = \sigma_N + \sigma_M = 2,3 + 42,2 = 44,5 \text{ кг/см}^2$$

$$\sigma_{min} = \sigma_N - \sigma_M = 2,3 - 42,2 = -39,9 \text{ кг/см}^2$$

Для определения плеча, на котором действует момент, строим эпюру и находим расстояния от центра треугольника до оси плиты и до анкеров (см.рис.2.25).

Определяем усилие в анкерах:

$$F_a = \frac{(M - N \times a)}{y \times n},$$

Где n – количество анкеров, на которые распределяется усилие.

$$F_a = \frac{(1040000 - 5000 \times 22)}{49 \times 2} = 9489 \text{ кг.}$$

Требуемая площадь анкеров (согласно приложению Г СП 43.13330.2012):

$$A_{sa} = \frac{1,05 \times F_a}{R_{ba}},$$

где R_{ba} – расчетное сопротивление материала болта (согласно таблице Г.7 СП 16.13330.2017), для анкеров М30 из стали СтЗпс равное 1900 кг/см^2 .

A_{sa} – площадь поперечного сечения одного болта (по резьбе). В СП 16.13330.2017 она обозначена как A_{bn} (в таблице Г.9).

$$A_{sa} = \frac{1,05 \times 9489}{1900} = 5,24 \text{ см}^2$$

Из уравнения видно, что анкера М30 из стали СтЗсп, у которых $A_{bn} = 5,61 \text{ см}^2$, проходят по несущей способности.

Определение толщины опорной плиты колонны.

Расчет производится на действие максимальных значений N и M , то есть для условий максимального давления под плитой.

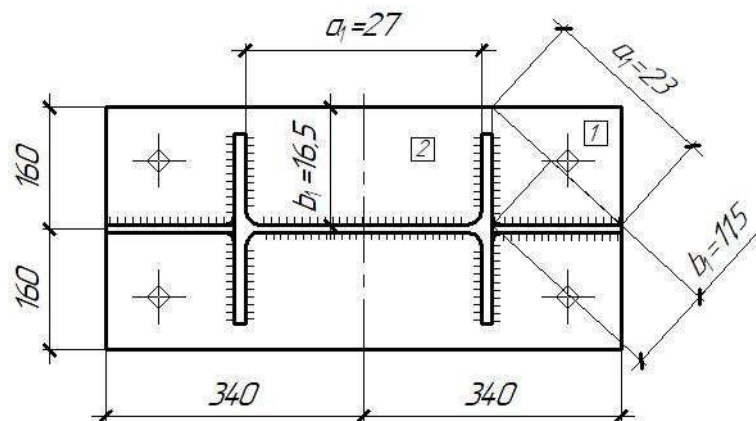


Рисунок 3.26. Расчет опорной плиты базы колонн К1

Максимальное давление под плитой:

$$\sigma_{max} = \sigma_M + \sigma_N = \frac{M_{max}}{W_{z \text{ пл}}} + \frac{N_{max}}{A_{пл}}$$

$$\sigma_{max} = \frac{1040000}{24661} + \frac{15100}{2176} = 50 \text{ кг/см}^2$$

Расчет производится согласно п.8.6 СП 16.13330.2017, а так же стр.221-227 Е.И.Беленя Изд.5-е перераб и доп. 1976г.

Определяем максимальные изгибающие моменты на различных участках плиты.

Участок 1. Опираение под углом:

$$M = \beta \times q \times a_1^2$$

где q – давление на 1 см^2 плиты (σ_{max}),

a_1 – размер по диагонали между кантами (см.рис.)

β – коэффициент, принимаемый по таблице 8.7 Е.И.Беленя или табл. Е2 СП 16.13330.2017, в зависимости от отношения b_1/a_1 .

При $b_1/a_1 = 11,5/23 = 0,5$, $\beta = 0,06$

$$M = 0,06 \times 50 \times 23^2 = 1587 \text{ кг} \times \text{см.}$$

Участок 2. Опираение на три канта.

$$M = \beta \times q \times a_1^2$$

где $\beta=0,074$ – коэффициент, определяемый по таблице VIII.8 (Беленя стр.223), в зависимости от отношения $b_1/a_1 = 16,5/27 = 0,61$

$$M = 0,074 \times 50 \times 27^2 = 2697 \text{ кг} \times \text{см}$$

Как видно, максимальный изгибающий момент возникает на участке 2, равный $M=2697 \text{ кг} \times \text{см}$.

$$\delta_{пл} = \sqrt{\frac{6 \times M_{max}}{R_y \gamma_c}}$$

где R_y – расчетное сопротивление материала плиты, принимаемое по таблице В.5 СП;

γ_c – коэффициент условий работы, принимаемый по таблице 1 СП;

$$\delta_{пл} = \sqrt{\frac{6 \times 2697}{2250 \times 1}} = 2,68 \text{ см.}$$

Принимаем плиты, толщиной 30мм из стали С245.

Проверка швов крепления плиты к колонне.

Наибольшее напряжение возникают в двух швах, прикрепляющих плиту к полке колонны, и к ребру жесткости от совместного действия N и M. В запас прочности принимаем что все усилие передается через эти швы.

Сила, действующая на швы от момента на плече $h=35\text{см}$ (высота сечения двутавра 35Ш2)

Требуемый катет швов:

$$k_{шв} = \frac{N + M/h}{\beta \times l_{шв} \times R_{wf} \times \gamma_c}$$

R_{wf} – расчетное сопротивление металла швов сварных соединений с угловыми швами (таблица Г.2 СП), равное 2000кг/см^2 при сварке электродами Э46А.

$$k_{шв} = \frac{15000 + 1040000/35}{0,7 \times 55 \times 2000 \times 1} = 0,58\text{см}$$

Согласно таблице 38 СП 16.13330 для приварки опорной плиты к колонне и ребрам жесткости принимаем минимальный катет 10мм.

3.5.2. Расчет колонны К1.

Колонны К1 из двутавра 35Ш2 являются центральносжатыми. Расчет производим согласно п.7.1.3 СП 16.13330. Колонны заземлены в фундаменте в плоскости рамы, а из плоскости раскреплены вертикальными связями посередине и по верху.

Расчетная длина колонны в плоскости рамы:

$$l_x = l_r \cdot \mu = 9420 \cdot 2 = 18840 \text{ мм,}$$

где $\mu = 2$ – коэффициент продольного изгиба, принимаемый по табл. 30 СП 16.13330 в зависимости от способа опирания и раскрепления колонны.

Расчетная длина колонны из плоскости рамы:

$$l_y = l_r \cdot \mu = \frac{9420}{2} \cdot 1 = 4710 \text{ мм,}$$

Гибкость колонны в двух плоскостях:

$$\lambda_x = \frac{l_x}{i_x} \leq [\lambda]; \lambda_y = \frac{l_y}{i_y} \leq [\lambda]$$

где i_x и i_y – радиусы инерции поперечного сечения колонны;

$[\lambda] = 150$ – согласно таблице 32 СП 16.13330.

$$\lambda_x = \frac{18840}{146,1} = 128,9 \leq [150]$$

$$\lambda_y = \frac{4710}{60} = 78,5 \leq [150]$$

Определяем условную гибкость стержня:

$$\bar{\lambda} = \lambda \sqrt{R_y/E}$$

$$\bar{\lambda} = 128,9 \sqrt{2250/(2,1 \cdot 10^6)} = 4,2$$

Для данной приведенной гибкости и в зависимости от типа сечения колонны принимаем по таблице Д.1 СП 16.13330 значение коэффициента $\varphi = 0,422$

Условие прочности имеет вид:

$$\frac{N}{\varphi \cdot A} + \frac{M}{W_x} \leq R_y \gamma_c$$

где $W_x = 1275,2 \text{ см}^3$ – момент сопротивления сечения колонны в направлении действия изгибающего момента M

$$\frac{15100}{0,422 \cdot 101,51} + \frac{1040000}{1275,2} = 1168 \leq 2250$$

Условие прочности выполняется.

Сверяем полученные данные с машинным расчетом. Из рисунка 2.22 видно, что коэффициент использования для колонны К1 равен 0,867

В случае ручного расчета из условий прочности:

$$K = \frac{1168}{2250} = 0,52$$

Из условий гибкости:

$$K = \frac{128,9}{150} = 0,859$$

Как видно из сравнения $0,859 \approx 0,867$ решающим фактором при расчете ствола колонны К1 является ее гибкость в плоскости рамы.

3.6 Определение характеристик грунта

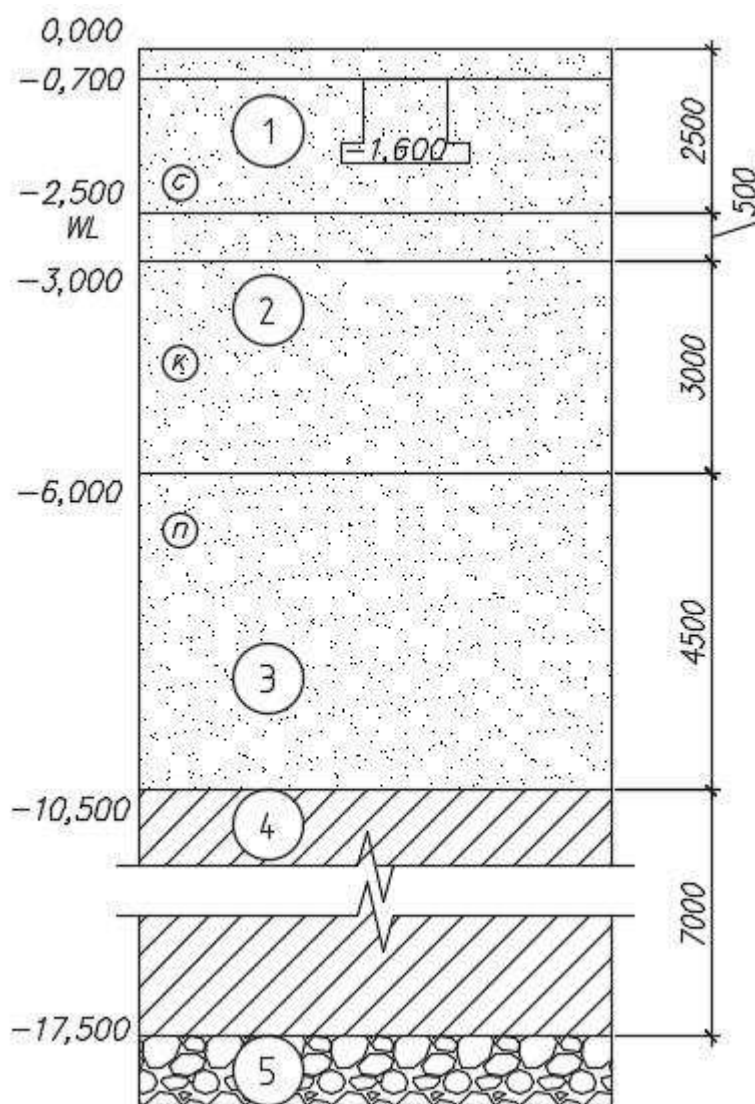


Рисунок 3.27 - Инженерно-геологический разрез

Условные обозначения:

	— песок ср. крупности		— суглинок твердый
	— песок плеватый		— скала
	— песок мелкий		— уровень грунтовых вод

Таблица 3.4 Характеристика грунта основания

№ ИГЭ	Полное наименование грунта	Мощность слоя, м	W		ρ , т/м ³	ρ_s , т/м ³	ρ_d , т/м ³	e	S_r	γ , кН/м ³	γ_{sb} , кН/м ³	W_p	W_L	I_L	c, кПа	φ , град	E, МПа	R_o , кПа
1	Песок средней крупности	3,0	-		2,66	2,66	1,49	-	0,3	16,2	-	-	0,62	1	-	-	30	400
2	Песок крупный, водонасыщенный, средней плотности	3,0	-		2,66	1,64	1,02	-	10,2	0,23	-	-	0,62	1	-	-	30	400
3	Песок пылеватый, водонасыщенный, плотный	4,5	0,22		1,94	2,66	1,59	0,67	1	19,4	9,94	-	-	-	2,6	29,2	17	150
4	Суглинок, твёрдый ($I_L = <0$)	7,0	0,19		1,92	2,71	1,61	0,68	0,75	19,2	10,12	0,18	0,29	<0	30	23,7	20,5	289
5	Скала		Скальный грунт															

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

Для определения характеристик грунтов воспользуемся формулами:

$$\rho_d = \frac{\rho}{1 + W}; e = \frac{\rho_s - \rho_d}{\rho_d}; S_r = \frac{W \cdot \rho_s}{e \cdot \rho_w}; \gamma_{sb} = \frac{\rho_s - 1}{e + 1};$$

$$I_L = \frac{W - W_P}{W_L - W_P}; I_P = W_L - W_P,$$

где $\rho_w = 1 \text{ т/м}^3$ – плотность воды; $\gamma = 10 \cdot \rho$ - удельный вес грунта; ρ_s - плотность частиц грунта, значение которой принимают для песчаных и крупнообломочных грунтов равным $2,66 \text{ т/м}^3$, для пылевато-глинистых грунтов равным $2,7 \text{ т/м}^3$

Модуль деформации, расчетное сопротивление грунта, угол внутреннего трения и удельное сцепление грунта определяются согласно табл. 3 прил.1, табл.3 прил. 3 табл. 2 прил. 1 [1] соответственно.

Анализ грунтовых условий

1. Подземные воды на отметке $-2,5 \text{ м}$. Грунты пучинистые.
2. Расчетная глубина сезонного промерзания в г. Красноярске равна: $d_f = d_{f,n} \cdot k_h = 3,2 \cdot 0,7 = 2,24 \text{ м}$, где $d_{f,n}$ – нормативная глубина сезонного промерзания грунта: для Красноярска – 320 см для песков, $k_h = 0,7$ – коэффициент, учитывающий влияние теплового режима сооружения.

3.7 Проектирование столбчатого монолитного фундамента неглубокого заложения

3.7.1 Выбор глубины заложения фундамента

1. Здание не имеет подвалов и других заглубленных помещений и сооружений.
2. Фундамент разрабатывается под металлические колонны, отметка верха фундамента – $0,700 \text{ м}$.
3. Глубина промерзания грунта: $d_f = 2,24 \text{ м}$.

Из соображений прорезки насыпных грунтов принимаем глубину заложения на отметке $-1,600 \text{ м}$, высота фундамента – $0,9 \text{ м}$.

3.7.2 Определение предварительных размеров фундамента и расчетного сопротивления

1. В первом приближении предварительно площадь подошвы столбчатого фундамента определяем по формуле:

$$A = \frac{\Sigma N_{II}}{R_0 - d \cdot \gamma_{cp}} = \frac{1510}{400 - 1,6 \cdot 20} = 4,10 \text{ м}^2$$

где A – площадь подошвы фундамента; $\gamma_{cp} = 20 \text{ кН/м}^3$ – усредненный удельный вес фундамента и грунта на его обрезах; $d = 1,6 \text{ м}$ – глубина заложения фундамента; $R_0 = 400 \text{ кПа}$ – условно принятое расчетное сопротивление в первом приближении.

В первом приближении принимаем размеры подошвы фундамента:

$$b = 1,5 \text{ м и } l = 2,7 \text{ м; } A = 4,05 \text{ м}^2.$$

Тогда среднее расчетное сопротивление грунта основания:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} [M_y k_z b \gamma_{II} + M_q d \gamma'_{II} + M_c c_{II}];$$

где $\gamma_{c1} = 1,3$ и $\gamma_{c2} = 1,3$ – коэффициенты условия работы, принятые по табл.3. [3]; $k = 1,1$ – коэффициент, учитывающий надежность определения характеристики φ ;

$M_\gamma = 1,68$, $M_g = 7,71$, $M_c = 9,58$ – коэффициенты зависящие от φ , принятые по табл.4 [3];

k_z – коэффициент, принимаемый равным 1,0 при ширине фундамента $b < 10 \text{ м}$;

$\gamma_{II} = (1,4 \cdot 18 + 1,1 \cdot 18,25 + 1,4 \cdot 18,94) / 3,9 = 18,52$ – осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента (при наличии подземных вод определяется с учетом взвешивающего действия воды), кН/м^3 ;

$\gamma'_{II} = (2,1 \cdot 16,2 + 0,45 \cdot 18) / 2,55 = 16,43$ – то же, залегающих выше подошвы, кН/м^3 ; $c_{II} = 0 \text{ кПа}$ – расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента. Согласно посчитанных характеристикам вычислим R по формуле 2:

$$R = \frac{1,3 \cdot 1,3}{1,1} [1,68 \cdot 1,0 \cdot 1,5 \cdot 18,52 + 7,71 \cdot 1,6 \cdot 16,43 + 9,58 \cdot 0] = 483,1 \text{ кПа};$$

Как правило, проектировщики ограничивают полученное значение расчетного сопротивления, принимая его для песков средней крупности не более 400 кПа.

2. Поскольку $R = 483,1 \text{ кПа} > R_0 = 400 \text{ кПа}$, определим площадь подошвы фундамента во втором приближении:

$$A = \frac{\Sigma N_{II}}{R_0 - d \cdot \gamma_{cp}} = \frac{1510}{400 - 1,6 \cdot 20} = 4,1 \text{ м}^2;$$

Окончательно принимаем размеры подошвы фундамента:

$$b = 1,5 \text{ м и } l = 2,7 \text{ м; } A = 4,05 \text{ м}^2.$$

3.7.3 Приведение нагрузок к подошве фундамента

$$N'_I = N_k + N_\phi = N_k + b \cdot l \cdot d \cdot \gamma_{cp} = 1510 + 1,6 \cdot 1,5 \cdot 2,7 \cdot 20 = 1640 \text{ кН}$$

3.7.4 Определение давлений на грунт и уточнение размеров фундамента

Проверим выполнения условий при $R = 300 \text{ кПа}$:

$$\left\{ \begin{array}{l} P_{cp} < R \\ P_{max} < 1,2R \\ P_{min} > 0 \end{array} \right.$$

$$W = bl^2/6 = 1,5 \cdot 2,7^2/6 = 1,82 \text{ м}^3.$$

$$A = b \cdot l = 1,5 \cdot 2,7 = 4,05 \text{ м}^2.$$

Проверим выполнение условий по данной формуле:

I комбинация:

$$P_{cp} = \frac{N'}{A} = \frac{1640}{4,05} = 385 \text{ кПа} < R = 400 \text{ кПа};$$

$$P_{max} = \frac{N'}{A} + \frac{M'}{W} = \frac{1640}{4,05} + \frac{10,4}{1,82} = 411 \text{ кПа} < 1,2R = 480 \text{ кПа};$$

Условия удовлетворяются.

$$P_{\min} = \frac{N'}{A} - \frac{M'}{W} = \frac{1640}{4,05} - \frac{10,4}{1,82} = 399 \text{ кПа} > 0.$$

Условия выполняются, окончательно принимаем размеры подошвы фундамента: $b = 1,5 \text{ м}$ и $l = 2,7 \text{ м}$; $A = 4,05 \text{ м}^2$.

3.7.5 Расчет осадки

Расчет осадок приведен в таблице 3.

Расчет выполняется методом послойного суммирования.

1. Разделяем грунт под подошвой фундамента на слои.
2. Определяем природное давление на уровне подошвы фундамента:

$$\sigma_{zg,0} = \gamma' \cdot d = 16,43 \cdot 0,9 = 14,79 \text{ кПа};$$

где γ' – удельный вес грунта выше подошвы фундамента, d – высота фундамента – 0,9 м.

3. Определяем природное давление на границе слоев:

$$\sigma_{zg,i} = \sigma_{zg,0} + \sum \gamma_i h_i$$

где γ_i и h_i – соответственно удельный вес и мощность для каждого слоя.

4. Определим дополнительное давление под подошвой фундамента:

$$P_0 = P_{\text{ср}} - \sigma_{zg,0} = 385 - 14,79 = 370,21 \text{ кПа}$$

Напряжения на границах слоев

$$\sigma_{zp,i} = \alpha \cdot P_0$$

Определяется условная граница сжимаемой толщи, до которой следует учитывать дополнительные напряжения и возникающие при этом осадки. Она будет находиться там, где удовлетворяется условие

$$\sigma_{zp,i} \leq 0,2 \cdot \sigma_{zg,i}$$

Для каждого слоя в пределах сжимаемой толщи определяется среднее напряжение

$$(\sigma_{zp,i} + \sigma_{zp,i+1})/2$$

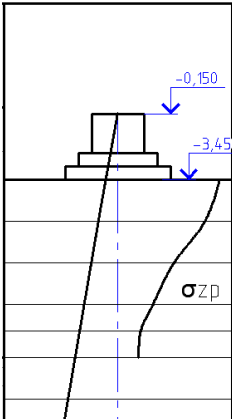
Определяем осадку каждого слоя

$$S_i = \frac{\sigma_{zp,i \text{ ср}} \cdot h_i \cdot \beta}{E_i}$$

$S = \sum S = 0,629 \text{ см} < S_u = 10 \text{ см}$ – осадка не превышает предельной.

Результаты расчета сводим в таблицу 3.4.

Таблица 3.4 – Расчет осадки грунтов основания.

	Толщина слоя, м	Удельный вес, кН/м ³	Природное давление σ_{zd} , кПа	Расстояние от подошвы z, м	$2z/b$	α	Напряжение по границам слоев σ_{zp} , кПа	Среднее напряжение в слое, кПа	Модуль деформации E, кПа	Осадка слоя S_i , см
	0,95	18	27,23	0,00	0,00	1,00	199,32			
	0,95	18	42,905	0,95	1,06	0,730	138,02	163,55	30500	0,621
	0,95	18	58,58	1,90	2,11	0,378	71,47	104,74	30500	0,004
	0,95	18	74,255	2,85	3,17	0,204	38,57	55,02	30500	0,002
	0,6	18	84,155	3,45	3,83	0,151	28,55	33,56	30500	0,001
	0,6	18	94,055	4,05	4,50	0,113	21,36	24,96	30500	0,001
	0,95	17,3	110,49	5,00	5,56				ΣSi	0,629

3.7.6 Конструирование столбчатого фундамента

Колонна стальная двутаврового сечения 35Ш2 с отметкой нижнего торца -0,600 м., отметка верха фундамента -0,700 м. приваривается на опорную плиту металла толщиной 30 мм и через траверсы соединяется посредством анкерных болтов с фундаментом (рис.3.28).

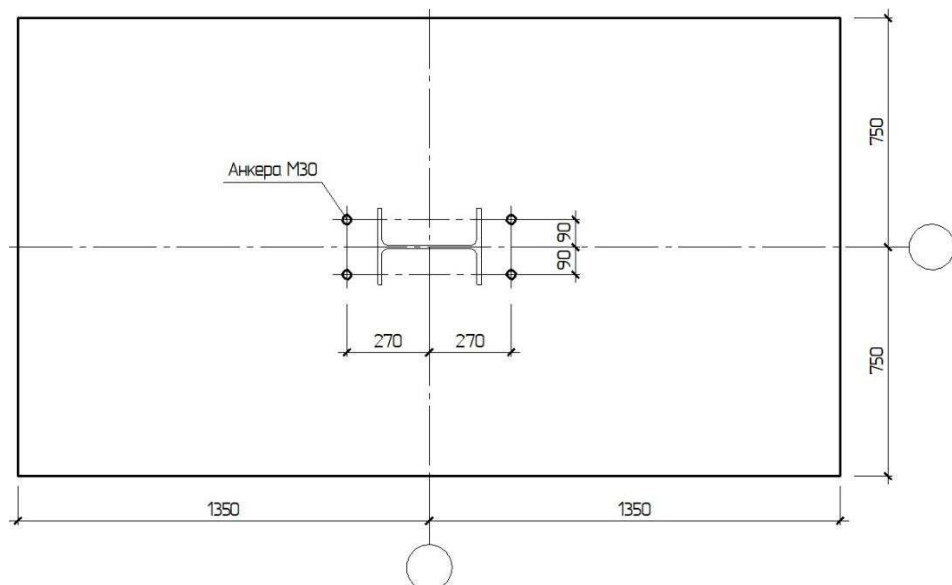


Рисунок 3.28 - Схема с обозначением размеров фундамента.

3.7.7 Расчет столбчатого фундамента на продавливание

Выполним расчет на продавливание от колонны:

$$F \leq b_m \cdot R_{bt} \cdot h_{op};$$

где F – сила продавливания, R_{bt} – расчетное сопротивление, для бетона класса В25 $R_{bt} = 900$ кПа, h_{op} – рабочая высота пирамиды продавливания.

Сила продавливания равна:

$$F = A_0 \cdot p_{max} = 0,45 \cdot 385 = 173,25 \text{ кН},$$

$$\begin{aligned} \text{где } A_0 &= 0,5 \cdot b \cdot (L - L_p - 2h_{op}) - 0,25 \cdot (b - b_p - 2h_{op})^2 = \\ &= 0,5 \cdot 1,5 \cdot (2,7 - 1 - 2 \cdot 0,25) - 0,25 \cdot (1,5 - 1 - 2 \cdot 0,25)^2 = 0,45 \text{ м}^2 \end{aligned}$$

Геометрические параметры:

$$b_m = 1,5 \text{ м.}$$

$$h_{op} = 0,3 - 0,05 = 0,25 \text{ м.}$$

Таким образом,

$$F = 173,25 < b_m h_{o,p} R_{bt} = 1,5 \cdot 0,25 \cdot 900 = 337,5 \text{ кПа.}$$

Условие выполняется.

3.7.8 Расчет армирования плитной части фундамента

Рассчитаем и запроектируем арматуру плитной части фундамента.

Под давлением отпора грунта фундамент изгибается, в сечениях возникают моменты, которые определяют, считая ступени работающими как консоль, защемленная в теле фундамента, по формуле:

$$M_{xi} = \frac{Nc_{xi}^2}{2l} \left(1 + \frac{6e_{ox}}{l} - \frac{4e_{ox}c_{xi}}{l^2} \right),$$

где $N = 1510$ кН – расчетная нагрузка на основание без учета веса фундамента и грунта на его обрезах, $e_{ox} = M/N = 104/1510 = 0,046$ м -

эксцентриситет нагрузки при моменте M , приведенном к подошве фундамента и равном, c_{xi} – вылеты ступеней.

Изгибающие моменты в сечениях, действующих в плоскости, параллельной меньшей стороне фундамента b :

$$M_{yi} = \frac{Nc_{yi}^2}{2b},$$

По величине моментов в каждом сечении определим площадь рабочей арматуры:

$$A_{si} = \frac{M_i}{\xi h_{oi} R_s},$$

где h_{oi} – рабочая высота каждого сечения, м, определяется как расстояние от верха сечения до центра рабочей арматуры:

$$\text{для сечения 1-1: } h_{o1} = h_2 - 0,05 = 0,3 - 0,05 = 0,25 \text{ м;}$$

$$\text{для сечения 2-2: } h_{o3} = h - 0,05 = 3,3 - 0,05 = 3,25 \text{ м;}$$

$$\text{для сечения 1'-1': } h_{o1}' = h_1' - 0,05 = 0,3 - 0,05 = 0,25 \text{ м;}$$

$$\text{для сечения 2'-2': } h_{o3} = h - 0,05 = 3,3 - 0,05 = 3,25 \text{ м;}$$

R_s – расчетное сопротивление растяжению, для арматуры А400 - $R_s = 365$ МПа;

ξ – коэффициент, определяемый в зависимости от величины:

$$\alpha_m = \frac{M_i}{b_i h_{oi}^2 R_b},$$

b_i – ширина сжатой зоны сечения:

- в направлении x :

$$\text{для сечения 1-1: } b_{x1} = b = 1,5 \text{ м;}$$

$$\text{для сечения 2-2: } b_{x2} = b - 2c_{x1} = 1,2 \text{ м;}$$

- в направлении y :

$$\text{для сечения 1'-1': } b_{y1} = l = 2,1 \text{ м;}$$

$$\text{для сечения 2'-2': } b_{y2} = l - 2c_{y2} = 1,2 \text{ м;}$$

R_b – расчетное сопротивление на осевое сжатие, для бетона В12,5 - $R_b = 7,5$ МПа;

Результаты расчета приведены в табл.3.5, сечения, в которых рассчитывалась арматура, показаны на рис.3.29, армирование фундамента представлено на листе 3 графической части.

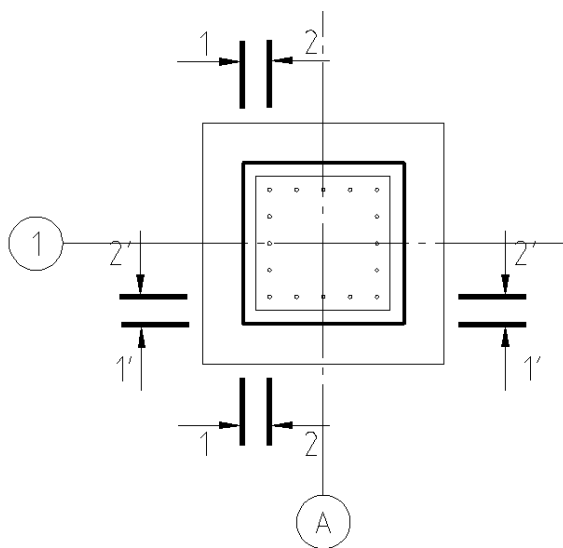


Рисунок 3.29 - Схема к расчету армирования плитной части фундамента

Рассчитаем требуемую площадь сечения арматуры:

Таблица 3.5 - Результаты расчета армирования плитной части фундамента.

Сечение	Вылет, s_i , м	M , кН·м	α_m	ξ	h_{oi} , м	A_s , cm^2
1-1	0,45	19,0	0,0015 64	0,995	0,25	1,74
2-2	0,55	53,3	0,0005 58	0,995	3,25	4,49
1'-1'	0,15	19,3	0,0015 64	0,995	0,25	1,74
2'-2'	0,25	54,5	0,0005 58	0,995	3,25	4,49

Из конструктивных соображений для сетки С-1 принимаем шаг арматуры в обоих направлениях 200мм, таким образом сетка С-1 имеет в направлении 1 - 11 \varnothing 22 А400с $A_s = 12,44 cm^2$, в направлении b - 8 \varnothing 12 А400с $A_s = 7,85 cm^2$. Длины стержней принимаем соответственно 2650 мм и 1450 мм.

По верху фундамента с защитным слоем 50мм. укладываем сетку С-2. Из конструктивных соображений для сетки С-2 принимаем шаг арматуры в обоих направлениях 200мм, таким образом сетка С-2 имеет в направлении 1 - 6 \varnothing 12

A400с $A_s = 4,71 \text{ см}^2$, в направлении b - 6 \emptyset 12 A400с $A_s = 4,71 \text{ см}^2$. Длины стержней принимаем соответственно 1450 мм и 2650 мм.

Для обеспечения связной работы фундамента устанавливаем в теле столба два каркаса КР3 и КР4. Из конструктивных соображений принимаем шаг арматуры в направлении l - 200мм, в направлении h – 500мм таким образом каркас КР3 имеет в направлении l - 6 \emptyset 10 A400с $A_s = 4,71 \text{ см}^2$, в направлении h - 7 \emptyset 8 A240 с $A_s = 3,52 \text{ см}^2$. Длины стержней принимаем соответственно 2650мм и 850мм. Также для соединения колонны с фундаментом закладывается закладная деталь в виде двух швеллеров 14П и анкерные блоки АБ-1 с глубиной анкеровки 600мм.

3.7.9 Подсчет объемов работ и стоимости

Таблица 3.6 - Подсчет объемов работ ФМЗ.

Номер расценок	Наименование работ и затрат	Единицы измерения	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел.ч	
				Ед.из м.	Всего	Ед.из м.	Всего
1-168	Разработка грунта 1 гр. экскаватором	1000м ³	0,092	91,2	8,3904	8,33	0,76636
1-935	Ручная доработка грунта 1 гр.	м ³	1,44	0,69	0,9936	1,25	1,8
6-2	Устройство подбетонки	м ³	0,5	39,1	56,304	4,5	6,48
6-6	Устройство монолитного фундамента	м ³	3,65	40,94	216,9	5,17	27,401
	Стоимость арматуры	т	0,0682 7	360	24,57	-	-
1-255	Обратная засыпка 1 гр. грунта бульдозером	1000м ³	0,0906	14,9	1,349	-	-
Итого:					308,6		36,44

4. Технология строительного производства

4.1. Область применения

Технологическая карта разработана на возведение металлического каркаса здания теплого склада с пристроенным АБК по ул. Мичурина в г. Красноярске.

Работы следует выполнять, руководствуясь требованиями следующих нормативных документов:

- СП 48.13330.2011 «Организация строительного производства»;
- СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции»;
- СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования»;
- СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство».

4.2. Организация и технология выполнения работ

Основные работы по возведению производственного здания делятся на подготовительные, основные и заключительные.

Подготовительные работы

1.1. Опасную зону оградить сигнальным ограждением по ГОСТ23407-78 с хорошо видимыми предупредительными (запрещающими) знаками и надписями.

1.2. Произвести обратную засыпку фундаментов, траншей и т.п. с послойным трамбованием. Произвести планировку на стройплощадке. В местах прохода и работы монтажного крана устроить искусственное (или естественное) основание, которое должно выдерживать нагрузку - 1.5 кг/см², с наличием водоотвода.

- 1.3. Убедиться в отсутствии в местах прохода и работы монтажных кранов, подземных коммуникаций, траншей, и т.п. опасных факторов для работы и перемещения крана.
- 1.4. Подвести электроэнергию в точку, указанную на плане монтажной площадки, общей мощностью 120 кВА.
- 1.5. Устроить освещение монтажной площадки с освещенностью на рабочем месте не менее 30 люкс.
- 1.6. Для рабочих, оснастки и инструмента установить на территории объекта инвентарный домик, согласовав место установки с Заказчиком.
- 1.7. Складирование конструкций производить согласно ОСТ 36.100.3.04-85 ССБТ и плана монтажной площадки.
- 1.8. Для транспортировки конструкций использовать существующие дороги и проезды.
- 1.9. На выезде с объекта организовать мойку колес автотранспорта.
- 1.10. До начала монтажных работ должны быть выполнены и сданы по акту опорные конструкции.

Основные работы

- 2.1. Работы по монтажу строительных конструкций вести гусеничным краном МКГ-25БР в башенно-стреловом исполнении. При выборе крана учитывался максимальный вес монтируемых конструкций (с учетом грузозахватных приспособлений) и необходимость их подачи в наиболее отдаленное проектное положение с учетом допустимой грузоподъемности крана на данном вылете стрелы.
- 2.2. Направление монтажных работ - указано на Стройгенплане.
- 2.3. Монтаж каркаса вести поэлементно, попанельно, с полным окончанием работ в каждой панели.
- 2.4. Общий порядок монтажа конструкций:

- 2.4.1. Смонтировать колонны, распорки и связи между колоннами;
- 2.4.2. Смонтировать балки покрытия, связи и прогоны в осях 1-4;
- 2.4.3. Смонтировать фермы, связи покрытия и прогоны в осях 4-8;
- 2.4.4. Смонтировать стойки и ригели фахверка;
- 2.4.5. Смонтировать стеновые и кровельные сэндвич-панели, установить нащельники.

Указания по монтажу отдельных элементов

3.1. Все работы производить по наряду-допуску, под непосредственным руководством ответственного производителя работ, лица ответственного за организацию и безопасное производство работ повышенной опасности по нарядам-допускам с применением ПС.

3.2. Строповку конструкций производить в соответствии со Схемами строповки.

3.3. Расстроповку производить после надежного временного крепления конструкций на монтажных болтах или монтажной сварке.

3.4. При подъёме конструкции удерживать от раскачивания оттяжками из капронового каната.

3.5. На колонны до начала подъема закрепить навесные металлические лестницы для подъёма монтажников к узлам установки подкрановых балок и стропильных ферм. Закрепление лестниц, навешанных "гирляндой" выполнять за специально приваренный временный уголок. Креплением лестниц к колонне по всей длине (не менее чем в 2-х местах каждую) осуществлять с помощью скруток из стальной проволоки. По окончании монтажа колонны демонтаж и перестановку лестниц производить краном.

3.6. Монтаж колонн и вертикальных связей вести с земли, временное закрепление производить на анкерах и монтажных болтах. Расстроповку

производить дистанционно с земли при помощи замка для стропов и капронового каната.

3.7. До начала подъёма стропильной фермы произвести установку гибкой анкерной линии по временным стойкам, закрепленным к верхнему поясу фермы. Шаг стоек закрепления не более 6м. Также натянуть гибкую анкерную линию вдоль фермы на высоте 1.2м от нижнего пояса. Крепления каната к элементам решетки фермы осуществлять с помощью скруток из проволоки. Натяжение каната производить с помощью талрепа, входящего в состав анкерной линии.

3.8. Подъем фермы из горизонтального положения в вертикальное производить краном, путём чередования операций "подъем стрелы" на себя и "поворот стрелы", с одновременным "подъемом груза", без отрыва нижнего пояса фермы от опорных балок сборочного стенда, до приведения фермы в вертикальное положение.

3.9. Монтаж ферм начинать после развязки колонн каркаса вертикальными связями согласно проекта. Монтаж ферм вести с навесных алюминиевых лестниц с навесными алюминиевыми площадками. Расстроповку производить дистанционно, с земли, при помощи двух замков для стропов и капроновых канатов. Расстроповку производить только после закрепления на монтажных болтах и установки временных расчалок или распорки по верхнему поясу. Расчалки устанавливать под углом к вертикали 45 градусов, закреплением концов расчалок к ранее к переносным железобетонным якорям. Демонтаж расчалок выполнять после монтажа проектных вертикальных связей и распорок покрытия.

3.10. Монтаж связей и распорок покрытия, прогонов вести с навесных алюминиевых лестниц с навесными алюминиевыми площадками навешанных на верхний пояс фермы, временное закрепление производить на монтажных болтах. Расстроповку производить вручную с места приёма.

3.11. Монтаж кровельных панелей по прогонам покрытия производить вручную. Панели на покрытие подавать поштучно краном. Укладку производить: первый лист - с мостика для укладки панелей, установленного поверх ранее смонтированных и закреплённых по проекту прогонов, последующие панели - с деревянных настилов уложенных на ранее смонтированные и закреплённые панели.

3.12. Монтаж стеновых панелей типа "Сэндвич" и нащельников вести с мобильной вышки-туры, с земли. Временное закрепление производить на самосверящих винтах, расстроповку производить вручную с места приёма.

3.13. Перемещение монтажных приспособлений с отметки на отметку производить вручную при помощи капронового каната.

3.14. При производстве монтажных работ с использованием монтажных приспособлений, закрепление которых производится к существующим м/к с помощью электросварки, после окончания работ приспособления срезать, а места сварки зачистить шлифмашинкой. Все узлы и места выполнения сварных соединений огрунтовать, дальнейшая обработка согласно проекта.

Заключительные работы

После завершения основных работ очистить строительную площадку от строительного мусора, снять ограждения и предупредительные знаки опасных зон. Убрать с территории технологическое оборудование, оснастку и инструменты.

Передать подрядчику исполнительную и техническую документацию на выполненные работы.

4.3. Требования к качеству работ

Контроль и оценку качества работ при монтаже конструкций выполняют в соответствии с требованиями нормативных документов:

СП 48.13330.2011 «Организация строительства»;

СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции»;

ГОСТ 26433.2-94 «Правила выполнения измерений параметров зданий и сооружений».

С целью обеспечения необходимого качества монтажа конструкций, монтажно-сборочные работы подвергнуть контролю на всех стадиях их выполнения. Производственный контроль подразделяется на входной, операционный (технологический), инспекционный и приемочный. Контроль качества выполняемых работ осуществлять специалистами или специальными службами, оснащенными техническими средствами, обеспечивающими необходимую достоверность и полноту контроля, и возлагается на руководителя производственного подразделения (прораба, мастера), выполняющего монтажные работы.

Металлические конструкции, поступающие на объект, должны отвечать требованиям соответствующих стандартов, технических условий на их изготовление и рабочих чертежей.

До проведения монтажных работ металлические конструкции, соединительные детали, арматура и средства крепления, поступившие на объект, должны быть подвергнуты входному контролю. Количество изделий и материалов, подлежащих входному контролю, должно соответствовать нормам, приведенным в технических условиях и стандартах.

Входной контроль проводится с целью выявления отклонений от этих требований. Входной контроль поступающих металлических конструкций осуществляется внешним осмотром и путем проверки их основных геометрических размеров и наличие рисок. Каждое изделие должно иметь

маркировку, выполненную несмываемой краской. Если отклонения превышают допуски, заводам-изготовителям направляют рекламации, а конструкции бракуют. Все конструкции, соединительные детали, а также средства крепления, поступившие на объект, должны иметь сопроводительный документ (паспорт), в котором указываются наименование конструкции, ее марка, масса, дата изготовления. Паспорт является документом, подтверждающим соответствие конструкций рабочим чертежам, действующим ГОСТам или ТУ.

Результаты входного контроля оформляются Актом и заносятся в Журнал учета входного контроля материалов и конструкций.

В процессе монтажа необходимо проводить операционный контроль качества работ. Это позволит своевременно выявить дефекты и принять меры по их устранению и предупреждению. Контроль проводится под руководством мастера, прораба, в соответствии со Схемой операционного контроля качества монтажа конструкций.

При операционном (технологическом) контроле надлежит проверять соответствие выполнения основных производственных операций по монтажу требованиям, установленным строительными нормами и правилами, рабочим проектом и нормативными документами.

Результаты операционного контроля должны быть зарегистрированы в Журнале работ по монтажу строительных конструкций.

По окончании монтажа конструкций производится приемочный контроль выполненных работ, при котором проверяющим представляется следующая документация:

детализированные чертежи конструкций;

журнал работ по монтажу строительных конструкций;

акты освидетельствования скрытых работ;

акты промежуточной приемки смонтированных конструкций;

исполнительные схемы инструментальной проверки смонтированных конструкций;

документы о контроле качества сварных соединений;

паспорта на конструкции;

сертификаты на металл.

При инспекционном контроле проверять качество монтажных работ выборочно по усмотрению заказчика или генерального подрядчика с целью проверки эффективности ранее проведенного производственного контроля. Этот вид контроля может быть проведен на любой стадии монтажных работ.

Результаты контроля качества, осуществляемого техническим надзором заказчика, авторским надзором, инспекционным контролем и замечания лиц, контролирующих производство и качество работ, должны быть занесены в Журнал работ по монтажу строительных конструкций и фиксируются также в Общем журнале. Вся приемо-сдаточная документация должна соответствовать требованиям СП 48.13330.2011 «Организация строительства».

Качество производства работ обеспечивать выполнением требований к соблюдению необходимой технологической последовательности при выполнении взаимосвязанных работ и техническим контролем за ходом работ, изложенным в Проекте организации строительства и Проекте производства работ, а также в Схеме операционного контроля качества работ.

Контроль качества монтажа ведут с момента поступления конструкций на строительную площадку и заканчивают при сдаче объекта в эксплуатацию.

Пооперационный контроль качества монтажных работ приведен в таблице на лист 10 графической части.

На объекте строительства вести Общий журнал работ, Журнал авторского надзора проектной организации, Журнал работ по монтажу строительных конструкций, Журнал геодезических работ, Журнал сварочных работ, Журнал антикоррозийной защиты сварных соединений.

4.4. Потребность в материально-технических ресурсах

Механизация строительных и специальных строительных работ должна быть комплексной и осуществляться комплектами строительных машин, оборудования, средств малой механизации, необходимой монтажной оснастки, инвентаря и приспособлений.

Средства малой механизации, оборудование, инструмент и технологическая оснастка, необходимые для выполнения монтажных работ, должны быть скомплектованы в нормокомплекты в соответствии с технологией выполняемых работ.

Перечень основного необходимого оборудования, машин, механизмов, и инструментов для производства монтажных работ приведен в таблице в графической части бакалаврской работы.

Потребность в материалах и изделиях для возведения каркаса определена по чертежам, сметной документации и представлена на л. 9 графической части.

Перечень необходимого оборудования, машин, механизмов, для производства работ приведен на л.5 графической части.

Выбор крана для производства работ:

Выбор крана производится с учетом требуемой высоты подъема элементов, веса монтажного элемента и оснастки, необходимого вылета стрелы монтажного крана, технических и технико-экономических показателей и их работы.

Принимаем для подбора кранового оборудования монтаж колонны К1 – 0,78 т.

Определение монтажных характеристик.

Монтажная масса

$$M_m = M_3 + M_2$$

где $M_3 = 780$ кг - масса колонны;

$M_{\Gamma} = 394$ кг - масса грузозахватных и вспомогательных устройств.

$$M_{\text{м}} = 780 + 394 = 1174 \text{ кг} = 1,18 \text{ т}$$

- Монтажная высота подъема крюка:

$$H_{\text{к}} = h_0 + h_3 + h_3 + h_{\Gamma}, \quad (4.2)$$

где h_0 – расстояние от уровня стоянки крана до опоры монтируемого элемента;

h_3 – запас по высоте, необходимый для перемещения монтируемого элемента над ранее смонтированными конструкциями и установки его в проектное положение, принимается по правилам техники безопасности равным 0,5 м.

h_{Γ} – высота грузозахватного устройства (расстояние от верха монтируемого элемента до центра крюка крана);

h_3 – высота элемента в положении подъема.

Принимаем $h_0 = 0,1$ м, $h_3 = 0,5$ м, $h_{\Gamma} = 3,6$ м, $h_3 = 9,6$ м (высота колонны К1), подставляем значения в формулу (4.2)

$$H_{\text{к}} = 0,1 + 0,5 + 3,6 + 9,6 = 13,8 \text{ м.}$$

- Монтажный вылет крюка:

$$l_{\text{к}} = \frac{a}{2} + b + b_1 \quad (4.3)$$

где a – ширина кранового пути, м;

b – расстояние от кранового пути до ближайшей к крану выступающей части здания;

b_1 – расстояние от центра тяжести наиболее удаленного от крана монтируемого элемента до выступающей части здания со стороны крана.

Принимаем $b = 0,5$ м, $b_1 = 6$ м, $b_2 = 0,5$ м, $b_3 = 2,0$ м, $h_{\text{ш}} = 2,0$ м, $h_{\text{п}} = 2,0$ м, подставляем значения в формулу (4.3)

$$l_k = \frac{4,3}{2} + 2,15 + 12,6 = 16,9 \text{ м}$$

По каталогу монтажных кранов выбираем кран, рабочие параметры которого не меньше вышеперечисленных. Этим требованиям отвечает кран МКГ-25БР в башенно-стреловом исполнении с башней 18,5м и стрелой 20м, который способен поднять требуемый вес в 1,2тн на вылете 18м

Технические характеристики крана МКГ-25БР в башенно-стреловом исполнении (Башня 18,5м, Стрела 20м):

Вылет крюка: 7-23м.

Высота подъема груза: 25-37м.

Грузоподъемность: 1-8т.

Скорость:

- подъема груза 0,36-14,5 м/мин;
- опускания груза 3,5-15,5 м/мин;
- поворота 0,372 об/мин;
- передвижения крана 14 м/мин;

Установленная мощность генератора 60 кВт.

Масса общая 45,2 т.

База 5,45 м.

Радиус поворотной платформы 4,3 м.

Линия ограничения действий крана в монтажной зоне определена контуром возводимого здания.

Подача основных материалов и конструкций к рабочему месту осуществляется краном. При подаче бетона краном с места их приема при отсутствии видимости машинистом крана поднимаемого груза необходимо

выставлять сигнальщика из числа стропальщиков или установить двухстороннюю радиосвязь между машинистом крана и стропальщиком.

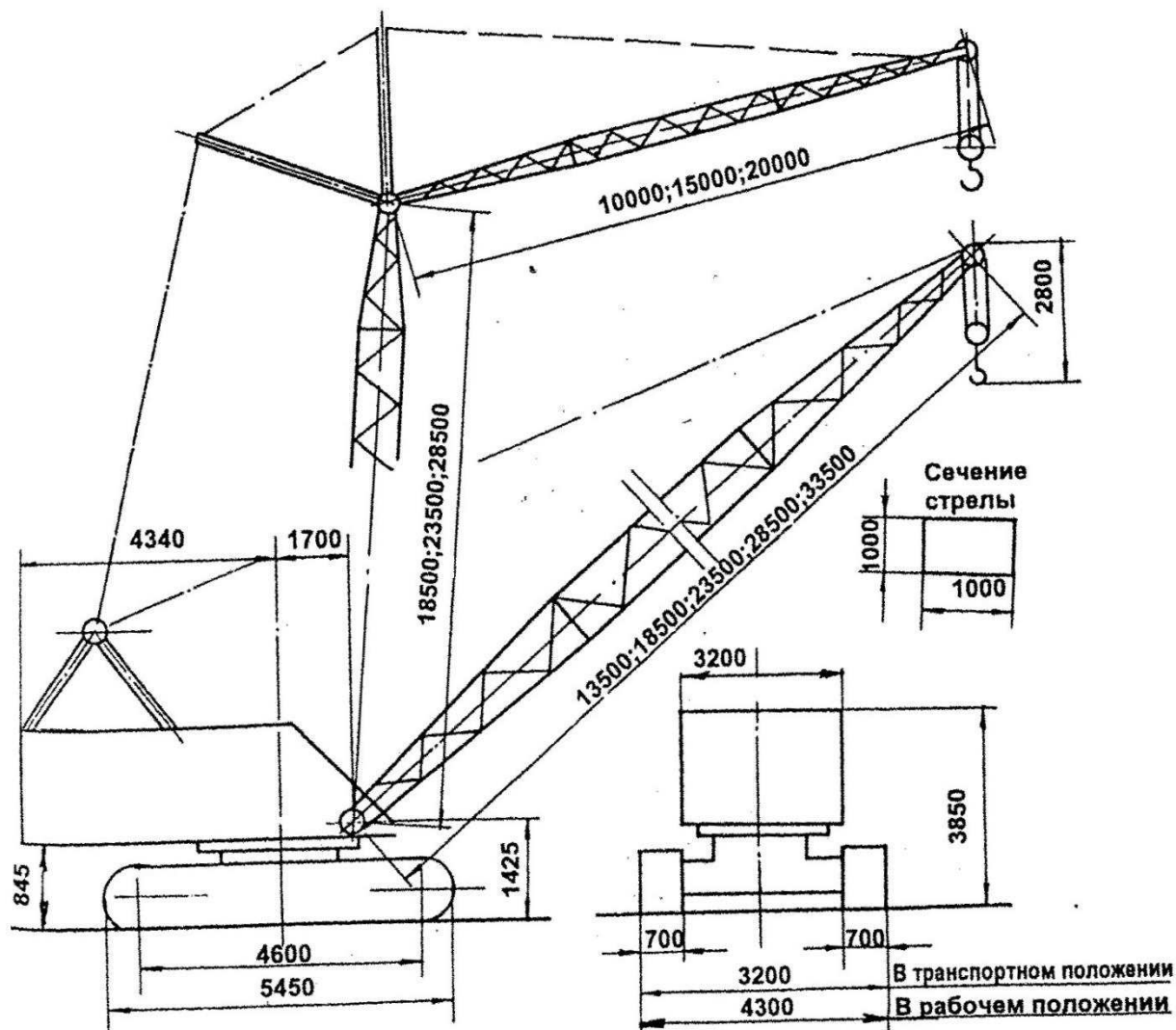


Рисунок 4.1 - Схема к подбору крана

4.5. Техника безопасности и охрана труда

- При работе с навесных алюминиевых лестниц, с навесными алюминиевыми площадками, крепиться стропом страховочной привязи за существующие закреплённые конструкции, тетиву закреплённой алюминиевой лестницы, а также карабин предохранительного верхолазного устройства ПВУ-2 (предохранительное верхолазное устройство) закреплённого за

существующие закреплённые конструкции или анкерную линию натянутую вдоль верхнего пояса стропильных ферм или балок покрытия, на высоте 1.2м от пояса.

- При перемещении и работе с верхних поясов стропильных ферм крепиться стропом страховочной привязи за анкерную линию натянутую по временным стойкам, вдоль верхних поясов ферм.

- При работе с верха настила вышки-туры крепиться стропом страховочной привязи за ограждение вышки или существующие закреплённые конструкции, а также карабин ПВУ-2, закреплённое за существующие конструкции.

- Перемещение вышки-туры, оборудованной колёсами, производить двумя монтажниками. Запрещена работа с вышки-туры без установки выносных опор.

- При перемещении по навесным металлическим лестницам навешанным «гирляндой» крепиться стропом страховочной привязи за ловитель установленный на анкерной линии натянутой вдоль лестниц, на всю высоту или использовать страховочную привязь с 2-мя стропами, при перемещении попеременно производя крепление страховочной привязи, то одним стропом до другим. Запрещается открепление сразу 2-х стропов страховочной привязи.

- При работе с приставных и навесных алюминиевых лестниц с площадками крепиться фалом страховочной привязи за тетиву закреплённой алюминиевой лестницы или существующие закреплённые конструкции.

4.6. Техничко-экономические показатели

Техничко-экономические показатели технологической карты на возведение наземной части здания представлены в графической части лист 6, 7.

-продолжительность выполнения работ, принимается исходя из графика производства работ и равна 30 дней.

-затраты труда подсчитываются в калькуляции трудовых затрат составляют 67,28 чел.-см.

5. Организация строительного производства

5.1. Организация строительной площадки

Объектный строительный генеральный план разработан на период возведения надземной части здания теплого склада с пристроенным АБК по ул. Мичурина в г. Красноярске.

При выполнении строительно-монтажных работ в качестве монтажного механизма используется автомобильный кран МКГ-25БР (подбор крана см. п.4.1.4.)

При разработке строительного генерального плана определяется система рационального размещения механизированных установок и монтажного крана. В процессе размещения решаются следующие основные задачи: обеспечение бесперебойности поставки на строительную площадку материалов и полуфабрикатов; обеспечение четкой, ритмичной работы монтажного крана; обеспечение безопасных условий труда машинистов строительных машин и обслуживаемых ими рабочих.

Материально-техническое обеспечение объекта материалами, изделиями и конструкциями осуществляется промышленными предприятиями и предприятиями стройиндустрии, складами оптовой поставки и магазинами розничной торговли посредством их доставки автотранспортом.

Временные внутривозрадные сети водопровода, канализации и электроснабжения подключаются к соответствующим сетям в местах согласованных с ресурсоснабжающими организациями.

5.2. Общая организация строительства и методы производства работ

Принято круглогодичное производство строительно-монтажных работ подрядным способом силами генподрядной организации с привлечением субподрядных организаций.

Структура строительной организации - прорабский участок.

Снабжение строительными конструкциями, материалами и изделиями обеспечивается подрядчиками - исполнителями работ с доставкой их автотранспортом.

В процессе строительства необходимо организовать контроль и приемку поступающих конструкций, деталей и материалов.

Строительство здания ведется в два этапа.

Первый - выполнение комплекса подготовительных работ, включающих в себя:

- обустройство стройплощадки;
- возведение временного ограждения;
- создание общеплощадочного складского хозяйства;
- установка противопожарных резервуаров на время строительства;
- устройство временных площадок;
- возведение временных сооружений;
- осуществление мероприятий по обеспечению охраны труда и окружающей природной среды;
- инженерная подготовка стройплощадки (прокладка временных сетей энергоснабжения для освещения рабочих мест и производства строительно-монтажных работ, подключения строительных машин, планировка территории, обеспечивающая временный водоотвод поверхностных вод, устройство временных подъездов и дорог, используемых на период строительства, обеспечение временного водоснабжения стройки).
- организация охраны и связи на строительной площадке.

Второй - основной период, включающий:

- обследование,
- геодезическую съемку,
- оформление разрешения на производство работ.

Выполнение работ в зимних условиях следует осуществлять в соответствии с требованиями нормативных документов СНиП 3.02.01-87, СНиП 12.03-2001, часть 1 и СНиП 12.04-2002, часть 2.

Сварные материалы должны соответствовать требованиям ГОСТ 9467-75, ГОСТ 26271-84, ГОСТ 2246-70 и ГОСТ 9087-81.

В подготовительный период необходимо проведение следующих обязательных мероприятий:

До начала выполнения строительно-монтажных работ, в том числе подготовительных, работ на объекте заказчик обязан получить в установленном порядке разрешение на выполнение строительно-монтажных работ. Выполнение работ без указанного разрешения запрещается.

Строительство должно вестись в технологической последовательности в соответствии с календарным планом с учетом обоснованного совмещения отдельных видов работ. Выполнение работ сезонного характера (включая отдельные виды подготовительных работ) необходимо предусматривать в наиболее благоприятное время года в соответствии с решениями, принятыми в проекте организации строительства.

К основным работам по строительству объекта или его части разрешается приступать только после устройства необходимых ограждений строительной площадки (охранных, защитных или сигнальных) и создания разбивочной геодезической основы. До начала возведения зданий и сооружений необходимо произвести срезку и складирование используемого для рекультивации земель растительного слоя грунта в специально отведенных местах, вертикальную планировку строительной площадки, работу по водоотводу, устройство постоянных и временных внутриплощадочных дорог и инженерных сетей (канализации, водо-, тепло-, энергоснабжения и др.), необходимых на время строительства и предусмотренных проектами организации строительства и проектами производства работ.

Запрещается начинать работы по возведению надземных конструкций сооружения или его части до полного окончания устройства подземных конструкций и обратной засыпки котлованов, траншей и пазух с уплотнением грунта до плотности его в естественном состоянии или заданной проектом.

Организацию строительной площадки выполнить в соответствии со стройгенпланом:

- ограждение площадки дощатым забором (или металлическим профилированным листом) высотой не менее 2,0 м.;
- размещение временных (мобильных, инвентарных) предусмотреть вне опасных зон;
- с целью сохранения плодородного слоя временные дороги на строительной площадке и подъездную дорогу отсыпать ПГС;
- для освещенности территории строительной площадки и внутрипостроечных работ обеспечить нормативную освещенность (не менее 2ЛК) прожекторами типа ПЗС-35.;
- покрытие путей передвижения и мест стоянок монтажного крана выполнить также из ПГС.

Для крановщиков необходимо разместить знаки, ограничивающие вылет и поворот стрелы. Принудительно уменьшать вылет стрелы и угол поворота крана,

оптимизировать работу крана, для уменьшения опасной зоны. Схему движения автотранспорта по площадке с указанием опасных зон работы крана разместить на въезде.

Строительный мусор вывозить на санкционированные свалки по договору с администрацией поселка. Вывозку строительного мусора осуществлять контейнерами и оборудованными самосвалами.

Все работы должны вестись в соответствии с требованиями части 3 СНиП, в том числе СНиП 12-01-2004 "Организация строительного производства", СП 45.13330.2012 "Земляные сооружения. Основания и фундаменты", СП 70.13330.2012 "Несущие и ограждающие конструкции", СНиП 3.04.03-85 "Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии", СП 73.13330.2012 "Внутренние санитарно-технические системы", СНиП 3.05.03-85 "Тепловые сети", СНиП 3.05.04-85 * "Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации".

Проектирование стройгенплана необходимо производить в соответствии с требованиями СП 48.13330.2011 «Организация строительства» и др. нормативных документов.

При разработке стройгенплана должны быть учтены следующие общие принципы:

- принятые решения увязываются с генпланом, документами ПОС и ППР;
- рациональное использование строительной площадки;
- наиболее полное удовлетворение бытовых нужд работающих путем продуманного подбора и размещения бытовых помещений, устройств и пешеходных путей;
- размещение временных зданий и сооружений на территории, не предназначенной для использования до конца строительства;
- рациональное прохождение грузопотоков на площадке путем сокращения перегрузок и уменьшения расстояния перевозок;
- использование оптимальных методов монтажа и транспортных средств в целях сокращения площадей складов;
- минимальные затраты на временное строительство, использование в первую очередь постоянных сооружений и коммуникаций для нужд строительства;
- соблюдение требований техники безопасности, противопожарных норм и охраны окружающей среды.

5.3. Определение зон действия крана

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

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

К зонам потенциально действующих опасных факторов относятся участки территории вблизи строящегося здания и этажи (ярусы) зданий а одной захватке, над которыми происходит монтаж (демонтаж) конструкций или оборудования. Эта зона ограждается сигнальными ограждениями по ГОСТ 23407-78. Под сигнальными ограждениями понимают устройства, предназначенные для предупреждения о потенциально действующих опасных производственных факторах и обозначения зон ограниченного доступа. Производство работ в этих зонах требует специальных организационно-технических мероприятий, обеспечивающих безопасность работающих.

В целях создания условий безопасного ведения работ действующие нормативы предусматривают зоны: монтажную зону, зону обслуживания краном, перемещения груза, опасную зону работы крана, опасная зона работы подъемника, опасную зону дорог.

Согласно РД-11-06-2008:

Монтажная зона – пространство, в пределах которого возможно падение груза при установке и закреплении элементов.

Величину опасной зоны вблизи строящегося здания (монтажная зона) принимают от крайней точки стены здания с прибавлением наибольшего габаритного размера падающего груза и минимального расстояния отлета груза при его падении согласно табл.2 СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве, ч.2»:

$$R_{\text{монт}} = L_{\text{г}} + X,$$

где $R_{\text{монт}}$ - монтажная зона;

$L_{\text{г}}$ - наибольший габарит перемещаемого груза, $L_{\text{г}}=6$ м;

X - величина отлета падающего груза, $X=3,5$ м, принимается по РД-11-06-2007 рис.15.

$$R_{\text{монт}} = 6 + 3,5 = 9,5 \text{ м.}$$

Зона обслуживания краном, или рабочая зона, – пространство в пределах линии, описываемой крюком крана.

$$R_{\max} = L = 18,0 \text{ м.}$$

Зона перемещения грузов – пространство в пределах возможного перемещения груза, подвешенного на крюке крана.

$$R_{\text{пер}} = R_{\max} + L_{\Gamma}/2 = 18 + 12/2 = 24,0 \text{ м.}$$

Опасная зона работы крана – пространство, в пределах которого возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивания.

$$R_{\text{оп}} = R_p + 0,5B_{\Gamma} + L_{\Gamma} + X,$$

$$R_{\text{оп}} = 11 + 0,5 \times 1 + 12 + 4 = 27,5 \text{ м.}$$

где $R_p = 18 \text{ м}$ - максимальный требуемый вылет крюка крана, м;

$B_{\Gamma} = 0,5 \text{ м}$ – наименьший габарит перемещаемого груза, м;

$L_{\Gamma} = 12$ – наибольший габарит перемещаемого груза, м;

$X = 4 \text{ м}$ – величина отлета падающего груза, м.

5.4. Внутривозрастные дороги

Для внутривозрастных перевозок пользуются в основном автомобильным транспортом. При этом основным типом автомобильных дорог на стройплощадке являются временные дороги, так как постоянные обычно не обеспечивают проезда крупногабаритного транспорта, используемого при строительстве. Стоимость временных дорог составляет 1 - 2% от полной сметной стоимости строительства.

Схема движения транспорта и схема расположения дорог в плане должны обеспечить подъезд к зоне действия монтажных и погрузочно-разгрузочных механизмов, площадкам укрупнительной сборки, складам, бытовым помещениям и т.п. При разработке схемы движения автотранспорта максимально используют существующие и проектируемые дороги. Временные дороги должны быть кольцевыми: на тупиковых устраивают разъезды и разворотные площадки.

При трассировке дорог должны соблюдаться следующие минимальные расстояния: между дорогой и складской площадкой – 1 м; между дорогой и забором, ограждающим строительную площадку, – 1,5 м.

На стройгенплане условными знаками должны быть четко обозначены въезды (выезды) транспорта, стоянки при разгрузке, а также места установки знаков. Все эти элементы должны иметь привязочные размеры.

Ширина проезжей части однополосных дорог – 3,5 м. На участках дорог, где организовано одностороннее движение, в зоне выгрузки и складирования материалов ширина дороги увеличивается до 6 м, длина участка уширения – 18 м.

Минимальный радиус закругления дорог – 12 м, но при этом ширина проездов в пределах кривых увеличивается с 3,5 м до 5 м.

5.5. Проектирование складов

Необходимый запас материалов на складе:

$$P = \frac{P_{\text{общ}}}{T} \times T_n \times K_1 \times K_2$$

где $P_{\text{общ}}$ – кол-во материалов, деталей и конструкций, требуемых для выполнения плана строительства на расчетный период.

T - продолжительность расчетного периода, дн;

T_n - норма запаса материала, дн;

K_1 - коэф. неравномерности поступления материала на склад;

K_2 - коэф. неравномерности производственного потребления материала в течении расчетного периода.

Полезная площадь склада (без проходов), занимаемую материалом, определяем по формуле:

$$S_{\text{тр}} = P_{\text{скл}} \cdot q,$$

где: $P_{\text{скл}}$ – расчетный запас материала ($\text{м}^2, \text{м}^3$, шт);

– общее количество хранимого на складе материала.

q – норма складирования на 1 м^2 площади пола с учетом проездов и проходов.

При их проектировании необходимо учитывать следующие рекомендации:

1) склады изделий и материалов, не требующих хранения в закрытых помещениях, размещают на открытых площадках вокруг строящегося здания, в зоне действия грузоподъемных кранов;

2) привязку складов производят вдоль запроектированных дорог не ближе чем на расстоянии 1 м от края дороги;

3) открытые склады с огнеопасными и пылящими материалами следует размещать с подветренной стороны по отношению к другим зданиям и сооружениям и не ближе чем на расстоянии 20 м от них;

4) ширина механизированного приобъектного склада зависит от параметров применяемых машин, в частности – от вылета стрелы.

Таблица 5.1 – Расчет площадей складов

Наименование материала	Единицы измерения	Количество складированного материала	Сроки укладки в дело, дн	Запасы материалов на складе, м ³	Полезная площадь склада м ²	Общая площадь склада м ²	Тип склада
Металлоконструкции	м ³	68,29	3	23,89	19,9	28,43	откр.
Стеновые панели «сэндвич»	тыс. шт.	102,02	15	53,04	75,77	108,24	откр.
Цемент	т	67,12	5	16,01	80,05	133,42	закр.
Песок	м ³	96	5	149,76	74,88	106,97	откр.
Оконные блоки	м ³	14,66	7	14,66	0,8	1,14	закр.
Дверные блоки	м ³	29,78	6	29,78	1,6	2,29	закр.
Гипсокартон	м ³	6,97	3	6,97	8,71	12,44	откр.

$$S_{\text{откр.}}=256,08\text{м}^2, S_{\text{закр.}}=136,85\text{ м}^2, S_{\text{общ.}}=392,93\text{м}^2.$$

5.6. Определение потребности в основных строительных машинах и механизмах

Перечень строительных машин и механизмов формируем на основании методов производства работ. Потребность в основных строительных машинах, механизмах и транспортных средствах:

Таблица 5.2 - Ведомость потребности в основных строительных машинах и механизмах.

Область применения	Наименование	Марка	Краткая технич. характеристика	Кол-во	По периодам строительства, год	
					1	2
1	2	3	4	5	6	7
Земляные работы	Экскаватор обратная лопата	ЭО-4111	V = 0,65 м ³ m=21,2т; 60 кВт	1	1	-
Земляные работы	Бульдозер	ДЗ-101А	95,6 кВт m=10,4т	1	1	-
Земляные работы	Бурильная машина	БМ-205	54,7 кВт m=5,8т	1	1	-
СМР и погрузочно-разгрузочные работы	Автопогрузчик	Амкодор 352	132 кВт m=13,5т	1	1	1
Уплотнение песка	Вибротрамбовка	СВТ-ЗМТ	Мощность 5,6 кВт Ширина полосы 0,5 м	2	2	2
Строительно-монтажные и погрузочно-разгрузочные работы	Кран	МКГ-25	Г/п 6 т Лстр = 16 м	1	1	1
То же	Автобетононасос	СБ-92В-2	Лстр= 17 м	1	1	1
То же	Автобетоносмеситель	АБС-6	V=6 м, 40 кВт, m=12,8т	2	2	2
Водоотлив	Насос водоотливной, консольный одноступенчатый, центробежный	2К-6	30 м ³ в час	1	1	1
Электрообеспечение строительно-монтажных работ	Дизельная установка		630кВа	1	1	1
Строительно-монтажные работы	Компрессор	СО-243-1	5 м ³ /мин	2	2	2
То же	Трансформатор	ТД-500	32кВа	2	2	2
Отделочные работы	Малярная станция	СО-115	0,72 м.куб. в час.	1		-

5.7. Расчет автомобильного транспорта

Необходимое количество единиц автотранспорта в сутки (N_i) определяется для каждого вида грузов по заданному расстоянию перевозки по определённому маршруту:

$$N_i = \frac{Q_i \cdot t_{ц}}{T_i \cdot g_{гр} \cdot T_{см} \cdot K_{см}}$$

где Q_i - общее количество данного груза, перевозимого за расчётный период, т;

$t_{ц}$ - продолжительность цикла работы транспортной единицы, ч;

T_i - продолжительность потребления данного вида груза, дн. (принимается по календарному плану производства работ);

$g_{гр}$ - полезная грузоподъёмность транспорта, т;

$T_{см}$ - сменная продолжительность работы транспорта, равная 7,5 ч;

$K_{см}$ - коэффициент сменной работы транспорта равный одному или двум (в зависимости от количества смен работы в течении суток).

Продолжительность цикла транспортировки груза:

$$t_{ц} = t_{пр} + 2 \cdot l/v + t_{м}$$

где $t_{пр}$ - продолжительность погрузки и выгрузки, ч, согласно нормам в зависимости от вида и веса груза и грузоподъёмности автотранспорта;

l - расстояние перевозки в один конец, км;

v - средняя скорость передвижения автотранспорта, зависящая от его типа и грузоподъёмности, рельефа местности, класса и состояния дороги;

$t_{м}$ - период маневрирования транспорта во время погрузки и выгрузки, ч (0,02-0,05 ч).

Общая потребность в транспортных средствах суммируется по всем видам грузоперевозок. Выбранные типы и марки автотранспортных средств заносится в таблицу

$$t_{ц} = 0,34 + 2 \cdot 10/36 + 0,03 = 0,92 \text{ ч};$$

$$N_i = \frac{2678,5 \times 0,92}{16,5 \times 7 \times 7,5 \times 2} = 1,42$$

Основные конструкции:

$N=2$ (две единица автотранспорта в сутки).

$$t_{ц} = 0,52 + 2 \cdot 10/36 + 0,03 = 1,1 \text{ ч};$$

$$N_i = \frac{30,6 \times 1,1}{9,8 \times 7 \times 7,5 \times 2} = 0,04$$

Основные конструкции:

$N=1$ (одна единица автотранспорта в сутки).

$t_{ц}=0,34+2 \cdot 10/36+0,03=0,92$ ч.

Потребность в автотранспортных средствах определена по "Расчетным нормативам" часть 1, табл. 23.

Таблица 5.3. - Подсчет автомобильного транспорта

№ п/п	Наименование	Марка	Потребное количество		
			На 100 млн. руб.	По годам строительства	
				1	
	Автотранспорт		в автотоннах		
1	Самосвальные машины		37,0	5,84	
1.1	-//- прицепы		1,46	0,23	
1.2	-//- полуприцепы		3,21	0,5	
2	Бортовые машины		8,98	1,41	
2.1	-//- прицепы		1,65	0,26	
2.2	-//- полуприцепы		6,82	1,07	
3	Специализированный транспорт,		6,38	0,89	
	в том числе по маркам		шт	6	
3.1	Самосвал 10 т	МАЗ-5551		2	
3.2	Бортовой автомобиль 10 т	Урал-4320-40		2	
3.3	Бетоновоз (миксер) 6 м ³	АМ-6		2	

5.8. Расчет временных зданий на строительной площадке

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

Временные здания сооружают только на период строительства. Их стоимость наряду со стоимостью временных дорог является одной из основных статей затрат на временное строительное хозяйство, а сокращение их – важной задачей при проектировании стройгенплана.

По назначению временные здания делят на: производственные, складские, административные, санитарно-бытовые, жилые и общественные; по конструктивному решению, методам строительства и эксплуатации- на инвентарные и неинвентарные.

Объемы временного строительства рассчитывают отдельно для определения потребности в административных и санитарно-бытовых зданиях на основе расчетной численности персонала.

Подсобно-вспомогательные и обслуживающие строительное производство здания используются, главным образом, для удовлетворения санитарно-бытовых нужд и размещения административно-технического персонала. Нормативы потребности в этих зданиях определяются в соответствии с требованиями СП 44.13330.2012 «Административные и бытовые здания».

В соответствии с требованиями СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования» работодатель должен обеспечить работников, занятых в строительстве, промышленности строительных материалов и стройиндустрии санитарно-бытовыми помещениями (гардеробными, сушками для одежды и обуви, душевыми, отдыха и обогрева и пр.). В этих помещениях должна быть аптечка с медикаментами, носилки, фиксирующие шины и другие средства оказания пострадавшим первой медицинской помощи.

Подготовка к эксплуатации санитарно-бытовых помещений должна быть закончена в подготовительный период строительства до начала производства основных работ.

Состав и расположение помещений регламентируются требованиями СП 44.13330.2012 «Административные и бытовые здания».

Расстояние от рабочих мест до туалетов, помещений для обогрева, устройств питьевого водоснабжения не превышает 150 метров.

Гардеробные помещения оборудуются шкафами с отделениями для хранения уличной и рабочей одежды. В гардеробной установлены: стол, стулья и титан с питьевой водой, умывальники.

Помещения для сушки одежды и обуви располагаются смежно с гардеробными или рядом с гардеробной.

Инвентарные биотуалеты, утеплены, имеют естественное и искусственное освещение, вентиляцию и необходимые санитарно-гигиенические средства.

Бытовое помещение поста охраны располагается и комплектуется мебелью и оборудованием в соответствии с требованиями охранного предприятия.

Каждый контейнер снабжается табелем оборудования.

Территория для устройства административно-бытовых комплексов планируется с организованным отводом поверхностных вод и находится вне зоны действия опасных производственных факторов.

Административно-бытовой комплекс связывается со строящимся зданием и выходом с территории строительных работ пешеходными дорожками с твердым покрытием.

Территория административно-бытового комплекса и подходы к нему должны освещаться в соответствии с нормативными требованиями.

В административно-бытовых комплексах предусмотрены места отдыха, места для курения, пожарный щит, пункт с наглядными пособиями по охране труда.

Персональная ответственность за обеспечение пожарной безопасности административно-бытового комплекса возлагается на руководителя организации.

На видных местах комплекса должны быть вывешены таблички с указанием номера телефона вызова пожарной охраны.

На территории комплекса должен быть установлен противопожарный режим, предусматривающий порядок:

- уборки горючих отходов, хранения промасляной спецодежды;
- обесточивания электрооборудования в случае пожара и по окончании рабочего дня;
- осмотра и закрытия помещений после окончания работы;
- действия сотрудников при обнаружении пожара;
- определения и оборудования мест для курения.

Расположение зданий и сооружений административно-бытового комплекса должно соответствовать утвержденному строительному генеральному плану, разработанному в составе проекта организации строительства.

Ко всем зданиям должен быть обеспечен свободный подъезд. Дороги должны иметь покрытие, пригодное для проезда пожарных автомобилей в любое время года.

Во всех помещениях (независимо от назначения), которые по окончании работ закрываются и не контролируются дежурным персоналом, все электроустановки и электроприборы должны быть обесточены (за исключением

дежурного и аварийного освещения, автоматических установок пожаротушения и охранной сигнализации).

Бытовые городки не должны размещаться с наветренной стороны от объектов, выделяющих вредные пары, газы, пыль и т.п. у открытых траншей и котлованов, железнодорожных путей или зон работы грузоподъемных механизмов, не оборудованных соответствующими средствами, обеспечивающими безопасность людей, находящихся на территории городка.

Удельный вес различных категорий работающих (рабочих, инженерно-технических работников (ИТР), служащих, пожарно-сторожевой охраны (ПСО)) зависит от показателей конкретной строительной отрасли. Ориентировочно можно пользоваться следующими данными: рабочие - 85%; ИТР и служащие - 12%; ПСО - 3%; в том числе в первую смену рабочих - 70%, остальных категорий - 80%.

Комплекс помещений должен быть рассчитан на всех рабочих, занятых в строительстве (включая спецподрядные организации).

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

$$F_{\text{тр}} = N \cdot F_{\text{н}}$$

где N - численность рабочих (работающих), чел.; при расчете площади гардеробных N - списочный состав рабочих во все смены суток; здравпункта, красного уголка, столовой - общая численность работающих на стройке, включая ИТР, служащих, ПСО и др.; для всех других помещений N - максимальное количество рабочих, занятых в наиболее загруженную смену; $F_{\text{н}}$ - норма площади на одного рабочего (работающего), м.

Наибольшее число рабочих на стройплощадке 24 чел.

Работающие:

Рабочие = 24 человек это 85%

100% - 28 чел.

ИТР = $N_{\text{max}} \cdot 10\% = 24 \cdot 10\% = 2$ чел.

Служащие = $N_{\text{max}} \cdot 2\% = 24 \cdot 2\% = 1$ чел.

ПСО и охрана = $N_{\text{max}} \cdot 3\% = 24 \cdot 3\% = 1$ чел.

Таблица 5.4 - Ведомость потребности в рабочих

№ п/п	Категории работающих	Удельный вес работающих в %	численность работающих	Из них занятых в наиболее многочисленную смену	
			1 год	% общего числа работающих	всего человек
1	Рабочие	85	24	85	24
2	ИТР	10	2	10	2
3	Служащие	2	1	2	1
4	МОП и охрана	3	1	3	1

Таблица 5.5 - Экспликация временных зданий и сооружений.

№	Наименование помещений	Численность рабочих	Норма площади на одного рабочего, м ²	Расчетная площадь, м ²	Принятый тип помещений
1	Гардеробная	19	0,9	21,6	инвентарный
2	Помещения для обогрева	9	1	17	инвентарный
3	Умывальная	9	0,5	11,5	инвентарный
4	Душевая	9	0,43	7,31	инвентарный
5	Туалет	19	0,07	1,61	инвентарный
6	Помещения для приема пищи	19	0,6	13,8	инвентарный
7	Прорабская	1	5		инвентарный
8	Диспетчерская	1	7		инвентарный

По рассчитанным площадям подобраны временные помещения - передвижные вагоны.

- 1 помещение для гардеробных (с помещением для обогрева) ($S=7,5 \times 3,1 \times 23,25 \text{ м}^2$);

- 1 под душевую и умывальную $7,5 \times 3,1 \text{ м}$ ($S=23,25 \text{ м}^2$);

- 1 под столовую $9 \times 3 \text{ м}$ ($S=27 \text{ м}^2$);

Туалет изготавливаются из пиломатериала на строительной площадке.

5.9. Проектирование временных инженерных коммуникаций

Водоснабжение строительной площадки, расчет диаметра трубопровода

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

При проектировании временного водоснабжения необходимо определить потребность в воде, выбрать источник водоснабжения, наметить схему, рассчитать диаметры трубопроводов, привязать трассу и сооружения на стройгенплане.

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

Суммарный расход воды определим:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз-быт}} + Q_{\text{пож}} = 7,6 + 0,128 + 20 = 27,73 (\text{л/с})$$

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

Расчет расхода воды на производственные нужды идет по формуле

$$Q_{\text{пр}} = 1,2 \Sigma V q_1 K_{\text{ч}} / t 3600, \text{ л/с,}$$

где 1,2 - коэффициент на неучтенные потери воды;

V - потребитель воды - объем строительно-монтажных работ, количество работ, установок (по календарному плану производства работ);

q_1 - норма удельного расхода воды на единицу потребителя, л;

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

t - количество часов потребления в смену (сутки).

q - удельный расход воды на единицу объема работ;

На приготовление цементно-песчаного раствора

$$Q_{\text{пр}} = 1,2 * 2,52 * 750 * 1,6 / (8 * 3600) = 0,126 (\text{л/с})$$

На оштукатуривание при готовом растворе

$$Q_{\text{пр}} = 1,2 * 2,79 * 3 * 8 / (8 * 3600) = 0,03 (\text{л/с})$$

$$Q_{\text{Пробщее}} = 0,129 (\text{л/с})$$

Расход воды на машины для охлаждения двигателей ведется по формуле

$$Q_{\text{маш}} = W q_2 K_{\text{ч}} / 3600, \text{ л/с,}$$

где W - количество машин;

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

$K_{\text{ч}}$ - коэффициент часовой неравномерности потребления воды для данного вида потребителей .

$$Q_{\text{маш}} = 1 * 500 * 2 / 3600 = 0,28 \text{ (л/с)},$$

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

$$Q_{\text{хоз-быт}} = Q_{\text{х-п}} + Q_{\text{душ}}, \text{ л/с};$$

$$Q_{\text{х-п}} = N_{\text{макс}}^{\text{см}} q_3 K_{\text{ч}} / 8 * 3600, \text{ л/с},$$

где $N_{\text{макс}}^{\text{см}}$ - максимальное количество рабочих в смену, чел., принимаемое по графику движения рабочих;

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

Для неканализованных площадок $q_3 = 10-15$ л, для канализованных $q_3 = 25-30$ л;

$K_{\text{ч}}$ - коэффициент часовой неравномерности для данной группы потребителей.

$$Q_{\text{х-п}} = 12 * 25 * 2 / 8 * 3600 = 0,021 \text{ (л/с)},$$

$$Q_{\text{душ}} = N_{\text{макс}}^{\text{см}} q_4 K_{\text{п}} / t_{\text{душ}} * 3600, \text{ л/с},$$

$$Q_{\text{душ}} = 12 * 30 * 0,3 / 0,5 * 3600 = 0,06 \text{ (л/с)},$$

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

$K_{\text{п}}$ - коэффициент, учитывающий число пользующихся душем ($K_{\text{п}} = 0,3-0,4$);

$t_{\text{душ}}$ - продолжительность пользования душем (1 душ = 0,5-0,7ч).

Отсюда для небольших объектов с площадью приобъектной территории до 10 га включительно расход воды составляет 20 л/с; при площади более 50 га - 20 л/с на первые 50 га территории и по 5 л/с на каждые дополнительные 20 га.

$$Q_{\text{хоз-быт}} = 0,021 + 0,06 = 0,081 \text{ л/с}$$

Минимальный расход воды для противопожарных целей определяют из расчета одновременного действия двух струй из гидрантов по 5 л/с на каждую струю:

$$Q_{\text{пож}} = 5 \cdot 2 = 10 \text{ л/с}$$

Суммарный расход воды:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{маш}} + Q_{\text{хоз.быт}} + Q_{\text{пож}} = 0,129 + 0,28 + 0,081 + 10 = 10,49 \text{ л/с}$$

По расчетному расходу воды определим диаметр магистрального временного водопровода:

$$D = \sqrt{\frac{4000 \cdot Q_{\text{общ}}}{\pi v}} = \sqrt{\frac{4000 \cdot 10,49}{3,14 \cdot 1,5}} = 94,38 \text{ мм}$$

Принимаем $D=100$ мм по ГОСТ 3262-75.

Источниками водоснабжения являются существующие водопроводы с устройством дополнительных временных сооружений, постоянные водопроводы, сооружаемые в подготовительный период, и самостоятельные временные источники водоснабжения. Временное водоснабжение представляет собой объединенную систему, удовлетворяющую производственные, хозяйственные, противопожарные нужды, в отдельных случаях выделяют питьевой водой. Сети временного водопровода устраиваем по кольцевой схеме. Привязка временного водоснабжения состоит в обозначении мест подключения трасс временного водопровода к источникам водоснабжения (насосным станциям, колодцам) и раздаточных устройств в рабочей зоне или вводов к потребителям. Колодцы с пожарными гидрантами следует размещать с учётом возможности прокладки рукавов к местам пожаротушения (на расстоянии не более 100 м друг от друга) и обеспечения беспрепятственного подъезда к гидрантам (на расстоянии не больше 2 м от дороги).

5.10. Электроснабжение строительной площадки, расчет освещения

Расчет мощности, необходимой для обеспечения строительной площадки электроэнергией, произведем по формуле:

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

где, P – расчетная нагрузка потребителей, кВт;

α – коэффициент, учитывающий потери мощности в сети и зависящий от её протяженности;

K_1, K_2, K_3, K_4 – коэффициенты спроса, определяем числом потребителей и не совпадением по времени их работы;

P_c – мощность, силовых потребителей, кВт;

P_T – мощность, требуемая для технологических нужд, кВт;

$P_{\text{ОВ}}$ – мощность, требуемая для наружного освещения, кВт;

$\cos \varphi$ – коэффициент мощности в сети, зависящий от характера загрузки и числа потребителей.

Таблица 5.6.

Наименование потребителей	Единица измерения	Кол-во	Удельная мощность на единицу измерения	Коэф. спроса, К _с	Требуемая мощность
1.Экскаваторы	шт.	1	80	0,5	66,67
2.Стреловые краны	шт.	1	40	0,15	12
3.Сварочный аппарат	шт.	1	20	0,35	35
4.Ручной инструмент	шт.	5	1,5	0,15	1,875
5.Краскопульты	шт.	1	0,5	0,15	0,125
Внутреннее освещение					
6.Душевые и уборные	Вт/м ²	40,95	3	0,8	0,098
7.Закрытые склады	Вт/м ²	18,9	15	0,8	0,23
8.Открытые склады, навесы	Вт/м ²	278,8	3	1	0,84
Наружное освещение					
9.Территория строительства	м ²	14572,85	2	1	29,15
10.Проходы и проезды	км	0,43	5	1	0,003
Итого					145,99

Определение суммарной мощности:

$$P=145,99 \times 1,05=153,29 \text{ кВт}$$

В соответствии с полученным значением мощности подбираем трансформатор. Выбираем трансформаторную подстанцию КТП ТВ, мощностью 200 кВт. Размеры в плане: Длина- 3,33 м, ширина- 2,22 м.

Ток трансформируется до напряжения 220В.

Требуемое количество прожекторов для строительной площадки определим по формуле:

$$n=P \cdot E \cdot s / P_{\text{л}}$$

$$n=0,3 \times 3,5 \times 14572,85 / 700 = 21,86$$

P – удельная мощность, Вт/м² (прожектор ПЗС-35 P=0,3)

E – освещенность (охранное E=3,5)

s – размеры площадки, подлежащей освещению, м²

P_л – мощность лампы прожектора, Вт (ПЗС-35 P_л=700 Вт)

Для Освещения используем ПЗС - 35 мощностью, $P=0,3\text{Вт/м}^2$.

Мощность лампы прожектора $P_{\text{л}} = 700\text{Вт}$. Освещенность $E= 3,5$ лк.

Площадь подлежащая освещению $14572,85 \text{ м}^2$.

Принимаем для освещения строительной площадки 22 прожектора. На основе подсчитанной мощности производят выбор источников электроснабжения и трансформаторы. Наиболее экономичным источником электроснабжения являются районные сети высокого напряжения. В подготовительный период строительства сооружают ответвление от существующей высоковольтной сети на площадку и трансформаторную подстанцию, мощностью 200 кВт. Разводящую сеть на строительной площадке устраиваем по радиально-кольцевой схеме с двусторонним питанием. Электроснабжение от внешних источников производится по воздушным линиям электропередач.

5.11. Определение потребности в электроэнергии, топливе, паре, воде, кислороде и сжатом воздухе

Кислород и ацетилен поставляют в стальных баллонах и хранят в закрытых складах, защищая баллоны от перегрева.

5.12. Описание стройгенплана

Стройгенплан выполнен в масштабе 1:500 и включает генплан площадки с нанесенными на нем объектами временного хозяйства: гардеробную и сушильную, помещение для отдыха и приема пищи, прорабскую и умывальню. На стройгенплане указаны границы строительной площадки и видов ее ограждений, действующих и временных подземных, надземных и воздушных сетей и коммуникаций, постоянных и временных дорог, схем движения средств транспорта и механизмов, мест установки строительных и грузоподъемных машин с указанием путей их перемещения и зон действия, размещения постоянных, строящихся и временных зданий и сооружений, мест расположения опасных зон, путей, а также проходов в здания и сооружения, размещения источников и средств энергообеспечения и освещения строительной площадки, площадок и помещений складирования материалов и конструкций, расположения помещений для санитарно-бытового обслуживания строителей.

Строящееся здание простой формы в плане 12х39м, расстояние от оси движения крана до здания – 5,0 м.

Строительство ведется краном МКГ-25БР, опасная зона –27,5 м. Ширина проезжей части – 3,5 м, размер площадки складирования – 392,93 м².

При разработке строительного генерального плана определена потребность и решены вопросы обеспечения строительства электроэнергией, водой:

-выбраны рациональные схемы инженерных сетей, энергетических линий и пункты подключения временных сетей к действующим;

-выбраны наиболее эффективные по технико-экономическим показателям источники водоснабжения;

-определена ориентировочная потребность строительства в оборудовании и кабельной продукции, необходимых для устройства временных энергетических линий и инженерных сетей;

-производится согласование с соответствующими организациями вопросов выделения строительству электроэнергии, воды, газа в необходимом количестве и требуемых параметров.

На стройгенплане указаны:

1. ситуационная схема размещения территории строительной площадки;
2. возводимое сооружение;
3. ограждение строительной площадки;
4. проезды;
5. временные инвентарные здания и помещения охраны территории строительной площадки;
6. путь движения и зоны перемещения грузов грузоподъемным механизмом, определен тип грузоподъемного механизма исходя из условий строительной площадки;
7. временное энергоснабжение строительной площадки;
8. освещение территории;
9. зона мойки колес автотранспорта.

Территория строительной площадки выгораживается в границах участка застройки сплошным дощатым забором (или металлическим профилированным листом) высотой не менее 2,0 м.

Въезд автотранспорта на территорию строительной площадки осуществляется через ворота. Расположение временных проездов в основном совпадает с проектируемыми постоянными проездами. Временную дорогу на строительной площадке организовать с односторонним движением

автотранспорта. Ширину дорог принять не менее 3,5 м. Покрытие временных дорог выполнить из ПГС. Радиус закругления дорог должен составлять не менее 12 м. Скорость движения автотранспорта по внутривыездным дорогам ограничить до 5 км/час. Въезд на строительную площадку оборудовать знаками ограничения скорости движения и предупреждения о выезде автомобиля.

Временные здания обеспечиваются электроэнергией, питьевой водой и источниками обогрева.

Запас строительных материалов на объекте принят в размере 3-х-дневного объема потребления. Материалы складываются на открытых площадках складирования с соблюдением норм и требований техники безопасности.

Для хранения арматуры, металлических конструкций и закладных деталей предусмотреть устройство навесов. Штабели для складирования конструкций организовать в соответствии со СНиП 12-01-2004, СНиП 12-03-2001, СНиП 12-04-2002, соблюдая установленные высоты штабелей и ширину проходов между ними. Штабели металлоконструкций и арматуры должны дополнительно укрываться полиэтиленовой пленкой или иным гидроизоляционным материалом.

Обеспечение объекта на период строительства электроэнергией и водой решается временным подключением к существующим сетям.

Освещение строительной площадки выполнить прожекторами ПЗС-35 с лампами со световым потоком 2211 лм, по 3 в каждом прожекторе, угол наклона 60 град. к горизонту, ось на середину участка.

При производстве СМР (бетонирование, сварка и др.) предусмотреть дополнительное освещение рабочих мест со степенью освещенности не менее 25 лк.

Прожекторы и светильники установить на отдельно стоящих столбах или стойках. Кабель питания светильников расположить на высоте не менее 2.0 м. Крепление прожекторов к стволам растущих деревьев запрещается.

Прокладку временного силового кабеля на строительной площадке до временных зданий (до распределительного щита марки ЩС) выполнить в воздушном варианте на опорах. Высота подвески силового кабеля должна быть не менее 2.0 м. Переходы кабеля через временные дороги выполнить под землей в футлярах из металлических труб.

Для обеспечения строительного процесса технической и питьевой водой проложить заглубленный в грунт временный водопровод из полиэтиленовых труб. Переход под временной дорогой выполнить в футляре. Водоснабжение

осуществляется по временному водопроводу, подключенному к существующей сети.

Строительная площадка оборудуется необходимыми знаками безопасности и наглядной агитацией. На фасадной части ограждения строительной площадки оборудуется информационный щит о строительстве объекта и участниках строительства.

5.13. Указания по технологии производства работ

Земляные работы выполняют в соответствии с правилами производства и приемки работ, приведенными в 3.02.01-87 "Земляные сооружения. Основания и фундаменты".

Перед началом производства земляных работ необходимо вызвать представителей заинтересованных служб и владельцев инженерных коммуникаций с целью определения фактического расположения сетей и согласования методов производства работ. При наличии рядом действующих кабелей, земляные работы производить под непосредственным руководством ИТР, назначенного приказом. При обнаружении коммуникаций, не указанных в проекте, земляные работы прекратить и вызвать на место представителей заказчика и проектировщика.

Планировочные работы, разработка грунта в траншеях и котлованах предусматривается механизированным способом с использованием одноковшовых экскаваторов с вывозкой во временный отвал. Разработка грунта вручную допускается при зачистке котлованов и траншей, а также при работе в особых или стесненных условиях.

Планировка и внутриплощадочное перемещение грунта производится бульдозером и автогрейдером.

Производство работ в зимних условиях

Наиболее простым и экономичным способом подготовки грунта к разработке в зимних условиях является предотвращение от промерзания, которое может быть выполнено одним из следующих способов: вспахиванием и обваловыванием (во время первых заморозков, чтобы избежать увлажнения грунта), утепление снегом или теплоизоляционными материалами.

Разработка грунта в зимнее время производится экскаваторами, оборудованными ковшами емкостью не менее 0,5 м³. Высота насыпей,

возводимых в зимнее время из хорошо дренирующих грунтов, при любых температурах воздуха не ограничивается.

Во всех случаях насыпи, возводимые в зимних условиях, независимо от их высоты и средств перемещения грунта, должны подвергаться искусственному уплотнению.

Покрытие дорог щебеночное.

Основное уплотнение производится самоходными катками с металлическими вальцами, сначала легкими (до 8 т), а затем тяжелыми (10-18 т).

Работы выполнять в соответствии со СНиП 3.06.03-85 «Автомобильные дороги».

Работы по установке дорожных знаков, ограждений и сигнальных столбиков начинать с разбивочных работ. Дорожные знаки на опорах, соответствующих требованиям ГОСТ 25458-82 и ГОСТ 25459-82, устанавливать в сборе с опорами, соблюдая ГОСТ 23457-79.

Работы выполнять в соответствии со СНиП 3.06.03-85 «Автомобильные дороги».

5.14. Мероприятия по охране труда и технике безопасности

Все работы, а также все транспортные пути, коммуникации, расстановку грузоподъемных механизмов, размещение складских площадок и производственно-бытового городка необходимо вести в соответствии со СНиП 12.01.2004 «Техника безопасности» и СНиП 12-03-01 «Безопасность труда в строительстве». Все опасные зоны должны быть ограждены и обозначены соответствующими знаками и надписями.

Правила электробезопасности:

Для обеспечения защиты от случайного прикосновения к токоведущим частям необходимо применять следующие способы и средства:

защитные оболочки;

защитные ограждения (временные или стационарные);

безопасное расположение токоведущих частей;

изоляция токоведущих частей (рабочая, дополнительная, усиленная, двойная);

изоляция рабочего места;

малое напряжение;

защитное отключение;

предупредительная сигнализация, блокировка, знаки безопасности.

Для обеспечения защиты от поражения электрическим током при прикосновении к металлическим нетоковедущим частям, которые могут оказаться под напряжением в результате повреждения изоляции, применяют следующие способы:

защитное заземление;

зануление;

выравнивание потенциала;

система защитных проводов;

защитное отключение;

изоляция нетоковедущих частей;

электрическое разделение сети;

малое напряжение;

контроль изоляции;

компенсация токов замыкания на землю;

средства индивидуальной защиты.

Технические способы и средства применяют отдельно или в сочетании друг с другом так, чтобы обеспечивалась оптимальная защита.

Требования к техническим способам и средствам защиты должны быть установлены в стандартах и технических условиях.

К работе в электроустановках должны допускаться лица, прошедшие инструктаж и обучение безопасным методам труда, проверку знаний правил безопасности и инструкций в соответствии с занимаемой должностью применительно к выполняемой работе с присвоением соответствующей квалификационной группы по технике безопасности и не имеющие медицинских противопоказаний, установленных Министерством здравоохранения РФ.

Для обеспечения безопасности работ в действующих электроустановках должны выполняться следующие организационные мероприятия назначение лиц, ответственных за организацию и безопасность производства работ;

оформление наряда или распоряжения на производство работ;

осуществление допуска к проведению работ;

организация надзора за проведением работ;

оформление окончания работы, перерывов в работе, переводов на другие рабочие места;

установление рациональных режимов труда и отдыха.

Конкретные перечни работ, которые должны выполняться по наряду или распоряжению, следует устанавливать в отраслевой нормативной документации.

Для обеспечения безопасности работ в электроустановках следует выполнять:

отключение установки (части установки) от источника питания;

проверка отсутствия напряжения;

механическое запираение приводов коммутационных аппаратов, снятие предохранителей, отсоединение концов питающих линий и другие меры, исключающие возможность ошибочной подачи напряжения к месту работы;

заземление отключенных токоведущих частей (наложение переносных заземлителей, включение заземляющих ножей);

ограждение рабочего места или остающихся под напряжением токоведущих частей, к которым в процессе работы можно прикоснуться или приблизиться на недопустимое расстояние.

При проведении работ со снятием напряжения в действующих электроустановках или вблизи них:

отключение установки (части установки) от источника питания электроэнергией;

механическое запираение приводов отключенных коммутационных аппаратов, снятие предохранителей, отсоединение концов питающих линий и другие мероприятия, обеспечивающие невозможность ошибочной подачи напряжения к месту работы;

установка знаков безопасности и ограждение остающихся под напряжением токоведущих частей, к которым в процессе работы можно прикоснуться или приблизиться на недопустимое расстояние;

наложение заземлений (включение заземляющих ножей или наложение переносных заземлений);

ограждение рабочего места и установка предписывающих знаков безопасности.

При проведении работ на токоведущих частях, находящихся под напряжением:

выполнение работ по наряду не менее чем двумя лицами, с применением электрозащитных средств, с обеспечением безопасного расположения работающих и используемых механизмов и приспособлений.

Правила по работе с грузоподъемными механизмами:

Выбор способов производства работ должен предусматривать предотвращение или снижение до уровня допустимых норм воздействия на работающих опасных и вредных производственных факторов путем:

механизации и автоматизации погрузочно-разгрузочных работ;

применения устройств и приспособлений, отвечающих требованиям безопасности;

эксплуатации производственного оборудования в соответствии с действующей нормативно-технической документацией и эксплуатационными документами;

применения знаковой и других видов сигнализации при перемещении грузов подъемно-транспортным оборудованием;

правильного размещения и укладки грузов в местах производства работ и в транспортные средства;

соблюдения требований к охраняемым зонам электропередачи, узлам инженерных коммуникаций и энергоснабжения.

При перемещении груза подъемно-транспортным оборудованием нахождение работающих на грузе и в зоне его возможного падения не допускается.

После окончания и в перерыве между работами груз, грузозахватные приспособления и механизмы (ковш, грейфер, рама, электромагнит и т.п.) не должны оставаться в поднятом положении.

Перемещение груза над помещениями и транспортными средствами, где находятся люди, не допускается.

Строповку крупногабаритных грузов (металлических, железобетонных конструкций и др.) необходимо производить за специальные устройства, строповочные узлы или обозначенные места в зависимости от положения центра тяжести и массы груза.

Места строповки, положение центра тяжести и массы груза должны быть обозначены предприятием-изготовителем продукции или грузоотправителем.

Перед подъемом и перемещением грузов должны быть проверены устойчивость грузов и правильность их строповки.

Способы укладки и крепления грузов должны обеспечивать их устойчивость при транспортировании и складировании, разгрузке транспортных средств и разборке штабелей, а также возможность механизированной погрузки и выгрузки. Маневрирование транспортных средств с грузами после снятия крепления с грузов не допускается.

Крыши контейнеров, устройства для их строповки и крепления к транспортным средствам должны быть очищены от посторонних предметов, льда и снега.

При разгрузке сыпучих грузов с автомобилей-самосвалов, стоящих на насыпях, а также при засыпке котлованов и траншей грунтом, автомобили-самосвалы необходимо устанавливать на расстоянии не менее 1м от бровки естественного откоса.

При возникновении опасных и вредных производственных факторов вследствие воздействия метеорологических условий на физико-химическое состояние груза погрузочно-разгрузочные работы должны быть прекращены или приняты меры по созданию безопасных условий труда.

Перед началом погрузочно-разгрузочных работ должен быть установлен порядок обмена условными сигналами между подающим сигналы (стропальщиком) и машинистом подъемно-транспортного оборудования.

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, СНиП 12-04-2002, санитарных, противопожарных и др. норм, относящихся к строительному производству .

Территория площадки, а в ходе строительства и участки производства работ должны быть ограждены согласно ГОСТ 23407-78. Опасные зоны должны быть обеспечены знаками безопасности, дороги и проезды - дорожными знаками. Скорость движения автотранспорта на площадке не должна превышать: 10 км/ час – на прямых участках и 5 км/час - на поворотах.

В соответствии с действующими нормами в проекте выполнен расчет необходимых санитарно-бытовых помещений для строителей.

Искусственное освещение строительных площадок и мест производства строительных и монтажных работ должны отвечать требованиям ГОСТ 12.1.046-

85, СНиП 12-03-2001, СНиП 12-04-2002, ГОСТ 12.1.013-78, «Правил пожарной безопасности в Российской Федерации» ППБ 01-93**.

Пожарная безопасность на строительной площадке, участках работ и рабочих местах должна обеспечиваться в соответствии с требованиями «Правил пожарной безопасности в Российской Федерации» ППБ 01-93**, а также ГОСТ 12.1.004-85.

При производстве работ должен быть обеспечен свободный подъезд ко всем строящимся и временным зданиям. При прокладке трубопроводов и кабелей через дороги необходимо устраивать переездные мостики или временные объезды.

Электробезопасность на строительной площадке, участках работ и рабочих местах должна обеспечиваться в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.013-78.

Строительно-монтажные работы в охранной зоне действующей воздушной линии электропередачи следует производить в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.013-78 и СНиП 12-03-2001, СНиП 12-04-2002.

Эксплуатация грузоподъемных машин должна производиться с учетом требований «Правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов», утвержденных Госгортехнадзором России, ГОСТ 12.3.033-84 и инструкций заводов-изготовителей.

Производство работ в зоне действующих коммуникаций следует осуществлять в соответствии с требованиями СНиП 12-03-2001, СНиП 12-04-2002 под непосредственным руководством прораба или мастера, а в охранной зоне кабелей, находящихся под напряжением, или действующего газопровода, кроме того, под наблюдением работника электро- или газового хозяйства.

Котлованы и траншеи, разрабатываемые на улицах, проездах во дворах населенных пунктов, а также в местах, где происходит движение людей и транспорта, должны быть ограждены защитными ограждениями с учетом требований ГОСТ 23407-78 и ГОСТ 122.4.059-89. На ограждении необходимо установить предупредительные надписи и знаки, а в ночное время – сигнальное освещение.

В проектах производства работ должны быть разработаны подробные мероприятия по охране труда при выполнении строительно-монтажных, строительных и специальных работ.

5.15. Природоохранные мероприятия

Предусматривается установка границ строительной площадки, которая обеспечивает максимальную сохранность за территорией строительства деревьев, кустарников, травяного покрова.

Исключается беспорядочное и неорганизованное движение строительной техники и автотранспорта. Временные автомобильные дороги и другие подъездные пути устраиваются с учетом требований по предотвращению повреждений древесно-кустарной растительности.

Бетонная смесь и строительные растворы хранятся в специальных ёмкостях. Организуются места, на которых устанавливаются ёмкости для мусора.

При организации строительного производства необходимо соблюдать требования СНиП 1.02.01-85, СНиП 3.01.01.-85, ГОСТ 17.1.1.01-77, ГОСТ 17.2.1.04-77 по охране окружающей среды.

При выполнении строительно-монтажных работ необходимо осуществлять рекультивацию земельных участков с приведением их в состояние, пригодное для дальнейшего пользования, и принимать противоэрозионные меры, включающие сохранение и восстановление растительного покрова.

На территории строящегося объекта не допускается непредусмотренная проектом свodka древесно-кустарниковой растительности и засыпка грунтом корневых шеек и стволов растущих деревьев и кустарника.

Необходимость пересадки и вырубки древесной и кустарниковой растительности согласовывается отдельно. Производство работ осуществлять с обеспечением максимальной сохранности зеленых насаждений.

Зеленые насаждения, не подлежащие вырубке на строительной площадке, должны быть обнесены оградой. Стволы отдельно стоящих деревьев предохраняются от повреждения путем обшивки пиломатериалами высотой не менее 2 м.

Сведенную древесно-кустарниковую растительность следует сжигать в специально отведенных местах с соблюдением правил пожарной безопасности.

При эксплуатации двигателей внутреннего сгорания нельзя орошать почвенный слой маслами и горючим.

Временные автомобильные дороги устраивать с максимальным использованием существующих трасс, исключающих повреждение древесно-

кустарниковой растительности. После окончания строительных работ временные дороги должны быть ликвидированы.

Сжигание горючих отходов и строительного мусора на участке в пределах городской застройки запрещается.

Отходы, строительный мусор должны своевременно вывозиться на полигон ТБО. До начала строительства заключить договор на вывоз мусора.

В период свертывания строительных работ все строительные отходы необходимо вывозить с благоустраиваемой территории для дальнейшей утилизации.

5.16. Мероприятия по пожарной безопасности

Мероприятия по технике безопасности и производственной санитарии представлены в виде проектных соображений по основным вопросам охраны труда и производственной санитарии на строительной площадке и сводятся к следующим основным положениям:

1. Во избежание доступа посторонних лиц, территория производства работ ограждается временным ограждением с козырьком и тротуаром.

2. До начала основных работ на стройплощадке должны быть сооружены внутриплощадочные дороги (без верхнего покрытия), используемые на период строительства, обеспечивающие свободный доступ транспорта к строящимся объектам.

3. На территории строительства должны быть установлены указатели проездов и переходов. Опасные для движения зоны следует ограждать или выставлять предупредительные надписи и сигналы, видимые в дневное и ночное время.

4. Проезды, проходы, погрузо-разгрузочные площадки необходимо регулярно очищать от мусора, строительных отходов и ничем не загромождать. В зимнее время очищать от снега, льда, посыпать дороги песком и шлаком.

5. В местах переходов через канавы и траншеи должны быть установлены мостики шириной не менее 0,8 м с перилами высотой 1,0 м.

6. Производство строительного-монтажных работ в темное время суток допускается только при достаточном освещении в соответствии с «Нормами освещения строительных площадок» (ГОСТ 12.1046-85).

7. На строительной площадке оборудуются санитарно-бытовые помещения для работающих.

8. Строительная площадка должна быть обеспечена аптечками с медикаментами и средствами для оказания первой помощи пострадавшим.

9. Работы выполнять в соответствии со СНиП 12-03-2001 и СП 12-136-2002 «Безопасность труда в строительстве».

10. Перед линией ограничения работы крана на расстоянии 3 м от нее должна быть обозначена линия предупреждения. Крановщик обязан, не доводя 1 м до предупреждающего знака, остановить груз, далее до места установки груза перемещать его повторными короткими включениями, подводя на пониженной скорости.

Границы опасных зон производства монтажных работ оградить временными ограждениями, обозначить предупреждающими знаками безопасности. Движение

транспорта и людей в опасной зоне на период монтажа конструкций исключить. Площадку монтажа элементов каркаса в темное время суток осветить, закрепив к верхним поясам ферм покрытия электросветильники.

Все конкретные технические решения по вопросам безопасности и безвредности выполнения работ и организации санитарно-гигиенического обслуживания работающих на строительстве разрабатываются в проектах производства работ.

Временные проезды используются в качестве пожарных подъездов и должны быть не заняты материалами и машинами.

При производстве работ руководствоваться Правилами пожарной безопасности в Российской Федерации ППБ 01-03.

В «Проекте производства работ» разработать «Противопожарные мероприятия на период строительства» в соответствии с ППБ 01-03.

5.17. Технико-экономические показатели СГП

Таблица 5.7

Наименование	Ед.изм.	Кол-во
Площадь территории строительной площадки	м ²	3562,27
Площадь под постоянными сооружениями	м ²	468,0
Площадь под временными сооружениями	м ²	73,5
Площадь открытых складов	м ²	136,85
Протяженность автодорог	м	145
Протяженность электросетей	м	257
Протяженность водопроводных сетей	м	95
Протяженность канализационных сетей	м	90
Протяженность временного ограждения	м	232

6. Экономика строительства

6.1 Социально-экономическое обоснование строительства здания теплого склада с пристроенным АБК по ул. Мичурина в г. Красноярске

Строительная отрасль имеет важное значение в развитии государства: экономическая эффективность смежных отраслей экономики во многом обеспечивается благодаря интенсивному развитию строительства.

В таблице 6.1 представлен годовой объем ввода в действие зданий, жилых домов в Красноярском крае.

Таблица 6.1 – Годовой объем ввода в действие не жилых зданий, жилых домов в Красноярском крае

	2015	2016	2017	2018	2019
Число зданий – всего, ед.	4949	3564	3108	3079	8759
в том числе:					
жилого назначения	4381	2911	2498	2675	8332
нежилого назначения	568	653	610	404	427
Общий строительный объем зданий – всего, тыс. м ³	10995,9	14126,7	8661,5	9150,6	14609,8
в том числе:					
жилого назначения	6470,7	6973,8	5256,9	5236,4	10231,4
нежилого назначения	4525,1	7152,9	3404,6	3914,2	4378,4
Общая площадь зданий – всего, тыс. м ²	2315,8	2717,7	2109,8	2147,2	3617,6
в том числе:					
жилого назначения	1655,3	1841,1	1506,6	1558,3	3014,7
нежилого назначения	660,5	876,6	603,3	588,9	602,9

Из таблицы 6.1 видно, что количество вводимого жилья в Красноярском крае стабильно увеличивается. В 2019 году по отношению к 2018 году годовой объем ввода общей площади зданий увеличился на 68%, строительный объем на 60%, число зданий 194%.

В последние годы быстровозводимые склады набирают все большую популярность. Если ещё два десятилетия назад технология вызывала скепсис и уверенность в том, что в российском климате её применение неоправданно, сейчас ситуация изменилась. На это повлиял ряд причин:

- успешная эксплуатация складских комплексов, которые решились построить энтузиасты для себя;
- удешевление и совершенствование технологии, благодаря чему выгода её использования стала очевидной даже для отъявленных скептиков;
- появление требуемых материалов у отечественных производителей;
- накопленный опыт проектирования и строительства в сфере возведения складов.

Быстровозводимые сооружения имеют серьёзные технические отличия от монолитных зданий и панельных построек, хотя даже специалисты нередко путают эти направления. Чтобы построить быстровозводимый складской комплекс, требуется изготовить в заводских условиях конструкции максимальной готовности, чтобы свести монтажные работы на стройплощадке до простой сборки готовых секций. Материалы для этого применяются высокопрочные, но при этом компактные и лёгкие. Главная отличительная черта такого строительства — практически полный отказ от цемента, бетонных растворов и других сложных стройматериалов.

По используемым материалам эта технология кардинально отличается от традиционных стройматериалов для капитального строительства. Она основана на металлоконструкциях и материалах, которые не требуют финальной отделки и доведения до эксплуатационного состояния:

- тонкостенных металлических профилей;
- профильном металлопрокате — трубах, швеллерах, балках и т.д.;
- профнастиле;
- жести;
- сэндвич-панелях и т.д.

В результате на строительной площадке оказываются готовые блоки, которые остаётся только соединить в единую конструкцию, которая уже примерно на 80% готова к полноценной эксплуатации.

Ключевые преимущества

- скорость возведения;
- доступные цены;
- круглогодичное строительство;
- долговечность;
- возможность оперативного демонтажа и переноса на новую площадку;
- презентабельный вид;
- энергоэффективность (для зданий из сэндвич-панелей).

На рисунке 5.1 представлено месторасположение здания.

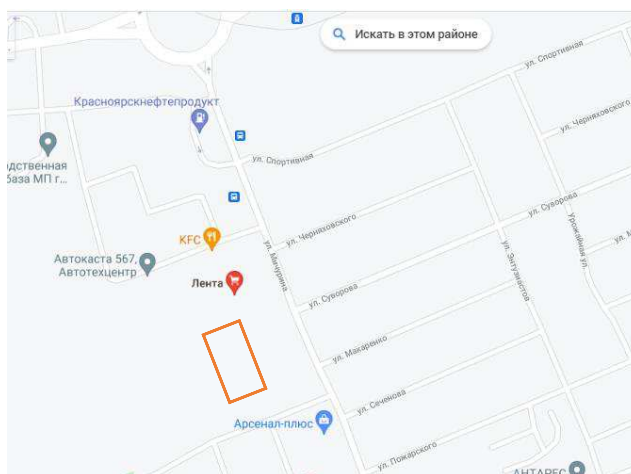


Рисунок 6.1 – Месторасположение здания

Ключевым фактором, определяющим эффективность строительства, является фактор насыщения рынка данными услугами.

Задача состоит в том, чтобы сделать строительство складов более экономичным, уменьшить издержки производства. Данная дипломная выпускная работа максимально удовлетворяет этим требованиям.

Исходя из всего вышеперечисленного, строительство здания теплого склада для хранения строительных материалов с пристроенным АБК по ул. Мичурина в г. Красноярске является актуальным в настоящее время.

6.2 Определение сметной стоимости строительно-монтажных работ

В рамках выполнения выпускной квалификационной работы в данном разделе в соответствии с заданием была определена сметная стоимость общестроительных работ по разделам АР и КР.

Основной методикой определения сметной стоимости строительства выступает «Методика определения сметной стоимости строительства, реконструкции капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации» [2], которая содержит общие положения по ценообразованию и конкретные рекомендации по составлению всех форм сметной документации на разные виды работ.

При составлении локального сметного расчета была использована база ФЕР2020.

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

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

Сметная стоимость пересчитывается в текущих ценах по состоянию на I квартал 2021 года с использованием индекса изменения сметной стоимости для Красноярского края равного 8,79, (для прочих объектов), согласно письму Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ № 9351-ИФ/09 от 11.03.2021 г.[3]

Накладные расходы определены в соответствии с МДС 81-33-2004 [4] в процентах от фонда оплаты труда рабочих-строителей и механизаторов по видам строительно-монтажных работ.

Сметная прибыль определена в соответствии с МДС 81-25-2001 [5] в процентах от фонда оплаты труда рабочих-строителей и механизаторов по видам строительно-монтажных работ составила.

Лимитированные затраты учтены по следующим действующим нормам:

1) Дополнительные затраты на возведение временных зданий и сооружений для предприятий строительной индустрии и строительных материалов – 2,4 % [6, пн 11]

2) Дополнительные затраты на производство строительно-монтажных работ в зимнее время для складов и хранилищ – 4,8% [7, пн.1.28]

3) Резерв средств на непредвиденные работы и затраты для зданий производственного назначения – 3% [2, пн.179].

– Налог на добавленную стоимость составляет 20 % [8]

Локальный сметный расчет на общестроительные работы здания теплого склада для хранения строительных материалов с пристроенным АБК по ул. Мичурина в г. Красноярске представлен в Приложении А.

В таблице 5.2 представлена структура локального сметного расчета на общестроительные работы здания по разделам.

Таблица 6.2 – Структура локального сметного расчета на общестроительные работы здания по разделам

Наименование разделов ЛСР	Общая стоимость, руб.		Удельный вес, в %
	Базисный уровень	Текущий уровень	
Каркас	327103,52	2875239,94	26,86
Стены	349185,36	3069339,31	28,67
Кровля	149653,70	1315456,02	12,29
Окна	26447,12	232470,18	2,17
Двери	65879,45	579080,37	5,41
Лимитированные затраты	96736,50	850313,80	7,94
НДС	203001,13	1784379,92	16,67
Итого	1218006,77	10706279,54	100,00

На рисунке 6.4 представлена структура локального сметного расчета в процентах на общестроительные работы здания по разделам.

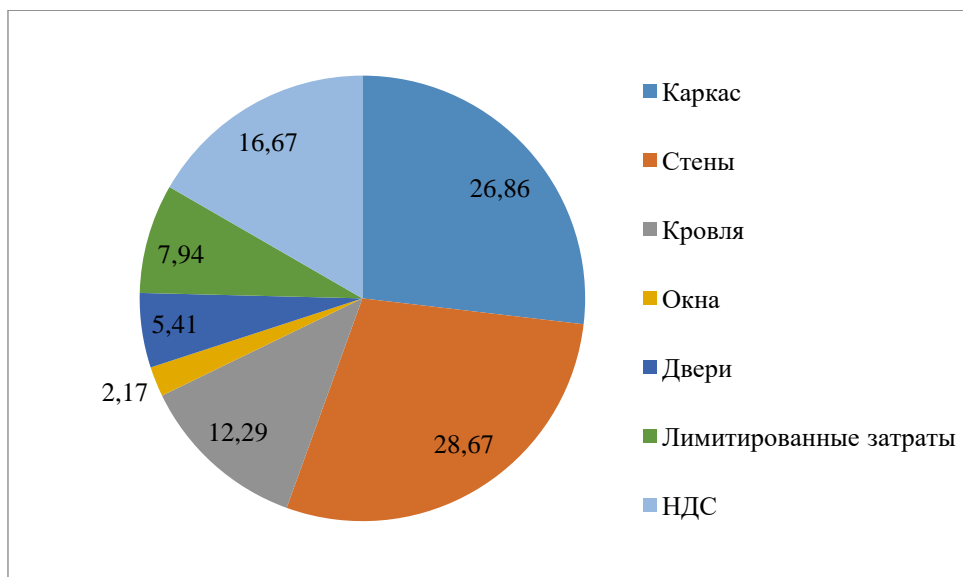


Рисунок 6.4 – Структура локального сметного расчета в процентах на общестроительные работы здания по разделам в %

На основе анализа структуры локального сметного расчета по разделам, показывающего удельный вес каждого элемента выраженного в процентах, можно сделать вывод, что наибольший удельный вес приходится на устройство стен – 28,67%, а меньшая доля приходится на окна – 2,17%.

На рисунке 6.5 представлена гистограмма отображения уровня сметной стоимости на общестроительные работы здания по разделам.

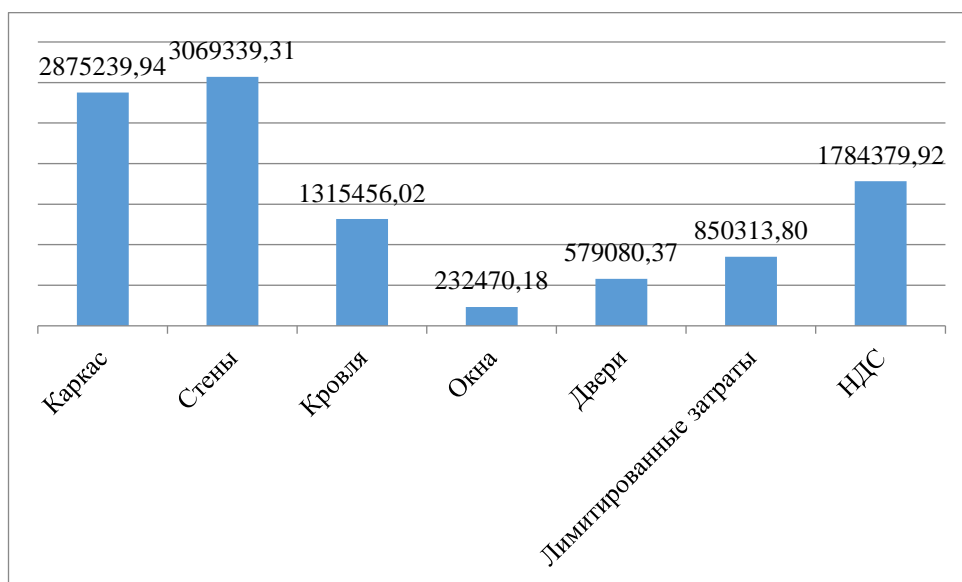


Рисунок 6.5 – Гистограмма отображения уровня сметной стоимости на общестроительные работы здания по разделам в рублях

Анализируя рисунок 6.5 делаем вывод, что большая доля затрат приходится на устройство стен – 3069339,31 руб., а меньшая доля приходится на окна – 232470,18 руб.

В таблице 6.3 представлена структура локального сметного расчета на общестроительные работы по составным элементам.

Таблица 6.3 – Структура локального сметного расчета на общестроительные работы по составным элементам

Вид затрат	Общая стоимость, руб.		Удельный вес, в %
	Базисный уровень	Текущий уровень	
Прямые затраты, всего	876190,24	7701712,21	71,94
в том числе			
материалы	788452,68	6930499,06	64,73
эксплуатация машин	66826,19	587402,21	5,49
основная заработная плата	20911,37	183810,93	1,72
Накладные расходы	24754,56	217592,58	2,03
Сметная прибыль	17324,35	152281,04	1,42
Лимитированные затраты	96736,50	850313,80	7,94
НДС	203001,13	1784379,92	16,67
Итого	1218006,77	10706279,54	100,00

На рисунке 6.6 представлена структура локального сметного расчета в процентах на общестроительные работы по составным элементам.

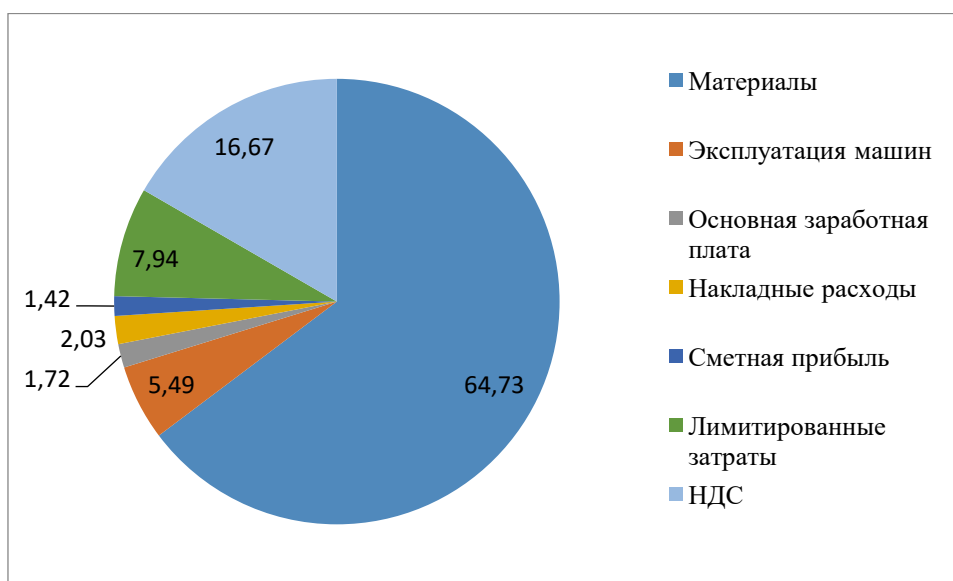


Рисунок 6.6 – Структура локального сметного расчета в процентах на общестроительные работы по составным элементам в %

На основе анализа структуры локального сметного расчета по составным элементам, показывающего удельный вес каждого элемента выраженного в процентах, можно сделать вывод, что наибольший удельный вес приходится на материалы 64,73%, наименьший – на основную заработную плату 1,42%.

На рисунке 6.7 представлена гистограмма отображения уровня сметной стоимости на общестроительные работы по составным элементам.

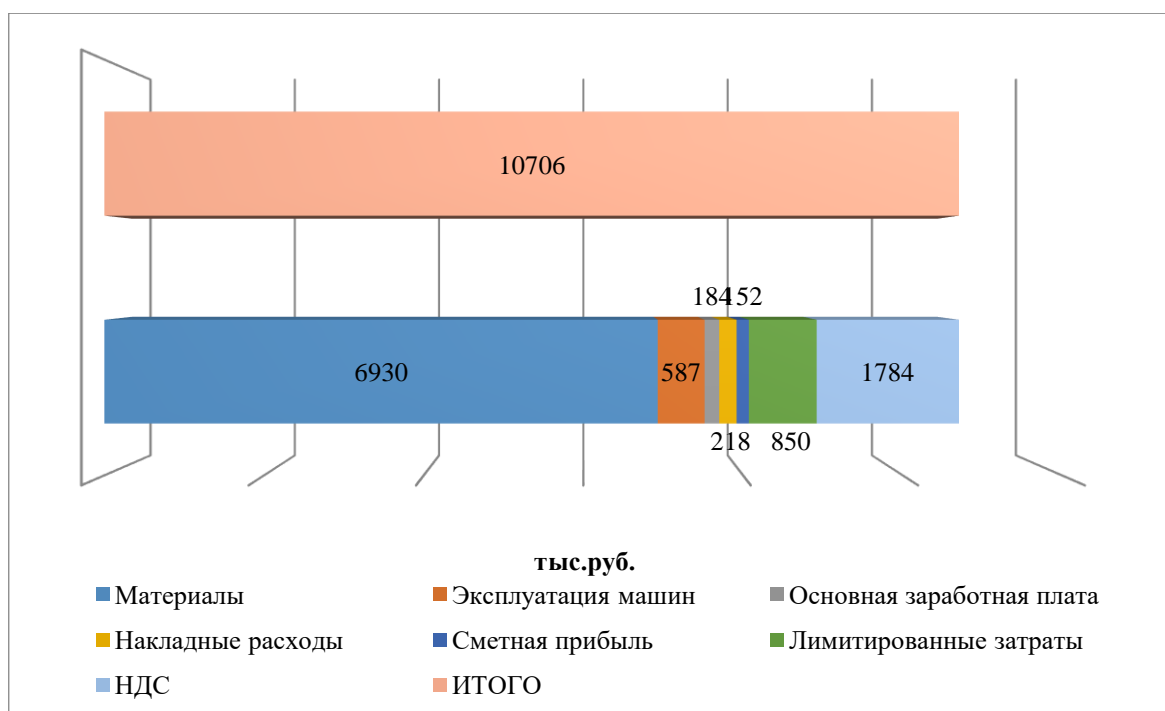


Рисунок 6.7 – Гистограмма отображения уровня сметной стоимости на общестроительные работы по составным элементам в тыс. рублях

Анализируя рисунок 6.7 делаем вывод, что большая доля прямых затрат приходится на стоимость материалов – 6930 тыс. руб., а меньшая доля приходится на основную заработную плату – 152 тыс. руб.

6.3 Техничко-экономические показатели проекта

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

1) Планировочный коэффициент для всего здания

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

где $S_{рас}$ – расчетная площадь, m^2 ;

$S_{общ}$ – общая площадь, m^2 .

Принимаем: $S_{рас} = 384,36 m^2$; $S_{общ} = 484,00 m^2$.

Подставим в формулу (6.1), получим:

$$K_n = \frac{384,36}{484,00} = 0,79$$

2) Объемный коэффициент для всего здания

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

где $V_{стр}$ – строительный объем, $м^3$;

$S_{рас}$ – расчетная площадь, $м^2$.

Принимаем: $V_{стр} = 4123,00 м^3$; $S_{рас} = 384,36 м^2$.

Подставим в формулу (6.2), получим:

$$K_{об} = \frac{4123,00}{384,36} = 10,72;$$

3) Сметная стоимость общестроительных работ 1 $м^2$ площади (расчетная)

$$C_{1м^2} = \frac{C_{смп}}{S_{рас}}, \quad (6.3)$$

где $C_{смп}$ – Сметная стоимость общестроительных работ, руб.;

$S_{рас}$ – расчетная площадь, $м^2$.

Принимаем: $C_{смп} = 10706279,54 руб.$; $S_{рас} = 384,36 м^2$.

Подставим в формулу (6.3), получим:

$$C_{1м^2} = \frac{10706279,54}{384,36} = 27854,82 руб.;$$

4) Сметная стоимость общестроительных работ 1 $м^2$ площади (общая)

$$C_{1м^2} = \frac{C_{смп}}{S_{общ}}, \quad (6.4)$$

где $C_{смп}$ – Сметная стоимость общестроительных работ, руб.;

$S_{общ}$ – общая площадь, $м^2$.

Принимаем: $C_{смп} = 10706279,54 руб.$; $S_{общ} = 484,00 м^2$.

Подставим в формулу (6.4), получим:

$$C_{1м^2} = \frac{10706279,54}{484,00} = 22120,41 руб.;$$

5) Сметная стоимость общестроительных работ 1 $м^3$ строительного объема

$$C_{1м^3} = \frac{C_{смп}}{V_{стр}}, \quad (6.5)$$

где $C_{смп}$ – Сметная стоимость общестроительных работ, руб.;

$V_{стр}$ – строительный объем, $м^3$.

Принимаем: $C_{смп} = 10706279,54 руб.$; $V_{стр} = 4123,00 м^3$

Подставим в формулу (6.5), получим:

$$C_{1м}^3 = \frac{10706279,54}{4123,00} = 2596,72 \text{ руб.};$$

Основные технико-экономические показатели проекта строительства здания теплого склада для хранения строительных материалов с пристроенным АБК по ул. Мичурина в г. Красноярске в таблице 6.4.

Таблица 6.4 – Техничко-экономические показатели проекта

Наименование показателей	Единицы измерения	Значение
1. Объемно-планировочные показатели:		
Площадь застройки	м ²	507,00
Количество этажей	эт	1
Высота здания	м	переменная
Строительный объем здания V _{стр}	м ³	4123,00
Общая площадь здания	м ²	484,00
Расчетная площадь	м ²	384,36
Планировочный коэффициент K ₁		0,79
Объемный коэффициент K ₂		10,72
2. Стоимостные показатели		
Сметная стоимость общестроительных работ	руб.	10706279,54
Сметная стоимость общестроительных работ 1 м ² площади (общая)	руб.	22120,41
Сметная стоимость общестроительных работ 1 м ² площади (расчетная)	руб.	27854,82
Сметная стоимость общестроительных работ 1 м ³ строительного объема	руб.	2596,72
3. Показатели трудовых затрат		
Трудоемкость производства	чел-ч	2265,29
Трудоемкость производства на общестроительные работы на 1 м ² площади (общей)	чел-ч	4,68
Нормативная выработка на 1 чел-ч	руб/чел-ч	5016,10
4. Прочие показатели проекта		
Продолжительность строительства	мес.	6

Таким образом, технико-экономические показатели имеют положительный результат и свидетельствуют о целесообразности строительства объекта.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выпускная квалификационная работа выполнена на тему «Здание теплого склада с пристроенным АБК по ул. Мичурина в г. Красноярске». Работа включает архитектурно-строительный раздел, расчетно-конструктивный по расчету несущих и ограждающих конструкций, фундаментов, технологию строительного производства, организацию строительства, экономику строительства с учетом социально-экономического основания строительства данного промышленного здания.

В основе проектирования принята действующая нормативно-техническая литература, нормативно-правовые акты в области проектирования, учтены требования, предъявляемые к строительству промышленных зданий, с учетом противопожарных, санитарно-эпидемиологических и других строительных норм, отвечающих требованиям безопасности, огнестойкости, степени ответственности, предъявляемой к объектам капитального строительства.

В качестве строительных материалов приняты доступные и качественные материалы, обладающие необходимыми характеристиками для обеспечения функционального назначения, долговечности, огнестойкости и защиты здания в процессе последующей длительной эксплуатации, обеспечения необходимых теплотехнических характеристик при соответствующих конструктивных решениях.

Здание – вновь возводимое капитальное строение производственного назначения, с несущим стальным каркасом, одноэтажное, однопролетное.

Для высокой производительности работ и выбора наиболее рациональных методов производства работ разработана технологическая карта на возведение надземной части здания (металлокаркас). Работы производятся в две смены бригадой из 10 человек, что позволяет выполнить возведение здания в течение 30 дней.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Учебно-методическое пособие к выпускной квалификационной работе бакалавров направления 08.03.01 «Строительство»: профиль подготовки – «Промышленное и гражданское строительство» / С.В. Деордиев, О.В. Гофман, И.Я. Петухова, Е.М. Сергуничева, С.П. Холодов, И.И. Терехова, И.А. Саенко. – 2-е изд., перераб. и доп. – Электрон. дан. – Красноярск: СФУ, 2016. Системные требования: РС не ниже класса Pentium I; 128 MB RAM; Windows 98/XP/7; Adobe Reader V 8.0 и выше. – Загл. с экрана.
2. СТО 4.2-07-2014 Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности. – Взамен СТО 4.2-07-2012; введ. 30.12.2013. – Красноярск: ИПК СФУ, 2014. – 60 с.
3. Градостроительный кодекс Российской Федерации. Федеральный закон от 29.12.2004 г. № 190-ФЗ. – М.: Юрайт-Издат, 2016. – 83 с.
4. Постановление от 16 февраля 2008 г. № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию».
5. Федеральный закон от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ «Технический Регламент о требованиях пожарной безопасности».
6. Федеральный закон от 30.12.2009 г. № 384-ФЗ «Технический Регламент о безопасности зданий и сооружений».
7. Федеральный Закон от 27.12.2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании».
8. Федеральный закон от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды».
9. Федеральный закон от 23.11.1995 г. № 174-ФЗ «Об экологической экспертизе».
10. ГОСТ Р 21.1101–2013 Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации. -

Взамен ГОСТ Р 21.1101–2009; введ. с 11.06.2013. – М.: Стандартиформ, 2013. – 55 с.

11. ГОСТ 21.501-2011 Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений. – Взамен ГОСТ 21.501–93; введ. с 1.05.2013. – М.: Стандартиформ, 2013. – 45 с.

12. ГОСТ 21.502–2007 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения проектной и рабочей документации металлических конструкций. – Введ. с 01.01.2009. – М.: Стандартиформ, 2008. – 20 с.

13. ГОСТ 2.316–2008 Единая система конструкторской документации. Правила нанесения надписей, технических требований и таблиц на графических документах. – Взамен ГОСТ 2316–68; введ. 01.07.2009. – М.: Стандартиформ, 2009.

14. ГОСТ 2.304–81 с изм. №№ 1, 2. Единая система конструкторской документации. Шрифты чертежные. – Введ. 01.01.82. – М.: Стандартиформ, 2007. – 21 с.

15. ГОСТ 2.302–68* Единая система конструкторской документации. Масштабы (с изменениями №№ 1, 2, 3). Межгосударственный стандарт. – Взамен ГОСТ 3451–59*; введ. 01.01.71. – М.: Стандартиформ, 2007. – 3 с.

16. ГОСТ 2.301–68* Единая система конструкторской документации. Форматы (с изменениями №№ 1, 2, 3). Межгосударственный стандарт. – Взамен ГОСТ 3450–60; введен 01.01.71. – М.: Стандартиформ, 2007. – 4 с.

17. СП 17.13330.2011 Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26. – Взамен СП 17.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2010. – 74 с.

18. СП 56.13330.2011 Производственные здания. Актуализированная редакция СНиП 31-03-2001. – Взамен СП 56.13330.2010 и СП 57.13320.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 17 с.

19. СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*. – Взамен СП 52.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 70 с.

20. СП 51.13330.2011 Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2013. – Взамен СП 51.13330.2010; введ. 20.05.2011.' – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 42 с.

21. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23.02. –2003. – Введ. 1.01.2012. – М.: ООО «Аналитик», 2012. – 96 с.

22. СП 44.13330.2011 Административные и бытовые здания. Актуализированная редакция СНиП 2.09.04–87. – Взамен СП 44.13330.2010; введ. 20.05.2011.-М.: ОАО ЦПП, 2011. - 26с.

23. СП 29.13330.2011 Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13–88. – Взамен СП 29.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 64 с.

24. Официальный портал Красноярского края [Электронный ресурс] - режим доступа: <http://www.krskstate.ru>, свободны.

25. Методика определения сметной стоимости строительства, реконструкции капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации. – утв. Приказом Минстроя России от 4 августа 2020 г. № 421/пр

26. Письмо Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ №9351-ИФ/09 от 11.03.2021 Об индексах изменения сметной стоимости строительно-монтажных и пусконаладочных работ, индексах изменения сметной стоимости проектных и изыскательских работ и иных индексах на I квартал 2021 года.

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

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

29. Методика определения затрат на строительство временных зданий и сооружений, включаемых в сводный сметный расчет стоимости строительства объектов капитального строительства. – утв. Приказом Минстроя России от 19 июня 2020 г. № 332/пр

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

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

32. СП 48.13330.2011 Организация строительства.

33. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции.

34. СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. / Госстрой России. – М.: ГУП ЦПП 2001.

35. СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство / Госстрой России. – М.: ГУП ЦПП 2002.

36. МДС 12.29-2006. Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты.

37. Методические указания «Монтаж надземной части одноэтажного промышленного здания». 1994г. г.Красноярск. Кузьмин В.К., Шабулин В.Д. Каталог грузозахватных приспособлений./ ПКТИпромстрой – М.: 1997.

58с.

38. Отраслевой каталог. Часть 1, краны.

39. Каталог схем строповок конструкций зданий и сооружений территориальных каталогов ТК-1-1.88 и ТК-1-2 и строительных материалов в контейнерах / ПКТИпромстрой – М.: 2002. 58с.

40. Технологические схемы возведения одноэтажных промышленных зданий. Выпуск I. Под ред. к.т.и. Гребенского Р.А. и к.т.м. Метабаш Ш.А. Москва 1985г. Госстрой СССР.

41. ЕНиР. Сборник Е4. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. Вып. 1. Здания и промышленные сооружения / Госстрой СССР. - М.: Стройиздат, 1987.

42. ЕНиР. Сборник Е22. Сварочные работы. Вып.1 Конструкции зданий и промышленных сооружений. М. 1987г. Госстрой СССР.

43. Методические указания «Узлы и детали одноэтажных промышленных зданий». г.Красноярск. 2002г., Кузьмин В.К., Смолич Е.В.

44. СП 16.13330-2017 «СНиП II-23-81*. Стальные конструкции».

45. СП 20.13330 «СНиП 2.01.07-85*. Нагрузки и воздействия».

46. Металлические конструкции. Е.И.Беленя Изд.5-е перераб и доп. 1976г.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А - Теплотехнический расчет стены

Номер слоя	Наименование	Толщина слоя δ , м	Плотность материала γ , кг/м ³	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/м ⁰ С
1	Сэндвич панель ПТСМ 150-1190	0,15	115	0,046

Величину градус-суток отопительного периода D_d , °С · сут, определяем по формуле [2 СП 50. 13330-2012]

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

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

$$R_{req} = a \cdot D_d + b = 0,0002 \cdot 6462,5 + 1,0 = 2,29 \text{ (м}^2 \cdot \text{° С)}/\text{Вт}$$

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

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

$$2,29 < \frac{1}{8,7} + \frac{0,15}{0,046} + \frac{1}{23};$$

$$2,29 < 3,41$$

Используемые ограждающие конструкции удовлетворяют требованиям.

Приложение Б - Теплотехнический расчет заполнения оконных проемов

Производим теплотехнический расчет согласно СП 50.13330.2012 («Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003»).

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

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

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

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

$$R_{rec} = a \cdot D_d + b = 0,00005 \cdot 6462,5 + 0,2 = 0,522 \text{ (м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C)/Вт}$$

В соответствии с ГОСТ 30674-99 «Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия», принимаем оконный блок из ПВХ профиля со стеклопакетом 4М1-14-4М1-14-И4). Требуемое сопротивление теплопередаче конструкции равно $R_{req} = 0,53 \text{ м}^2\text{C/Вт}$. По показателю приведенного сопротивления передаче класс - В2.

Приложение В - Теплотехнический расчет кровли

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

Номер слоя	Наименование	Толщина слоя δ , м	Плотность материала γ , кг/м ³	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/м ⁰ С
1	Внутренний лист	0,00055	7850	46,5
2	Минераловатный утеплитель	0,15	110	0,035
3	Наружный лист	0,0007	7850	46,5

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

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

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

$$R_{\text{rec}} = a \cdot D_d + b = 0,00025 \cdot 6462,5 + 1,5 = 3,11 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C) / Вт}$$

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

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

$$3,11 < \frac{1}{8,7} + \frac{0,00055}{46,5} + \frac{0,15}{0,035} + \frac{0,0007}{46,5} + \frac{1}{23};$$

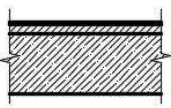
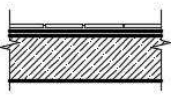

$$3,11 < 4,44$$

Используемые ограждающие конструкции удовлетворяют требованиям.

Приложение Г – Ведомость отделки помещений

Поме- щение	Вид отделки						Примеча- ние
	Потолок	Пло- щадь	Стены или перегородки	Пло- щадь	Колонны	Пло- щадь	
1 - 6	Подвесной потолок, окраска ВА на 2 раза	128,7	Шпатлевка швов, грунтовка. Окраска ВА на 2 раза Цвет RAL 1015	256,0	Окраска цвет RAL 1015	11,85	
7	Подвесной потолок, окраска ВА на 2 раза	19,3	Шпатлевка швов, грунтовка. Окраска ВА на 2 раза Цвет RAL 1015	28,2	Окраска цвет RAL 1015	5,5	
8 - 10	Подвесной потолок, окраска ВА на 2 раза	25,9	Панели МДФ светлых тонов до отм. +2,800	107,7	Окраска цвет RAL 1015	10,8	
11					Окраска цвет RAL 3003	128,3	

Приложение Д – Экспликация полов

Номер помещения	Тип пола	Схема пола или номер узла по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм	Площадь пола, м2
11	I		Обеспыливание по отшлифованной плите	298,23
			Плита из бетона кл. В15, армированная сеткой 2С 12А400-200/12А400-200 ГОСТ 23279-2012 с железнением поверхности -200мм	
			Подстил.слой - бетон кл. В3,5 -80мм	
			Основание-утрамбованный грунт со щебнем	
1-7	II		Керамогранит -10мм	149,0
			Прослойка и заполнение швов цем.песчаным -10мм	
			Стяжка- цем.песчаный раствор М100 -20мм	
			Плита из бетона кл. В15, армированная сеткой 1С 12А400-200/12А400-200 ГОСТ 23279-2012 - 150мм	
			Подстил.слой - бетон кл. В3,5 -80мм	
			Основание-утрамбованный грунт со щебнем	
8, 9, 10	III		Керамогранит -10мм	26,1
			Прослойка и заполнение швов цем.песчаным -10мм	
			Гидроизоляция - Ceresit CR 65	
			Стяжка- цем.песчаный раствор М100 -20мм	
			Плита из бетона кл. В15, армированная сеткой 1С 12А400-200/12А400-200 ГОСТ 23279-2012 - 150мм	
			Подстил.слой - бетон кл. В3,5 -80мм	
			Основание-утрамбованный грунт со щебнем	

СОГЛАСОВАНО:

УТВЕРЖДАЮ:

" _____ " _____ 2021 г.

" _____ " _____ 2021 г.

Здание тепло склада для хранения строительных материалов с пристроенным АБК по ул. Мичурина в г. Красноярске

(наименование стройки)

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ №02-01-01

(локальная смета)

на _____ общестроительные работы

(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание: разделы АР и КР

Сметная стоимость строительных работ _____ 10706,280 тыс.руб.

Средства на оплату труда _____ 26,726 тыс.руб.

Сметная трудоемкость _____ 2265,29 чел.час

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

№ пп	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат, единица измерения	Количество	Стоимость единицы, руб.			Общая стоимость, руб.					Затраты труда рабочих, чел.-ч, не занятых обслуживанием машин		Общая масса оборудования, т
				всего	эксплуатации машин	материалы	оборудования	Всего	оплаты труда	эксплуатации машин	материалы	на единицу	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Раздел 1. Каркас														
Колонны														
1	ФЕР09-03-002-10 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Монтаж колонн многоэтажных зданий различного назначения при высоте здания: до 25 м (т)	14,9	629,88 63,74	489,06 33,51	77,08		9385,21	949,73	7286,99 499,30	1148,49	6,07	90,44	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
2	ФССЦ-08.3.01.02-0001 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Двугавры с параллельными гранями полок колонные К, сталь: кипящая, № 20-24, 26-40 С245 (т)	5,96	5783,4		5783,4		34469,06			34469,06			
3	ФССЦ-08.3.01.02-0042 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Двугавры широкополочные №26-40 Ш1, Ш2, Ш3, сталь кипящая из стали: С245 (т)	8,94	6070,08		6070,08		54266,52			54266,52			
Фермы														
4	ФЕР09-03-012-02 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Монтаж стропильных и подстропильных ферм на высоте до 25 м пролетом до 24 м массой: до 5,0 т (т)	2,4	602,64 139,93	375,3 43,01	87,41		1446,34	335,83	900,72 103,22	209,79	15,6	37,44	
5	ФССЦ-08.3.05.02-0002 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Прокат толстолистовой горячекатаный в листах с обрезными кромками толщиной 9-12 мм, шириной от 1400 до 1500 мм, сталь: С245 (т)	20,9	5679,23		5679,23		118695,91			118695,91			
Балки														
6	ФЕР09-03-002-12 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Монтаж балок, ригелей перекрытия, покрытия и под установку оборудования многоэтажных зданий при высоте здания: до 25 м (1 т конструкций)	1,6	733,29 159,28	467,67 42,84	106,34		1173,26	254,85	748,27 68,54	170,14	18,25	29,2	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
7	ФССЦ-07.2.07.12-0020 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Отдельные конструктивные элементы зданий и сооружений с преобладанием: горячекатаных профилей, средняя масса сборочной единицы от 0,1 до 0,5 т (т)	1,6	7712		7712		12339,2			12339,2			
Связи														
8	ФЕР09-03-014-04 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Монтаж связей и распорок из одиночных и парных уголков, гнутосварных профилей для пролетов: более 24 м при высоте здания более 50 м (т)	5 3,2+1,8	1775,28 378,09	1175,01 103,50	222,18		8876,4	1890,45	5875,05 517,50	1110,9	43,26	216,3	
9	ФССЦ-07.2.07.12-0019 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Отдельные конструктивные элементы зданий и сооружений с преобладанием: горячекатаных профилей, средняя масса сборочной единицы до 0,1 т (т)	5	8060		8060		40300			40300			
Прогоны														
10	ФЕР09-03-015-01 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Монтаж прогонов при высоте здания: до 25 м (1 т конструкций)	7,2	489,65 123,23	280,93 24,65	85,49		3525,48	887,26	2022,7 177,48	615,52	15,79	113,69	
11	ФССЦ-08.3.11.01-0060 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Швеллеры: № 20 сталь марки Ст3пс (т)	7,2	4700		4700		33840			33840			
Итого прямые затраты по разделу в ценах 2001г.								318317,38	4318,12	16833,73 1366,04	297165,53		487,07	
Накладные расходы								5115,74						
Сметная прибыль								3670,4						

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Итого по разделу 1 Каркас :														
	Строительные металлические конструкции							151888,74					487,07	
	Материалы							175214,78						
	Итого							327103,52					487,07	
	Всего с учетом "I квартал 2021 года согласно письму Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства № 7484-ИФ/09 от 26.02.2021 СМР=8,79"							2875239,94					487,07	
	Справочно, в ценах 2001г.:													
	Материалы							297165,53						
	Машины и механизмы							16833,73						
	ФОТ							5684,16						
	Накладные расходы							5115,74						
	Сметная прибыль							3670,4						
	Итого по разделу 1 Каркас							2875239,94					487,07	
Раздел 2. Стены														
12	ФЕР09-04-006-04 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Монтаж ограждающих конструкций стен: из многослойных панелей заводской готовности при высоте здания до 50 м (100 м2)	8,0208 (9,18*2*24+12*2*9,1 8+3,36*15*2+12*3,36)/100	7013,87 1428,80	5157,63 453,43	427,44		56256,85	11460,12	41368,32 3636,87	3428,41	152	1219,16	
13	ФССЦ-07.2.05.05-0020 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Сэндвич-панель трехслойная кровельная "Металл Профиль" с наполнителем из минеральной ваты (НГ) плотностью 110кг/м3, марка МП ТСП-К, толщина: 150 мм, тип покрытия полиэстер, толщина металлических облицовок 0,7 мм (Россия) (м2)	802,08	280,64		280,64		225095,73			225095,73			
14	ФССЦ-07.2.07.13-0061 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Конструкции стальные нащельников и деталей обрамления (т)	2,19	10898,65		10898,65		23868,04			23868,04			
Перегородки														

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
15	ФЕР10-05-001-01 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Устройство перегородок из гипсокартонных листов (ГКЛ) с одинарным металлическим каркасом и однослойной обшивкой с обеих сторон: глухих (100 м2)	2,10336 <i>(15*2*3,36+4,5*6*3,36+1,4*4*3,36)/100</i>	4347,17 888,86	92,62 9,46	3365,69		9143,66	1869,59	194,81 19,90	7079,26	98	206,13	
16	ФССЦ-01.6.01.02-0006 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Листы гипсокартонные ГКЛ, толщина 12,5 мм (м2)	441,7	15		15		6625,5			6625,5			
Перемычки														
17	ФЕР07-05-007-10 Приказ Минстроя России от 30.03.2020 №172/пр	Укладка перемычек до массой 0,3 т (100 шт)	0,38 <i>(8+8+6+1+1+1+2+4+2+2+3)/100</i>	1043,81 129,35	784,51 122,58	129,95		396,65	49,15	298,11 46,58	49,39	14,8	5,62	
18	ФССЦ-05.1.03.09-0006 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Перемычка брусковая 2ПБ10-1-п /бетон В15 (М200), объем 0,017 м3, расход ар-ры 0,50 кг / (серия 1.038.1-1 вып. 1) (шт)	38	22,23		22,23		844,74			844,74			
Итого прямые затраты по разделу в ценах 2001г.								322231,17	13378,86	41861,24 3703,35	266991,07		1430,91	
Накладные расходы								15941,34						
Сметная прибыль								11012,85						
Итого по разделу 2 Стены :														
Строительные металлические конструкции								79585,24					1219,16	
Материалы								249808,51						
Деревянные конструкции								19189,14					206,13	
Бетонные и железобетонные сборные конструкции в промышленном строительстве								602,47					5,62	
Итого								349185,36					1430,91	
Всего с учетом "I квартал 2021 года согласно письму Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства № 7484-ИФ/09 от 26.02.2021 СМР=8,79"								3069339,31					1430,91	
Справочно, в ценах 2001г.:														

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	Материалы							266991,07						
	Машины и механизмы							41861,24						
	ФОТ							17082,21						
	Накладные расходы							15941,34						
	Сметная прибыль							11012,85						
Итого по разделу 2 Стены								3069339,31					1430,91	
Раздел 3. Кровля														
19	ФЕР09-04-002-03 <i>Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр</i>	Монтаж кровельного покрытия: из многослойных панелей заводской готовности при высоте до 50 м (100 м2)	4,836 <i>12,4*39/100</i>	2037,37 409,96	1474,19 141,07	153,22		9852,72	1982,57	7129,18 682,21	740,97	45,2	218,59	
20	ФССЦ-07.2.05.05-0020 <i>Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр</i>	Сэндвич-панель трехслойная кровельная "Металл Профиль" с наполнителем из минеральной ваты (НГ) плотностью 110кг/м3, марка МП ТСП-К, толщина: 150 мм, тип покрытия полиэстер, толщина металлических облицовок 0,7 мм (Россия) (м2)	483,6	280,64		280,64		135717,5			135717,5			
Итого прямые затраты по разделу в ценах 2001г.								145570,22	1982,57	7129,18 682,21	136458,47		218,59	
Накладные расходы								2398,3						
Сметная прибыль								1685,18						
Итого по разделу 3 Кровля :														
Строительные металлические конструкции								13936,2					218,59	
Материалы								135717,5						
Итого								149653,7					218,59	
Всего с учетом "I квартал 2021 года согласно письму Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства № 7484-ИФ/09 от 26.02.2021 СМР=8,79"								1315456,02					218,59	
Справочно, в ценах 2001г.:														
Материалы								136458,47						
Машины и механизмы								7129,18						
ФОТ								2664,78						
Накладные расходы								2398,3						
Сметная прибыль								1685,18						
Итого по разделу 3 Кровля								1315456,02					218,59	
Раздел 4. Окна														

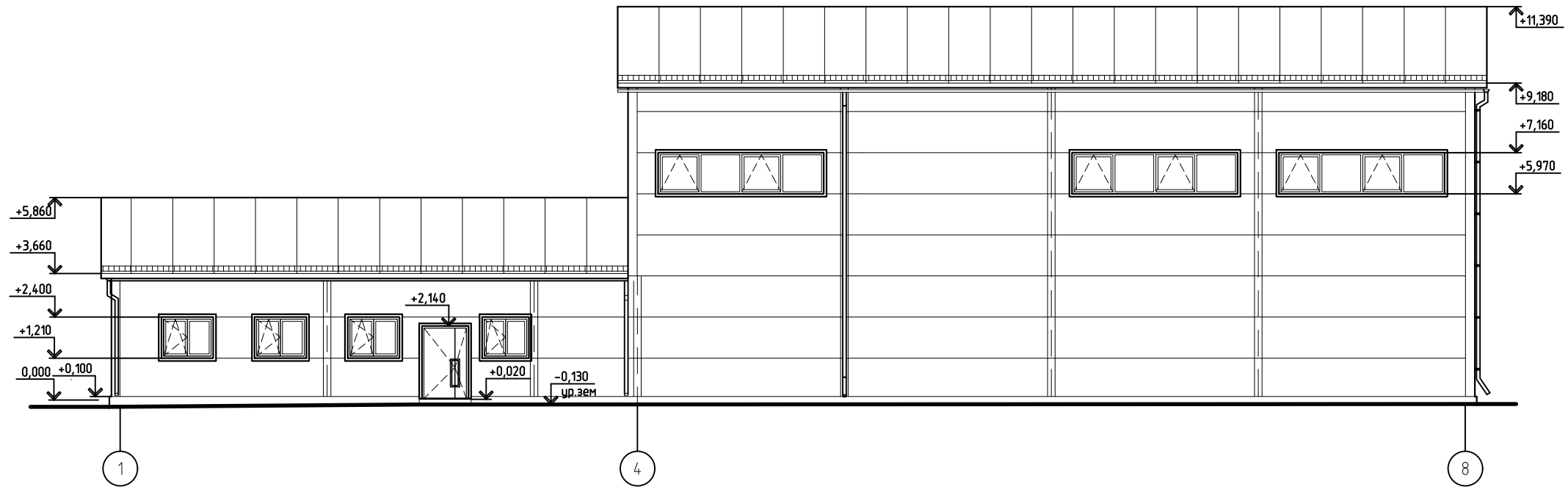
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
21	ФЕР10-01-034-05 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Установка в жилых и общественных зданиях оконных блоков из ПВХ профилей поворотных (откидных, поворотно-откидных) с площадью проема до 2 м2 двухстворчатых (ОК-8) и Москитная сетка (100 м2)	0,266865 <i>(8*1,5*1,19+1,2*1,5*6+1,35*1,19)/100</i>	10074,28 1639,19	270,55 61,81	8164,54		2688,47	437,44	72,2 16,49	2178,83	187,55	50,05	
22	ФССЦ-11.3.02.03-0003 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Блок оконный из ПВХ-профилей с листовым стеклом и стеклопакетом двухстворный с форточными створками ОПРСП 12-12, площадью 1,36 м2, ОПРСП 12-13,5, площадью 1,53 м2 (м2)	26,69	829,25		829,25		22132,68			22132,68			
23	ФЕР10-01-035-02 Доп. вып.1 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Установка подоконных досок из ПВХ в панельных стенах. (100 м п.)	0,1335 <i>(1,5*8+1,35)/100</i>	3631,78 181,35	15,33 0,65	3435,1		484,84	24,21	2,05 0,09	458,58	21,26	2,84	
24	ФССЦ-11.3.03.01-0002 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Доски подоконные из ПВХ, ширина 150 мм (м)	13,35	20,64		20,64		275,54			275,54			
Итого прямые затраты по разделу в ценах 2001г.								25581,53	461,65	74,25 16,58	25045,63		52,89	
Накладные расходы								564,31						
Сметная прибыль								301,28						
Итого по разделу 4 Окна :														
Деревянные конструкции								26171,58					52,89	
Материалы								275,54						
Итого								26447,12					52,89	
Всего с учетом "I квартал 2021 года согласно письму Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства № 7484-Справочно, в ценах 2001г.:								232470,18					52,89	
Материалы								25045,63						
Машины и механизмы								74,25						
ФОТ								478,23						

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Накладные расходы								564,31						
Сметная прибыль								301,28						
Итого по разделу 4 Окна								232470,18					52,89	
Раздел 5. Двери														
Двери наружные														
25	ФЕР09-04-012-01 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Установка металлических дверных блоков в готовые проемы (м2)	2,835 1,35*2,1	63,94 23,81	14,41 1,97	25,72		181,27	67,5	40,85 5,59	72,92	2,4	6,8	
26	ФССЦ-07.1.01.03-0002 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Блок дверной стальной наружный двупольный типа ДСН ДКН, площадь 2,73 м2. (м2)	2,835	1465,11		1465,11		4153,59			4153,59			
27	ФССЦ-01.7.04.07-0003 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Комплект скобяных изделий для блоков входных дверей в помещение однопольных (компл)	1	94,68		94,68		94,68			94,68			
Двери противопожарные														
28	ФЕР09-04-013-01 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Установка противопожарных дверей: однопольных глухих (м2)	26,985 1,35*2,1*2+1,1*2,1*6 +0,71*2,1*5	88,84 21,13	7,06 0,23	60,65		2397,35	570,19	190,51 6,21	1636,65	2,07	55,86	
29	ФССЦ-07.1.01.01-0006 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Дверь противопожарная металлическая двупольная ДПМ-02/60, размером 1350x2100 мм (шт)	2	4757,6		4757,6		9515,2			9515,2			

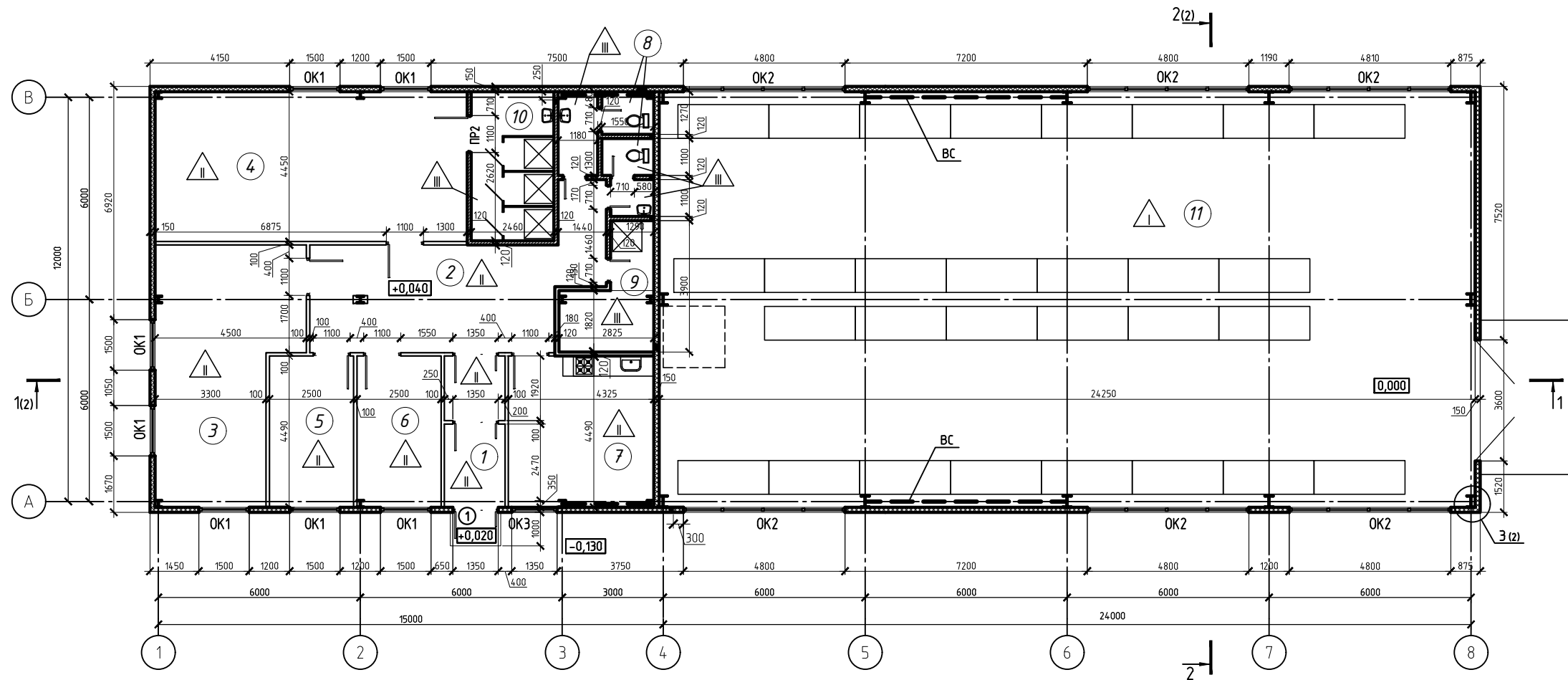
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
30	ФССЦ-07.1.01.01-0021 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Дверь противопожарная металлическая однополюсная ДПМ-01/60, размером 1100x2100 мм (шт)	6 4+2	2929,68		2929,68		17578,08			17578,08			
31	ФССЦ-07.1.01.01-0016 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Дверь противопожарная металлическая однополюсная ДПМ-01/60, размером 710x2100 мм (шт)	5 2+3	2884,6		2884,6		14423			14423			
32	ФССЦ-01.7.04.01-0001 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Доводчик дверной DS 73 BC "Серия Premium", усилие закрывания EN2-5 (шт)	13 2+6+5	371,2		371,2		4825,6			4825,6			
Ворота														
33	ФЕР09-04-011-01 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Монтаж каркасов ворот большепролетных зданий, ангаров и др. без механизмов открывания (1 т конструкций)	0,284 284*1/1000	3398,51 466,48	2452,23 121,65	479,8		965,18	132,48	696,43 34,55	136,27	46,37	13,17	
34	ФССЦ-08.1.06.01-0013 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Ворота распашные складчатые РСВ 3,6x3,6 (шт)	1	10355,99		10355,99		10355,99			10355,99			
Итого прямые затраты по разделу в ценах 2001г.								64489,94	770,17	927,79 46,35	62791,98		75,83	
Накладные расходы								734,87						
Сметная прибыль								654,64						

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Итого по разделу 5 Двери :														
Строительные металлические конструкции								14448,51						75,83
Материалы								51430,94						
Итого								65879,45						75,83
Всего с учетом "I квартал 2021 года согласно письму Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства № 7484-ИФ/09 от 26.02.2021 СМР=8,79"								579080,37						75,83
Справочно, в ценах 2001г.:														
Материалы								62791,98						
Машины и механизмы								927,79						
ФОТ								816,52						
Накладные расходы								734,87						
Сметная прибыль								654,64						
Итого по разделу 5 Двери								579080,37						75,83
ИТОГИ ПО СМЕТЕ:														
Итого прямые затраты по смете в ценах 2001г.								876190,24	20911,37	66826,19	788452,68			2265,29
Накладные расходы								24754,56		5814,53				
Сметная прибыль								17324,35						
Итого по смете:														
Итого по разделу 1 Каркас								2875239,94						487,07
Итого по разделу 2 Стены								3069339,31						1430,91
Итого по разделу 3 Кровля								1315456,02						218,59
Итого по разделу 4 Окна								232470,18						52,89
Итого по разделу 5 Двери								579080,37						75,83
Итого								8071585,82						2265,29
Справочно, в ценах 2001г.:														
Материалы								788452,68						
Машины и механизмы								66826,19						
ФОТ								26725,9						
Накладные расходы								24754,56						
Сметная прибыль								17324,35						
Временные здания и сооружения (Приказ Минстроя России №332/пр от 19.06.2020 прил.1 п.11) 2,4%								193718,06						
Итого								8265303,88						
Производство строительно-монтажных работ в зимнее время (ГСН 81-05-02-2007 п.1.28) 4,8%								396734,59						
Итого								8662038,47						
Непредвиденные затраты (Приказ Минстроя России № 421/пр от 04.08.2020 г. № 421/пр) п.179) 3%								259861,15						
Итого с непредвиденными								8921899,62						
НДС (НК РФ) 20%								1784379,92						
ВСЕГО по смете								10706279,54						2265,29

Фасад 1-8



План на отм. 0.000



Спецификация элементов заполнения проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса, ед., кг	Примечание
Блоки оконные					
OK1	ГОСТ 30674-99	ОП Б2 1500x1190h (4M1-12-4M1-12-и.)	8		прим.5
		ПВД - 30x100x1500	8		
OK2	ГОСТ 30674-99	ОП Д2 1200-1500(4M1-16-4M1)	6		прим.6
OK3	ГОСТ 30674-99	ОП Б2 1350x1190h (4M1-12-4M1-12-и.)	1		прим.5
		ПВД - 30x100x1350	1		
Ворота и двери					
1	ГОСТ 31173-2016	ДСП Дп Бпр Л М1 1350x2100	1		мет.
2	ГОСТ 30970-2014	ДПВ Км Бпр Л 1350x2100	2		
3	ГОСТ 30970-2014	ДПВ Г Бпр Л 1100x2100	4		
4	ГОСТ 30970-2014	ДПВ Г Бпр Пр 1100x2100	2		
5	ГОСТ 30970-2014	ДПВ Г Бпр Л 710x2100	2		
6	ГОСТ 30970-2014	ДПВ Г Бпр Пр 710x2100	3		
7	ГОСТ 31174-2017	ВМ 3600-3600	1		прим.2

Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь, м²	Кат. помещения
1.1	Отапливаемое административно-бытовое здание		
1	Гамбург	7,91	Д
2	Коридор	27,64	Д
3	Офисная часть	29,47	Д
4	Бытовка	4,168	Д
5	Бытовка "Ж" (3-4 чел.)	11,23	Д
6	Бытовка для водителей	11,18	Д
7	Помещение приема пищи	19,28	Д
8	Санузел "М" и "Ж"	7,60	Д
9	КЧИ (бойлерная и водотермный узел)	7,53	Д
10	Душевой "М" (6-7 чел.)	10,69	Д
11	Теплый склад	298,23	Д

Условные обозначения

	Колесоотбойник (прим.8)
	Перегородка с однослойной обшивкой ГКЛ на каркасе 75мм
	Перегородка с двухслойной обшивкой ГКЛ на каркасе 75мм

- Огнезащита несущих конструкций каркаса - требуемый предел огнестойкости несущих металлических конструкций R 90 (СНиП 21-01-97*) обеспечить расчетным слоем тонкослойной вспучивающейся краской RAL3003. Расчет производится фирмой имеющей лицензию для данного вида работ. Тонкослойная вспучивающаяся краска должна иметь гигиенический и противопожарные сертификаты.
- Распашные щитовые ворота, обшитые металлическим листом, с двумя полотнами и калиткой. Ворота выполнить с открыванием наружу, без порога, с запорными элементами. Открывание осуществляется механически. Ворота окрасить в цвет RAL 7012.
- Наружные стальные двери по ГОСТ 31173-2016 с R0 - не менее 0,92 С/Вт.
- Окна ОК-1, ОК-3 выполняются из поливинилхлоридных профилей белого цвета, с заполнением двумя однокамерными стеклопакетами в спаренных переплетах со светоотражающим покрытием в соответствии с ГОСТ 30674-99 (R тр=0,66 м²·С/Вт).
- Окна ОК-2 выполняются из поливинилхлоридных профилей белого цвета, с заполнением одним однокамерным стеклопакетом в соответствии с ГОСТ 30674-99 (R тр=0,35 м²·С/Вт).
- Внутренние откосы окон и дверей в сэндвич-панель закрыть планками в соответствии с альбомом технических решений.
- Колесоотбойник металлический прямой из трубы 108 мм на опорах. Общая длина 12м.
- Отверстия для прокладки электрики выполнить по месту.

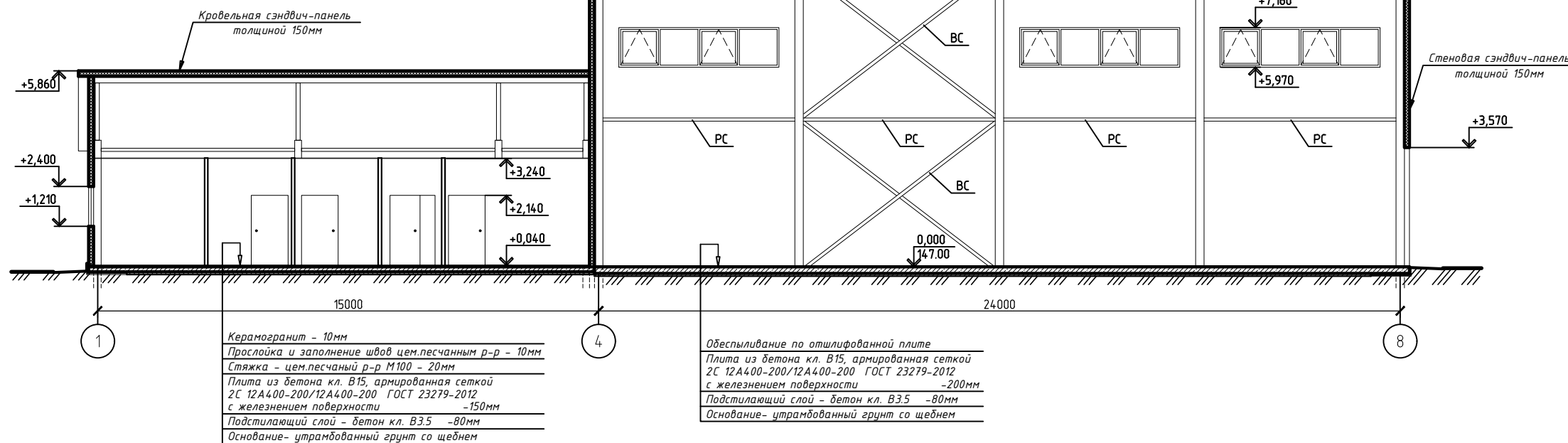
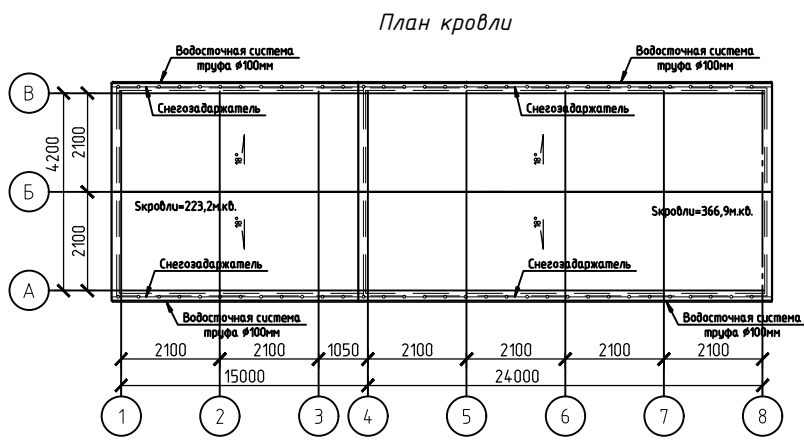
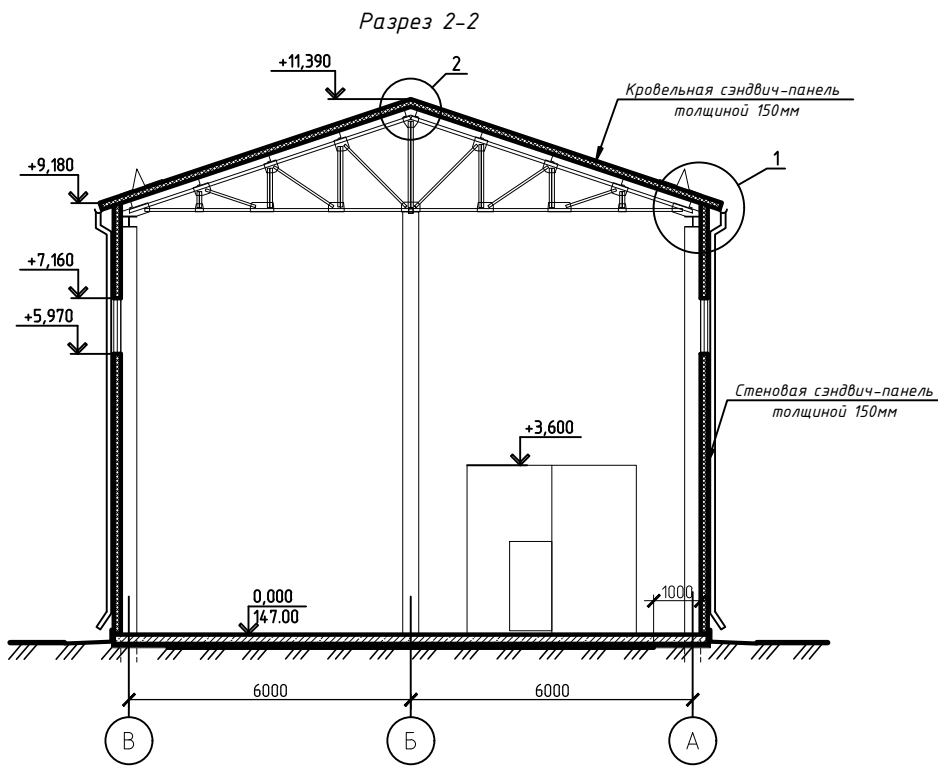
БР-08.03.01.00.01-2021-АР

ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"
Инженерно-строительный институт

Изм.	Кол-во	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Страницы	Лист	Листов
Разработал	Зеленский Д.А.					Здание тепло склада с пристроенным АБК по ул. Мичурина в г.Красноярске	4	1
Консультант	Жазакова Е.В.							
Руководитель	Герман О.В.							
Исполнитель	Герман О.В.					План здания на отм. 0.000. Фасад 1 - 8. Экспликация помещений.		
Зав. кафедрой	Зеленский И.Г.							Кафедра СМиТС

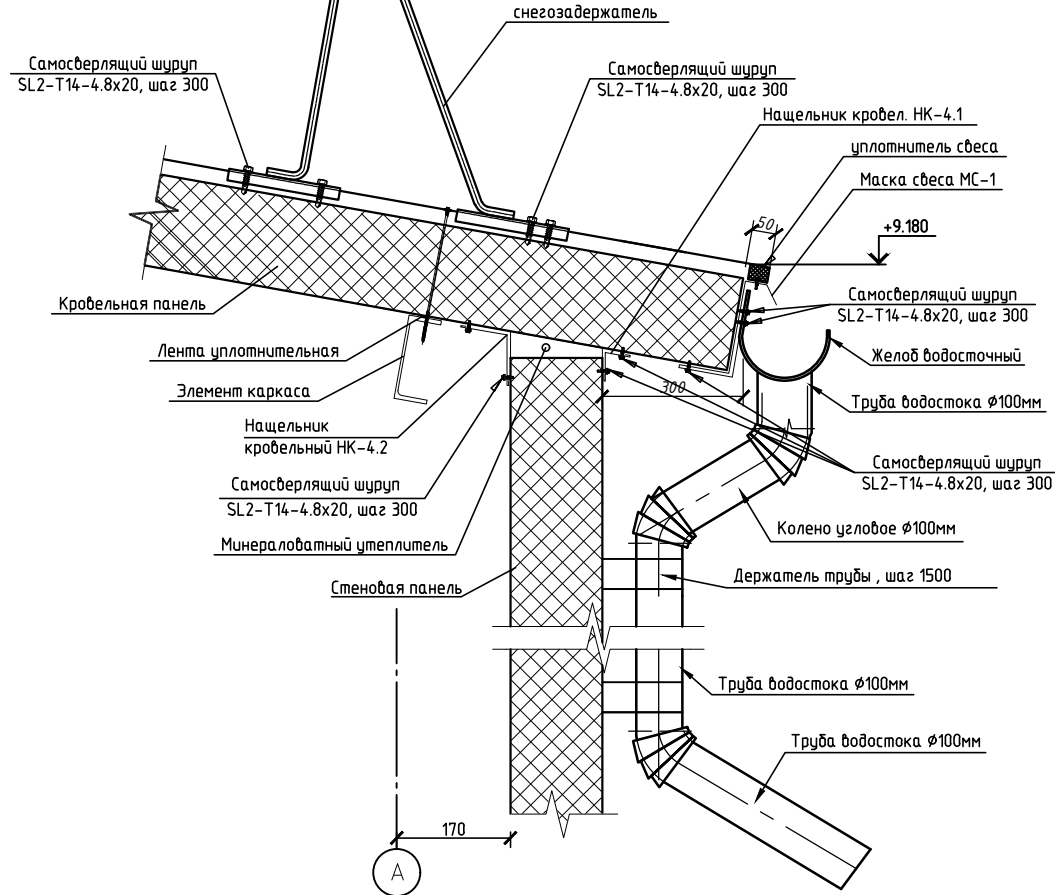
Копировал

А1

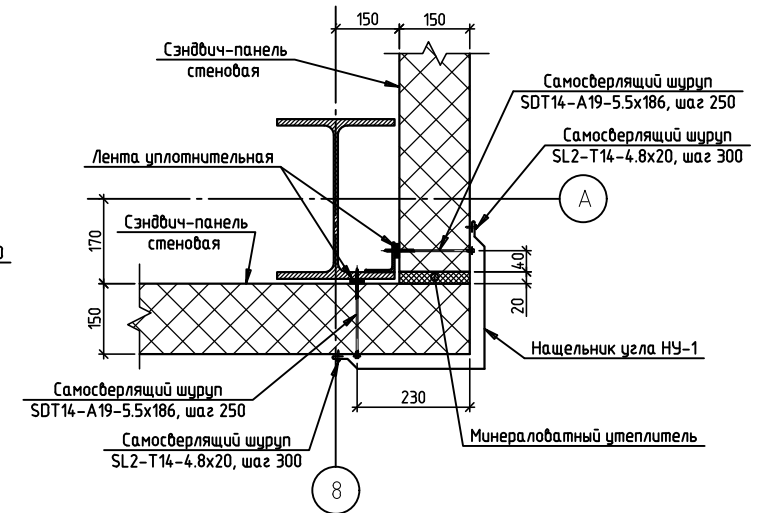
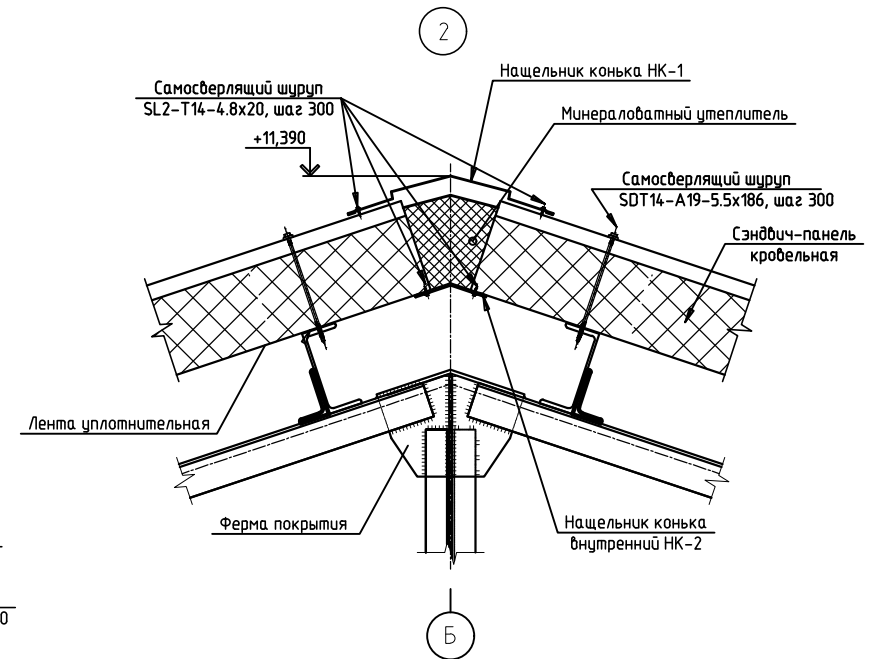


Керамогранит - 10мм
 Прослойка и заполнение швов цементно-песчаным р-р - 10мм
 Стяжка - цементно-песчаный р-р М100 - 20мм
 Плита из бетона кл. В15, армированная сеткой 2С 12А4.00-200/12А4.00-200 ГОСТ 23279-2012 с железнением поверхности - 200мм
 Подстилающий слой - бетон кл. В3.5 - 80мм
 Основание - утрамбованный грунт со щебнем

Обеспыливание по отшлифованной плите
 Плита из бетона кл. В15, армированная сеткой 2С 12А4.00-200/12А4.00-200 ГОСТ 23279-2012 с железнением поверхности - 200мм
 Подстилающий слой - бетон кл. В3.5 - 80мм
 Основание - утрамбованный грунт со щебнем

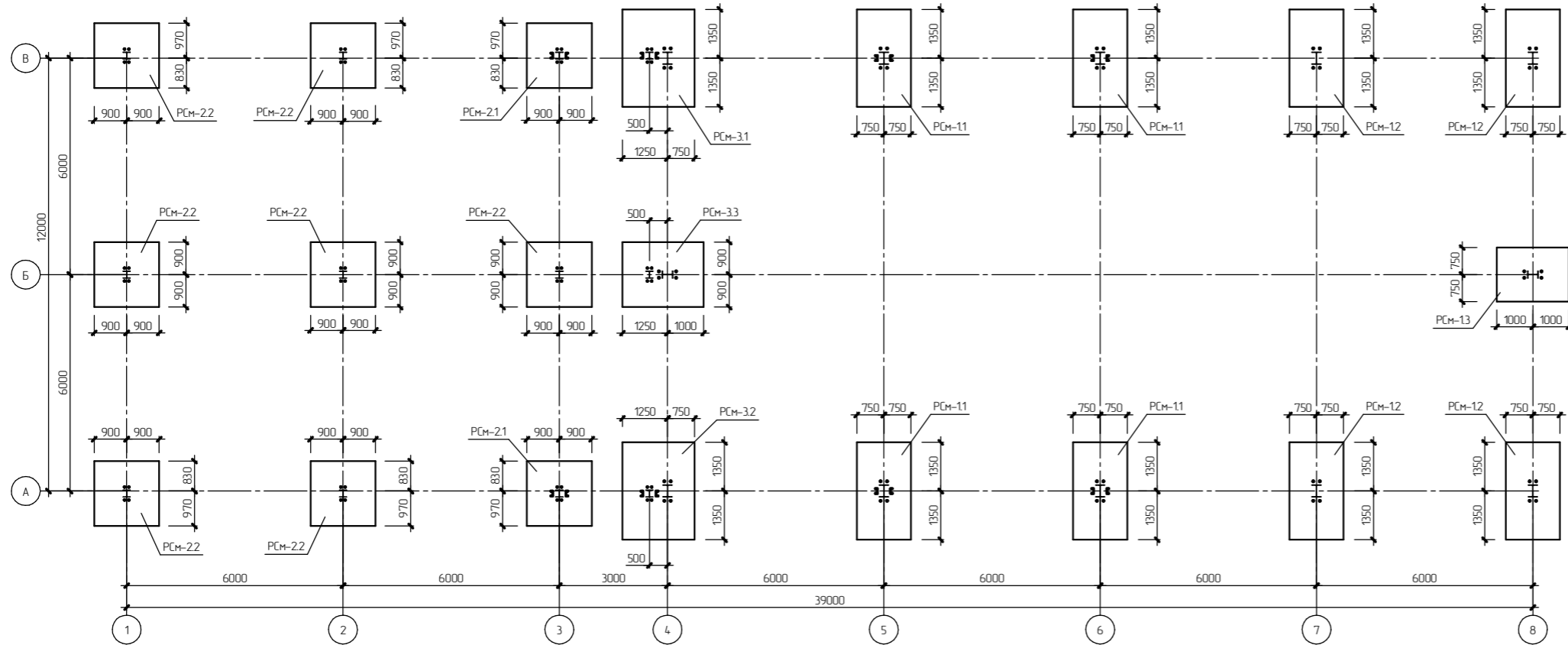


Разрез 1-1



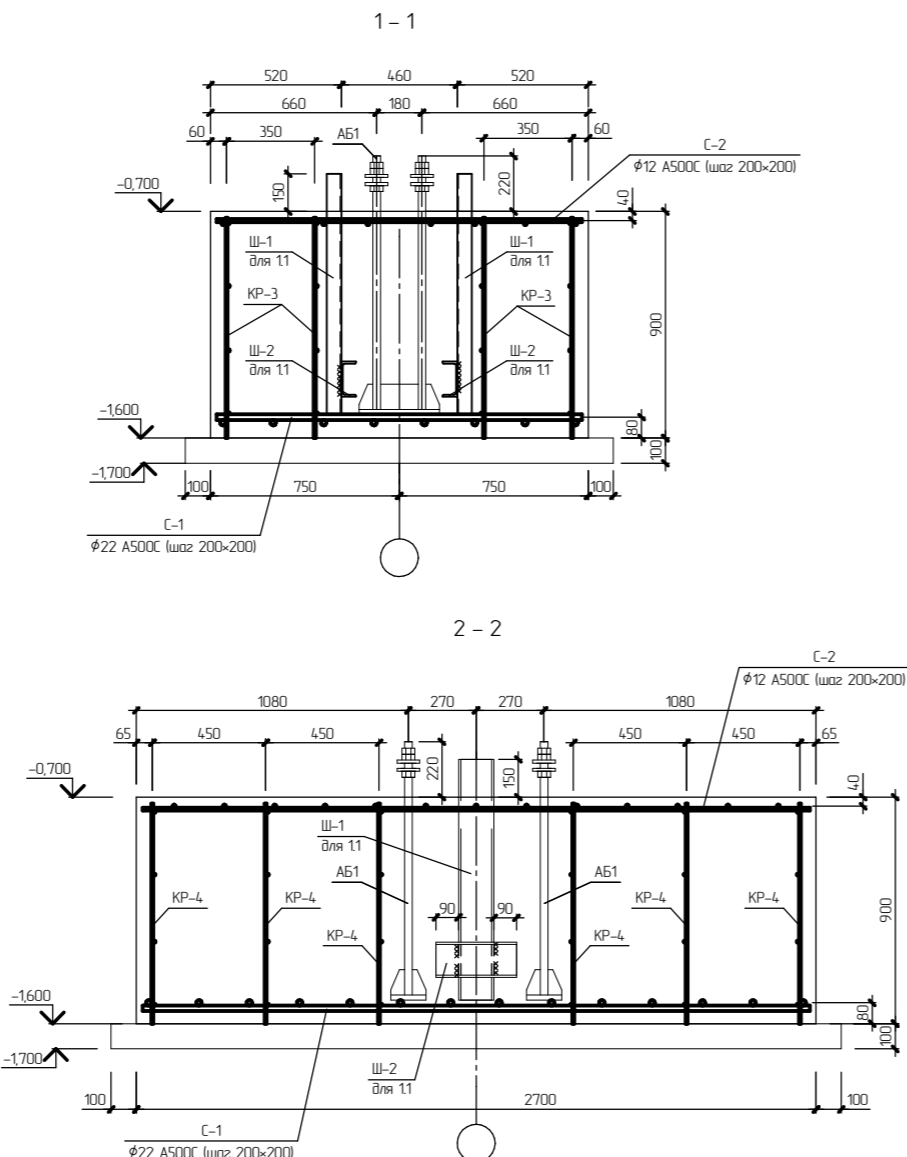
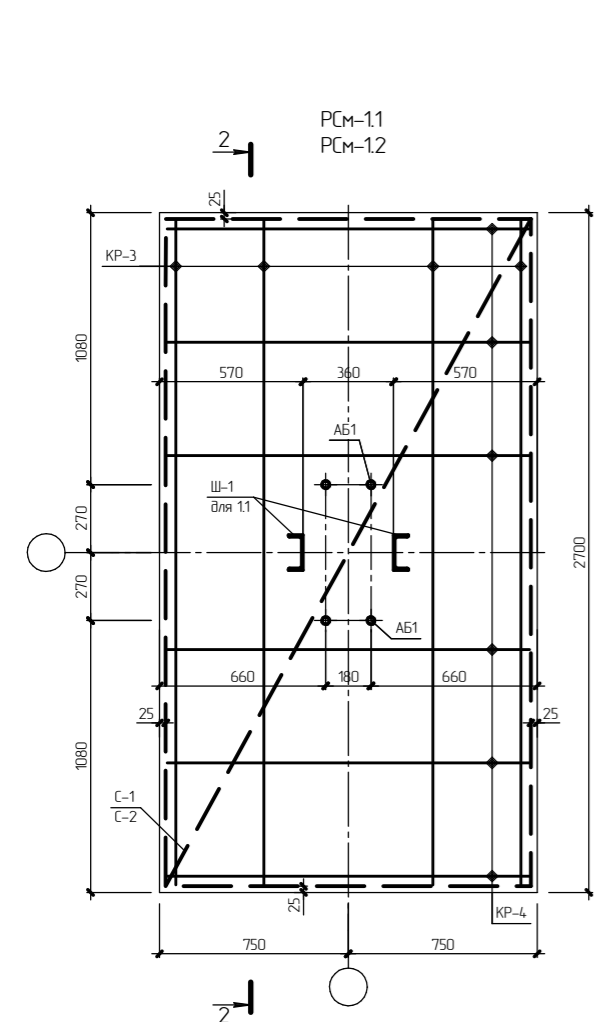
БР-08.03.01.00.01-2021-AP				
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт				
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.
Разработал	Зеленский Д.А.			
Консультант	Жазакова Е.В.			
Руководитель	Семин О.В.			
Н.контр.	Семин О.В.			
Зав.кафедрой	Зеленский Д.А.			
Здание теплового склада с пристроенным АБК по ул. Мичурина 6 г.Красноярск			Страниц	Лист
Разрез 1-1, Разрез 2-2, План кровли, Узлы 1.3			4	2
Кафедра СМиТС				

Схема расположения столбчатых фундаментов.

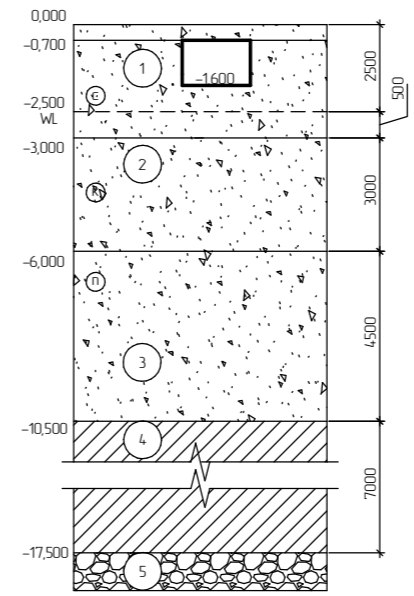


Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед. кз.	Примеч.
		Фундаменты столбчатые монолитные			
РСМ-11		РСМ-11	4		
РСМ-12		РСМ-12	4		
РСМ-13		РСМ-13	1		
РСМ-21		РСМ-21	2		
РСМ-22		РСМ-22	7		
РСМ-31		РСМ-31	1		
РСМ-32		РСМ-32	1		
РСМ-33		РСМ-33	1		

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во		Масса, ед. кз.	Примечание
			РСМ-11	РСМ-12		
		Сборочные единицы				
С-1	ш044-2020-КЖИ	Сетка С-4	1	1	14,348	14,348
С-2	ГОСТ 23279-2012	2С 12 А500С-200 14,5x265 25	1	1	36,85	36,85
КР-4	ш044-2020-КЖИ	Каркас К-4	6	6	7,92	47,52
КР-3	ш044-2020-КЖИ	Каркас К-3	4	4	14,12	56,48
АБ-1	ш044-2020-КЖИ	Анкерный блок АБ-1	2	2	14,68	29,36
Ш-1	ГОСТ 8240-97	Швеллер 14П L=956	2	-	15,58	31,16
Ш-2	ГОСТ 8240-97	Швеллер 14П L=320	2	-	5,22	10,44
		Материалы				
		Бетон В15, F100, W4/W7,5	37/05	37/05		



Инженерно-геологический разрез



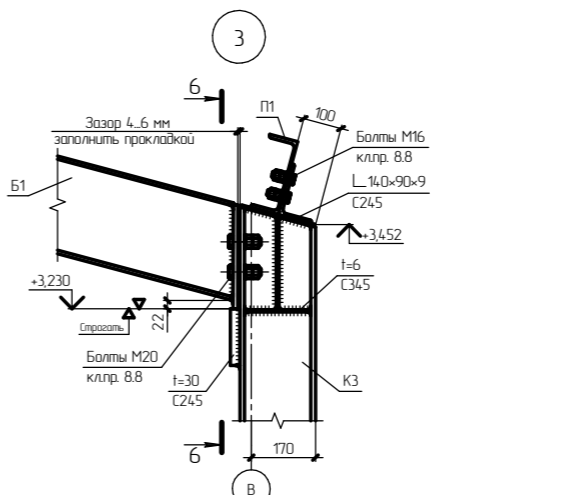
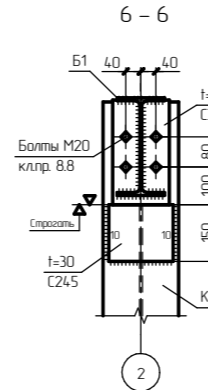
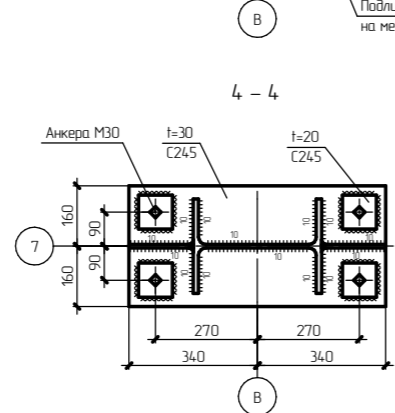
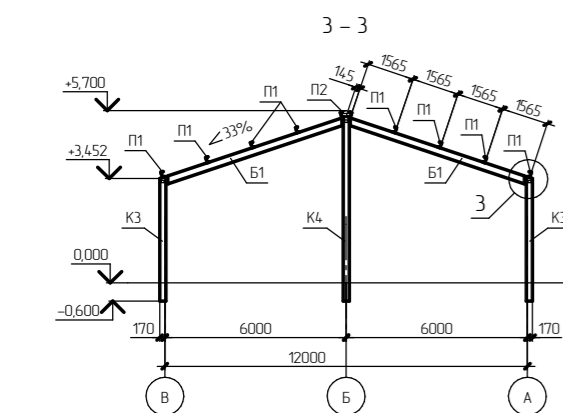
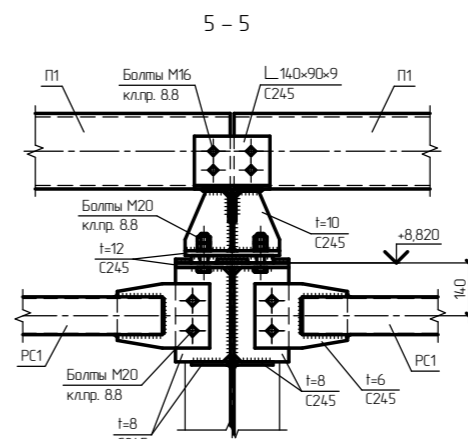
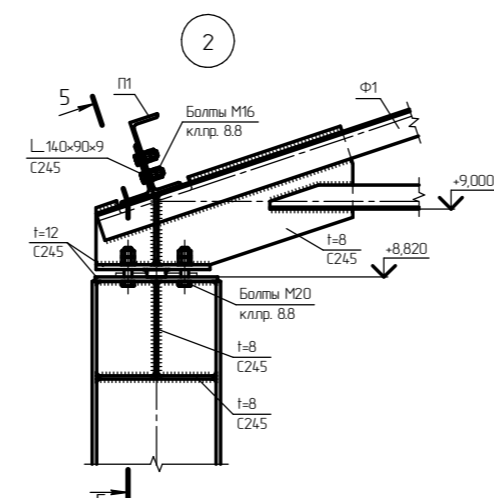
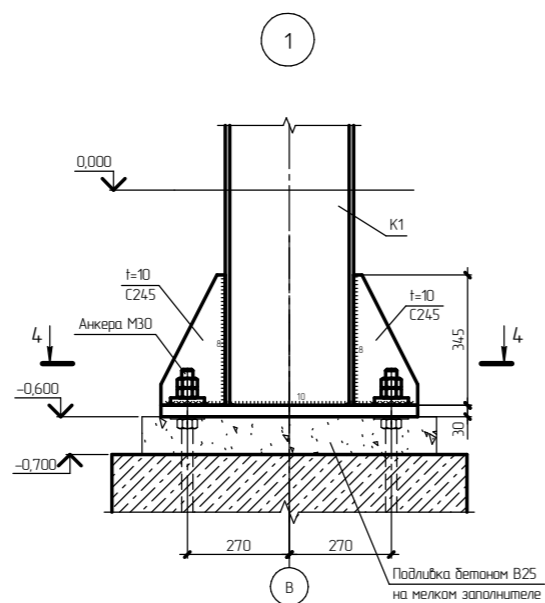
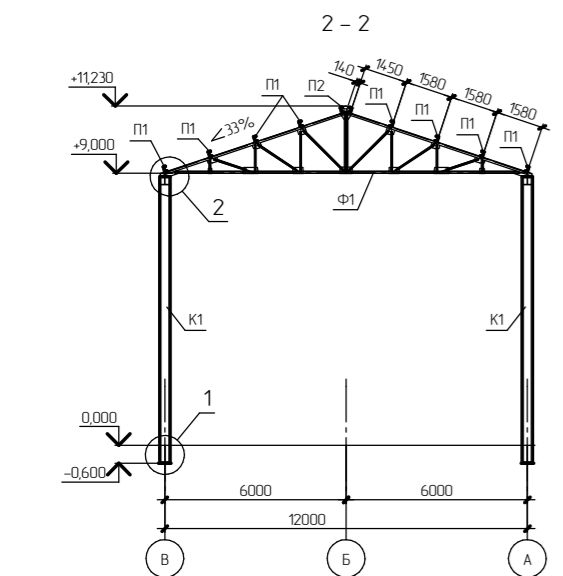
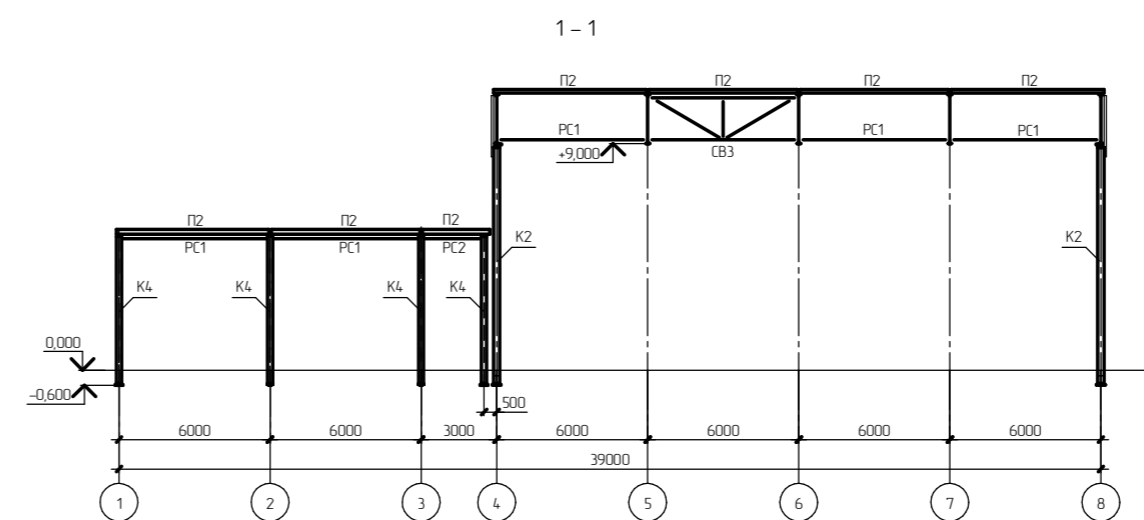
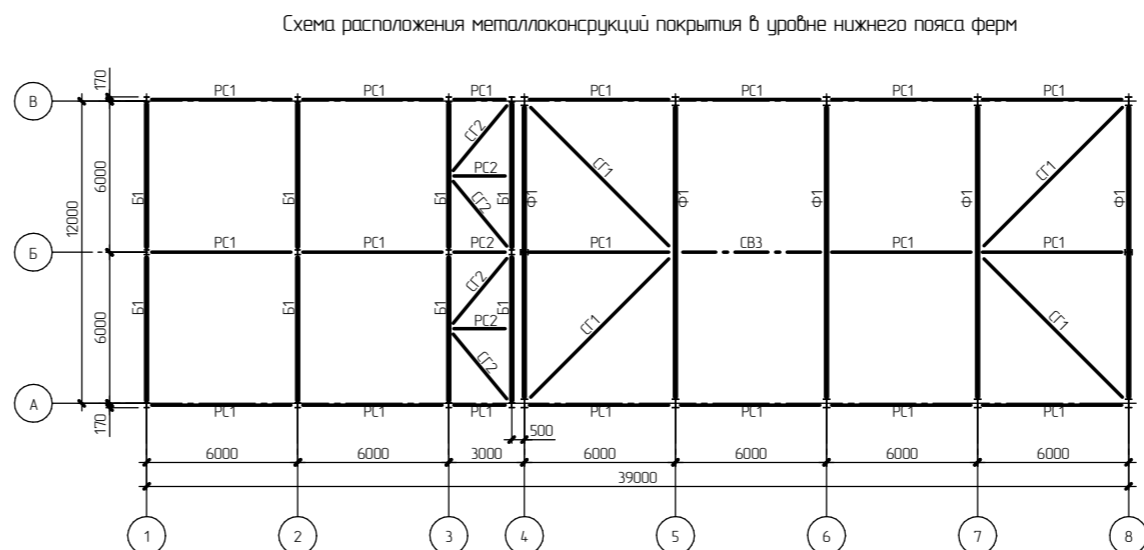
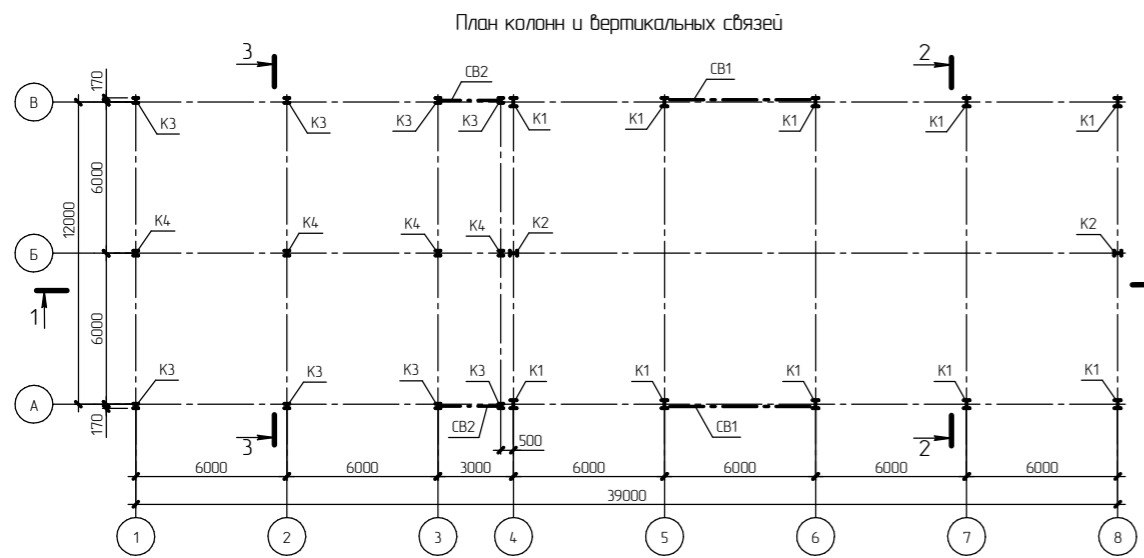
- песок с крупностью
- песок пылеватый
- песок крупный
- суглинок твердый
- скала
- уровень грунтовых вод

Ведомость расхода стали, кг

Марка элемента	Изделия арматурные				Изделия закладные			
	Арматура класса А500С				Всего	Прокат марки С245		
	ГОСТ Р 52544-2006					ГОСТ 8240-97		
	φ22	φ12	φ10	Итого		С14	Итого	
РСМ-11	144	37	104	285	285	42	42	42
РСМ-12	144	37	104	285	285	-	-	-

- За относительную отметку 0,000 принята отметка 147,000
- Все фундаменты выполнять из бетона марки В25, F150, W6.
- Грунт основания является песок крупный средней пластичности с $\gamma=16,4 \text{ кН/м}^3$, $c=0 \text{ кПа}$, $\phi=35,4^\circ$.
- Грунты пучинистые, глубина промерзания 3,1м.
- Под фундамент устраивается бетонная подготовка из бетона В7,5 толщиной 100 мм.
- Обратную засыпку котлована выполнять слоями непучинистого грунта, с толщиной одного слоя не более 0,3м с уплотнением.
- Все поверхности, соприкасающиеся с грунтом, обмазать горячим битумом два раза.
- Опалубочные и арматурные работы вести согласно СП 70.13330.2012
- Армирование фундаментов нижней сетка φ22 А500С шаг 200 по ГОСТ Р 52544-2006, верхняя сетка φ12 А500С шаг 200 по ГОСТ Р 52544-2006

БР- 08.03.01.00.01-2021-КР					
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"					
Инженерно-строительный институт.					
Изм.	Кол-во	Лист	Р-век	Подп.	Дата
Разработал	Зеленский ДА				
Консультант	Семанов МО				
Автоматизатор	Горбань ОВ				
Проверил	Горбань ОВ				
Эксплуатационный	Евдокимов ИГ				
Этап: тепловая схема с пристроенным АБК по ул. Мичуринская в г. Красноярске.			Страница	Лист	Листов
Схема расположения столбчатых фундаментов. Ростберки РСМ-11, РСМ-12. Инженерно-геологический разрез.			У	3	
Кафедра СМиТС					



Марка	Сечение			Число для прикрепления			Марка стали	Примечание
	Эскиз	Поз.	Состав	М, мм	А, м	N, м		
K1	I		I35Ш2	10,4	-	-15,1	C245	
K2	I		I30Ш2	3,5	-	-2,5	C245	
K3	I		I20K2	2	-	-8	C245	
K4	I		I20K2	0,6	-	-11,5	C245	
CB1	□		□120x5	-	-	±2,5	C245	
CB2	□		□100x4	-	-	±1,6	C245	
CB3	□	1	□100x4	-	-	±4,1	C245	
		2	□80x3	-	-	±0,5	C245	
CT1	□		□120x5	-	-	±3,6	C245	
CT2	□		□80x4	-	-	±1,0	C245	
CT3	□		□80x4	-	-	±1,0	C245	
PC1	□		□100x4	-	-	±4,1	C245	
PC2	□		□80x4	-	-	±1,0	C245	
П1	C		C22П	-	2,1	-	C245	
П2	□		C22П	-	2,2	-	C245	
Б1	I		I30Б2	-	5	-3	C245	
Т1	L		L50x5	-	-	-	C245	
Ф1	сложное		см.лист	-	12,6	-	C245	
CF1	□		□100x4	-	-	-	C245	
CF1	C		C10П	-	-	-	C245	

- Заводские соединения конструкций сварные, монтажные на постоянных болтах М20 и М16 класса прочности 8.8, и монтажная сварка.
- Постоянные болты класса точности В, класса прочности 8.8 по ГОСТ 7798-70 с дополнительным испытанием на разрыв по ГОСТ 17594-87*. Применение автоматной стали не допускается. Использование обдвоенных болтов (диаметр гладкой части равен среднему диаметру резьбы) не допускается. Гайки принимать класса точности В по ГОСТ 5915-70.
- Гайки постоянных болтов предохранить от раскручивания постановкой контргайек.
- Капеты сварных швов принимать h=6мм, если не оговорены.
- Сварные швы выпалывать ручной дуговой сваркой по ГОСТ 5264-80, электродами типа Э-46А.
- Поверхности металлоконструкций, подлежащие подготовке перед окрашиванием, не должны иметь заусенцев, острых кромок, сварочных брызг, прожогов, остатков флюса. Подготовка поверхности должна включать очистку от окислов (продольной окислы и ржавчины) и обезжиривание. Поверхность должна иметь степень очистки от окислов соответствующую СНиП 2.03.11 и вторую степень обезжиривания по ГОСТ 9.402.
- Защита конструкций от коррозии должна быть произведена на заводе-изготовителе грунтовкой ГФ-021 ГОСТ 25129-82 в два слоя. Общая толщина покрытия 80 мкм.
- Лакокрасочные покрытия несущих стальных конструкций по показателям внешнего вида должны соответствовать классам по ГОСТ 9032. Контроль качества покрытий производить по СНиП 3.04.03-85 "Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии". В соответствии с ГОСТ 23118-99 не подлежат грунтовке зоны монтажной сварки (по 100 мм в каждую сторону).
- Изготовление конструкций производить согласно СП-53-101-98 "Изготовление и контроль качества строительных конструкций" и ГОСТ 23118-2012 "Конструкции стальные строительные. Общие технические условия". Монтаж и приемку металлоконструкций производить в соответствии с требованиями СП 70.13330.2012 (Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87) "Несущие и ограждающие конструкции", СНиП III-4-80 "Техника безопасности в строительстве".

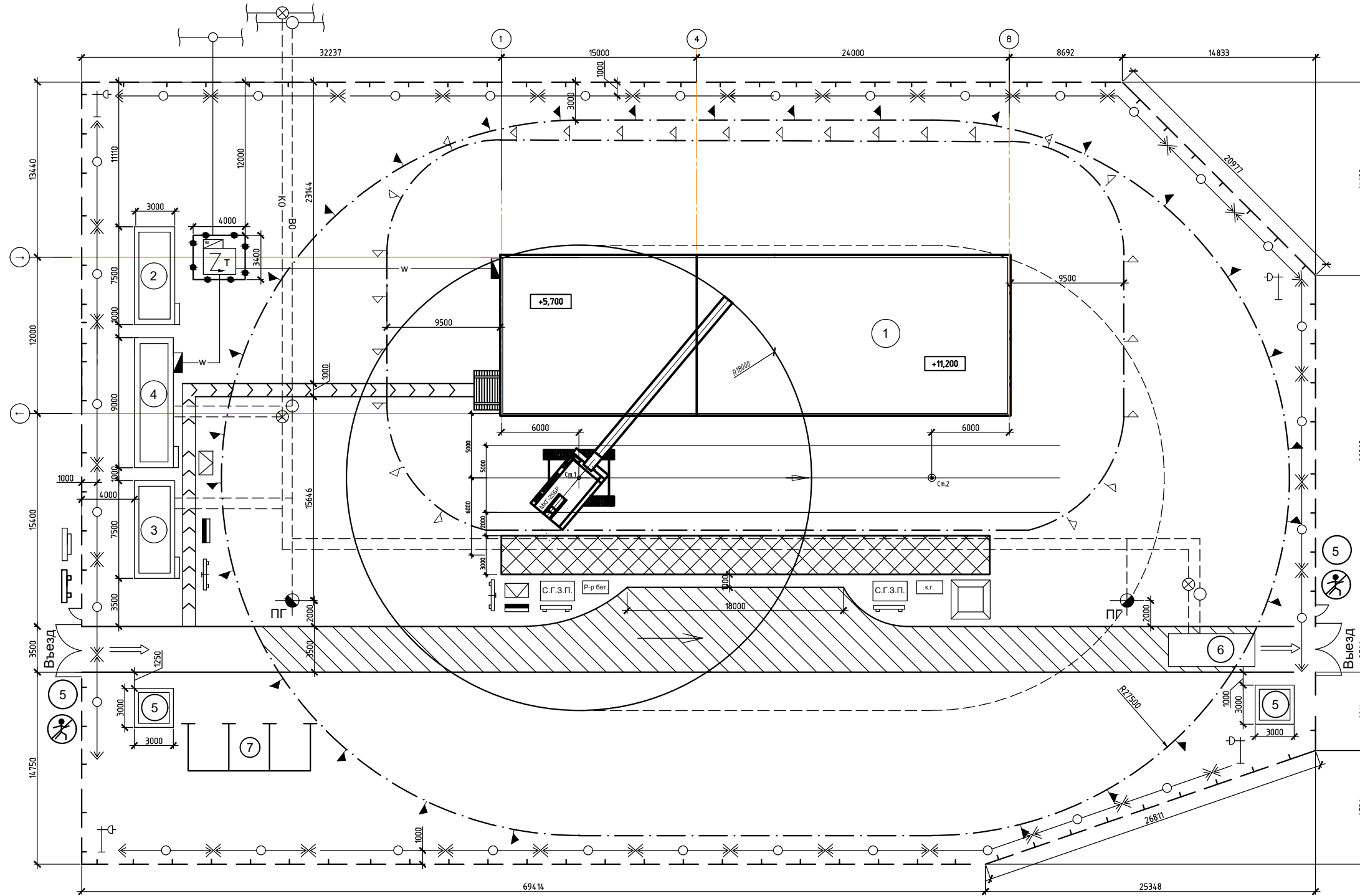
Изм. Кол.ч. Лист. Ф.И.О. Подп. Дата				БР-08.03.01.00.01-2021-КР		
Разработал: Зельский ДА				Этапы: Лист / Листов		
Консультант: Курдюн ВГ				У / 4		
Автоматизатор: Горан ОВ				Кафедра СМТС		
Контроль: Горан ОВ				План колонн и вертикальных связей		
Эскиз: Зельский ДА				Элементы металлоконструкций покрытия в уровне нижнего пояса ферм		
Эскиз: Зельский ДА				Элементы металлоконструкций покрытия в уровне верхнего пояса ферм		
Эскиз: Зельский ДА				Разрезы 1-1, 2-2, 3-3, 4-4, 5-5, 6-6, 7-7		

Объектный строительный генеральный план на возведение надземной части здания

№ Номер	Наименование	Объем		Размеры в плане, мм	Тип, марка или краткое описание
		Ед. изм.	Кол-во		
1	Строящееся здание	шт.	1	12000x39000	
2	Гардеробная, помещение для обогрева	шт.	1	7500x3100	инвентарный
3	Душевая, умывальная	шт.	1	7500x3100	инвентарный
4	Столовая	шт.	1	9000x3000	инвентарный
5	КПП	шт.	2	3000x3000	инвентарный
6	Площадка для помылки машин	шт.	1	12000x3500	
7	Автомойка	шт.	1		

Технико-экономические показатели

N п/п	Наименование	Ед. изм.	Кол-во
1	Площадь территории строительства	м ²	3562,27
2	Площадь под постоянными сооружениями	м ²	468,0
3	Площадь под временными сооружениями	м ²	73,5
4	Площадь открытых складов	м ²	256,08
5	Площадь закрытых складов	м ²	136,85
6	Протяженность автодорог	пог.м.	145,0
7	Протяженность электросетей	м	257,0
8	Протяженность водопроводных сетей	м	95,0
9	Протяженность канализационных сетей	м	90,0
10	Протяженность временного ограждения	м	232,0



Условные обозначения

	Контур строящегося здания
	Кран гусеничный
	Ст.1 Стоянки крана
	Линия границы опасной зоны при работе крана
	Линия границы опасной зоны при падении предмета со здания
	Линия границы зоны действия крана
	Воздушная линия электропередачи
	Знак, запрещающий проходы и выходы
	Защитное ограждение
	Место хранения грузозахватных приспособлений и тары
	Временная пешеходная дорожка
	Временная дорога в опасной зоне
	Въезд и выезд на строительную площадку
	Ворота и калитка

	Направление движения транспорта и кранов, рабочих
	Знак ограничения скорости движения транспорта
	Временный электрокабель 10 кв.в. подземный
	Трансформаторная подстанция
	Автомойка
	Прожектор на опоре
	Шкаф электропитания крана
	Мусороприемный бункер
	Водопровод проектируемый невидимый общего назначения
	Пожарный гидрант
	Канализация проектируемая невидимая общего назначения
	Стенд со схемами строповки и таблицей масс грузов
	Стенд с противопожарным инвентарем
	Въездной стенд с транспортной схемой

	Временное ограждение строительной площадки
	Место для первичных средств пожаротушения
	Пожарный пост
	Шкаф питания электроэнергией
	Канализационный колодец
	Водопроводный колодец
	Временные сооружения, бытовые помещения
	Зоны складирования
	Место приема раствора и бетона

Подготовительные работы:

Опасную зону оградить сигнальным ограждением по ГОСТ 23407-78 с хорошо видимыми предупредительными (запрещающими) знаками и надписями.
 Произвести обратную засыпку фундаментов, траншей и т.п. с последним трамбованием. Произвести планировку на строительной площадке. В местах прохода и работы монтажного крана устроить искусственное (или естественное) основание, которое должно выдерживать нагрузку - 15 кг/см², с наличием водоотвода.
 Убедиться в отсутствии в местах прохода и работы монтажных кранов, подземных коммуникаций, траншей, и т.п. опасных факторов для работы и перемещения крана.
 Подвести электроэнергию в точку, указанную на плане монтажной площадки, общей мощностью 120 кВА.
 Устроить освещение монтажной площадки с освещенностью на рабочем месте не менее 30 люкс.
 Складирование конструкций производить согласно ОСТ 36.100.3.04-85 ССБТ и плана монтажной площадки.
 Для транспортировки конструкций использовать существующие дороги и проезды.
 На въезде в объект организовать мойку колес автотранспорта.
 До начала монтажных работ должны быть выполнены и сданы по акту опорные конструкции.

БР-08.03.01.00.01-2021-ТК					
ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный Университет"					
Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол-во	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработ.	Зеленский Д.А.				
Руководитель	Гофман О.В.				
Консультант	Гофман О.В.				
Исполн.	Гофман О.В.				
Заказчик	Ильинская И.Г.				
Здание теплового склада с пристроенным АБК по ул. Мичурина в г. Красноярске				Станд.	Лист
Объектный строительный генеральный план на основной период строительства				У	5
				Кафедра СМиТС	
Копировал					

Схема монтажа конструкций каркаса здания

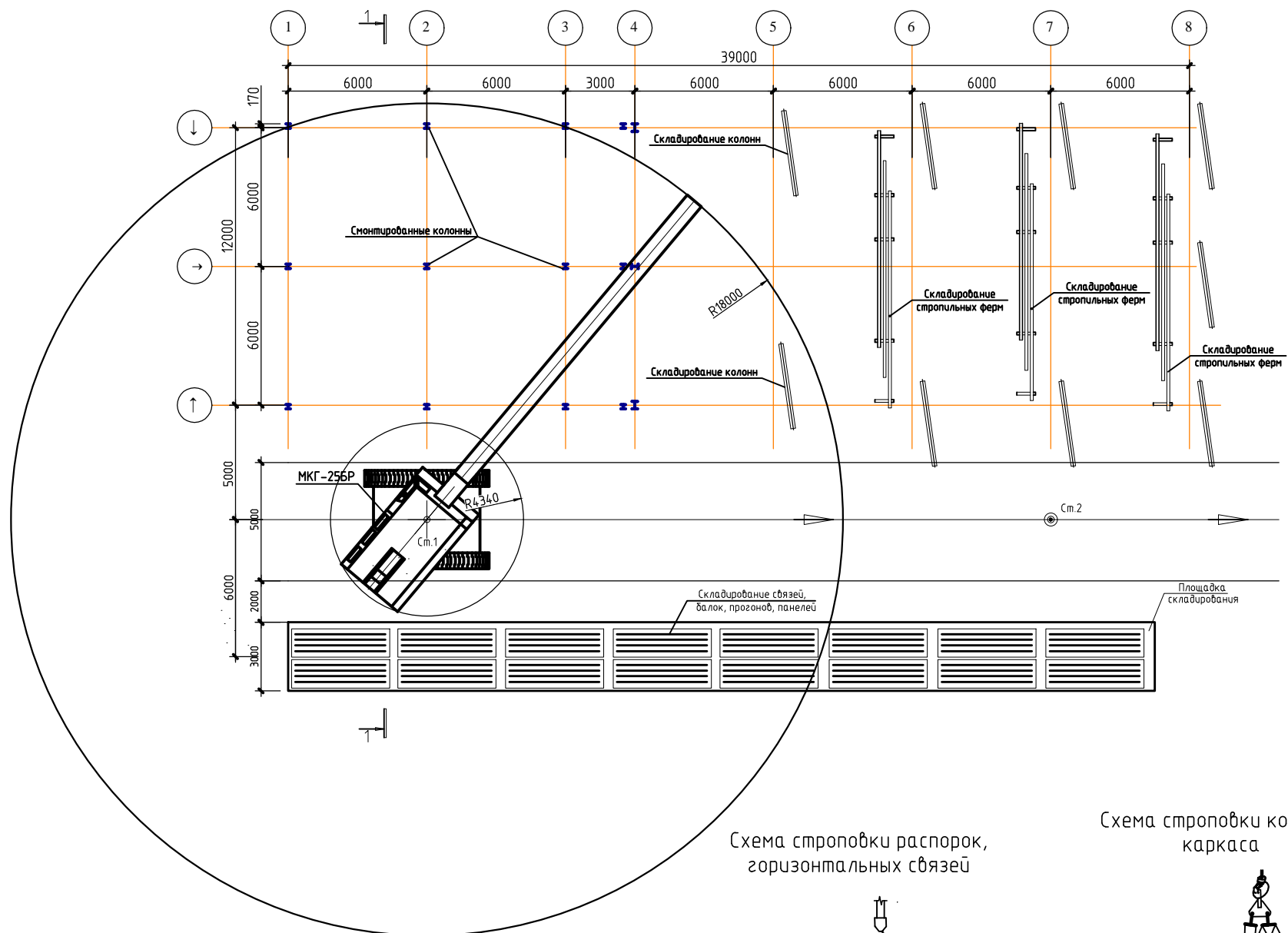


Схема строповки распорок, горизонтальных связей

Схема строповки колонны каркаса

Разрез 1-1

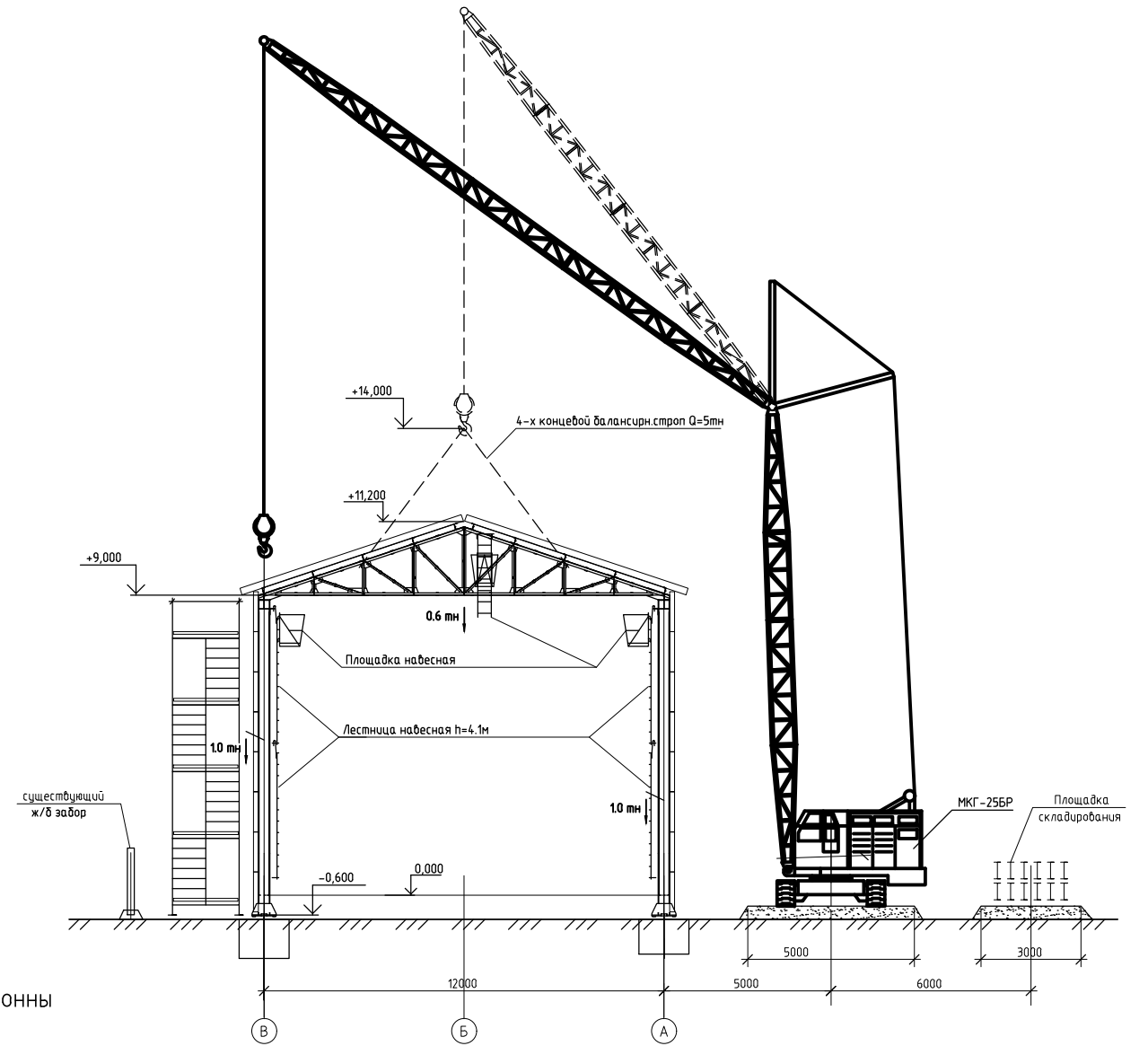


Схема строповки стропильной фермы покрытия

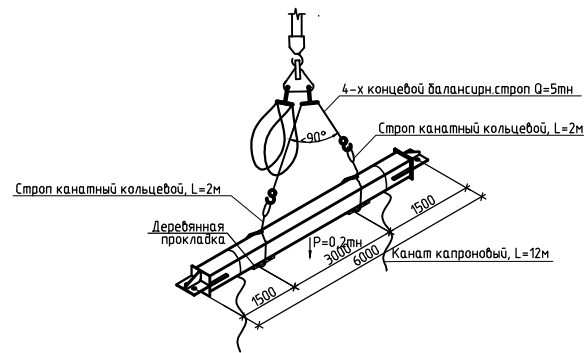
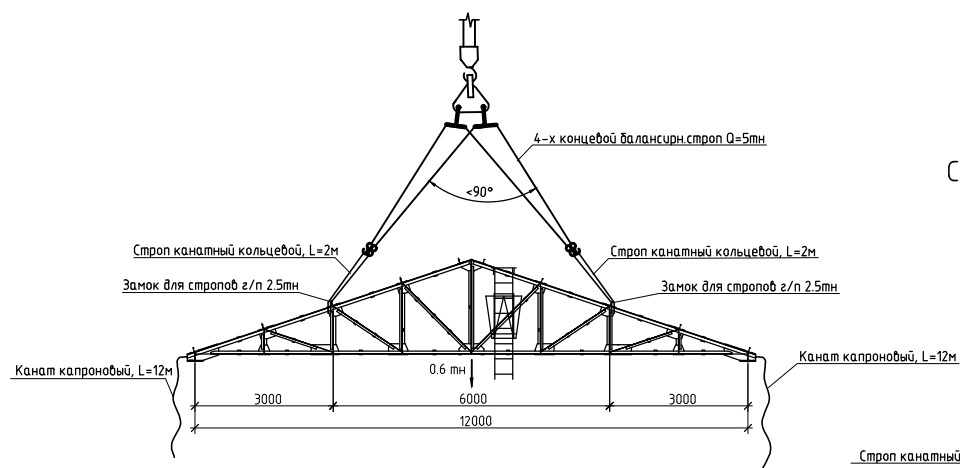


Схема строповки прогонов покрытия

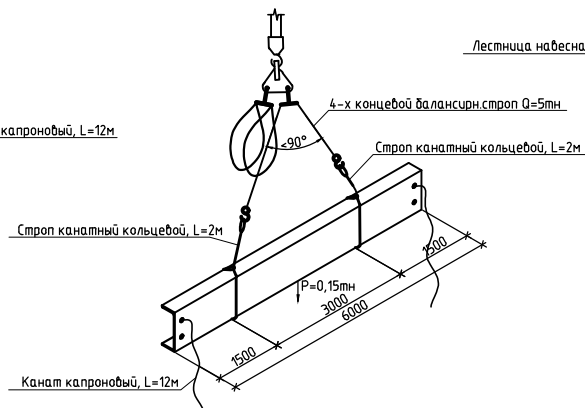


Схема строповки балок покрытия

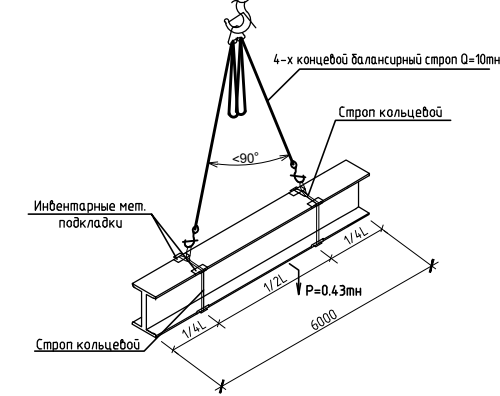
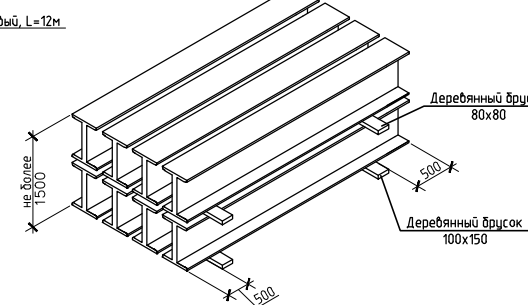
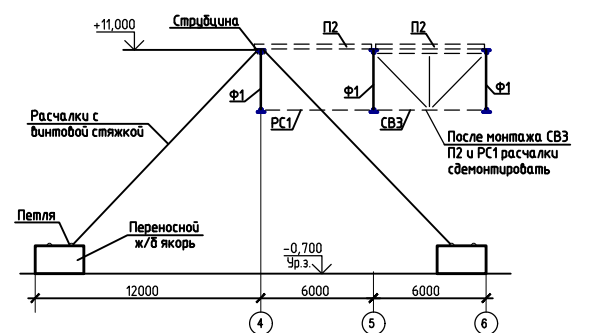


Схема складирования металлических колонн и балок



Временное раскрепление ферм по оси Б



БР-08.03.01.00.01-2021-ТК				
ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный Университет"				
Инженерно-строительный институт				
Изм.	Кол. изм.	Лист	№ док.	Подп.
Разработ.	Зеленский Д.А.			
Руководитель	Гофман О.В.			
Консультант	Гофман О.В.			
Исполн.	Гофман О.В.			
Заб. кафедрой	Зеленский И.Г.			
Здание теплового склада с пристроенным АБК по ул. Мичурина в г. Красноярске			Стандия	Лист
Технологическая карта на возведение каркаса здания			У	6
			Кафедра СМиТС	

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

Инженерно-строительный институт

Строительные материалы и технологии строительства
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

Енджиевская М.Г. Енджиевская
подпись инициалы, фамилия

«25» июня 2021 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

в виде проекта
проекта, работы

08.03.01. «Строительство»
код, наименование направления

Здание теплого склада с пристроенным АБК
тема

по ул. Мичурина в г. Красноярске

Руководитель Гофман 25.06.21 ст.преподаватель каф. СМиТС О.В. Гофман
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Выпускник Зелинский 25.06.21 Д. А. Зелинский
подпись, дата инициалы, фамилия

Красноярск 2021