

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

Инженерно-строительный институт
институт
Строительные конструкции и управляемые системы
кафедра

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

**ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**

в форме бакалаврской работы

Студенту Мараининой Анастасии Дмитриевне
фамилия, имя, отчество

Группа СБН-185 Направление (профиль) 08.03.01
(номер) (код)

«Строительство»

профиль «Промышленное и гражданское строительство»

наименование

Тема выпускной квалификационной работы Учебно-производственный
центр (сост. 1-4) дошкольного детского коллектива на 600
детей в пос. Бороздино Суздальского р-на
Красноярского края

Утверждена приказом по университету № 242/с от 18.12.2008

Руководитель ВКР Н.А. Мухоморова
инициалы, фамилия
доцент, к.т.н. коор. СКАУ
должность, ученое звание и место работы

Исходные данные для ВКР бакалавра в виде проекта

Характеристика района строительства и строительной площадки
Климатические дан: Северный район - II, Восточный
район - II; инженерно-геологическая коллекция
приведена в разделе «Структурный»

Задания по разделам ВКР в виде проекта

Пояснительная записка

Архитектурно-строительный раздел:

объемно-планировочное решение пост. 87 от 16.02.2008 р. 3,4

теплотехнический расчет стен, покр., окна

конструктивное решение пост. 87 от 16.02.2008 р. 3,4

Расчетно-конструктивный раздел:

расчет и конструирование несущих и ограждающих конструкций здания

расчет покрытия (деревянное стропильное перекрытие)
и расчет перекрытия

расчет и конструирование фундаментов запроектировать стандартной
фундамент на известняковом основании и свайной. ТЭО.

Организация строительства:

расчеты по стройгенплану согласно МУ, СП

Технология строительного производства:

расчеты по технологической карте определение потребности в
материально-технических ресурсах, состава работ, ТЭП

указания по производству СМР согласно МАС, СП, СНиП

Экономика строительства:

Графический материал с указанием основных чертежей

Архитектурно-строительный раздел (фасад, планы этажей; поперечный и
продольный разрезы, узлы): фасад, планы ТЭП, планы
ДЭП, разрезы, планы кровли, узлы 2-1 лист

Расчетно-конструктивный раздел в т.ч. фундаменты (основные чертежи
рабочей документации конструктивных решений):

Рисунки фундаментов (чертежи) на относитель-
ные координаты

Планы фундаментов, лежания, разрезы, армирование,
минимально-конструктивные условия 2-3 листа

Организация строительства Внектный стройгенплан
на основной период строительства

1-2 листа.

Технология строительного производства (технологическая карта)

ТК на монтаж стальных конструкций

1 лист

Консультанты по разделам

Архитектурно-строительный:

Кузнецов В. В. Казакова, кадр. АЗи ИИ, с. ирц,
(подпись, инициалы, фамилия, место работы и должность)

Расчетно-конструктивный:

Летухин Н. В. Летухов, кадр. ОКЧС, проект
(подпись, инициалы, фамилия, место работы и должность)

Фундаменты:

Иванова Р. А. Иванова, кадр. АЗи ИИ, ст. преподаватель
(подпись, инициалы, фамилия, место работы и должность)

Технология строительного производства:

Михеев В. С. Михеев, кадр. ОКЧС, ст. преподаватель
(подпись, инициалы, фамилия, место работы и должность)

Организация строительного производства:

Михеев В. С. Михеев, кадр. ОКЧС, ст. преподаватель
(подпись, инициалы, фамилия, место работы и должность)

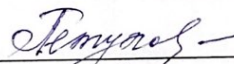
Экономика строительства:

Летухин Н. В. Летухов, кадр. ОКЧС, проект
(подпись, инициалы, фамилия, место работы и должность)

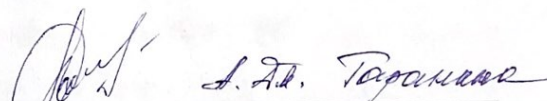
КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК
выполнения ВКР в виде проекта

Наименование раздела	Срок выполнения
Архитектурно-строительный	13.05.21 - 26.05.21
Расчетно-конструктивный	28.05.21 - 9.06.21
Фундаменты	10.06.21 - 13.06.21
Технология строительного производства	14.06.21 - 19.06.21
Организация строительного производства	14.06.21 - 19.06.21
Экономика строительства	

Руководитель ВКР


(подпись)

Задание принял к исполнению


(подпись, инициалы и фамилия студента)

« 15 » марта 2020г.

Консультанты по разделам

Архитектурно-строительный:

Кузнецов В.В. Казакова, кадр. ЛЭи ТН, ст. инж.
(подпись, инициалы, фамилия, место работы и должность)

Расчетно-конструктивный:

Летухин Н.В. Летухина, кадр. ОКЧС, доцент
(подпись, инициалы, фамилия, место работы и должность)

Фундаменты:

Иванова Р.В. Иванова, кадр. ЛЭи ТН, ст. преподаватель
(подпись, инициалы, фамилия, место работы и должность)

Технология строительного производства:

Михайлов Р.С. Михайлов, кадр. ОКЧС, ст. преподаватель
(подпись, инициалы, фамилия, место работы и должность)

Организация строительного производства:

Михайлов Р.С. Михайлов, кадр. ОКЧС, ст. преподаватель
(подпись, инициалы, фамилия, место работы и должность)

Экономика строительства:

Летухин Н.В. Летухина, кадр. ОКЧС, доцент
(подпись, инициалы, фамилия, место работы и должность)

**Отзыв руководителя
на выпускную квалификационную работу**

Тема Техно-производственный центр (оч 1-й) производственного комплекса
г. Ито, Барнаул, Свердловского ул. Красноармейского края

Автор (ФИО) Тюрашина А.А.

Институт Инженерно-строительный

Выпускающая кафедра Строит

Специальность 18.03.01 "Строительство", ИС

Руководитель к.т.н., доцент каф. Строит ИС, Тюряева И.

(степень, звание, должность, место работы, Ф.И.О.)

Актуальность темы ВКР в виде бакалаврской работы актуальна ввиду
технологического развития Красноярского края

Логическая последовательность структуры работы Составлена верно
2017 г. 21.05.2017

Аргументированность и конкретность выводов и предложений представлены конкретными расчетами

Уровень самостоятельности и ответственности при работе над темой ВКР 95%

Достоинства работы использование программного комплекса
САД, AutoCAD, Excel, "Кристалл"

Недостатки работы практически отсутствуют

В целом работа оценена на хорошо, а ее автор
выпускник Тюрашина А.А. заслуживает присвоения ему
(фамилия, имя, отчество)

(ей) квалификации бакалавр по направлению «Строительство»

Руководитель ВКР Тюряева И. 28.06.21 И.А. Тюряева
(подпись, дата) (инициалы, фамилия)

РЕФЕРАТ

Бакалаврская работа по теме «Учебно-производственный центра (оси 1-4) животноводческого комплекса в пос. Борск Сухобузимского р-на Красноярского края» содержит 124 страницы текстового документа, 50 использованных источников, 7 листов графического материала.

Пояснительная записка включает в себя следующие разделы:

- архитектурно-строительный;
- расчетно-конструктивный;
- раздел фундаментов;
- технология строительного производства;
- организация строительного производства;
- экономика строительства.

Вид строительства – новое строительство.

Объект строительства – Учебно-производственный центр.

Цели дипломного проектирования:

- систематизация, закрепление, расширение теоретических знаний и практических навыков по специальности;
- подтвердить умение решать на основе полученных знаний инженерно-строительные задачи;
- показать подготовленность к практической работе в условиях современного строительства.

Задачи разработки проекта:

- запроектировать центр с соблюдением всех строительных, санитарных, противопожарных норм. В результате расчета были определены наиболее оптимальные конструктивные и архитектурные решения. Была разработана технологическая карта на устройство стропильной крыши, по техническим параметрам и технико-экономическим показателям выбран грузоподъемный механизм для производства работ, разработан объектный строительный генеральный план на возведение надземной части здания. Представлен фрагмент локального сметного расчета на устройство стропильной крыши.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	9
1 Архитектурно – строительный раздел	11
1.1 Архитектурные решения	11
1.1.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации	11
1.1.2 Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений	12
1.1.3 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства	12
1.1.4 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения	13
1.1.5 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей	14
1.1.6 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия	14
1.2 Конструктивные и объемно-планировочные решения	15
1.2.1 Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства	15
1.2.2 Описание и обоснования конструктивных решений здания и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчетов строительных конструкций	15
1.2.3 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих пожарную безопасность	16
1.2.4 Мероприятия, обеспечивающие доступ для МГН внутри здания	17
1.2.5 Перечень мероприятий по защите строительных конструкций и фундаментов от разрушения	18
2 Расчётно-конструктивный раздел	20
2.1 Компоновка конструктивной схемы каркаса	20

						БР-08.03.01.01-ПЗ					
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Учебно-производственный центр (оси 1-4) Животноводческого комплекса в пос. Борск Сухобузимского р-на Красноярского края			Стадия	Лист	Листов
Разработал	Таранина А.Д.								Р	5	124
Руководитель	Петухова И.Я.								Кафедра СКиУС		
Н.контроль	Петухова И.Я.										
Зав.кафед.	Деордиев С.В.										

2.1.1 Конструктивные решения каркаса	20
2.1.2 Компоновка поперечной рамы каркаса	20
2.1.3 Обеспечение неизменяемости пространственной системы каркаса	21
2.2 Расчет балки настила в осях 1-4	21
2.2.1 Статический расчёт балки настила	22
2.2.2 Конструктивный расчёт балки настила	23
2.3 Расчет ригеля перекрытия в осях 1-4	25
2.3.1 Статический расчёт балки настила	25
2.3.2 Конструктивный расчёт ригеля перекрытия	25
2.4 Расчет стропильной крыши в осях 1-4	27
2.4.1 Расчет стропильной ноги в осях 1-2, 3-4	28
2.4.2 Расчет стропильной ноги в осях 2-3	36
2.4.3 Расчет прогона	45
2.4.4 Расчет стойки стропильной конструкции крыши	54
3 Проектирование фундамента	59
3.1 Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства	59
3.2 Сведения об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства	59
3.3 Сведения о прочностных и деформационных характеристиках грунта в основании объекта капитального строительства	59
3.4 Уровень грунтовых вод, их химический состав, агрессивность грунтовых вод и грунта по отношению к материалам, используемым при строительстве подземной части объекта капитального строительства	60
3.5 Исходные данные	60
3.6 Анализ грунтовых условий	61
3.7 Сбор нагрузок	61
3.8 Расчет забивной сваи	62
3.9 Приведение нагрузок к подошве ростверка	64
3.10 Определение нагрузок на сваи и проверка несущей способности свай	64
3.11 Конструирование ростверка	65

3.12	Расчет ростверка на продавливание колонной	65
3.13	Расчет и проектирование армирования	65
3.14	Подбор сваебойного оборудования и расчет отказа	66
3.15	Стоимость устройства ростверка на забивных сваях	67
3.16	Проектирование столбчатого фундамента неглубокого заложения. Выбор глубины заложения фундамента	68
3.17	Определение предварительных размеров фундамента и расчетного сопротивления	68
3.18	Приведение нагрузок к подошве фундамента	69
3.19	Определение давлений на грунт и уточнение размеров фундамента	70
3.20	Расчет осадки фундамента	70
3.21	Конструирование столбчатого фундамента	72
3.22	Расчет столбчатого фундамента	72
3.23	Расчет армирования плитной части фундамента	72
3.24	Стоимость фундамента неглубокого заложения	72
3.25	Расчет столбчатого фундамента	74
4	Технология строительного производства	76
4.1	Условия осуществления строительства	76
4.2	Работы подготовительного периода	78
4.3	Технологическая карта	78
4.3.1	Область применения технологической карты на устройство стропильной крыши	78
4.3.2	Общие положения	79
4.1.3	Организация и технология выполнения работ	76
4.4	Требования к качеству и приемке работ	80
4.5	Потребность в материально-технических ресурсах	81
4.6	Грузозахватные средства монтажа	83
4.7	Техника безопасности и охрана труда	83
4.8	Технико-экономические показатели	86
5	Организация строительного производства	90
5.1	Область применения строительного генерального плана	90
5.2	Выбор монтажных кранов и грузозахватных механизмов, расчет и подбор установок производственного назначения	90

5.3 Привязка монтажных кранов и грузоподъемных механизмов к строящемуся зданию	91
5.4 Определение зон действий монтажных кранов и грузоподъемных механизмов к строящемуся зданию	91
5.5 Проектирование временных дорог и проездов	92
5.6 Проектирование складского хозяйства: обоснование размеров и оснащения площадок для складирования материалов, конструкций, оборудования, укрупненных модулей и стендов для их сборки.....	92
5.7 Проектирование бытового городка	93
5.7.1 Обоснование потребности строительства в кадрах.....	93
5.7.2 Обоснование потребности строительства во временных зданиях и сооружениях	94
5.8 Расчет потребности в электроснабжении на период строительства, выбор источника и проектирование схемы электроснабжения строительной площадки.....	95
5.9 Расчет потребности в воде на период строительства, выбор источника и проектирование схемы водоснабжения строительной площадки	96
5.10 Мероприятия по охране труда и технике безопасности	97
5.11 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов	98
5.12 Техничко – экономические показатели строительного генерального плана	99
6 Экономика строительства	101
6.1 Составление локального сметного расчёта на общестроительные работы.....	101
6.2 Определение прогнозной стоимости строительства	103
6.3 Основные технико-экономические показатели проекта	106
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	108
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	109
ПРИЛОЖЕНИЕ А	113
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	118

ВВЕДЕНИЕ

Для данной бакалаврской работе была выбрана тема «Учебно-производственный центр (оси 1-4) Животноводческого комплекса в пос. Борск Сухобузимского р-на Красноярского края».

Дипломный проект раскрывает возможность проектирования объектов образовательных учреждений для комфортного временного пребывания учащихся.

В настоящее время Красноярский край занимает ведущее место в производстве сельскохозяйственной продукции. Так же является зоной развитого животноводства Восточной Сибири.

Животноводческая деятельность в Красноярском крае развивается с каждым годом, тем самым увеличивает потребность в специалистах в сельскохозяйственной отрасли, чтобы выпускать качественный продукт потребления.

Проектируемое здание предназначено для обучения, повышения квалификации, переподготовку специалистов в отрасли животноводства. Путем создания достойных условий труда и обучения для целевой аудитории учебно-научного комплекса, можно восполнить потребность в высококвалифицированных специалистов .

Комфорт пребывания в образовательном учреждении является неотъемлемой частью качественного образования. Поэтому, можно сделать вывод, что в данный момент проект актуален с точки зрения развития Красноярского края в отрасли животноводства.

Архитектурно – строительный раздел

1. Архитектурно – строительный раздел

1.1 Архитектурные решения

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

Проектируемое здание жилого блока Учебно - производственного центра, размерами по наружным осям 1 – 4 - 15м х А-М – 60м;

Здание является надземным. Отметка земли вокруг здания переменная.

За условную отметку 0,000 здания принят уровень чистого пола первого этажа, что соответствует абсолютной отметке 202,30.

Размер здания в осях 15,0х60,0м.

- высота подземной части здания – 2,650 м;
- высота первого этажа – 3,050 м;
- высота второго этажа – 3,050 м;

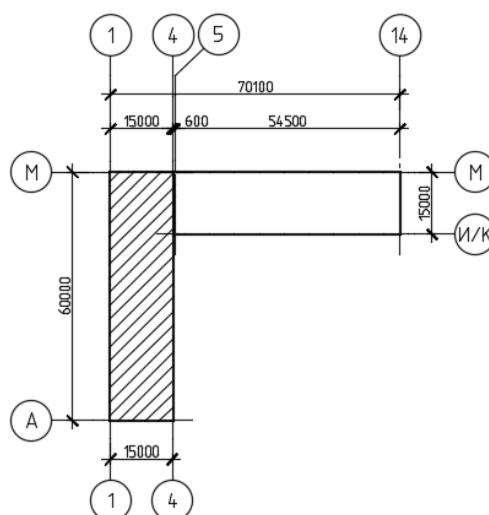


Рисунок 1.1 – Компонировочная схема объекта

Назначение объекта: учебно-производственный блок и жилые помещения для студентов и преподавателей для прохождения практики на молочно-товарной ферме.

Контингент проживающих: студенты, аспиранты, обучающиеся по программам дополнительного образования.

Возраст контингента, пребывающего на данном объекте: старше 18 лет.

Режим пребывания - кратковременный (21 календарный день).

Режим работы здания – круглогодичный.

Структура здания определена функциональными зонами, определяемая видами работ, функциональными и санитарно-гигиеническими требованиями.

Высота здания – 10,2 м.

Таблица 1.1 – Техничко – экономические показатели проекта

Наименование показателя	Ед. изм.	Значение
1	2	3
Площадь застройки	м ²	900
Этажность	эт.	3
Строительный объем	м ³	11050
Полезная площадь здания	м ²	730,5
Этажность	эт	2

Экспликация помещений представлена в графической части на листе 3.

1.1.2 Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений

Объёмно-пространственные решения были приняты согласно основным и вспомогательным видам использования земельного участка и предельных параметров разрешённого строительства.

Архитектурно - художественные решения объекта обоснованы градостроительной ситуацией и необходимостью создания целостного архитектурно-художественного образа.

1.1.3 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства

Стены - панель стеновая стальная трехслойная с утеплителем из минеральной ваты по ГОСТ 32603-2012 производства Металл Профиль, окрашенная в заводских условиях. Цвет: белый RAL9003. Фасонные элементы обрамления стыков/угловых стыков наружных стен. Цвет: белый RAL9003.

Декоративная отделка фасадов - металlosайдинг L-брус-15x240 (ПЭ-01-9003-0.45) и L-брус-15x240 (ПЭ-01-RR32-0.45) по ТУ 5285-002-37144780-2012 производства Металл Профиль. Цвета: белый RAL9003, темно-коричневый RaColor RR32.

Кровля - металлочерепица VikingMPE-20-RR32-0.5 по ТУ 5285-002-37144780-2012 производства Металл Профиль по деревянным конструкциям. Цвет: темно-коричневый RaColor RR32.

Подшивка карниза- металlosайдинг L-брус-15x240 (ПЭ-01-RR32-0.45) по ТУ 5285-002-37144780-2012 производства Металл Профиль. Цвет: темно-коричневый RaColor RR32.

Цоколь - железобетонные конструкции с утеплением минераловатными плитами толщиной 100мм с защитным декоративным штукатурным покрытием по ГОСТ Р 56707-2015. Цвет: серо-коричневый RAL8019.

Прямки, крыльца - декоративное штукатурное покрытие по железобетонным конструкциям по СП 71.13330.2017. Цвет: серо-коричневый RAL8019.

Оконные блоки - ПВХ по ГОСТ 30674-99. Цвет: белый RAL9003. Фасонные элементы обрамления оконных проемов. Цвета: темно-коричневый RaColor RR32, белый RAL9003.

Витражи - алюминиевые профили по ГОСТ 21519-2003 производства «СИАЛ». Цвет: серо-коричневый RAL8019.

Слуховые окна - деревянные окрашенные рамы Цвет: белый RAL9003.

Дверные наружные блоки - металлические по ГОСТ 31173-2016. Цвет: белый RAL9003. Фасонные элементы обрамления дверных проемов. Цвет: белый RAL9003.

Козырьки - металлические конструкции с обшивкой по контуру металлосайдингом L-брус-15x240 (ПЭ-01-RR32-0.45) по ТУ 5285-002-37144780-2012 производства Металл Профиль. Цвет: темно-коричневый RaColor RR32.

Наружный организованный водосток - пластиковая система по ТУ 5285-002-37144780-2012 производства Металл Профиль. Цвет: белый RAL9003.

Кровельное ограждение - металлическое по ТУ 5285-002-37144780-2012 производства Металл Профиль. Цвет: серо-коричневый RAL8019.

Ограждение крылец/приямков - хромированные элементы по ГОСТ 25772-83 (сертификат соответствия № РОСС RU.AM05.H03928, изготовитель ООО "Детали лестниц" или аналог).

Ступени крылец и пандусов - керамогранитная плитка светлых тонов по ГОСТ Р 57141-2016.

1.1.4 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения

Стены и перегородки:

Отделка стен помещений с влажным режимом (душевые, санузлы, КУИи) – облицовка глазурованной керамической плиткой по ГОСТ 6141-94.

Отделка стен остальных помещений – окраска краской (тип краски смотреть графическую часть раздела листы 11 и 12).

Потолки:

В жилых номерах – подвесной по ГОСТ Р 58324-2018 производства Armstrong;

В санузлах, душевых, умывальниках, КУИи - кассетный подвесной по ГОСТ Р 58324-2018 производства Armstrong;

В технических помещениях – профилированный лист перекрытия по ГОСТ 24045-94.

Полы:

В санузлах, душевых - керамическая плитка по ГОСТ 6787-2001;

В вестибюлях – керамогранитная плитка по ГОСТ Р 57141-2016;

В помещениях для размещения инженерного оборудования, технические помещения – двухкомпонентный полиуретановый наливной пол Элакор-ПУ 2К;

В жилых комнатах – коммерческий гомогенный линолеум Tarkett iQ TORO SC (сертификат соответствия № РОСС SE.АГ81.НО9765);

В кабинетах, электрощитовой – гетерогенное токорассеивающее напольное ПВХ покрытие Tarkett iQ GRANIT SD (сертификат соответствия № РОСС SE.АГ81.НО9765);

В коридорах – гомогенное ПВХ покрытие Tarkett HORIZON по ТУ 5771-015-54031669-2006.

Двери:

Двери наружные – ГОСТ 31173-2016;

Двери внутренние – ГОСТ 31173-2016, ГОСТ 23747-2015, ГОСТ 475-2016;

Двери противопожарные – ГОСТ 57327-2016;

Ворота – из сэндвич-панелей производства DoorHan (сертификат соответствия № ФЦС RU.B1447.ПР02.00052).

Остекление

Витражи из алюминиевых профилей ГОСТ 21519-2003 ;

Блоки оконные из ПВХ профиля по ГОСТ 30674-99;

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

Все помещения, естественное освещение которых требуется в соответствии с [17], обеспечены естественным боковым освещением.

Требование по естественной освещенности помещений с нормируемым КЕО соответствуют предъявляемым нормам.

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

Защита от шума в помещениях обеспечивается применением ограждающих конструкций с требуемой звукоизоляцией:

наружные стены выполнены со звукоизоляцией из негорючих минераловатных плит;

перегородки — из полнотелого кирпича ГОСТ 530-2012 М500 толщиной 120 и 250мм, которые обеспечивают оптимальный уровень изоляции воздушного шума и служат эффективным барьером от возможных шумовых и вибрационных воздействий.

Функциональное и технологическое зонирование предусматривает изоляцию помещений с повышенными звукоизолирующими требованиями от помещений с возможными источниками шума и вибрации.

Источниками шума внутри здания являются: техническое помещение, электрощитовая, санузлы и душевые.

Также для защиты помещений от шума и вибрации проектом предусматриваются следующие мероприятия:

- наружные и внутренние ограждающие конструкции помещений, конструкции межэтажных перекрытий приняты с учетом снижения звукового давления от внешних источников шума, индексы изоляции воздушного шума конструкций соответствуют требованиям нормативных документов;

- конструкции окон и дверей соответствуют нормативным звукоизолирующим свойствам;

- при установке инженерного оборудования защита от вибрации обеспечивается конструктивными решениями фундаментов оборудования и звукоизоляционными материалами в конструкциях полов, стен и потолков;

- помещения с источниками шума не располагаются смежно, над и под помещениями с постоянным пребыванием людей.

1.2 Конструктивные и объемно-планировочные решения

1.2.1 Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства:

В геоморфологическом отношении площадка изысканий находится в пределах долины р. Миндерла. Территория отведенная под строительство расположена на землях сельскохозяйственного назначения, и представляет собой участок пашни свободной от построек.

1.2.2 Описание и обоснования конструктивных решений здания и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчетов строительных конструкций

Фундаменты – столбчатые мелкозаложенные.

Наружные стены, ограничивающие отапливаемый объем здания, выполнены из трехслойных сэндвич-панелей по ГОСТ 32603-2012 толщиной 200 мм.

Внутренняя стена в осях 4 / И/К-М, ограничивающая отапливаемый объем здания, представляет собой многослойную конструкцию: железобетон толщиной 200мм, утеплитель из пенополистирольных плит по ГОСТ 15588-2014 толщиной 50мм и штукатурка цементно-песчаным раствором по сетке.

Покрытие в осях 12/1-14 / И/К-М, ограничивающее отапливаемый объем здания, представляет собой многослойную конструкцию: стальные прогоны, профилированный настил по ГОСТ 245045-2016, пароизоляционный слой с минераловатным утеплителем Технониколь «Технолайт Оптима» по СТО 72746455-3.2.1-2018 толщиной 250мм, металлочерепица.

Чердачное перекрытие в осях 1-12/А-М, ограничивающее отапливаемы объем здания, представляет собой многослойную конструкцию: железобетонное монолитное перекрытие по профилированному листу по ГОСТ 245045-2016 толщиной 150мм, пароизоляционный слой, прослойка из цементно-песчаного раствора М50 толщиной 0...15мм, утеплитель из экструзионных пенополистирольных плит Технониколь «XPS CARBON PROF 300» по СТО 72746455-3.3.1-2012 толщиной 200мм, гидроизоляция из полиэтиленовой пленки, армированная стяжка из цементно-песчаного раствора толщиной 50мм.

Перекрытие над техническим подпольем в осях 1-4/А-М, ограничивающее отапливаемый объем здания, представляет собой многослойную конструкцию: покрытие пола, армированная стяжка из цементно-песчаного раствора толщиной 40...45мм, утеплитель из пенополистирольных плит по ГОСТ 15588-2014 толщиной 150мм, монолитная железобетонная плита по профилированному листу по ГОСТ 245045-2016 толщиной 150 мм.

Окна из ПВХ блоков по ГОСТ 30674-99 с заполнением двухкамерным стеклопакетом ОП Б1 4М₁-12Аг-4М₁-12Аг-И4, с мягким селективным покрытием на внутреннем стекле, стекла толщиной 4 мм, межстекольное пространство 12 мм заполнено аргоном, имеющие приведенное сопротивление теплопередаче $R_{ок}^{пр} = 0,72 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$.

Витражи из алюминиевых сплавов из комбинированных профилей с шириной термоизоляционной вставки 18-28 мм по ГОСТ 21519-2003 с заполнением двухкамерным стеклопакетом СПД В1 4М₁-12Аг-4М₁-12Аг-И4, с мягким селективным покрытием на внутреннем стекле, стекла толщиной 4 мм, межстекольное пространство 12 мм заполнено аргоном, межстекольное пространство 12 мм заполнено аргоном, имеющие приведенное сопротивление теплопередаче $R_{витр.}^{пр} = 0,57 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$.

Наружные дверные блоки по ГОСТ 31173-2016, имеющие приведенное сопротивление теплопередаче не менее $R_{дв.}^{пр} = 1,00 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$.

Ворота металлические секционные из стальных сэндвич-панелей, имеющие приведенное сопротивление теплопередаче не менее $R_{ворота}^{пр} = 1,00 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$.

Теплотехнический расчет ограждающих конструкций представлен в приложении А.

1.2.3 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих пожарную безопасность

Характеристики здания по пожарной безопасности:

- уровень ответственности здания – нормальный;
- класс функциональной опасности здания – Ф5;
- степень огнестойкости здания – II;

Пожарная безопасность здания обеспечивается в соответствии с требованиями Федерального закона от 22.07.2008 г. №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

Принятые объемно-планировочные решения обеспечивают своевременную и беспрепятствующую эвакуацию людей, спасение людей в случае возникновения пожара, защиту людей на путях эвакуации от воздействия пожара.

1.2.4 Мероприятия, обеспечивающие доступ для МГН внутри здания

Доступ инвалидов обеспечен только на первый этаж здания учебно-производственного центра, где количество проживающих (обучающихся) МГН равно 5% (в соответствии с п. 7.11 СП 59.13330.2016) от общего количества проживающих и равно 2 человека.

На первом этаже в жилом блоке общежития, в непосредственной близости ко входу в здание и учебному совмещенному корпусу, выделены комнаты для проживания МГН (2 шт)- пом.№ 1.17.1, 1.17.2, 1.17.3 и пом. № 1.09.1, 1.09.2, 1.09.3, оборудованные санузлами, а также, в учебном блоке, предусмотрены общий санитарный узел для инвалидов (1 шт)- пом.1.42.

В осях 5/ К/Л, в месте перепада высот, предусмотрен пандус.

Пандус запроектирован в соответствии со СНиП 35-101-2001 и соответствует требованиям п. 6.2.9-6.2.12 СП 59.13330.2016. Размер пандуса: длина марша 5400 мм, ширина 1150мм и продольный уклон 1:12. По продольным краям маршей пандусов для предотвращения соскальзывания трости или ноги следует предусмотрены бортики высотой 50мм.

Пандус имеет поручни с учетом технических требований к опорным стационарным устройствам по ГОСТ Р 51261, завершающие части поручней длиннее на 0,3м. Поручни пандуса расположены в два уровня- один уровень на высоте 700 мм от уровня покрытия и на высоте 900 мм от уровня покрытия- что соответствует требованиям п. 6.2.11 СП 59.13330.2016. В соответствии с требованиями [19 п. 6.2.12] поручни предусмотрены округлого сечения диаметром 40мм. Расстояние в свету между поручнем и стеной предусмотрено равным 50мм.

Свободное пространство на путях движения пандуса в своих верхней и нижней частях составляет 1500x1500мм, что соотв. требованию [19 п. 6.2.9].

В вестибюле около главного входа предусмотрена установка мнемосхем для посетителей с нарушением зрения.

Ширина путей движения используемых МГН предусмотрена не менее 1,8м, ширина дверей из помещений доступных для МГН не менее 0,9м.

В полотнах наружных дверей на путях эвакуации, доступных для МГН, предусмотрены смотровые панели, заполненные прозрачным и ударопрочным материалом. Верхняя граница смотровой панели должна расположена на высоте 1600мм от уровня пола, нижняя граница на уровне 600мм. Ширина смотровой панели 150мм, расположена в зоне от середины полотна в сторону дверной ручки.

Перед наружной дверью (в пом. 1.21) предусмотрены предупреждающие тактильно-контрастные указатели- тактильная плитка с высотой рифов 4 мм,

которая расположена на расстоянии 0,3 м от препятствия (так как дверь открывается по ходу движения), что соответствует требованию [19 п. 6.2.3].

Минимальная глубина пространства для маневрирования кресла-коляски перед дверью при открывании принята не менее 1,2м.

Дверные проемы не имеют порогов и перепадов высот пола.

Размер общего санитарного узла (пом. 1.42) составляет 2900х2350мм, что соответствует требованиям [19 п. 6.3.3], где минимальные требования к размеру помещения 2200х2350мм. В соответствии с требованиями [19 п. 6.3.6], у двери санитарного узла (пом. 1.42) предусмотрена информационная табличка, выполненная рельефно-графическим и рельефно-точечным способом, расположенная на высоте от 1,2 до 1,6 м от уровня пола и на расстоянии 0,1-0,5 м от края двери.

Размер в плане санитарного узла при жилых комнатах (пом.1.09.2 и пом. 1.17.2) составляет 3100х2300мм, что соответствует требованиям [19 п. 7.1.5], где минимальные требования к размеру помещения совмещенного санузла 2200х2200мм.

В соответствии с требованием [19 п. 6.3.6], санитарные кабины (пом. 1.42, 1.09.2, пом. 1.17.2) оборудованы системой тревожной сигнализации и вызова персонала.

Для помещений учебных классов и кабинетов преподавателей (пом. 1.43-1.53), рядом с дверью, в соответствии с требованиями [19 п. 6.5.9], предусмотрена информационная табличка обозначающая номер помещения и назначения помещения, выполненная рельефно-графическим и рельефно-точечным способом, расположенная на высоте от 1,2 до 1,6 м от уровня пола и на расстоянии 0,1-0,5 м от края двери.

1.2.5 Перечень мероприятий по защите строительных конструкций и фундаментов от разрушения

Защиту конструкций от коррозии производить в соответствии с указаниями [11].

Поверхности металлоконструкций, подлежащие подготовке перед окрашиванием, не должны иметь заусенцев, острых кромок (радиусом менее 0,3 мм), сварочных брызг, прожигов, остатков флюса.

Подготовка поверхности должна включать в себя очистку от окислов (прокатной окалины и ржавчины) и обезжиривание. Поверхности металлоконструкций должны иметь третью степень очистки от окислов и вторую степень обезжиривания.

Антикоррозионную защиту выполнять на заводе-изготовителе двумя слоями эмали ПФ-115 по слою грунтовки ГФ-021. Общая толщина покрытия не менее 55 мкм.

Расчетно – конструктивный раздел

2 Расчётно-конструктивный раздел

2.1 Компоновка конструктивной схемы каркаса

2.1.1 Конструктивные решения каркаса

Исходные данные:

- район строительства – пос. Борск Сухобузимский район Красноярского края;
- пролет здания в осях 1- 4 – 15м;
- высота до низа ригеля в осях А-М – 6,05 м;
- шаг колонн – 6 м;
- заводские соединения – сварные, монтажные соединения болтовые;
- здание отапливаемое с уклоном кровли $i = 12\%$;
- сопряжение колонн с фундаментом жесткое, ригелей с колоннами – шарнирное;

Конструктивная схема каркаса здания рамно-связевая, состоящая из двухэтажных, многопролетных рам, связанных в продольном направлении связевыми балками и прогонами.

Колонны имеют двутавровое сечение, стальные горячекатаные с параллельными гранями полок – 20К4 [21].

Ригели и балки перекрытий на отм. +3,050 – металлические из прокатных двутавров широкополочных и нормальных [21]. Сопряжение – в один уровень.

Перекрытия – монолитные железобетонные по профилированному настилу Н75-750-0,7 [12], толщиной 200 мм. Армирование – плоскими каркасами и отдельными стержнями из арматурной стали класса А500, бетон класса В20.

Фундамент – столбчатый из бетона класса В20. Армирование сетками и отдельными стержнями из арматуры класса А500 с анкерными элементами [27].

Стропильная система в осях 1-4 и А-М пролетом 15м.

Кровля – металлочерепица по VikingMPE-20-RR32-0,5 МеталлПрофильПроект по ТУ 5285-002-37144780-2012, крыша шатровая, деревянная, с уклоном $\alpha=12^\circ$ в соответствии с [14] Кровли. Актуализированная редакция СНиП 11-26-76 и с рекомендациями серий Несущие конструкции скатной кровли (стропила, обрешетка) предусмотрены деревянными, которые соответствуют требованиям [24].

Порода древесины - Сосна

Сорт древесины - 2

Плотность древесины 5 кН/м³.

Шаг стропил – 1000мм.

2.1.2 Компоновка поперечной рамы каркаса

Вертикальные размеры каркаса

Полезная высота в осях А-М (расстояние от уровня чистого пола до низа конструкции покрытия) составляет $H_0=6,05\text{м}$;

Длина колонн с учетом заглубления составляет 9,6м и 7,6м;

Высота стропильной системы составляет 3,71 м;

Горизонтальные размеры каркаса

Пролет здания в осях 1-4 составляет 15 м;

Длина здания в осях А-М составляет 60 м;

Привязка крайних колонн к продольным разбивочным осям – нулевая;

Привязка средних колонн к продольным разбивочным осям – 129 мм.

2.1.3 Обеспечение неизменяемости пространственной системы каркаса

Для обеспечения неизменяемости пространственной системы каркаса, его жесткости, устойчивости сжатых элементов каркаса предусматриваются связи по покрытию и между колоннами (см. лист 3).

К конструкциям связи крепятся на болтах класса точности В. Связи проектируются в соответствии с указаниями [20].

Связи между колоннами

Необходимы для:

- обеспечения неизменяемости каркаса в продольном направлении;
- обеспечения устойчивости колонн в продольном направлении;
- восприятия ветровой нагрузки, действующей на торцевые стены здания;

Вертикальные связи между основными колоннами расположены в осях Д-Е на два этажа.

2.2 Расчет балки настила в осях 1-4

Исходные данные:

Балку настила проектируем из прокатного двутаврового сечения 1-го класса;

- пролет $l = 6$ м;

- статическая схема – однопролетная шарнирно-опертая;

- коэффициент условий работы $\gamma_c = 1$ [5, табл. 1];

- материал балки С345 по ГОСТ 27772-2015, т.к. группа конструкций – 3; расчетная температура района строительства $t = -44^\circ\text{C}$; [20, табл.3.1]; показатели по ударной вязкости и химическому составу согласно [4, прил. В, табл. В.2 и В.3];

- расчетные характеристики стали С345 согласно [20, прил. В, табл. В.6 и В.7]: $R_y = 320 \text{ Н/мм}^2$ при толщине проката от 2-ух до 20 мм включительно, $R_{un} = 470 \text{ Н/мм}^2$; $R_s = 0,58 \cdot 320 = 185,6 \text{ Н/мм}^2$.

Таблица 2.1 – Постоянная нагрузка на 1м², перекрытия

№ п/п	Наименование	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, кН/м ²
1	Плита керамогранитная (δ=8 мм)	0,235	1,1	0,255
2	Клей для плитки (δ=40 мм)	0,267	1,1	0,775
3	Стяжка из цементно-песчаного раствора (δ = 40 мм)	0,824	1,1	0,902
4	Прослойка из цементно – песчаного раствора (δ = 15 мм)	0,314	1,1	0,343
5	Плита перекрытия (δ = 150 мм)	3,677	1,1	3,923
	Временная нагрузка на перекрытие	3,923	1,2	4,708
Итого:		q _{но} = 9,24 кН/м ²		q _о = 10,906 кН/м ²

Нормативная нагрузка на 1 пог. м балки:

$$q_{n,бн} = q_{но} \cdot a + q_{сб, бн} = 9,24 \cdot 2,0 + 29,6 \cdot 9,81 \cdot 10^{-3} = 18,77 \text{ кН/м}$$

Где: $q_{но} = 9,24 \text{ кН/м}^2$ – нормативная нагрузка на балочную клетку;

$a = 2,0 \text{ м}$ – шаг балок настила перекрытия;

$29,6 \text{ кг/м}$ – масса 1 пог. м балки настила (ориентировочно для балки настила принят I25Б2).

Расчетная погонная нагрузка на балку

$$q_{бн} = (q_{но} \cdot \gamma_{f1}) \cdot a + q_{сб, бн} \cdot \gamma_{f2} = (9,24 \cdot 1,2) \cdot 2 + 29,6 \cdot 9,81 \cdot 10^{-3} \cdot 1,05 = 22,48 \text{ кН/м};$$

где $\gamma_{f1} = 1,2$, $\gamma_{f2} = 1,05$ – коэффициенты надежности по нагрузке соответственно для временной нагрузки по зданию и для нагрузки от собственного веса металлических конструкций;

$q_{но} = 9,24 \text{ кН/м}^2$ – нормативная нагрузка на балочную клетку;

$a = 2,0 \text{ м}$ – шаг балок настила перекрытия;

$29,6 \text{ кг/м}$ – масса 1 пог. м балки настила (ориентировочно для балки настила принят I25Б2)

2.2.1 Статический расчёт балки настила

Статический расчет балки настила

$$M_{n, \max} = \frac{q_{n, бн} \cdot l_{бр}^2}{8} = \frac{18,77 \cdot 6^2}{8} = 84,47 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$M_{\max} = \frac{q_r \cdot l_{бр}^2}{8} = \frac{22,48 \cdot 6^2}{8} = 101,16 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$Q_{\max} = \frac{q_r \cdot l_{бр}}{2} = \frac{22,48 \cdot 6}{2} = 67,44 \text{ кН}$$

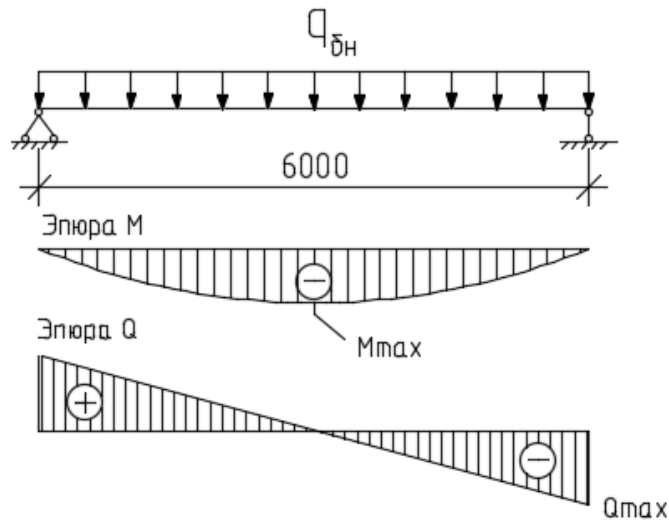


Рисунок 2.1 – Расчетная схема балки настила

2.2.2 Конструктивный расчёт балки настила

Конструктивный расчёт балки настила

Расчитаем балку настила как изгибаемый элемент, так как продольные силы невелики и не оказывают существенного влияния на его работу.

Этапы расчета главной балки:

1. Требуемый момент сопротивления сечения ригеля:

$$W_{\text{рег}} = \frac{M_{\text{max}}}{R_y \cdot \gamma_c} = \frac{101,16 \cdot 10^2}{320 \cdot 10 \cdot 1} = 316,13 \text{ см}^3;$$

2. Компоновка и подбор сечения;

По сортаменту принимаем I 25Б2 и выписываем его геометрические характеристики (ГОСТ 26020-83):

$$W_{\text{хп}} = 324,2 \text{ см}^3; I_x = 4052 \text{ см}^4; S_x = 182,9 \text{ см}^3;$$

$$h = 250 \text{ мм}; b_f = 125 \text{ мм}; t_f = 9 \text{ мм}; t_w = 6 \text{ мм}; m_b = 29,6 \text{ кг/м}.$$

Следующим этапом конструктивного расчета является проверка несущей способности балки подобранного профиля. Эта проверка соответствует первой группе предельных состояний, выполняется на расчетные нагрузки и включает проверки на прочность, общую устойчивость балки и местную устойчивость элементов балки.

Проверки на прочность балки 1-го класса, изгибаемой в одной из главных плоскостей, выполняется следующим образом:

Проверки на прочность балки 1-го класса, изгибаемой в одной из главных плоскостей, выполняем следующим образом:

- в сечениях $M = M_{\text{max}}$ и $Q = 0$

$$\frac{M_{\text{max}}}{W_{n,\text{min}} \cdot R_y \cdot \gamma_c} \leq 1;$$

- в сечениях с $Q = Q_{\max}$ и $M = 0$

$$\frac{Q_{\max}}{I_x \cdot t_w \cdot R_y \cdot \gamma_c} \leq 1$$

Эпюры нормальных и касательных напряжений в балке 1-го класса приведены на рисунке 2.2.

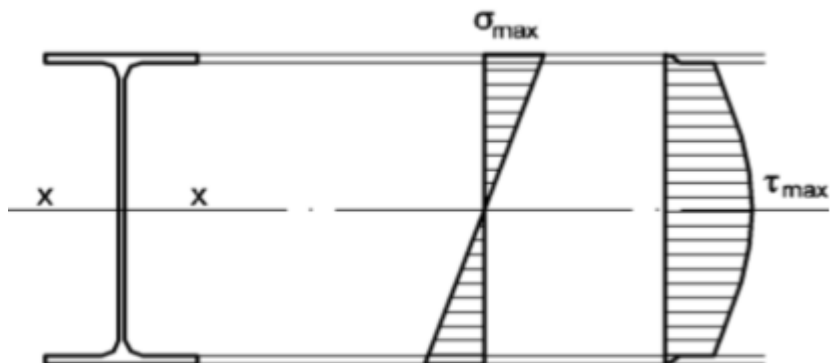


Рисунок 2.2 – Эпюры напряжений в балке настила

Прочность балки проверяем в середине ее пролета ($M = M_{\max}$) и на опоре ($Q = Q_{\max}$).

Нормальные напряжения

$$\frac{M_{\max}}{W_{n,\min} \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{101,16 \cdot 10^2}{324,2 \cdot 320 \cdot 10^{-1} \cdot 1} = 0,97 < 1.$$

Касательные напряжения у опор

$$\frac{Q_{\max} \cdot S_x}{I_x \cdot t_w \cdot R_s \cdot \gamma_c} = \frac{67,44 \cdot 182,9}{4052 \cdot 0,9 \cdot 185,6 \cdot 10^{-1} \cdot 1} = 0,18 < 1.$$

В данной конструкции общая устойчивость балки обеспечивается сборно-монолитным перекрытием, передающим нагрузку на балку, опирающийся на ее сжатый пояс и приваренный к нему непрерывным сварным швом. Отсюда следует, что проверка общей устойчивости балки не требуется. Местная устойчивость элементов прокатных балок не проверяется, так как она обеспечена соотношением их размеров, назначенной с учетом устойчивости работы при различных напряженных состояниях.

Проверка деформативности (жесткости) балок относится ко второй группе предельных состояний и направлена на предотвращение условий, затрудняющих их нормальную эксплуатацию. Суть проверки: максимальный прогиб балок f_{\max} не должен превышать предельных значений f_u , установленных нормами проектирования [5, табл. Е.1]; f_{\max} следует определять от нормативных нагрузок.

f_{\max} следует определять от нормативных нагрузок.

Для балки настила:

$$f_{\max} = \frac{M_{n,\max} \cdot l_{\text{бн}}^2}{10 \cdot EI_x} = \frac{84,47 \cdot 10^2 \cdot 6,0^2 \cdot 10^4}{10 \cdot 2,06 \cdot 10^5 \cdot 10^{-1} \cdot 4052} = 2,85 \text{ см};$$

$$f_u = l_{\text{бн}}/200 = 6,0 \cdot 10^2/200 = 3 \text{ см};$$

$$f_{\max} = 2,85 \text{ см} < f_u = 3 \text{ см}.$$

Следовательно, жесткость балки обеспечена.

2.3 Расчет ригеля перекрытия в осях 1-4

2.3.1 Статический расчёт ригеля

Статический расчет ригеля перекрытия

$$M_{n,\max} = 112,62 \text{ кН}\cdot\text{м};$$

$$M_{\max} = 2 \cdot Q_{\max} = 2 \cdot 67,44 = 134,88 \text{ кН}\cdot\text{м};$$

$$Q_{\max} = 67,44 \text{ кН}$$

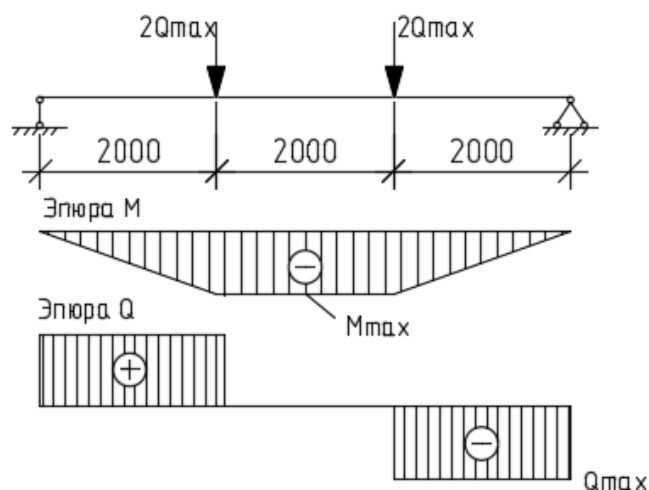


Рисунок 2.3 – Расчетная схема ригеля перекрытия

2.3.2 Конструктивный расчёт ригеля перекрытия в осях 1-4

Конструктивный расчет ригеля перекрытия

Рассчитаем балку ригеля как изгибаемый элемент, так как продольные силы невелики и не оказывают существенного влияния на его работу.

Этапы расчета главной балки:

3. Требуемый момент сопротивления сечения ригеля:

$$W_{\text{рег}} = \frac{M_{\max}}{R_y \cdot \gamma_c} = \frac{134,88 \cdot 10^2}{320 \cdot 10^{-1} \cdot 1} = 421,5 \text{ см}^3;$$

4. Компоновка и подбор сечения:

По сортаменту принимаем I 30Б2 и выписываем его геометрические характеристики [21].

$$W_{xn} = 480,0 \text{ см}^3; I_x = 7210,0 \text{ см}^4; S_x = 271,1 \text{ см}^3;$$

$$h = 300 \text{ мм}; b_f = 150 \text{ мм}; t_f = 9 \text{ мм}; t_w = 6,5 \text{ мм}; m_6 = 36,7 \text{ кг/м}.$$

Следующим этапом конструктивного расчета является проверка несущей способности балки подобранного профиля. Эта проверка соответствует первой группе предельных состояний, выполняется на расчетные нагрузки и включает проверки на прочность, общую устойчивость балки и местную устойчивость элементов балки.

Проверки на прочность балки 1-го класса, изгибаемой в одной из главных плоскостей, выполняется следующим образом:

Проверки на прочность балки 1-го класса, изгибаемой в одной из главных плоскостей, выполняем следующим образом:

- в сечениях $M = M_{\max}$ и $Q = 0$

$$\frac{M_{\max}}{W_{n,\min} \cdot R_y \cdot \gamma_c} \leq 1;$$

- в сечениях с $Q = Q_{\max}$ и $M = 0$

$$\frac{Q_{\max}}{I_x \cdot t_w \cdot R_y \cdot \gamma_c} \leq 1$$

Эпюры нормальных и касательных напряжений в балке 1-го класса приведены на рисунке 2.4.

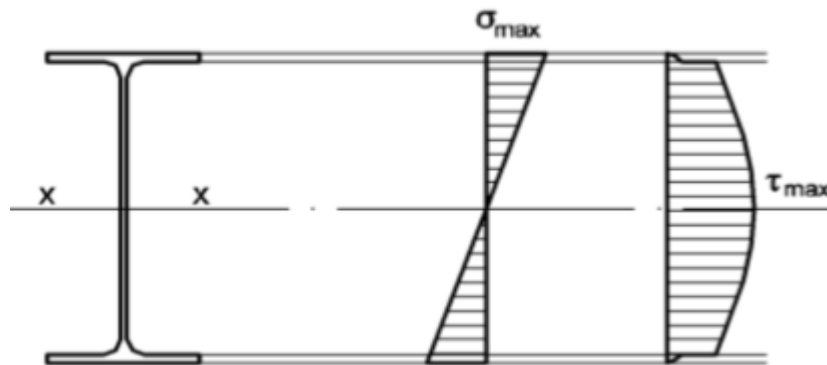


Рисунок 2.4 – Эпюры напряжений в балке ригеля

Прочность балки ригеля проверяем в середине ее пролета ($M = M_{\max}$) и на опоре ($Q = Q_{\max}$).

Нормальные напряжения

$$\frac{M_{\max}}{W_{n,\min} \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{134,88 \cdot 10^2}{480 \cdot 320 \cdot 10^{-1} \cdot 1} = 0,87 < 1.$$

Касательные напряжения у опор

$$\frac{Q_{\max} \cdot S_x}{I_x \cdot t_w \cdot R_s \cdot \gamma_c} = \frac{67,44 \cdot 271,1}{7210,0 \cdot 0,9 \cdot 185,6 \cdot 10^{-1} \cdot 1} = 0,15 < 1.$$

В данной конструкции общая устойчивость балки обеспечивается сборно-монолитным перекрытием, передающим нагрузку на балку, опирающийся на ее сжатый пояс и приваренный к нему непрерывным сварным швом. Отсюда следует, что проверка общей устойчивости балки не требуется. Местная устойчивость элементов прокатных балок не проверяется, так как она обеспечена соотношением их размеров, назначенной с учетом устойчивости работы при различных напряженных состояниях.

Проверка деформативности (жесткости) балок относится ко второй группе предельных состояний и направлена на предотвращение условий, затрудняющих их нормальную эксплуатацию. Суть проверки: максимальный прогиб балок f_{\max} не должен превышать предельных значений f_u , установленных нормами проектирования [5, табл. Е.1]; f_{\max} следует определять от нормативных нагрузок.

f_{\max} следует определять от нормативных нагрузок.

Для балки ригеля:

$$f_{\max} = \frac{M_{n,\max} \cdot l_{\text{бн}}^2}{10 \cdot EI_x} = \frac{112,62 \cdot 10^2 \cdot 6,0^2 \cdot 10^4}{10 \cdot 2,06 \cdot 10^5 \cdot 10^{-1} \cdot 7210} = 2,73 \text{ см};$$

$$f_u = l_{\text{бн}}/200 = 6,0 \cdot 10^2/200 = 3 \text{ см};$$

$$f_{\max} = 2,73 \text{ см} < f_u = 3 \text{ см}.$$

Следовательно, жесткость балки обеспечена.

2.4 Расчет стропильной крыши в осях 1-4

Конструктивное решение стропильной крыши принимаем по рисунку 2.5. Бруски обрешетки ОБ-1 размещены по стропильным ногам СН-1 с шагом 350 мм. Стропильные ноги нижними концами опираются на мауэрлат М1, уложенный по внутреннему обрезу наружных стен, а верхними – на прогон П1. Для уменьшения пролета стропильных гон поставлены подкосы П1 и дополнительные стойки Ст1. Расстояние между осями стропильных ног принимаем 1 м.

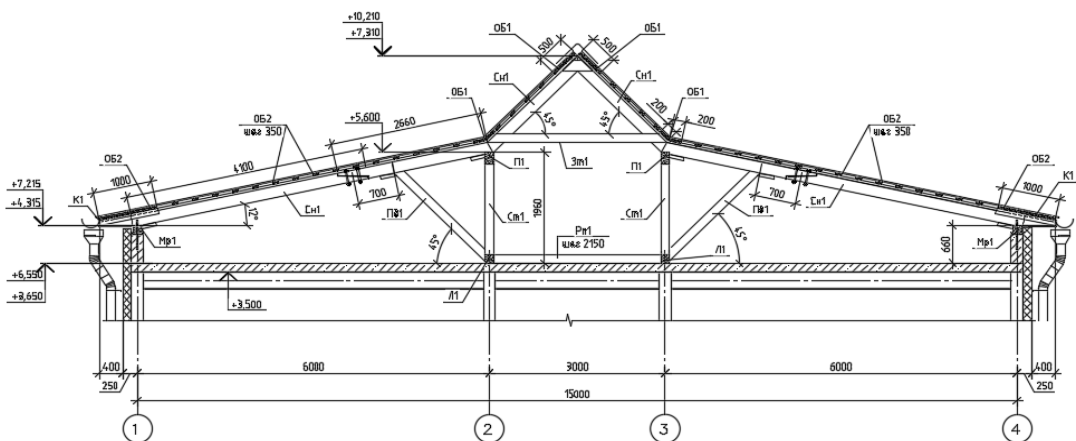


Рисунок 2.5 – Конструктивное решение стропильной крыши

Расчет ведем в постпроцессоре ПК «SCAD office» 11.5.1.1 «Декор».

Расчет стропильной ноги

Таблица 2.2 - Сбор нагрузки на 1п.м. стропильные ноги

№ п/п	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, тс/м	Коэф. Надежности по нагрузке γ_f	Расчетная нагрузка, тс/м
	Постоянные нагрузки:			
	Металлочерепица $\rho = 0,005 \text{ тс/м}^2$ $g = 0,005 \text{ кН/м}^2 \times 0,85 \text{ м} = 0,0043 \text{ тс/м}$	0,0043	1,05	0,0045
	Обрешетка из доски 40(h)x100 $\rho = 0,5 \text{ тс/м}^3$ $g = 0,04 \text{ м} * 0,1 \text{ м} * 0,5 \text{ тс/м}^3 * 2$ $= 0,004 \text{ тс/м}$	0,004	1,1	0,0044
	Контробрешетка из бруска 50x50 $\rho = 0,5 \text{ тс/м}^3$ $g = (0,05 \text{ м} * 0,05 \text{ м} * 0,5 \text{ тс/м}^3$ $= 0,0013 \text{ тс/м})$	0,0013	1,1	0,0014
	Стропильная нога 125x200(h) $\rho = 0,5 \text{ тс/м}^3$ $g = 0,125 \text{ м} * 0,2 \text{ м} * 0,5 \text{ тс/м}^3 = 0,01 \text{ кН/м}$	0,01	1,1	0,011
	Итого	0,020		0,021
	Кратковременная нагрузка:			
	Снеговая нагрузка $S_0=0,25 \text{ тс/м}^2$ $g = 0,25 \text{ кН/м}^2 * 0,85 \text{ м} = 0,213 \text{ кН/м}$	0,213	1,4	0,298

Ветровую, действующую перпендикулярно скату, учитывают только при уклоне кровли более 30°.

Расчет стропильных ног в осях 1-2, 3-4

Расчет выполнен по [24, с изменением №1].

Коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n = 1$.

Коэффициент надежности по ответственности (2-е предельное состояние) равен 1.

Таблица 2.3 - Коэффициенты условий работы

Коэффициенты условий работы		
m_B	Коэффициент условий эксплуатации конструкций [24;таблица 7]	1
m_T	Коэффициент температурных условий [24; п. 5.2б]	1
m_D	Коэффициент, учитывающий длительную нагрузку [24; п. 5.2в]	0,8
m_H	Коэффициент, учитывающий время длительности нагрузки [24; таблица 8]	1
m_a	Коэффициент, учитывающий влияние пропитки антипиренами [24; п. 5.2ж]	1
$m_{дл}$	Коэффициент длительной прочности [24;таблица В.1]	0,66
	Срок службы (лет)	50

Порода древесины – Сосна.

Сорт древесины – 2.

Удельный вес древесины 0,5 Т/м³.

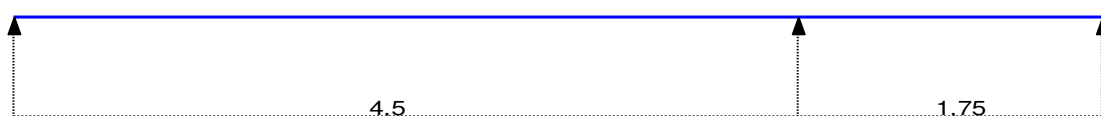


Рисунок 2.6 – Конструктивное решение прогона



Шаг раскрепления в плоскости кровли 0,35 м.

Уклон кровли 12 град.



Рисунок 2.7 – Поперечное сечение прогона

Таблица 2.4 – (Загружение 1 – постоянное)

	Тип нагрузки	Величина	
	пролет 1, длина = 4,5 м		
		0,021	Т/м
	пролет 2, длина = 1,75 м		
		0,021	Т/м

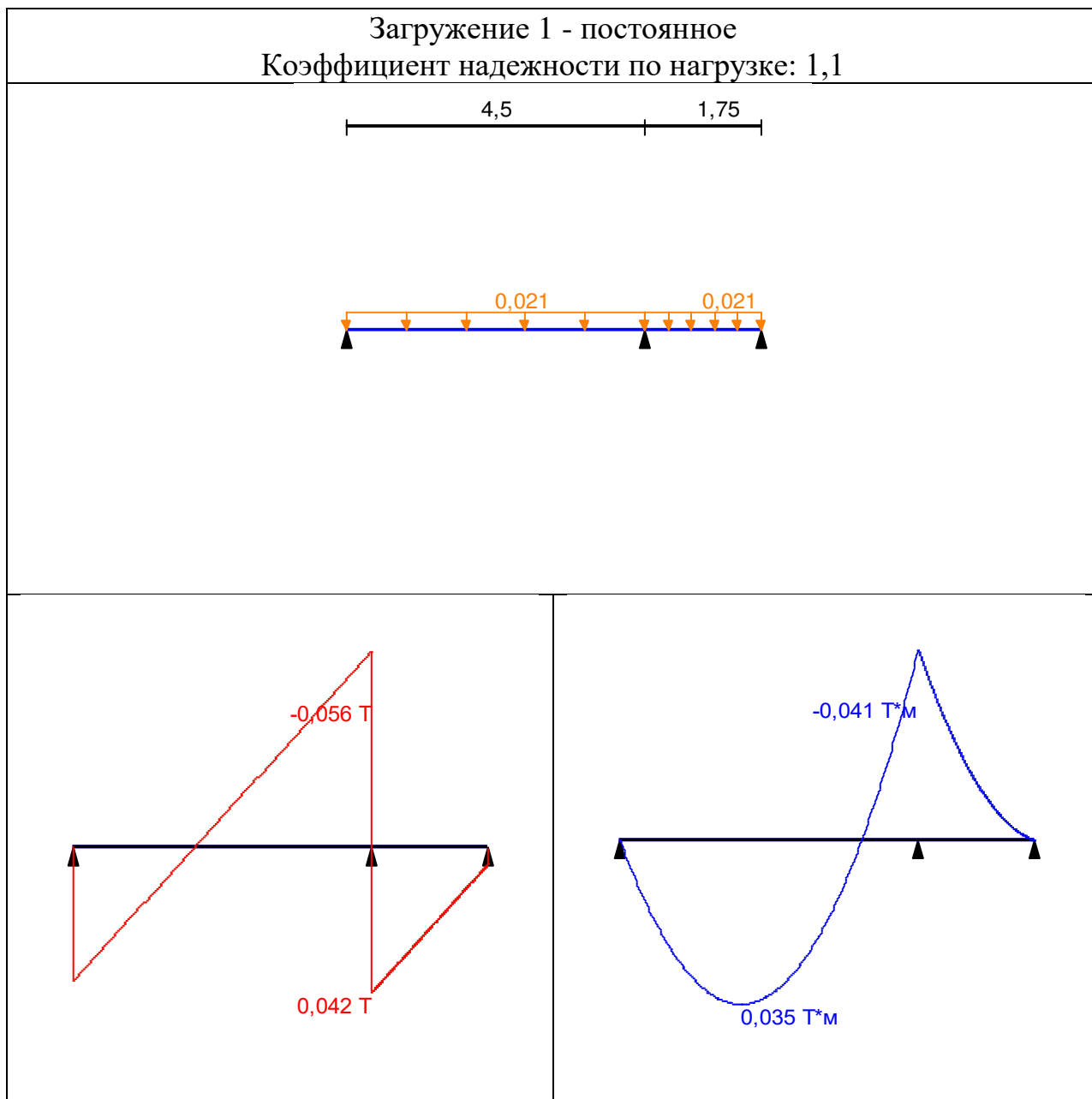




Рисунок 2.8 – Схема приложения нагрузок загрузки 1 (собственный вес) на прогон. Эпюры изгибающих моменты и перерезывающей силы

Таблица 2.5 – (Загрузка 2 – снеговое)

	Тип нагрузки	Величина	
	пролет 1, длина = 4,5 м		
		0,298	Т/м
	пролет 2, длина = 1,75 м		
		0,298	Т/м

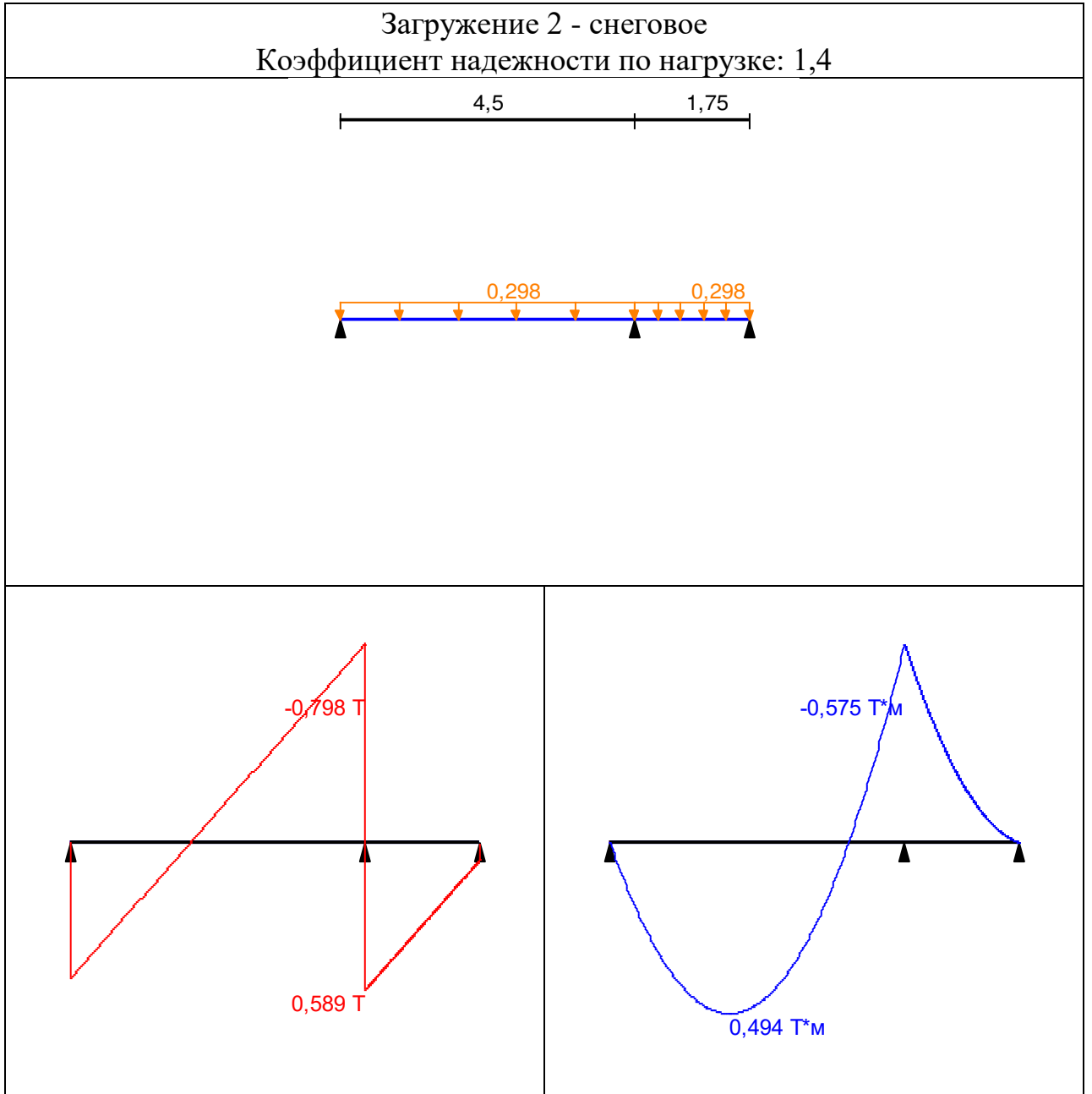


Рисунок 2.9 – Схема приложения нагрузок загрузки 1 (собственный вес) на прогон. Эпюры изгибающих моменты и перерезывающей силы

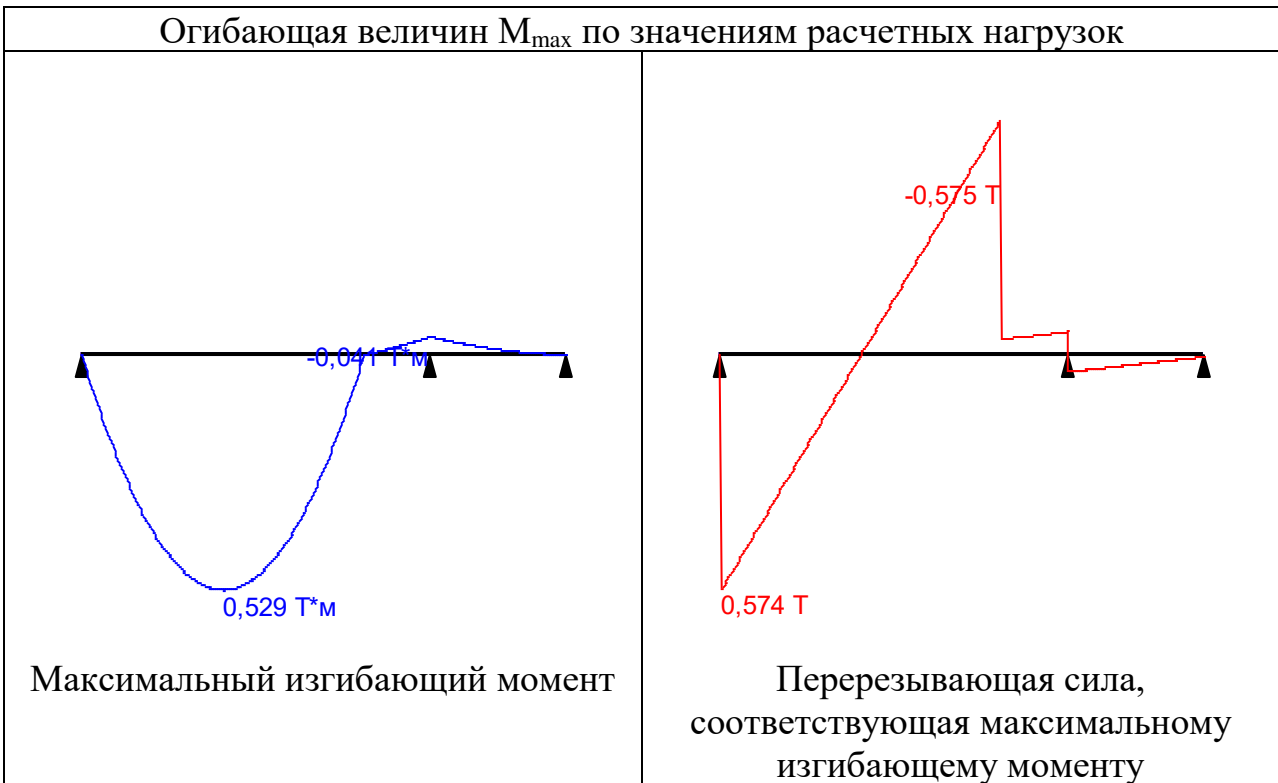


Рисунок 2.10 – Схема приложения нагрузок загрузки 1 (собственный вес) на прогон. Эпюры изгибающих моменты и перерезывающей силы

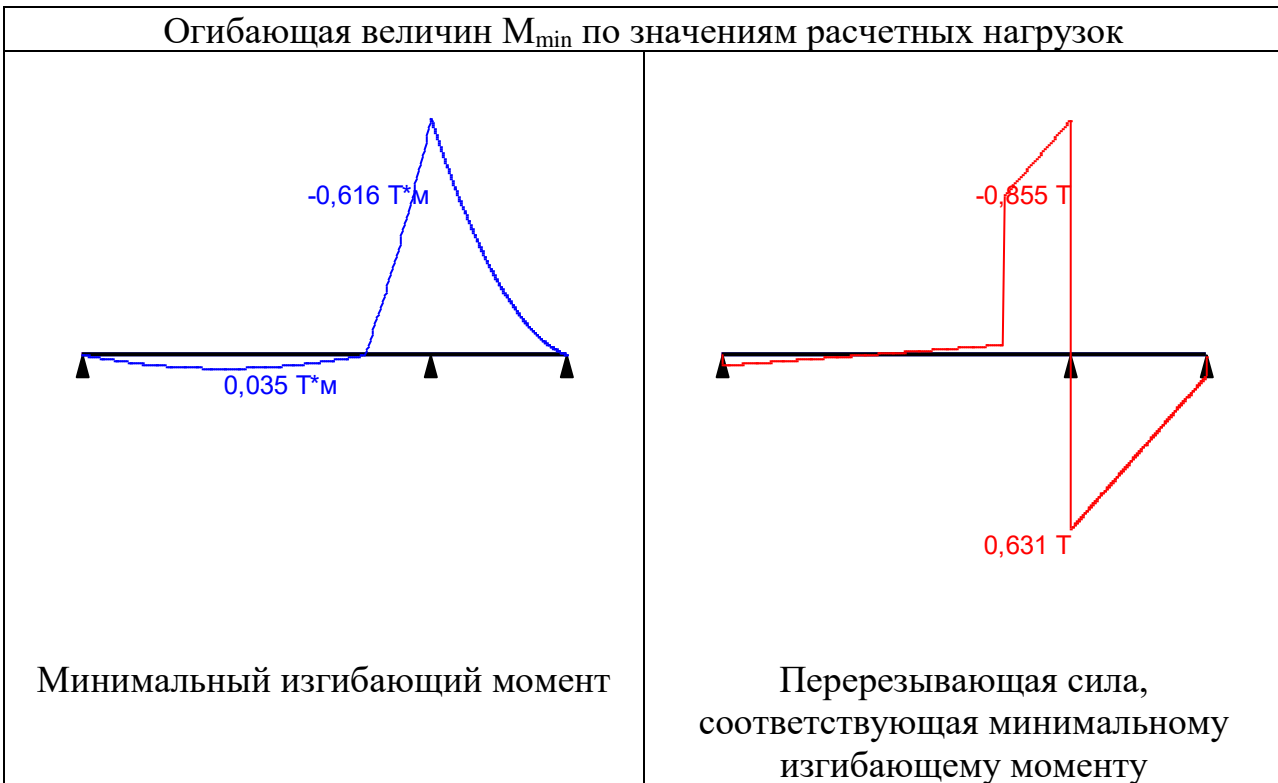


Рисунок 2.11 – Схема приложения нагрузок загрузки 1 (собственный вес) на прогон. Эпюры изгибающих моменты и перерезывающей силы

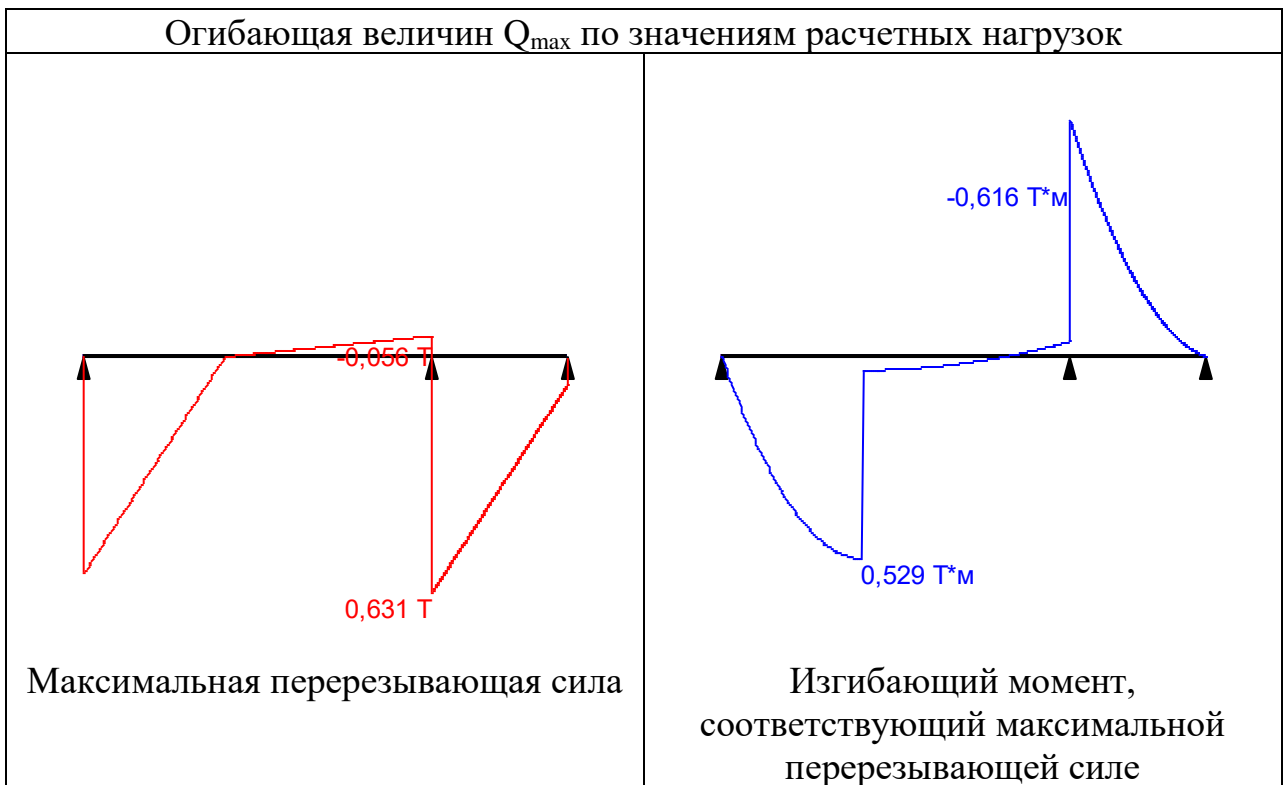


Рисунок 2.12 – Схема приложения нагрузок загрузки 1 (собственный вес) на прогон. Эпюры изгибающих моменты и перерезывающей силы

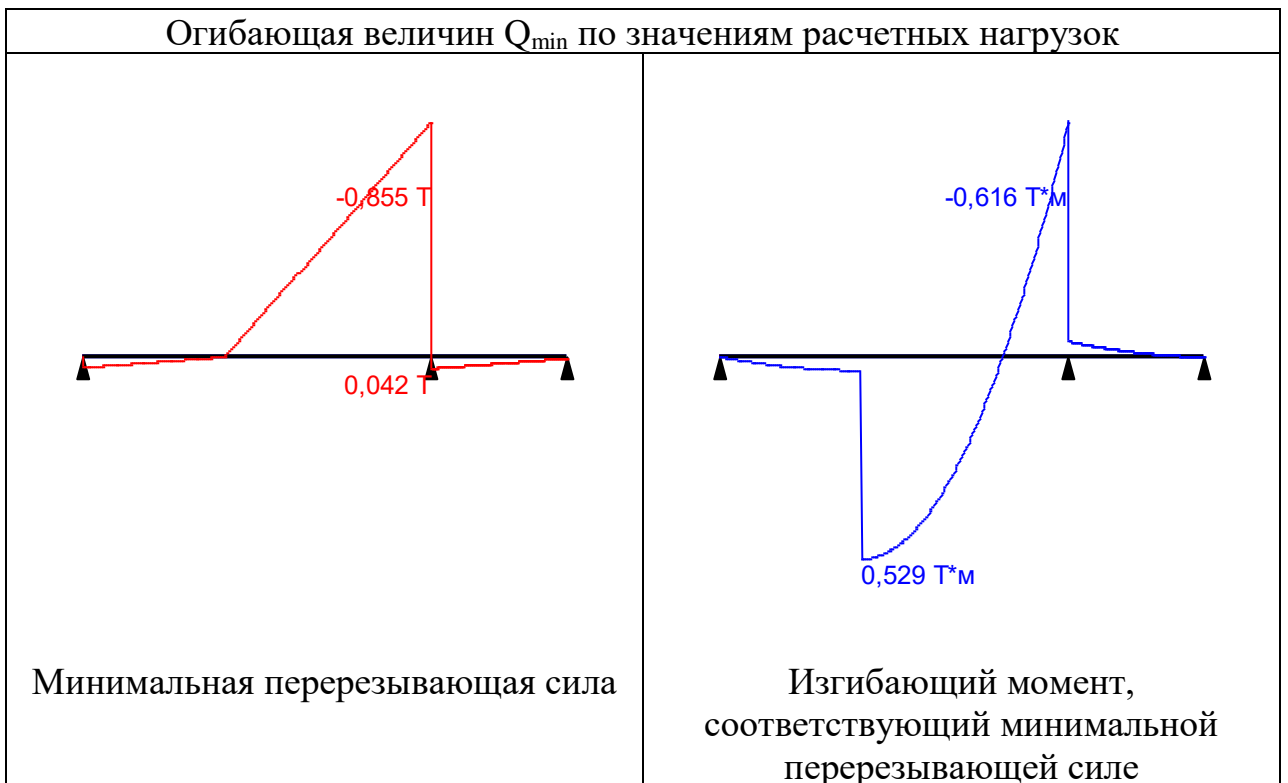


Рисунок 2.13 – Схема приложения нагрузок загрузки 1 (собственный вес) на прогон. Эпюры изгибающих моменты и перерезывающей силы

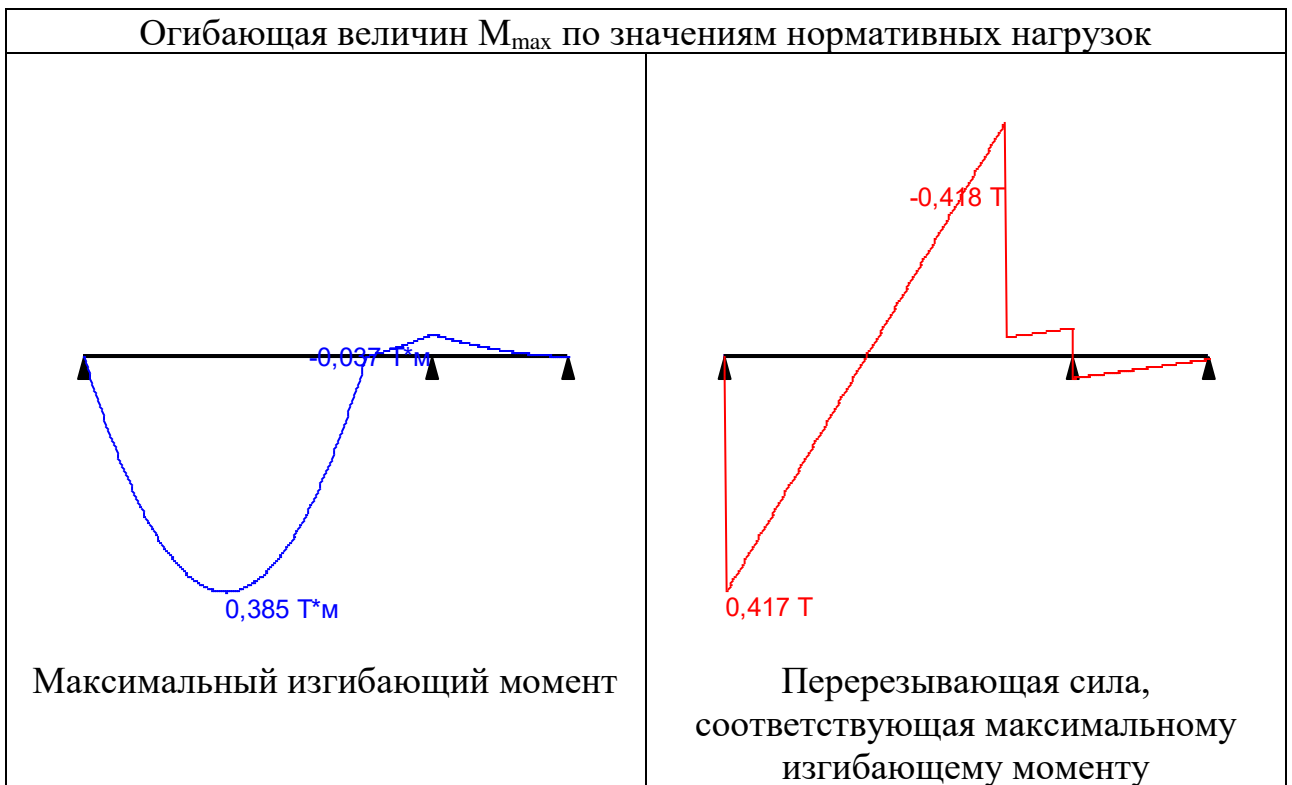


Рисунок 2.14 – Схема приложения нагрузок загрузки 1 (собственный вес) на прогон. Эпюры изгибающих моменты и перерезывающей силы

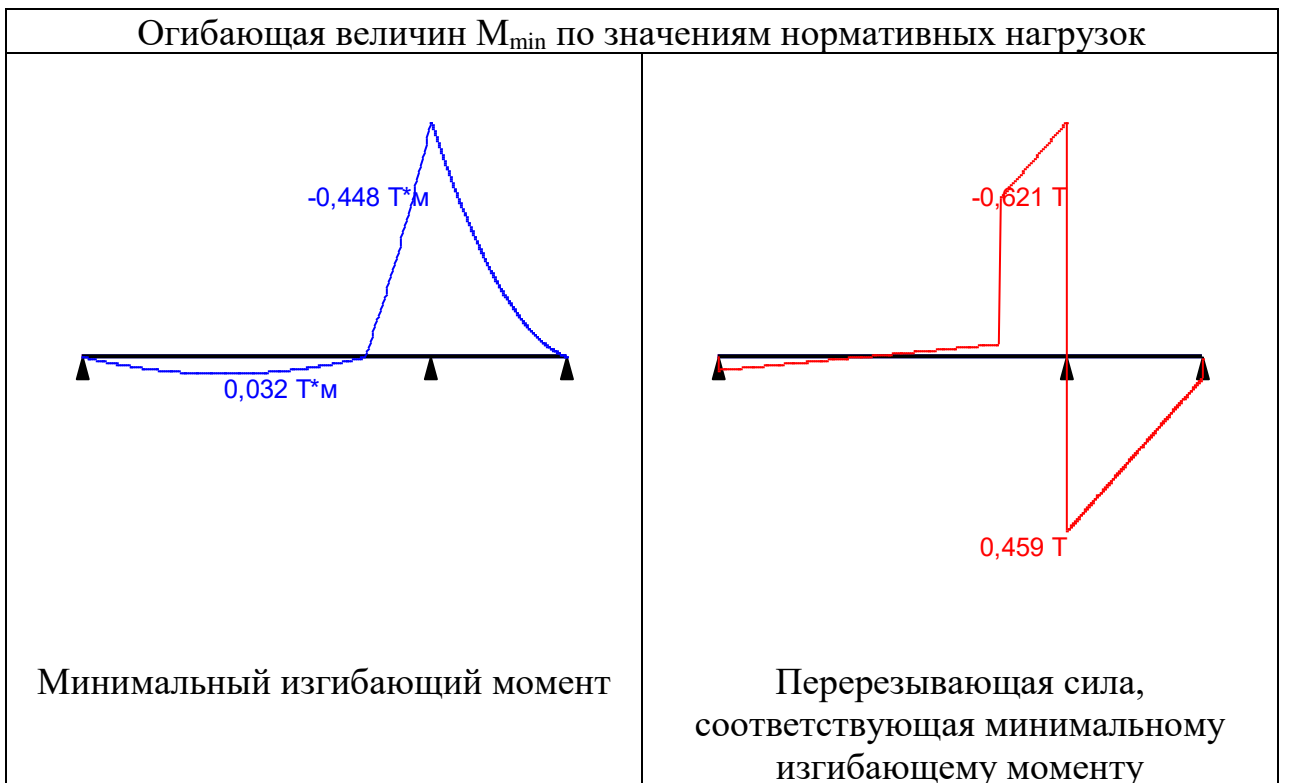


Рисунок 2.15 – Схема приложения нагрузок загрузки 1 (собственный вес) на прогон. Эпюры изгибающих моменты и перерезывающей силы

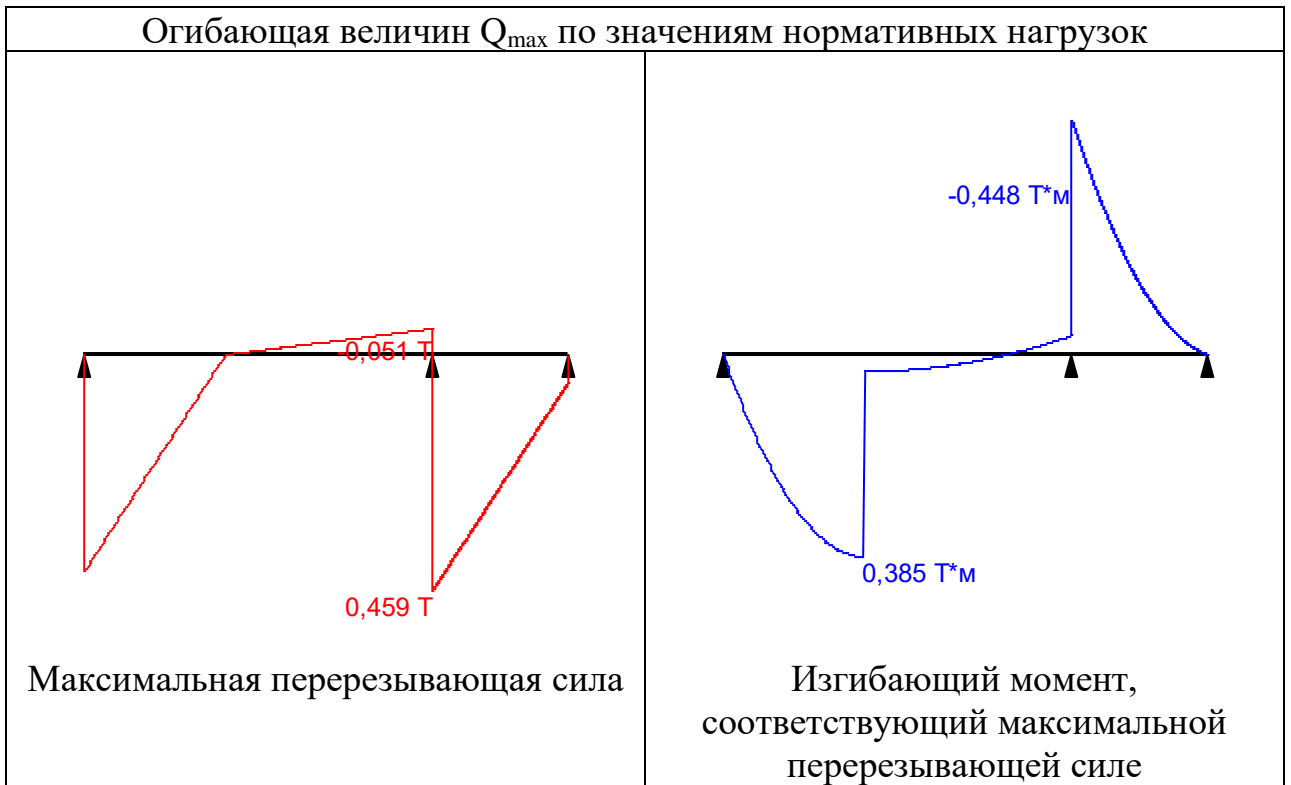


Рисунок 2.16 – Схема приложения нагрузок загрузки 1 (собственный вес) на прогон. Эпюры изгибающих моменты и перерезывающей силы

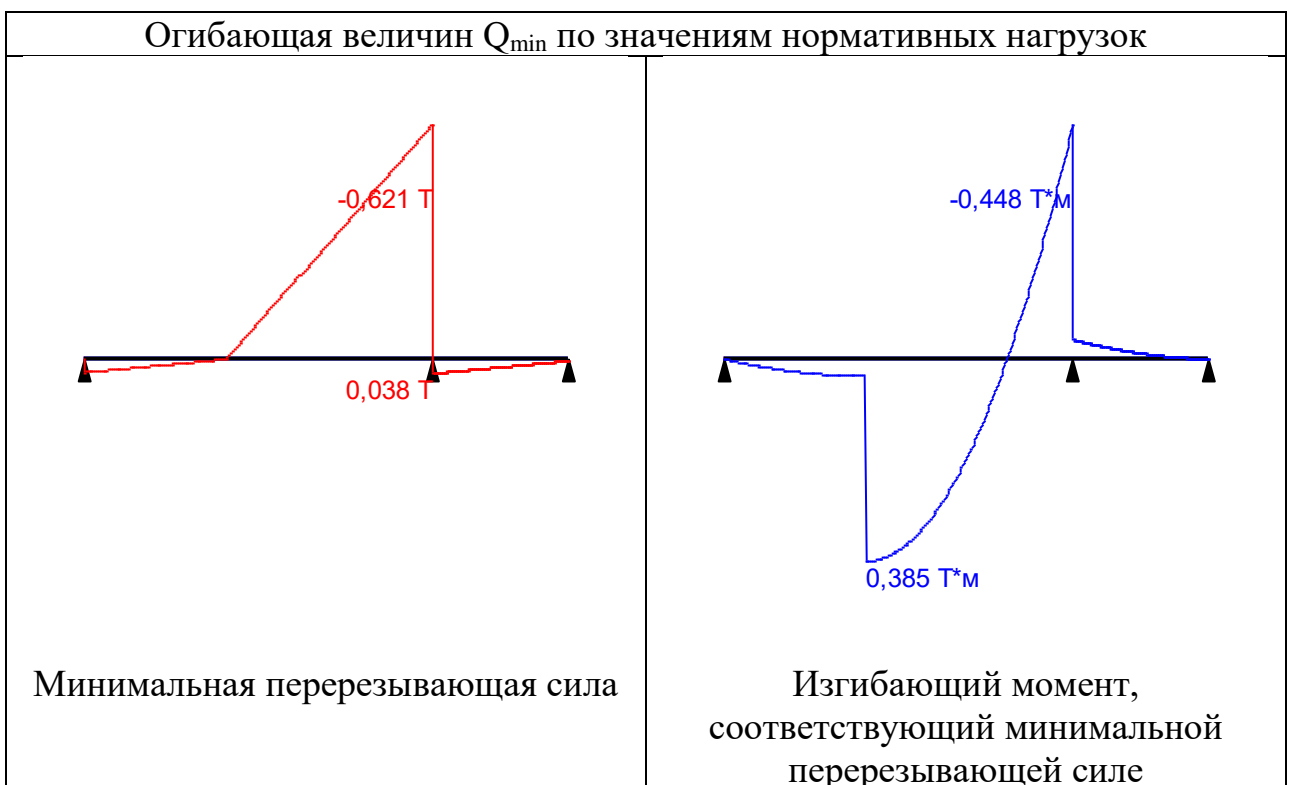


Рисунок 2.17 – Схема приложения нагрузок загрузки 1 (собственный вес) на прогон. Эпюры изгибающих моменты и перерезывающей силы

Таблица 2.6 – Опорные реакции

	Опорные реакции		
	Сила в опоре 1	Сила в опоре 2	Сила в опоре 3
	T	T	T
по критерию M_{max}	0,038	0,098	-0,005
по критерию M_{min}	0,038	1,485	-0,005
по критерию Q_{max}	0,581	0,687	-0,073
по критерию Q_{min}	0,038	0,896	-0,005

Таблица 2.7– Результаты расчёта.

Результаты расчета		
Проверено по СП	Проверка	Коэффициент использования
п. 6.9	Прочность элемента при действии изгибающего момента M_y	0,703
п. 6.9	Прочность элемента при действии изгибающего момента M_z	0,239
п. 6.12	Прочность при совместном действии M_y и M_z	0,942
п.6.10	Прочность при действии поперечной силы Q_z	0,427
п.6.10	Прочность при действии поперечной силы Q_y	0,182
п.6.35	Прогиб	0,496

Коэффициент использования 0,942 - Прочность при совместном действии M_y и M_z .

Максимальный прогиб - 0,011 м.

Расчет стропильной ног в осях 2-3.

Расчет выполнен по [24; с изменением №1].

Коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n = 1$.

Коэффициент надежности по ответственности (2-е предельное состояние) равен 1.

Таблица 2.8 – Коэффициенты условий работы

Коэффициенты условий работы		
m_B	Коэффициент условий эксплуатации конструкций [24;таблица 7]	1
m_T	Коэффициент температурных условий [24; п. 5.2б]	1
m_D	Коэффициент, учитывающий длительную нагрузку [24; п. 5.2в]	0,8
m_H	Коэффициент, учитывающий время длительности нагрузки [24; таблица 8]	1
m_a	Коэффициент, учитывающий влияние пропитки антипиренами [24; п. 5.2ж]	1
$m_{дл}$	Коэффициент длительной прочности [24;таблица В.1]	0,66
	Срок службы (лет)	50

Порода древесины – Сосна.

Сорт древесины – 2.

Удельный вес древесины 0,5 Т/м³

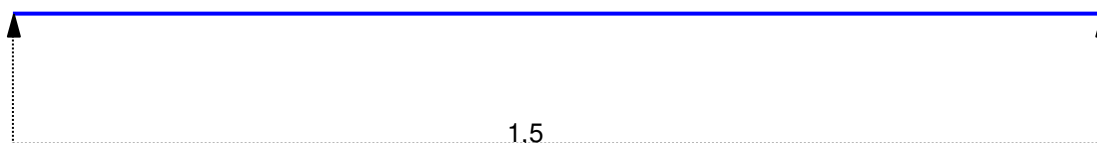


Рисунок 2.18 – Конструктивное решение прогона

Шаг раскрепления в плоскости кровли 0,35 м.

Уклон кровли 45 град.

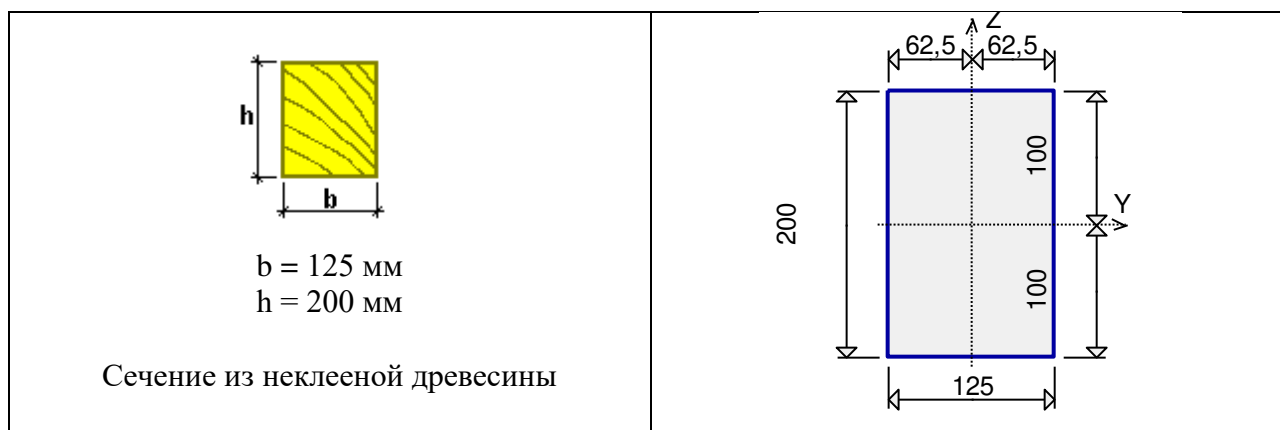


Рисунок 2.19 – Поперечное сечение прогона

Таблица 2.9 – (Загружение 1 – постоянное)

	Тип нагрузки	Величина	
	пролет 1, длина = 1,5 м		
	<u>ш</u>	0,021	Т/м

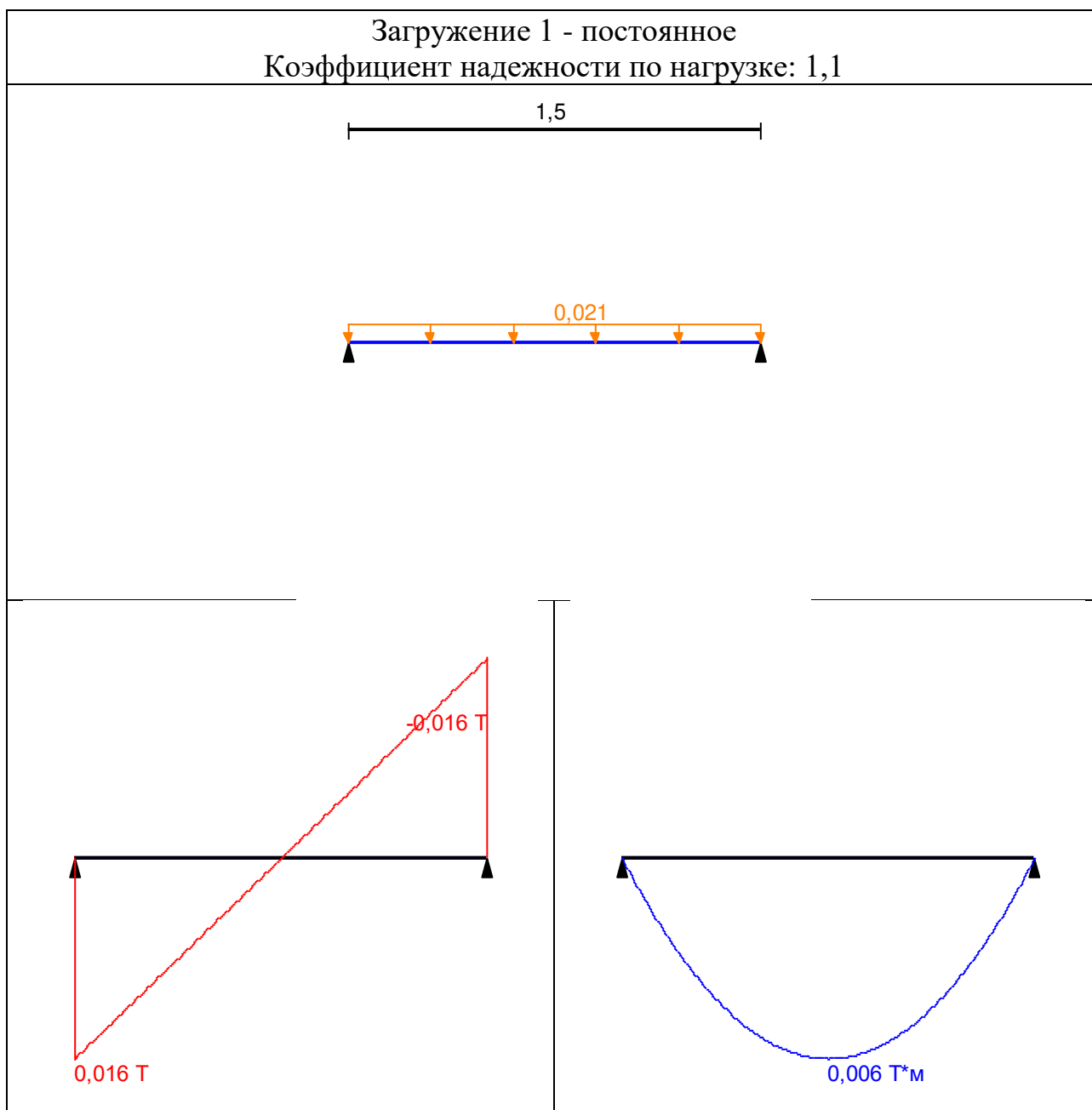


Рисунок 2.20 – Схема приложения нагрузок загрузки 1 (собственный вес) на прогон. Эпюры изгибающих моменты и перерезывающей силы

Таблица 2.10 – (Загружение 2 – снеговое)

	Тип нагрузки	Величина	
	пролет 1, длина = 1,5 м		
	<u>ш</u>	0,298	Т/м

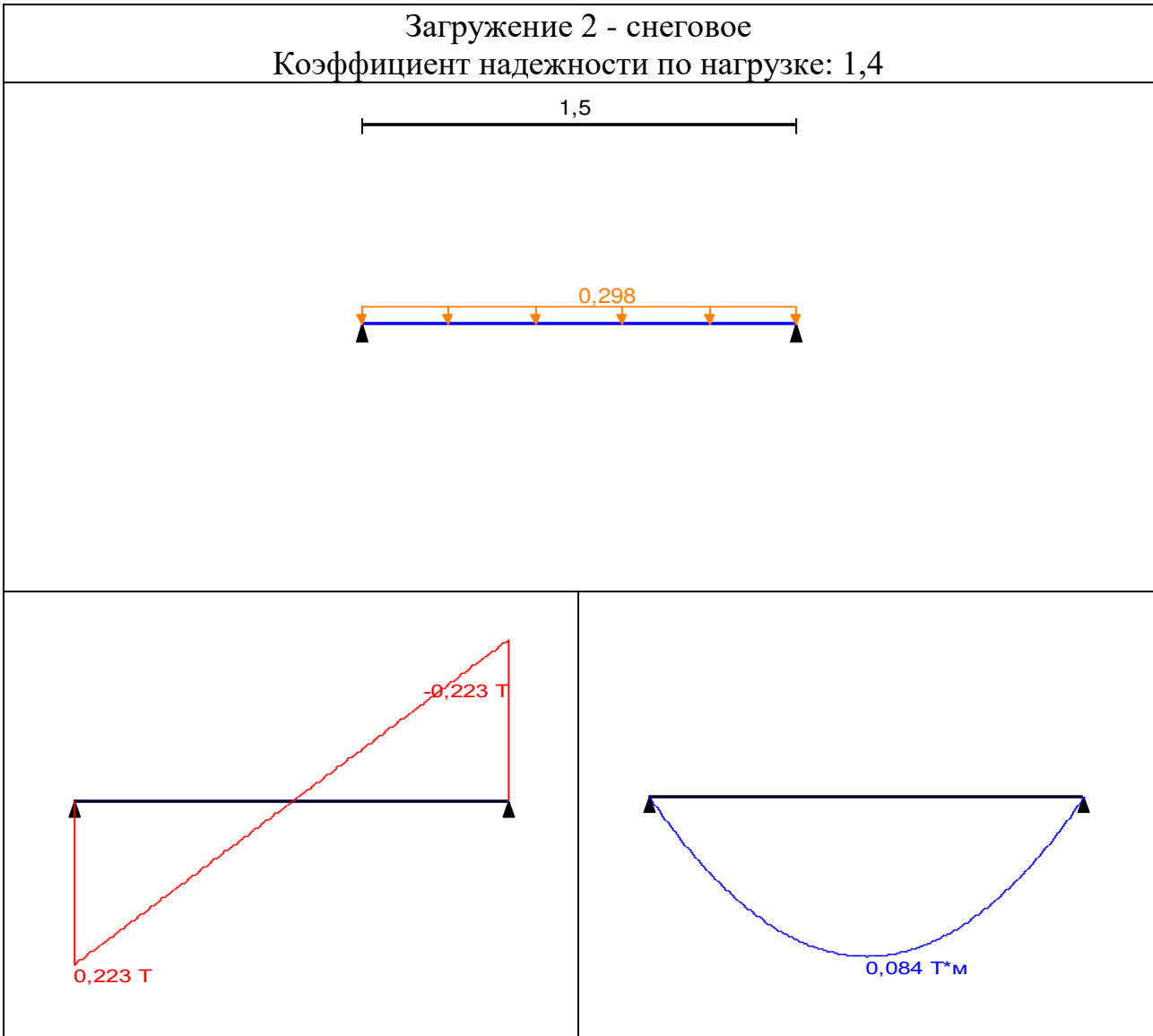


Рисунок 2.21 – Схема приложения нагрузок загрузки 1 (собственный вес) на прогон. Эпюры изгибающих моменты и перерезывающей силы

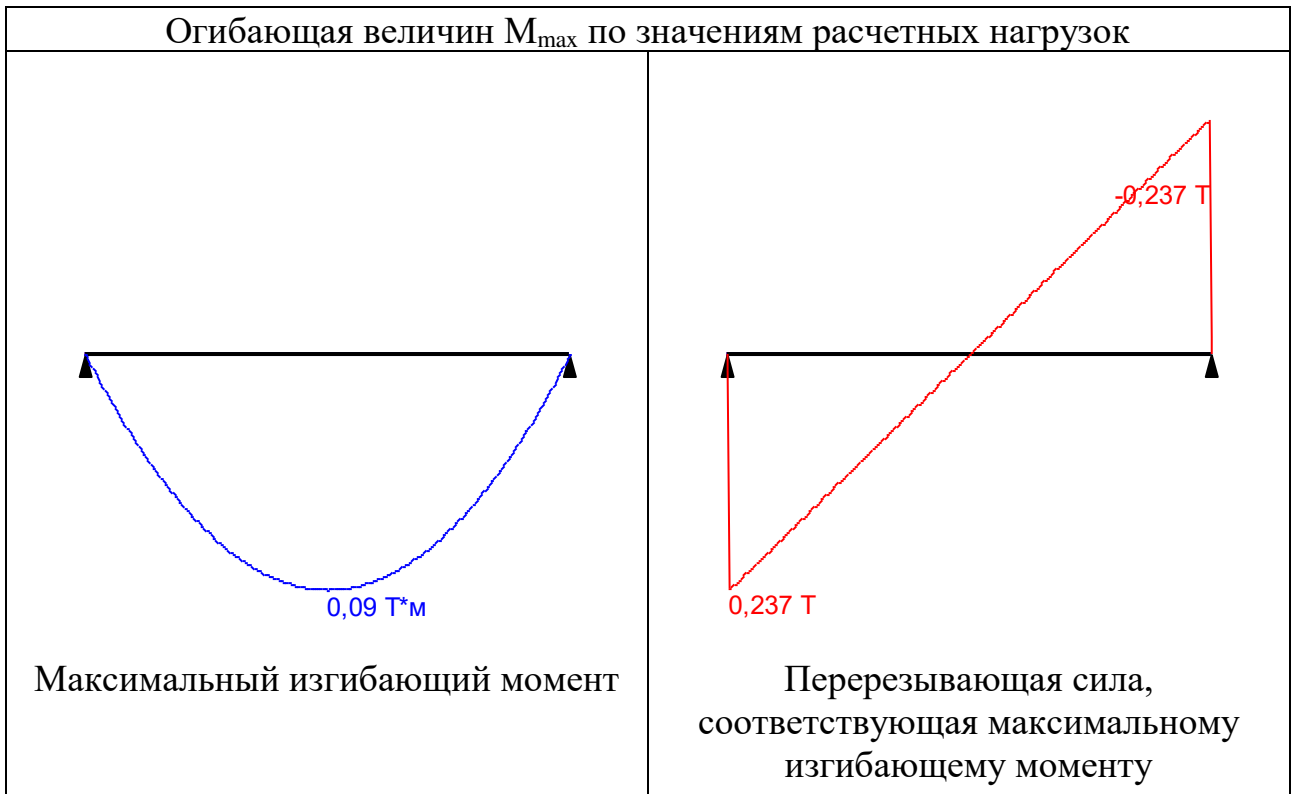


Рисунок 2.22 – Схема приложения нагрузок загрузки 1 (собственный вес) на прогон. Эпюры изгибающих моменты и перерезывающей силы

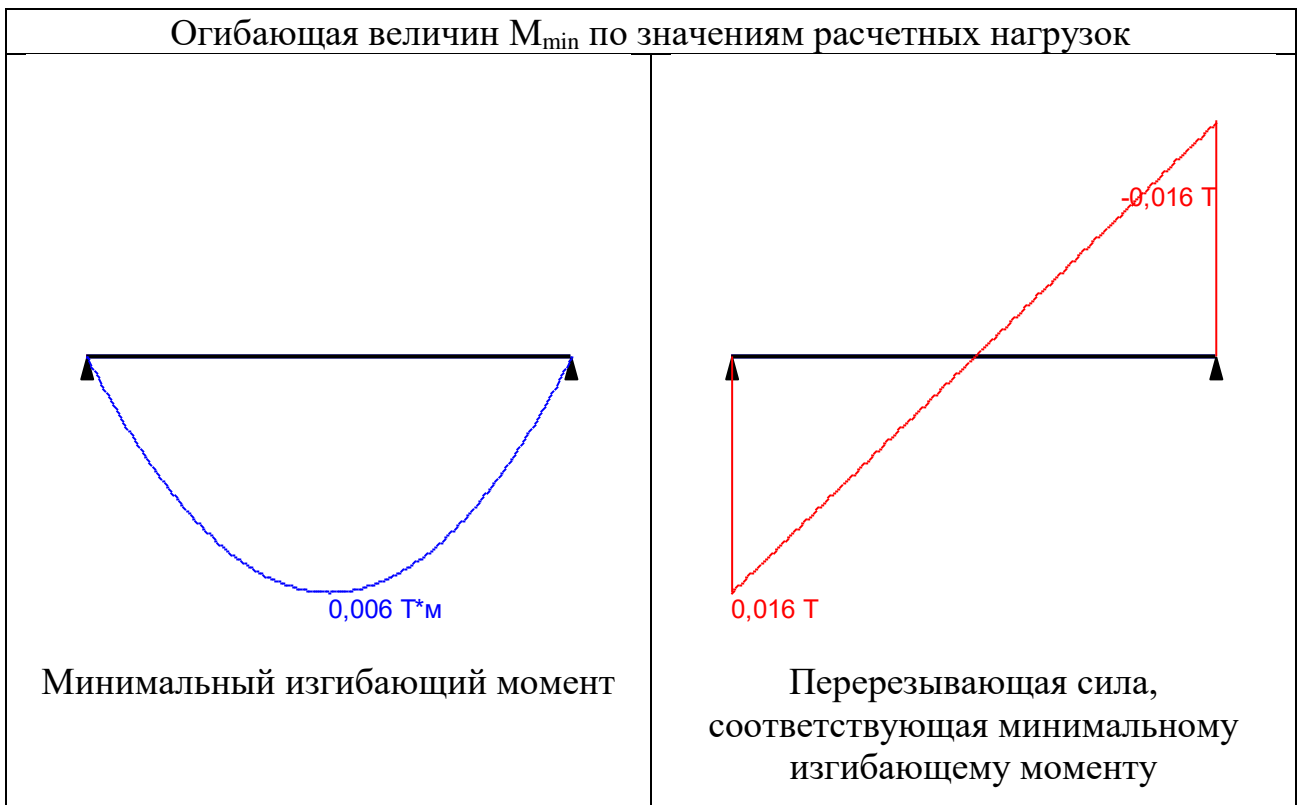


Рисунок 2.23 – Схема приложения нагрузок загрузки 1 (собственный вес) на прогон. Эпюры изгибающих моменты и перерезывающей силы



Рисунок 2.24 – Схема приложения нагрузок загрузки 1 (собственный вес) на прогон. Эпюры изгибающих моменты и перерезывающей силы



Рисунок 2.25 – Схема приложения нагрузок загрузки 1 (собственный вес) на прогон. Эпюры изгибающих моменты и перерезывающей силы

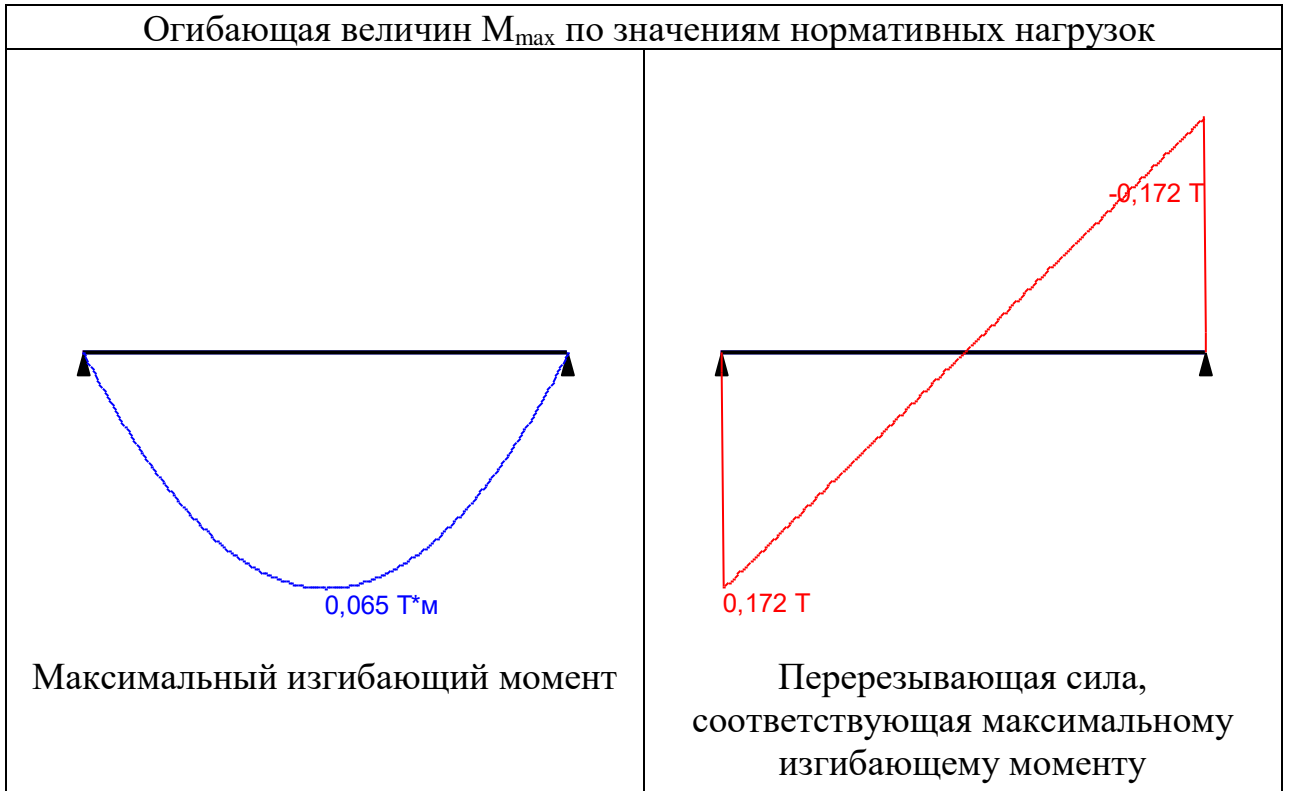


Рисунок 2.26 – Схема приложения нагрузок загрузки 1 (собственный вес) на прогон. Эпюры изгибающих моменты и перерезывающей силы

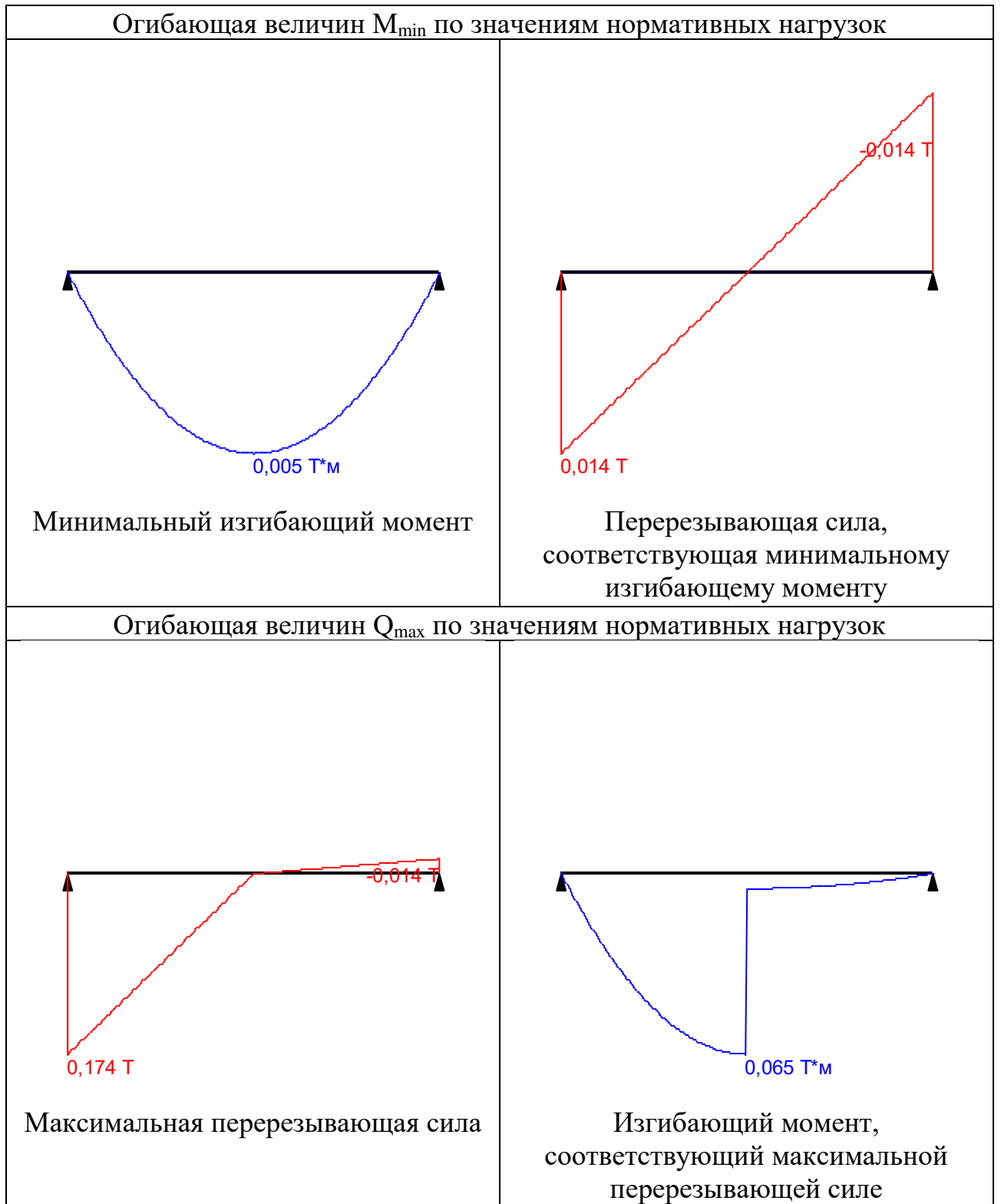


Рисунок 2.27 – Схема приложения нагрузок загрузки 1 (собственный вес) на прогон. Эпюры изгибающих моменты и перерезывающей силы

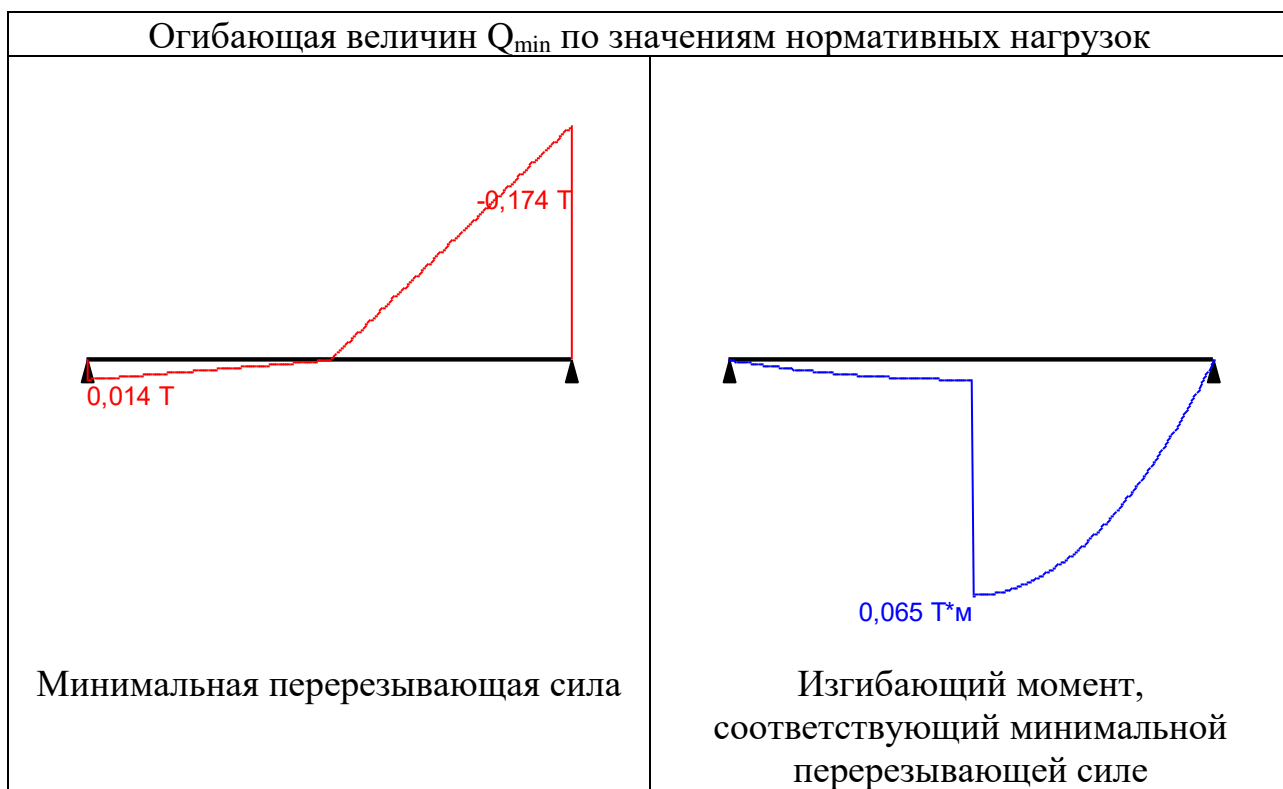


Рисунок 2.28 – Схема приложения нагрузок загрузения 1 (собственный вес) на прогон. Эпюры изгибающих моменты и перерезывающей силы

Таблица 2.11 – Опорные реакции

	Опорные реакции	
	Сила в опоре 1	Сила в опоре 2
	Т	Т
по критерию M_{max}	0,016	0,016
по критерию M_{min}	0,016	0,016
по критерию Q_{max}	0,239	0,016
по критерию Q_{min}	0,016	0,239

Таблица 2.12 – Результаты расчёта

Результаты расчета		
Проверено по СП	Проверка	Коэффициент использования
п. 6.9	Прочность элемента при действии изгибающего момента M_y	0,074
п. 6.9	Прочность элемента при действии изгибающего момента M_z	0,119
п. 6.12	Прочность при совместном действии M_y и M_z	0,193
п.6.10	Прочность при действии поперечной силы Q_z	0,086
п.6.10	Прочность при действии поперечной силы Q_y	0,173
п.6.35	Прогиб	0,058

Коэффициент использования 0,193 - Прочность при совместном действии M_y и M_z

Максимальный прогиб - 4,372e-004 м

2.4.3 Расчет прогона

Шаг стоек – 2,15м.

Сечение прогона – 150x150мм.

Таблица 2.13 – Сбор нагрузок от 1м² кровли

№/п	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэф. Надежности по нагрузке γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
	Постоянные нагрузки:			
	Металлочерепица	0,005	1,05	0,0053
	Обрешетка из доски 40(h)x100 $\rho = 0,5 \text{ тс/м}^3$	0,002	1,1	0,0022
	Контробрешетка из бруска 50x50 $\rho = 0,5 \text{ тс/м}^3$	0,0013	1,1	0,0014
	Стропильная нога 125x200(h) $\rho = 0,5 \text{ тс/м}^3$	0,013	1,1	0,014
	Итого	0,021		0,023
	Кратковременная нагрузка:			
	Снеговая нагрузка $S_0=0,25 \text{ тс/м}^2$	0,25	1,4	0,35

$R_{\text{пост}}=0,023 \text{ тс/м}^2 * 4,5 \text{ м}=0,104 \text{ тс/м}$ – постоянная нагрузка на прогон.

$R_{\text{снег}}=0,35\text{тс/м}^2*4,5\text{тс/м}^2=1,575\text{тс/м}$ – снеговая нагрузка на прогон.
 $0,5(6,0+3,0)=4,5\text{м}$ – ширина грузовой площади.

Расчет выполнен по [24; с изменением №1].

Коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n = 1$.

Коэффициент надежности по ответственности (2-е предельное состояние) принимаем равным 1.

Таблица 2.14 – Коэффициенты условий работы

Коэффициенты условий работы		
m_B	Коэффициент условий эксплуатации конструкций [24;таблица 7]	1
m_T	Коэффициент температурных условий [24; п. 5.26]	1
m_D	Коэффициент, учитывающий длительную нагрузку [24; п. 5.2в]	0,8
m_H	Коэффициент, учитывающий время длительности нагрузки [24; таблица 8]	1
m_a	Коэффициент, учитывающий влияние пропитки антипиренами [24; п. 5.2ж]	1
$m_{дл}$	Коэффициент длительной прочности [24;таблица В.1]	0,66
	Срок службы (лет)	50

Порода древесины - Сосна

Сорт древесины - 2

Удельный вес древесины 0,5 Т/м³

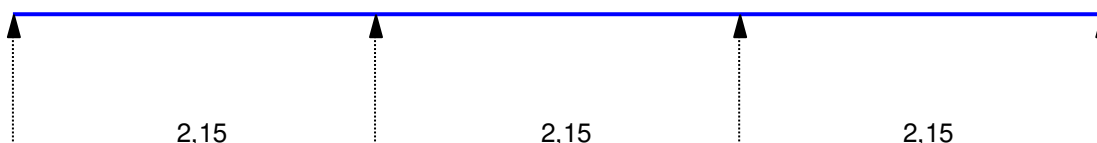


Рисунок 2.29 – Конструктивное решение прогона

Шаг раскрепления в плоскости кровли 0,85 м

Уклон кровли 0 град

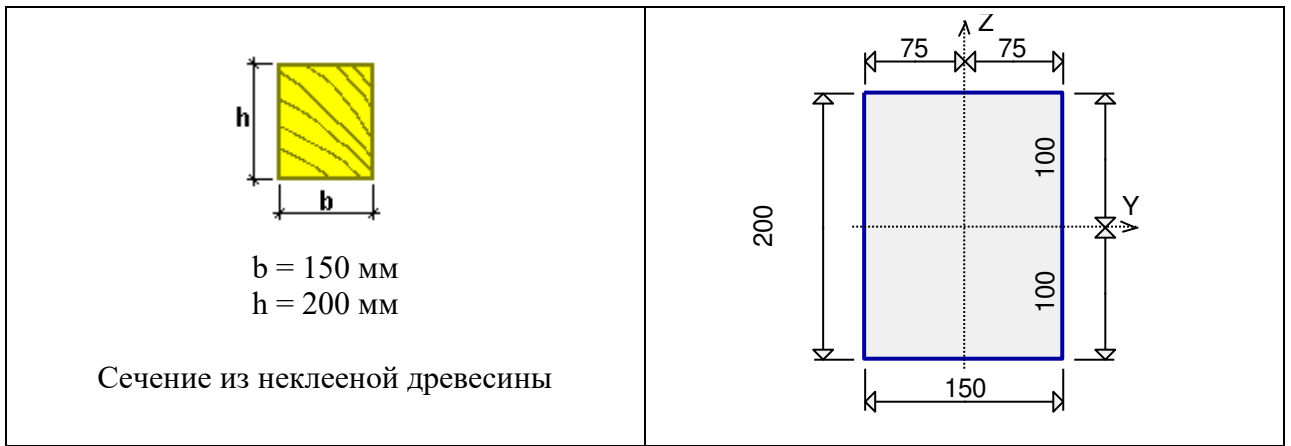


Рисунок 2.30 – Сечение прогона

Таблица 2.15 – (Загружение 1 – постоянное)

Тип нагрузки	Величина	Т/м	Коэффициент включения собственного веса
$\sigma \downarrow$	0,015	Т/м	1,1

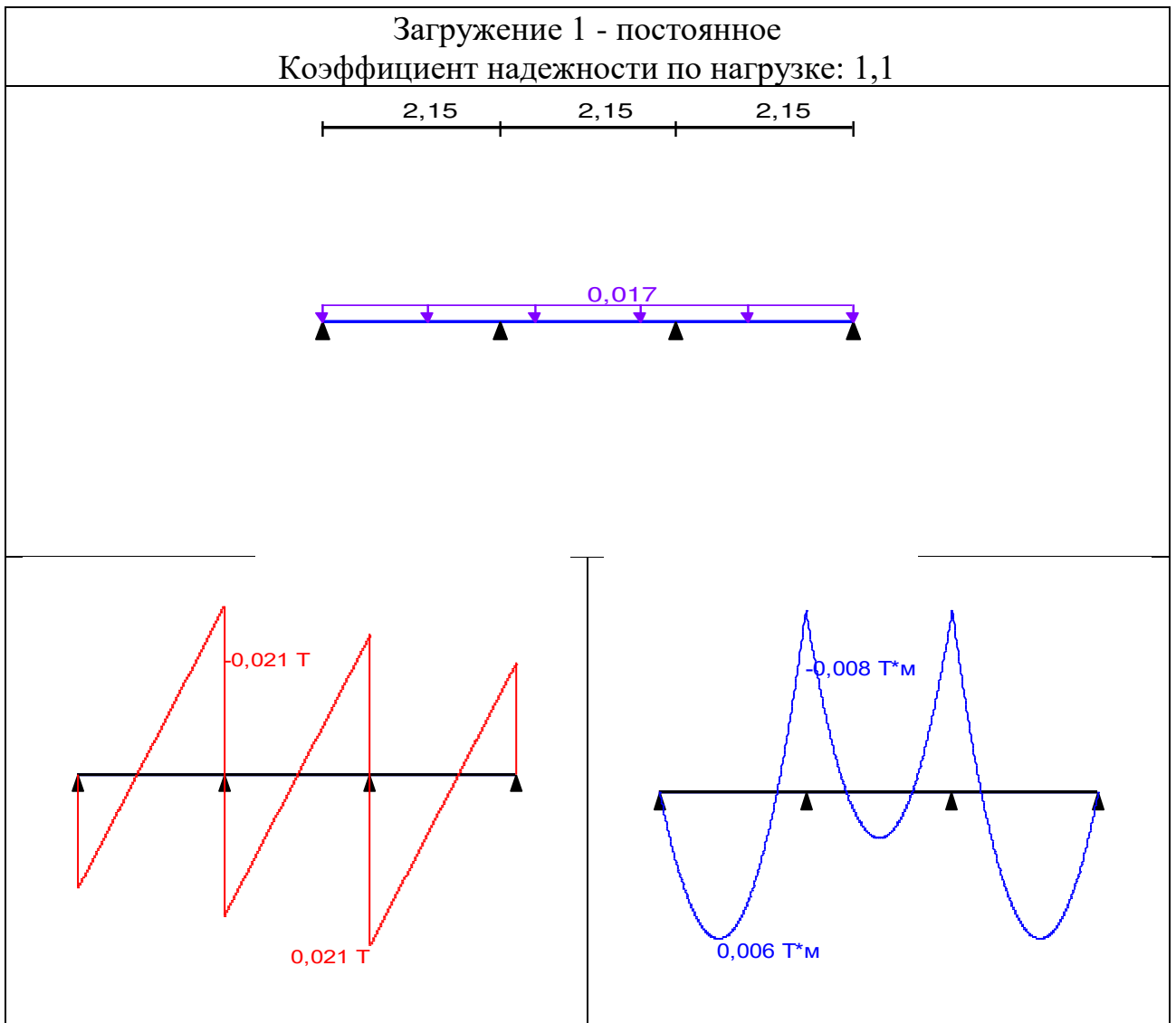


Рисунок 2.31 – Схема приложения нагрузок загрузки 1 (собственный вес) на прогон. Эпюры изгибающих моменты и перерезывающей силы

Таблица 2.16 – (Загружение 2 – постоянное).

	Тип нагрузки	Величина		Коэффициент включения собственного веса
		пролет 1, длина = 2,15 м		
		0,104	Т/м	
		пролет 2, длина = 2,15 м		
		0,104	Т/м	
		пролет 3, длина = 2,15 м		
		0,104	Т/м	

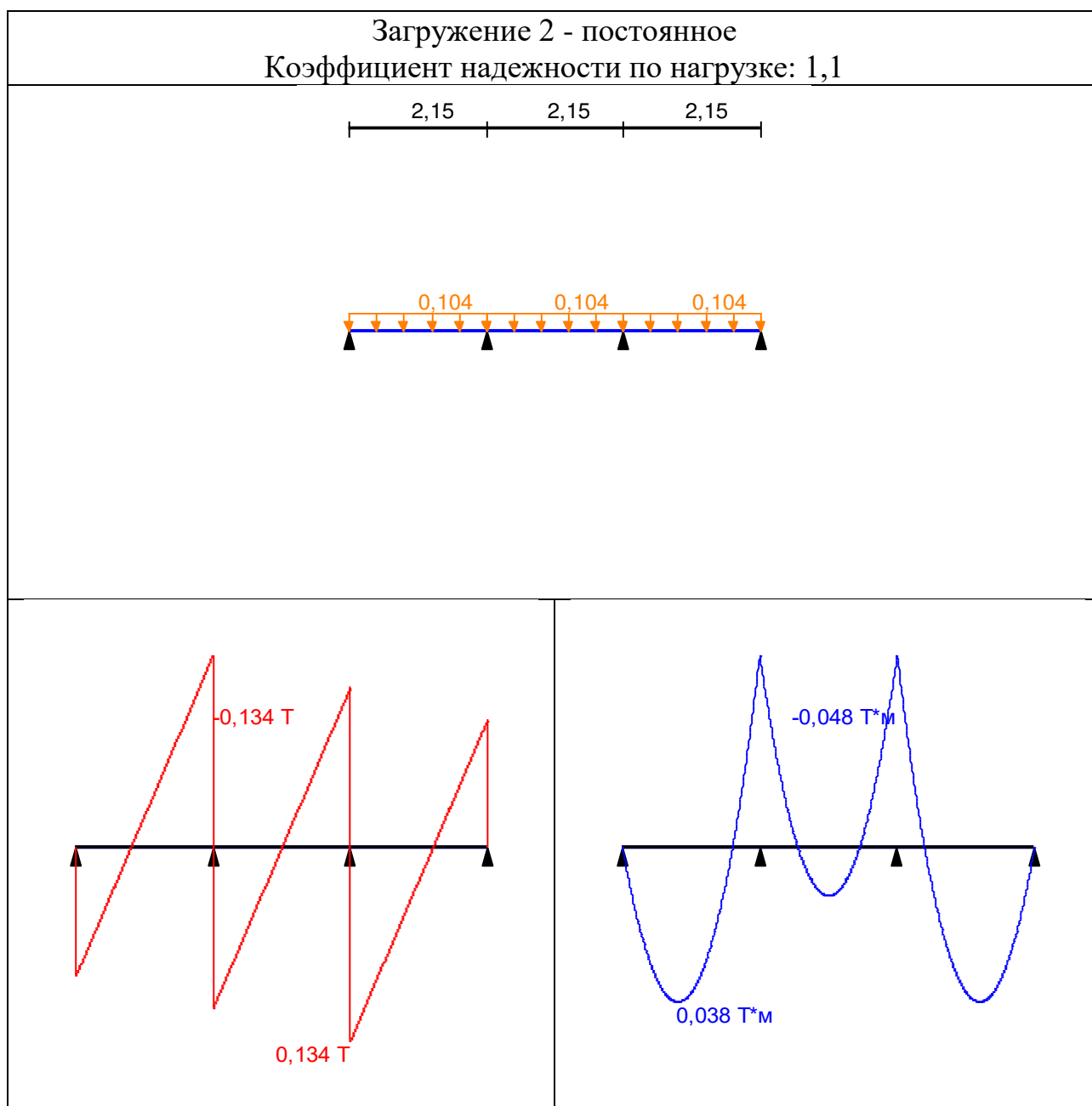





Рисунок 2.32 – Схема приложения нагрузок нагружения 1 (собственный вес) на прогон. Эпюры изгибающих моменты и перерезывающей силы

Таблица 2.17 – (Загружение 3 – снеговое)

	Тип нагрузки	Величина	Коэффициент включения собственного веса
пролет 1, длина = 2,15 м			
		1,575	Т/м
пролет 2, длина = 2,15 м			
		1,575	Т/м
пролет 3, длина = 2,15 м			
		1,575	Т/м

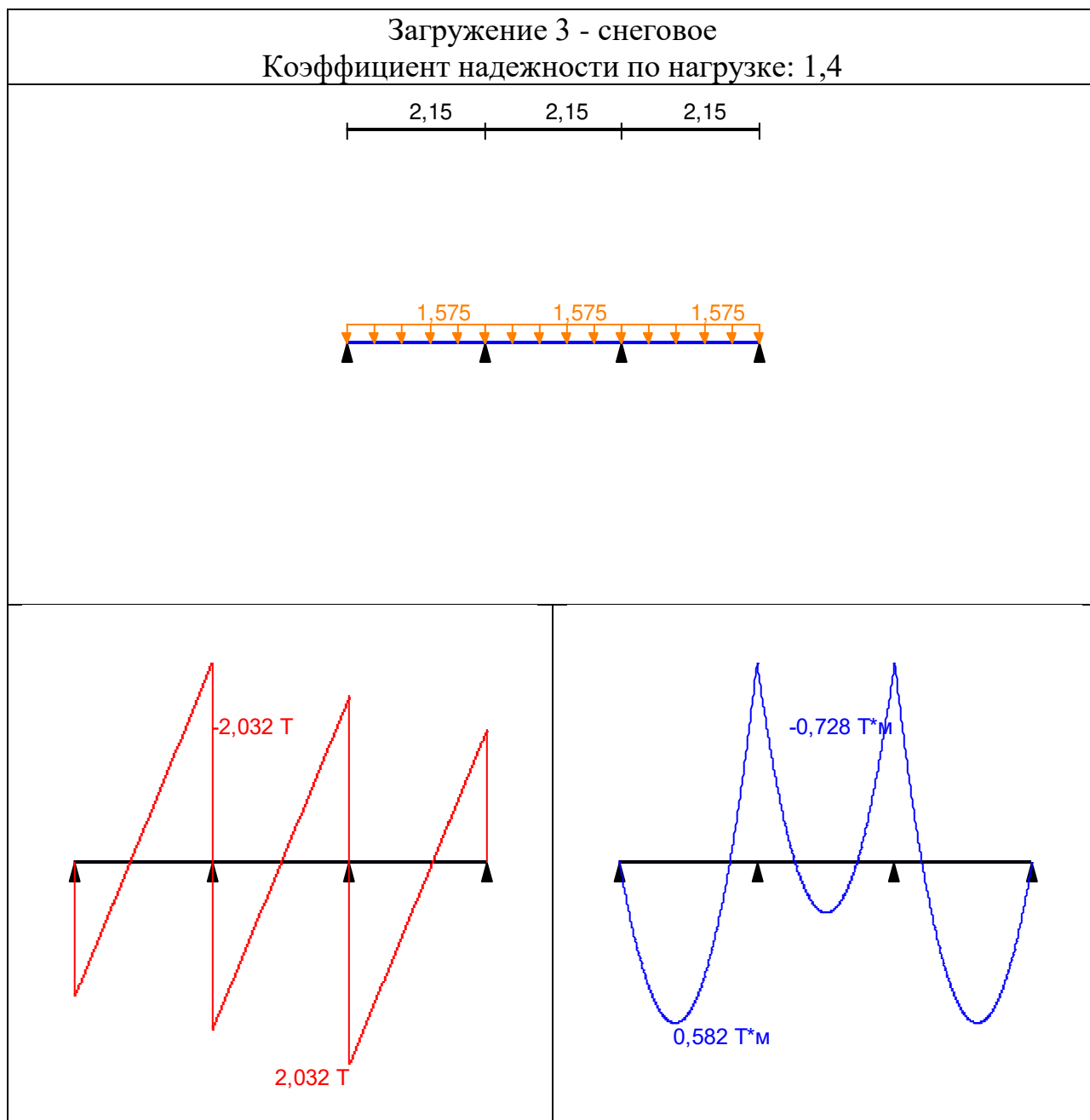


Рисунок 2.33 – Схема приложения нагрузок нагружения 1 (собственный вес) на прогон. Эпюры изгибающих моменты и перерезывающей силы

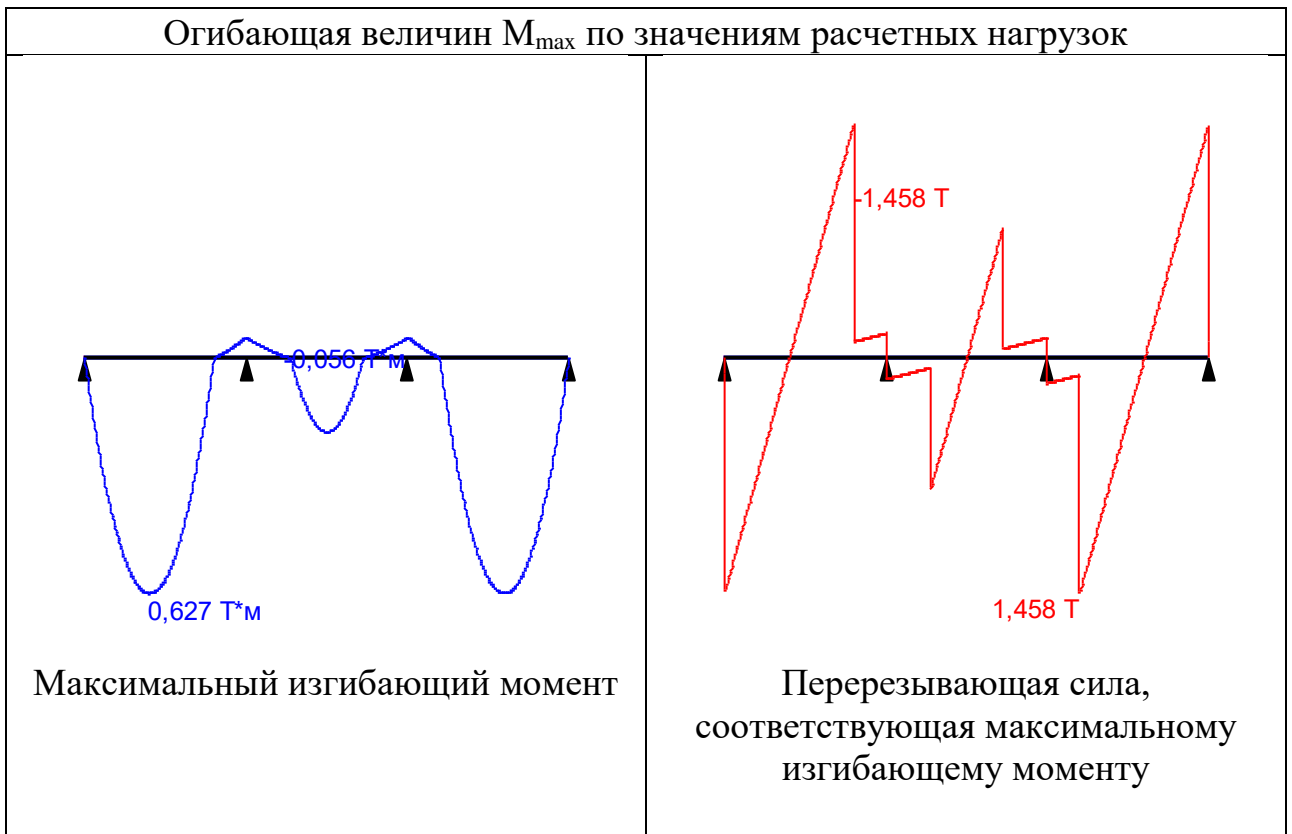


Рисунок 2.34 – Схема приложения нагрузок загрузки 1 (собственный вес) на прогон. Эпюры изгибающих моменты и перерезывающей силы

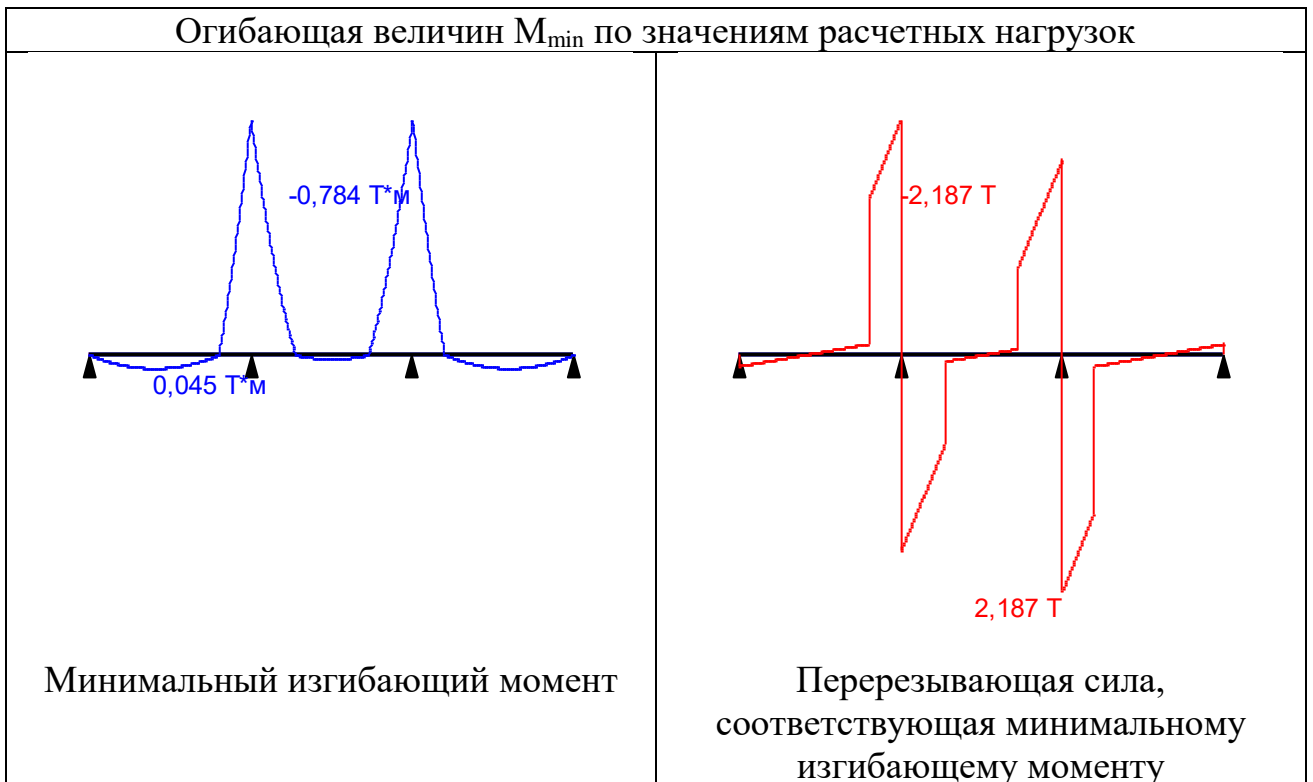


Рисунок 2.35 – Схема приложения нагрузок загрузки 1 (собственный вес) на прогон. Эпюры изгибающих моменты и перерезывающей силы

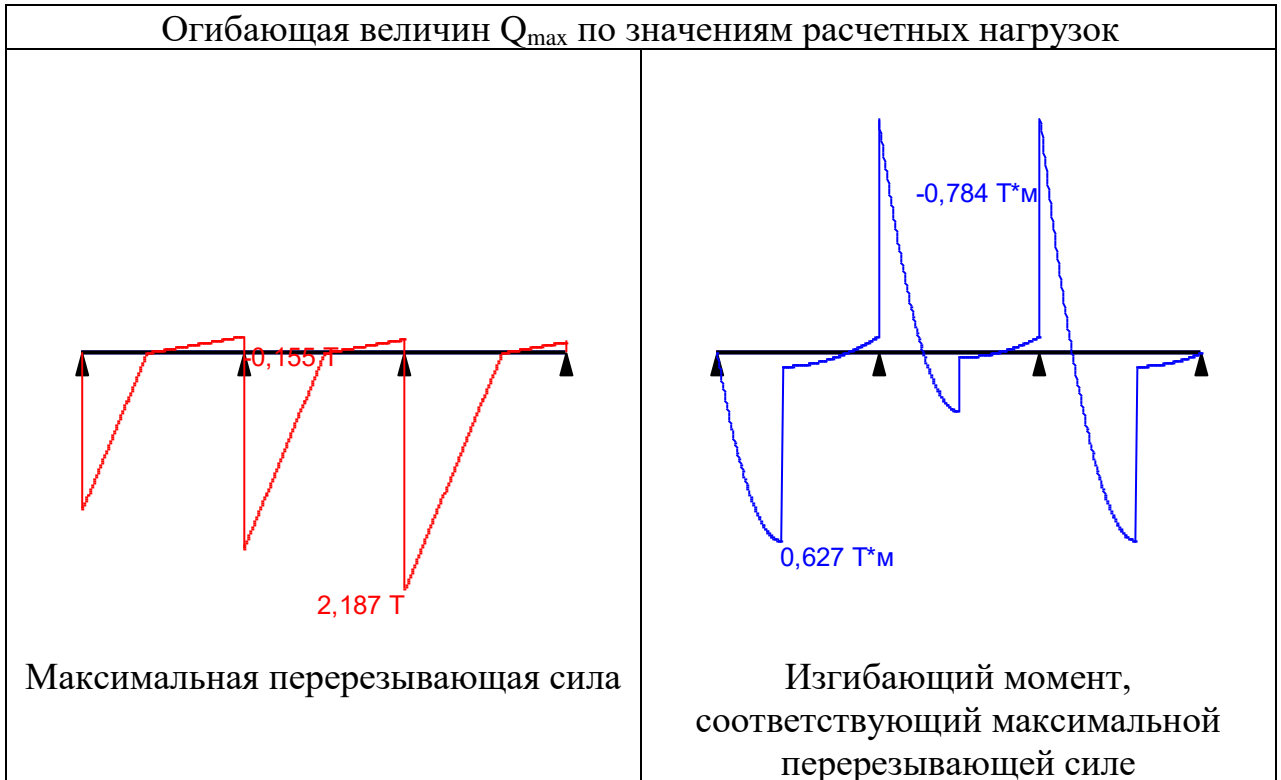


Рисунок 2.36 – Схема приложения нагрузок загрузки 1 (собственный вес) на прогон. Эпюры изгибающих моменты и перерезывающей силы

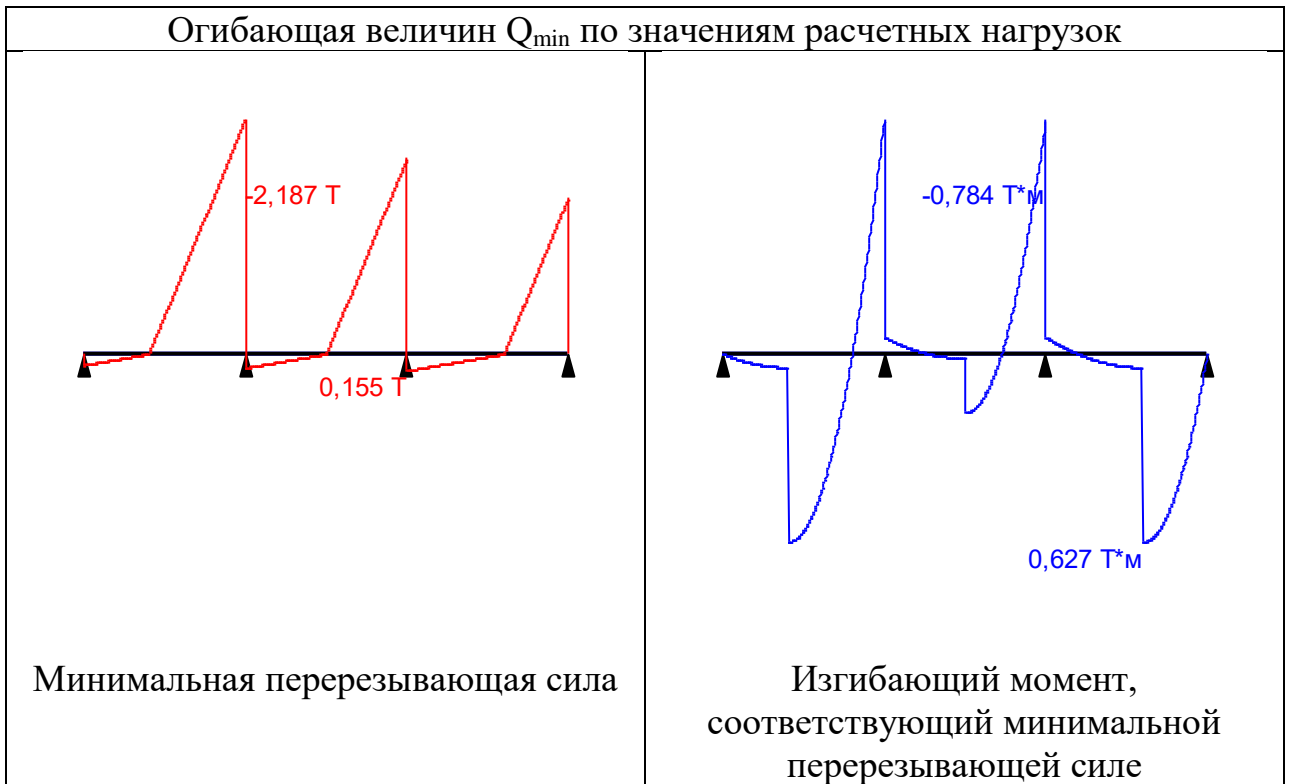


Рисунок 2.37 – Схема приложения нагрузок загрузки 1 (собственный вес) на прогон. Эпюры изгибающих моменты и перерезывающей силы

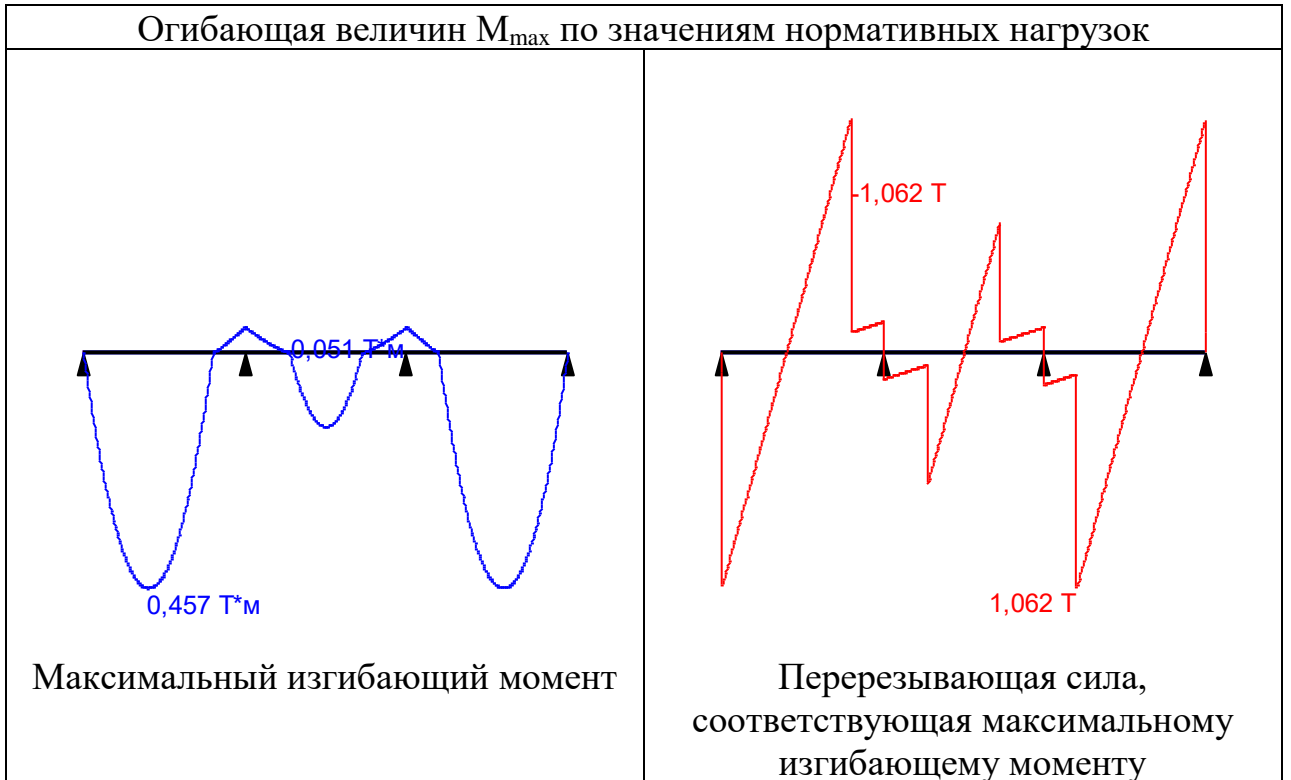


Рисунок 2.38 – Схема приложения нагрузок загрузения 1 (собственный вес) на прогон. Эпюры изгибающих моменты и перерезывающей силы

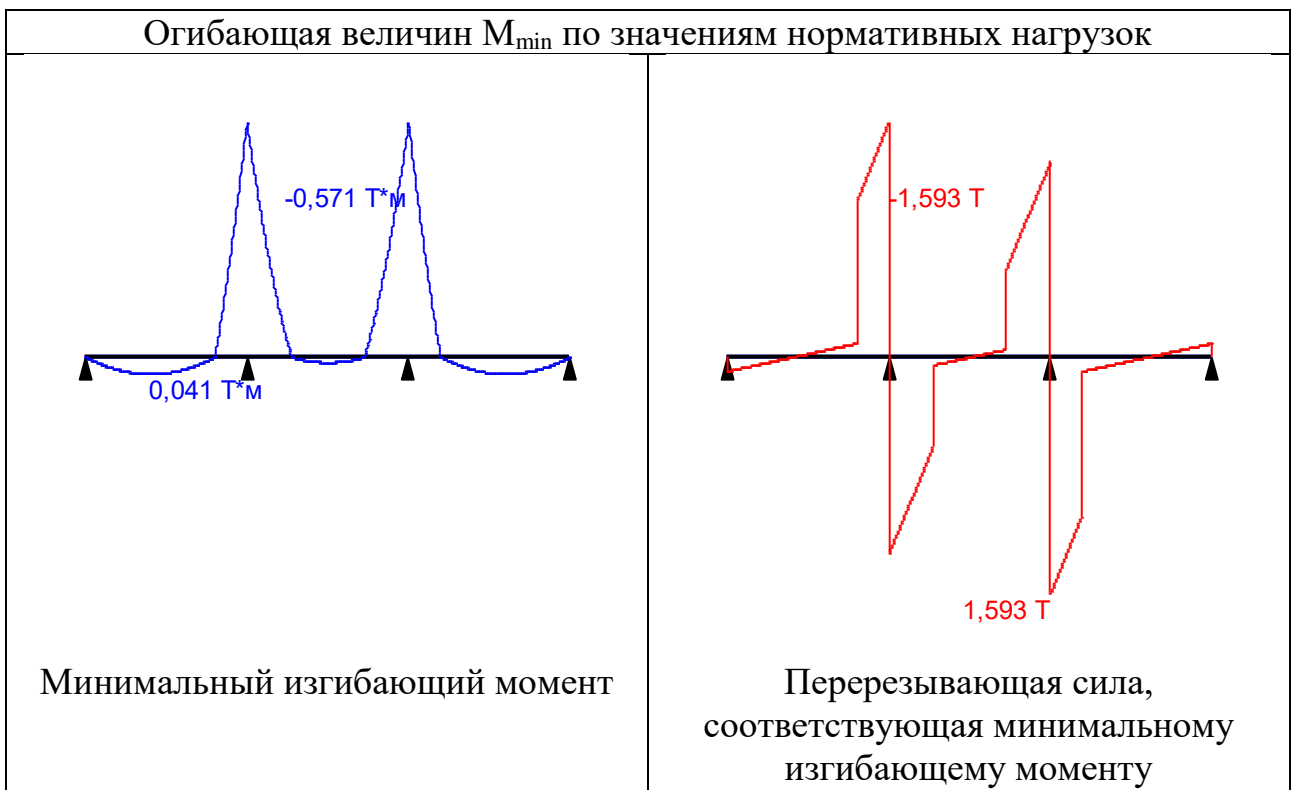


Рисунок 2.39 – Схема приложения нагрузок загрузения 1 (собственный вес) на прогон. Эпюры изгибающих моменты и перерезывающей силы

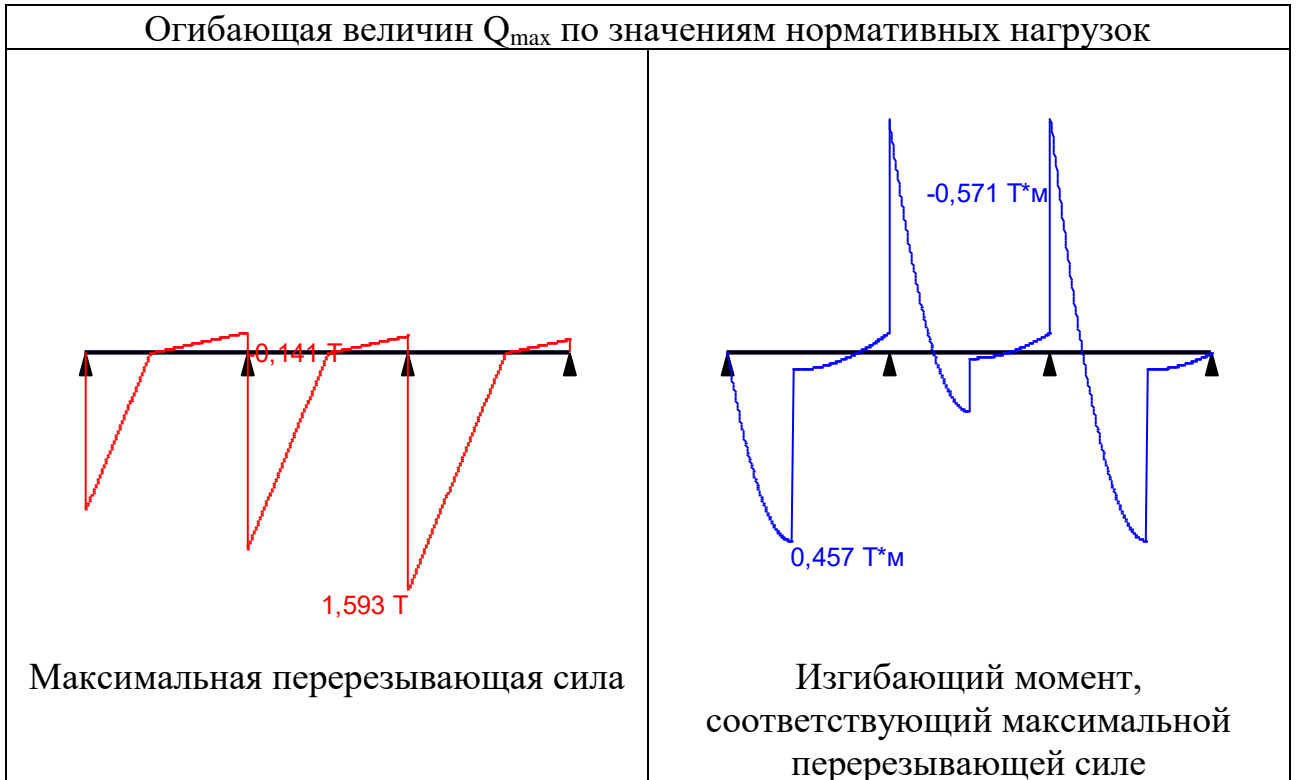


Рисунок 2.40 – Схема приложения нагрузок загрузки 1 (собственный вес) на прогон. Эпюры изгибающих моменты и перерезывающей силы

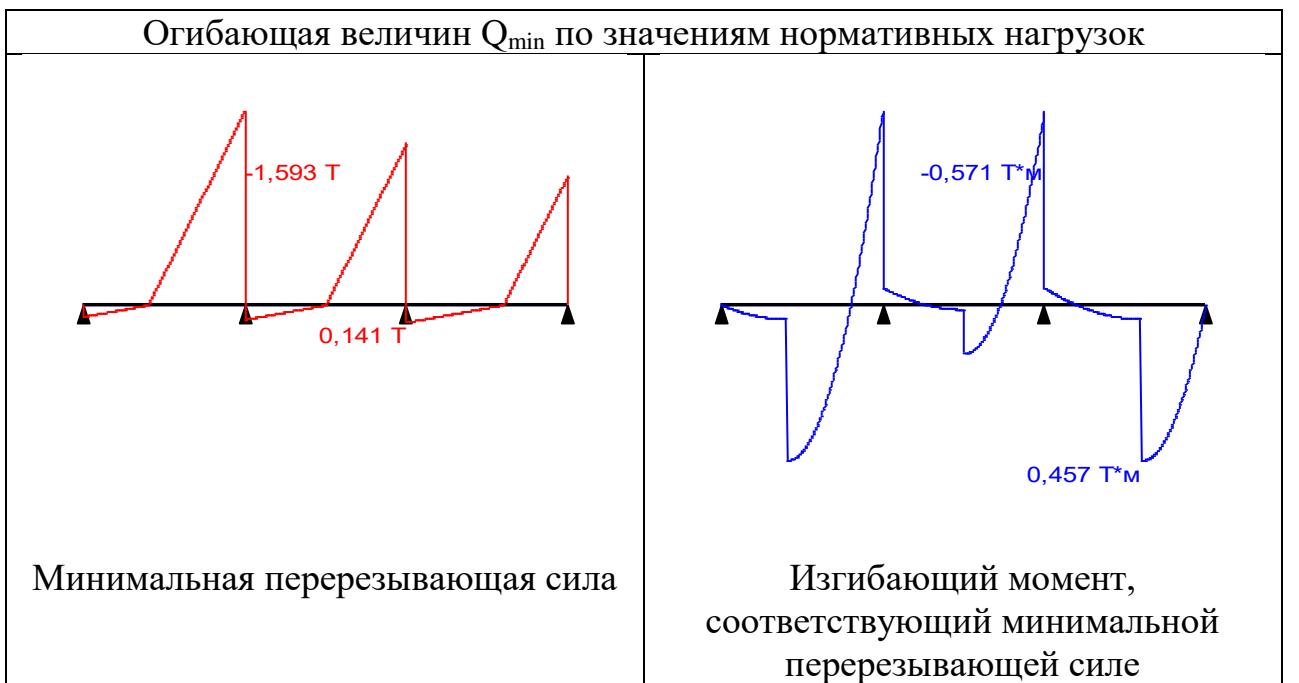


Рисунок 2.41 – Схема приложения нагрузок загрузки 1 (собственный вес) на прогон. Эпюры изгибающих моменты и перерезывающей силы

Таблица 2.17– Опорные реакции

	Опорные реакции			
	Сила в опоре 1	Сила в опоре 2	Сила в опоре 3	Сила в опоре 4
	T	T	T	T
по критерию M_{max}	0,104	0,285	0,285	0,104
по критерию M_{min}	0,104	4,01	4,01	0,104
по критерию Q_{max}	1,458	1,978	2,317	0,104
по критерию Q_{min}	0,104	2,317	1,978	1,458

Таблица 2.18 – Результаты расчёта

Результаты расчета		
Проверено по СП	Проверка	Коэффициент использования
п. 6.9	Прочность элемента при действии изгибающего момента M_u	0,712
п.6.10	Прочность при действии поперечной силы Q_z	0,931
п.6.14	Устойчивость плоской формы деформирования	0,034
п.6.35	Прогиб	0,207

Коэффициент использования 0,931 - Прочность при действии поперечной силы Q_z .

Максимальный прогиб - 0,002 м.

2.4.4 Расчет стойки стропильной конструкции крыши

Высота стойки – 1,61м.

Сечение стойки – 150x150мм.

Расчетная сосредоточенная нагрузка на стойку:

$$P_{p.снeг} = 1,575 \cdot 2,15 = 3,39тс;$$

$$P_{p.пocт} = (0,104 + 0,002) \cdot 2,15 = 0,23тс.$$

$0,15 \cdot 0,2 \cdot 0,5 \cdot 1,1 = 0,002тс/м$ – собственный вес прогона.

Расчет выполнен по [24; с изменением №1]

Коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n = 1$

Таблица 2.19 – Коэффициенты условий работы

Коэффициенты условий работы		
m_B	Коэффициент условий эксплуатации конструкций [24;таблица 7]	1
m_T	Коэффициент температурных условий [24; п. 5.2б]	1
m_D	Коэффициент, учитывающий длительную нагрузку [24; п. 5.2в]	0,8
m_H	Коэффициент, учитывающий время длительности нагрузки [24; таблица 8]	1
m_a	Коэффициент, учитывающий влияние пропитки антипиренами [24; п. 5.2ж]	1
$m_{дл}$	Коэффициент длительной прочности [24;таблица В.1]	0,66
	Срок службы (лет)	49

Порода древесины - Сосна

Сорт древесины - 2

Удельный вес древесины 0,5 Т/м³

Предельная гибкость растянутых элементов - 120

Предельная гибкость сжатых элементов - 120

Высота стойки 1,61 м

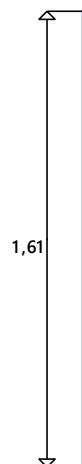


Рисунок 2.42 – Схема приложения нагрузок



Коэффициент расчетной длины в плоскости XOY - 1



Коэффициент расчетной длины в плоскости XOZ - 1

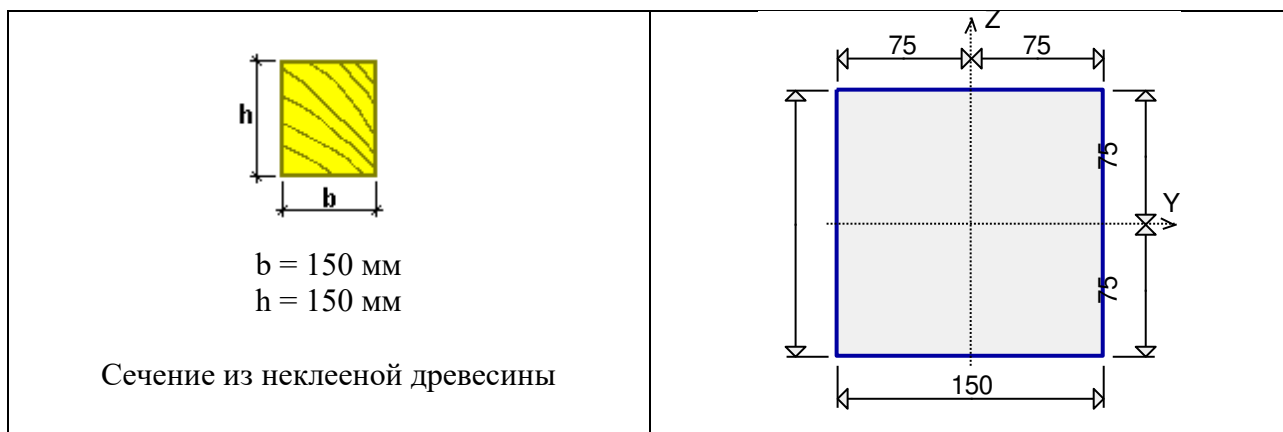


Рисунок 2.43 – Продольное сечение прогона

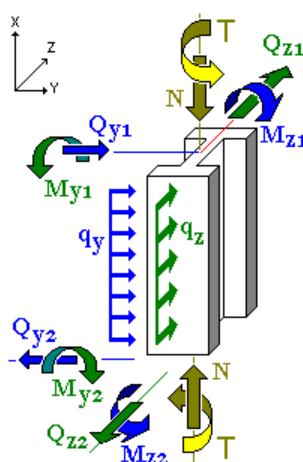


Рисунок 2.44 – Нагрузки

Таблица 2.20 – Загружение 1

Тип: постоянное Учен собственный вес Коэффициент включения собственного веса: 1,1	
N	0,23 Т
My1	0 Т*М
Qz1	0 Т
My2	0 Т*М
Qz2	0 Т
qz	0 Т/м

Таблица 2.21 – Загружение 2

Тип: снеговое	
N	3,39 Т
My1	0 Т*М
Qz1	0 Т
My2	0 Т*М
Qz2	0 Т
qz	0 Т/м

Таблица 2.22 – Результаты расчёта

Результаты расчета		
Проверено по СП	Проверка	Коэффициент использования
п. 6.4	Гибкость элемента в плоскости XOY	0,31
п. 6.4	Гибкость элемента в плоскости XOZ	0,31
п. 6.2	Прочность элемента при действии сжимающей продольной силы	0,132
п. 6.2	Устойчивость в плоскости XOZ при действии продольной силы	0,149
п. 6.2	Устойчивость в плоскости XOY при действии продольной силы	0,149

Коэффициент использования 0,31 - Гибкость элемента в плоскости XOY.

Проектирование фундаментов

3 Проектирование фундаментов

3.1 Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства

Намечаемый к проектированию и строительству объект: «Учебно – производственный центр животноводческого комплекса на 600 дойных коров», расположенный в п. Борск Сухобузимского района, ул. Садовая, з/у 22а. В геоморфологическом отношении площадка изысканий находится в пределах долины р. Миндерла. Территория отведенная под строительство расположена на землях сельскохозяйственного назначения, и представляет собой участок пашни свободной от построек.

Рельеф площадки ненарушенный, общее направление поверхностного стока на северо-восток. Абсолютные отметки поверхности изменяются от 203,85 м до 213,15 м.

Гидросеть района представлена рекой Миндерла, протекающей в 600 м севернее площадки.

По весу снегового покрова согласно [5] район изысканий может быть отнесен к III району (карта 1), где расчетное значение веса снегового покрова на 1 м² горизонтальной поверхности составляет 1,5 кПа (150 кгс/м²).

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

Категория сложности инженерно-геологических условий участка исследования, согласно СП 11-105-97, II – средней сложности, проходимость - хорошая. Геологический разрез состоит из более двух различных по литологии слоев, в разрезе распространены специфические (просадочные) грунты.

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

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

ИГЭ-1. Суглинок твердый.

ИГЭ-2. Суглинок тугопластичный.

ИГЭ-3. Песок ср.крупности.

ИГЭ-4. Гравийный грунт с песчаным заполнителем.

Грунты в пределах площадки изысканий характеризуются как неагрессивные по отношению к бетону марки W4 по водопроницаемости.

По результатам исследований установлено, что грунты обладают низкой агрессивностью к алюминиевым оболочкам кабелей и средней к свинцовым оболочкам кабелей, средней активностью по отношению к углеродистой стали.

3.4 Уровень грунтовых вод, их химический состав, агрессивность грунтовых вод и грунта по отношению к материалам, используемым при строительстве подземной части объекта капитального строительства

Грунтовые воды не обнаружены.

3.5 Исходные данные

Инженерно-геологический разрез.

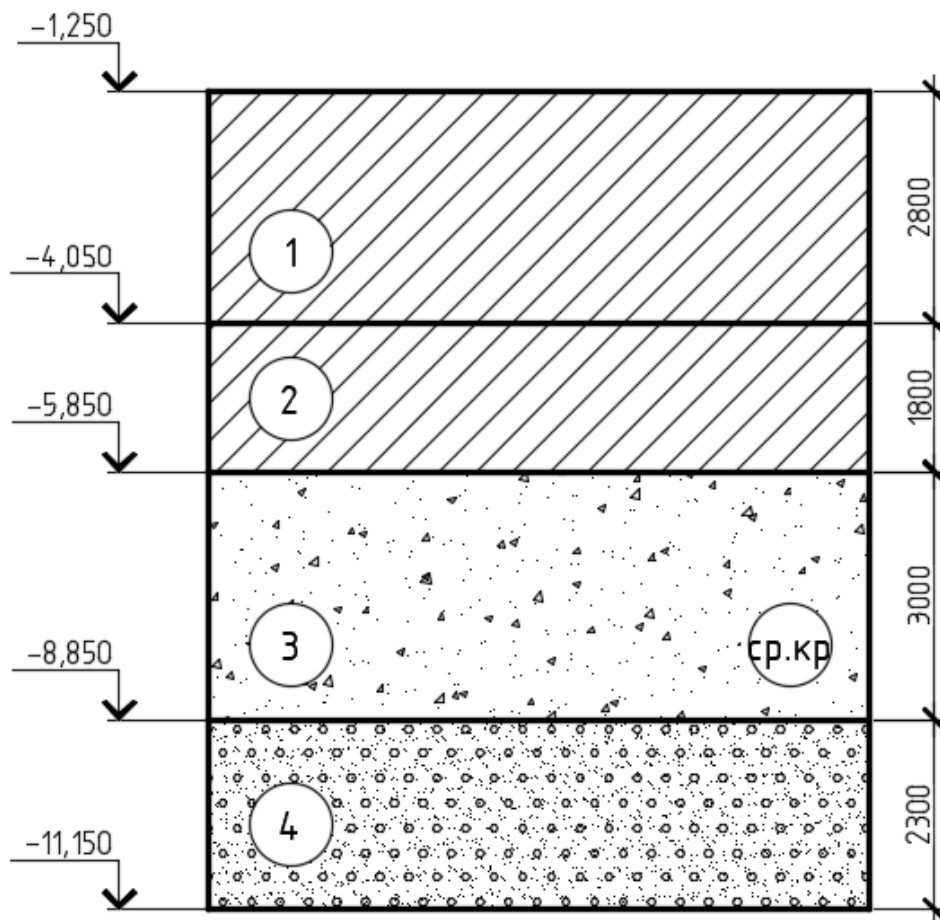


Рисунок 3.1 - Инженерно-геологический разрез

Таблица 3.1 - Характеристика грунта основания

4	3	2	1	№ ИГЭ
Гравийный грунт	Песок ср. крупности Ср. плотности влажный	Суглинок тугопластичный	Суглинок твердый	Полное наименование грунта
9	1,4	2,1	0,3	Мощность слоя, м
-	0,21	0,275	0,14	W
1,97	1,98	1,897	2,1	ρ , т/м ³
-	2,66	2,757	2,71	ρ_s , т/м ³
-	1,65	1,488	1,84	ρ_d , т/м ³
0,464	0,61	0,853	0,47	e
1,0	0,78	0,890	0,81	S _r
19,7	19,8	18	21,0	γ , кН/м ³
-	-	-	-	γ_{sb} , кН/м ³
-	-	0,228	0,15	W _p
-	-	0,341	0,23	W _L
-	-	0,416	<0	I _L
0	1	23	45	c, кПа
35	39	22,98	25,8	φ , град
50	35	10,91	32,6	E, МПа
600	500	189,1	300	R _o , кПа

3.6 Анализ грунтовых условий

1. С поверхности отсутствуют слабые грунты.
2. Подземные воды не обнаружены.
3. Расчетная глубина сезонного промерзания равна: $d_f = d_{f,n} \cdot k_h = 1,72 \cdot 0,7 = 1,2$ м, где $d_{f,n}$ – нормативная глубина сезонного промерзания грунта: – 172 см для суглинков, $k_h = 0,7$ – коэффициент, учитывающий влияние теплового режима сооружения, [22; табл. 5.2].

3.7 Сбор нагрузок

Нагрузка на верхний обреш фундамента от колонны $N_{max} = 694,44$ кН,

Колонны из прокатного двутавра I25К4.

3.8 Расчет забивной сваи

Проектная отметка головы сваи - 2,250. Отметка головы сваи после срубки -2,500. Свая заходит в ростверк на 50 мм. Высоту ростверка принимаем 900 мм. за счет обеспечения необходимой высоты заглубления закладных шпилек диаметром 24. (поз.1 в спецификации, графическая часть). Заглубление происходит на 600 мм. Величина защитного слоя для арматуры в бетонных конструкциях, находящихся в грунте – не менее 40 мм. Отметка подошвы ростверка – 2,550. Заглубление ростверка $d_p = 0,6$ м.

В качестве несущего слоя принимаем грунт: песок ср.крупности.

Заглубление свай в песок должно быть не менее 1,0 м, длину свай принимаем 5 м (С50.30) с массой 1,15 т.

Отметка нижнего конца сваи –7,250м.

Сечение сваи принимаем 300×300 мм.

Так как свая опирается на сжимаемый грунт, она является висячей сваей, работающей за счет сопротивления грунта под нижним концом и за счет сопротивления грунта по боковой поверхности.

Несущая способность висячих свай определяется по формуле:

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{cR} RA + u \sum \gamma_{cf} f_i h_i) = 1,0 (1,0 \cdot 3550 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot \sum 1,0 \cdot 200,74) = 560,4 \text{ кН}, \quad (3.1)$$

где γ_c – коэффициент условия работы сваи в грунте, принимаемый равный 1,0;

R – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, принимаемый 3550 кПа, согласно табл.7.2 [22];

$A = 0,09 \text{ м}^2$ – площадь поперечного сечения сваи;

γ_{cR} - коэффициент условия работы грунта под нижним концом сваи, принимаемый для свай, погруженных забивкой, равный 1,0;

$u = 1,2 \text{ м}$ – периметр поперечного сечения сваи;

γ_{cf} - коэффициент условия работы по боковой поверхности сваи, принимаемый для свай, погруженных забивкой, равный 1,0;

f_i - расчетное сопротивление грунта по боковой поверхности сваи в пределах i -го слоя грунта, кПа, принимаемый по табл.7.3 [22];

h_i - толщина i -го слоя грунта, м.

Данные для расчета несущей способности свай приведены в табл.3.2.

Таблица 3.2 - Определение несущей способности забивной сваи

Глубина, м	Толщина слоя, м	Расстояние от поверхности до середины слоя	f_i , кПа	$f_i h_i$, кН
-1,250				
-2,250	1,0	1,5	38,5	38,5
-4,050	0,8	2,4	44,4	35,52
-5,850	0,9	3,25	25,5	22,95
-7,250	0,9	4,15	27,3	24,57
-8,850	0,7	4,95	55,85	39,095
	0,7	5,65	57,3	40,11
	до острия - 6,000 м $R=3550$ кПа			$\Sigma=200,74$ кН

Допускаемая нагрузка на сваю, согласно расчету, составит $F_d/\gamma_k = 560,4/1,4 = 400,3$ кН, где $\gamma_k = 1,4$ - коэффициент надежности сваи по нагрузке.

Количество свай в кусте определяем по формуле:

$$n = \frac{\Sigma N}{F_d/\gamma_k - 0,9 \cdot d_p \cdot \gamma_{cp}} = \frac{694,44}{400,3 - 0,9 \cdot 1,3 \cdot 20} = 1,84 \approx 3 \text{ сваи}$$

где $\Sigma N = N_{max} = 694,44$ кН - расчетная нагрузка, F_d/γ_k - допускаемая нагрузка на сваю, $0,9 \cdot d_p \cdot \gamma_{cp}$ - нагрузка, приходящаяся на одну сваю, m^2 , $0,9$ - площадь ростверка, приходящаяся на одну сваю, m^2 , $d_p = 1,3$ м - глубина заложения ростверка, $\gamma_{cp} = 20$ кН/м - усредненный средний вес ростверка и грунта на его обрезах.

Расстановку свай в кусте принимаем исходя из условия рис. 3.2.

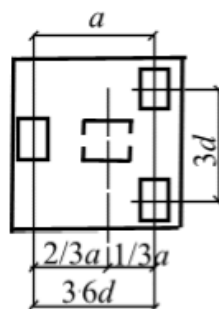


Рисунок 3.2 – Схема расстановки свай

Размеры ростверка с учетом свеса его за наружные грани свай 150 мм - 1500x1500мм.

3.9 Приведение нагрузок к подошве ростверка

$$N'_1 = N_{\max} + N_p = N_{\max} + b_p \cdot l_p \cdot d_p \cdot \gamma_{cp} \cdot \gamma_n = 694,44 + 1,5 \cdot 1,5 \cdot 0,9 \cdot 20 \cdot 1,1 = 738,99 \text{ кН};$$

3.10 Определение нагрузок на сваи и проверка несущей способности свай

Проверим выполнение условий:

$$\begin{cases} N_{CB} \leq F_d / \gamma_k; \\ N_{CB}^{KP} \leq 1,2 F_d / \gamma_k; \\ N_{CB}^{KP} \geq 0; \end{cases}$$

где N_{CB}^{KP} - нагрузка на сваю крайнего ряда.

$$N_{CB} = \frac{N'}{n} \tag{3.2}$$

где n – количество свай в кусте.

Для наглядности сведем полученные данные в табл.3.3.

Таблица 3.3 - Нагрузки на сваи

№свай	I комбинация	$1,2 \cdot (F_d / \gamma_k)$, кН
	N_{CB} , кН	
1	246,33	(480,36)
2,3	246,33	(480,36)

Из таблицы видно, что несущая способность свай обеспечена. Оставляем 3 сваи.

3.11 Конструирование ростверка

Колонна двутаврового сечения I25К4.Связь с ростверком происходит через закладные шпильки $\varnothing 25$. Размер основания подошвы ростверка 1500x1500. Высота ростверка 900 мм.

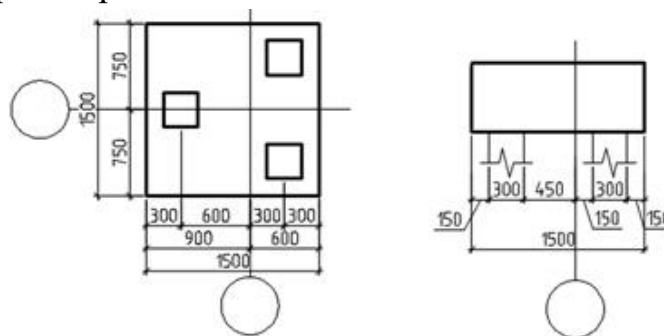


Рисунок 3.3 – Схема ростверка с обозначением размеров

3.12 Расчет ростверка на продавливание колонной

Суть проверки заключается в том, чтобы продавливающая сила не превысила прочности бетона на растяжение по граням пирамиды продавливания.

Проверка производится из условия:

$$F \leq \frac{2 \cdot R_{bt} \cdot h_{op}}{\alpha} \left[\frac{h_{op}}{c_1} (b_k + c_2) + \frac{h_{op}}{c_2} (l_k + c_1) \right]; \quad (3.3)$$

где $F = 2(N_{св2} + N_{св3}) = 985,32$ кН - расчетная продавливающая сила; $R_{bt} = 900$ кПа - расчетное сопротивление бетона растяжению для класса бетона В20; h_{op} - рабочая высота ступени ростверка; α - коэффициент, учитывающий частичную передачу продольной силы N через стенки стакана, определяемый по формуле:

$$\alpha = 1 - \frac{0,4 \cdot R_{bt} \cdot A_c}{N_k} = 1 - \frac{0,4 \cdot 900 \cdot 2(0,2 + 0,2)0,85}{397,4} = 0,38 < 0,85.$$

Принимаем $\alpha = 0,85$.

b_k, l_k - размеры сечения колонны, м; c_1, c_2 - расстояние от граней колонны до граней основания пирамиды продавливания, м, принимаются не более $h_{op} = 0,6 - 0,05 = 0,55$ м и не менее $0,4 h_{op} = 0,22$ м. Принимаем $c_1 = 0,22$ м, $c_2 = 0,22$ м.

$$F = 985,32 \text{ кН} \leq \frac{2 \cdot 900 \cdot 0,85}{0,85} \left[\frac{0,85}{0,22} (0,2 + 0,22) + \frac{0,85}{0,22} (0,2 + 0,22) \right] \\ = 5842 \text{ кН.}$$

Условие выполняется. Оставляем класс бетона В20.

3.13 Расчет и проектирование армирования

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:

$$M_{xi} = N_{сви} x_i, \quad (3.4)$$

$$M_{yi} = N_{сви} y_i, \quad (3.5)$$

где $N_{сви}$ - расчетная нагрузка на сваю, кН; x_i, y_i - расстояние от центра каждой сваи в пределах изгибаемой консоли до рассматриваемого сечения.

По величине моментов в каждом сечении определим площадь рабочей арматуры:

$$A_{si} = \frac{M_i}{\xi h_{oi} R_s}, \quad (3.6)$$

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

$$\text{для сечения 1-1: } h_{o2} = h - 0,05 = 0,6 - 0,05 = 0,55 \text{ м;}$$

$$\text{для сечения 1'-1': } h_{o2}' = h - 0,05 = 0,6 - 0,05 = 0,55 \text{ м;}$$

R_s - расчетное сопротивление растяжению, для арматуры А-III - $R_s = 365$ МПа;

ξ - коэффициент, определяемый в зависимости от величины :

$$\alpha_m = \frac{M_i}{b_i h_{oi}^2 R_b}, \quad (3.7)$$

b_i – ширина сжатой зоны сечения.

R_b - расчетное сопротивление на осевое сжатие, для бетона В20 - $R_b = 11,5$ МПа.

Моменты в сечениях определяем по формулам:

$M_{xi} = N_{св} v_{ixi}$ и $M_{yi} = N_{св} v_{iyi}$, тогда

$$M_{1-1} = 99,4 * 2 * 0,2 = 37,76 \text{ кНм}$$

$$M'_{1-1} = 99,4 * 0,5 = 47,2 \text{ кНм}$$

Таблица 3.4 - Результаты расчета армирования плитной части фундамента.

Сечение	М, кН·м	α_m	ξ	h_{oi} , м	A_s , см ²
1-1	37,76	0,007	0,995	0,55	1,9
1'-1'	47,2	0,007	0,995	0,55	2,4

Из конструктивных соображений для сетки С-1 принимаем шаг арматуры в обоих направлениях 200мм, таким образом сетка С-1 имеет в направлении 1 - 8ø12 А-500 с $A_s = 9,05$ см², в направлении b - 8ø12 А-500 с $A_s = 9,05$ см². Длины стержней принимаем соответственно 1460мм и 1460 мм.

3.14 Подбор сваебойного оборудования и расчет отказа

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

Для забивки свай выбираем трубчатый дизель молот С-995.

Отношение массы ударной части молота (m_4) к массе сваи (m_2) должно быть не менее 1,5 при забивке свай в грунты средней плотности. Так как масса

свай $m_2=1,15$ т, принимаем массу молота $m_4=2,6$ т. Расчетный отказ свай желателно должен находится в пределах 0,005-0,01м.

Отказ определяем по формуле:

$$S_a = \frac{E_d \cdot \eta \cdot A}{F_d(F_d + \eta \cdot A)} \cdot \frac{m_1 + 0,2(m_2 + m_3)}{m_1 + m_2 + m_3}; \quad (3.8)$$

где $E_d = 10 \cdot m_4 \cdot H_{\text{под}} = 10 \cdot 2,6 \cdot 1 = 26$ кДж - энергия удара для подвесных дизелей молотов, $m_4 = 2,6$ т - масса молота, $H_{\text{под}} = 1$ м - высота подъема молота; η - коэффициент, принимаемы для железобетонных свай 1500 кН/м²; $A = 0,09$ м² - площадь поперечного сечения свай; $F_d = 400,3 \cdot 1,4 = 560,42$ кН - несущая способность свай; $m_1 = m_4 = 2,6$ т - полная масса молота для дизель молота; $m_2 = 1,15$ т - масса свай; $m_3 = 0,2$ т - масса наголовника.

$$S_a = \frac{26 \cdot 1500 \cdot 0,09}{560,42 (560,42 + 1500 \cdot 0,09)} \cdot \frac{2,6 + 0,2(1,15 + 0,2)}{2,6 + 1,15 + 0,2} = 0,003 \text{ м.}$$

Расчетный отказ свай имеет значение больше 0,002 м.

3.15 Стоимость устройства ростверка на забивных сваях

Таблица 3.5 - Стоимость устройства фундамента на забивных сваях

Номер расценки	Наименование работ и затрат	Единицы измерения	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел·ч	
				Единицы	Всего	Единицы	Всего
ФЕР 01-01-001-02	Разработка грунта в отвал экскаваторами "драглайн" одноковшовыми электрическими шагающими при работе на гидроэнергетическом строительстве с ковшом вместимостью: 15 м ³ , группа грунтов 2	1000м ³	0,008	3508,8	28,07	2,11	0,02
СЦМ 441-300	Стоимость свай	м ³	1,35	1809,2	2442,42	-	-
ФЕР 05-01-001-05	Погружение дизель-молотом копровой установки на базе трактора железобетонных свай длиной: до 8 м в грунты группы 2	м ³	1,35	685,45	925,36	4,35	5,87
ФЕР 05-01-010-01	Вырубка бетона из арматурного каркаса железобетонных: свай	свая	3	73,44	220,32	1,40	4,20

	площадь сечения до 0,1 м ²						
ФЕР 06-01-001-01	Устройство бетонной подготовки	100 м ³	0,003	55590	166,77	180,00	0,54
ФЕР 06-01-001-06	Устройство железобетонных фундаментов общего назначения под колонны объемом: до 5 м ³	100 м ³	0,014	90417	1265,84	610,60	1,83
СЦМ 204-0025	Арматура ростверка	т	0,06	10927	655,62	-	-
ФЕР 01-01-034-01	Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью: 96 кВт (130 л.с.), группа грунтов 1	1000м ³	0,007	555,8	3,89	-	-
Итого:					5708,3	-	12,46

3.16 Проектирование столбчатого фундамента неглубокого заложения. Выбор глубины заложения фундамента

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

3. В непучинистых грунтах глубина заложения фундамента может приниматься конструктивно и не зависит от глубины промерзания. Заглубление фундамента в несущие слои грунта должно быть не менее 0,3 м. Выбираем глубину заглубления фундамента $d = 1,3$ м. Отметка подошвы фундамента -2,550, отметка верха фундамента – 1,650.

3.17 Определение предварительных размеров фундамента и расчетного сопротивления

1. Определим сумму вертикальных нагрузок на обресе фундамента в комбинации с $N_{k \max}$:

$$\Sigma N_{II} = \frac{N_{\max}}{1,15} = \frac{694,44}{1,15} = 603,86 \text{ кН}; \quad (3.9)$$

где $N_{k \max}$ – максимальная нагрузка на колонну;

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

$$A = \frac{\Sigma N_{II}}{R_0 - d \cdot \gamma_{cp}} = \frac{603,86}{300 - 1,3 \cdot 20} = 2,20 \text{ м}^2; \quad (3.10)$$

где A – площадь подошвы фундамента; $\gamma_{cp} = 20 \text{ кН/м}^3$ – усредненный удельный вес фундамента и грунта на его обрезах; $d = 1,3 \text{ м}$ – глубина заложения фундамента; $R_0 = 300 \text{ кПа}$ – условно принятое расчетное сопротивление в первом приближении.

Размеры подошвы определяют, считая, что фундамент имеет квадратную или прямоугольную формы. Соотношение сторон прямоугольного фундамента $\eta=l/b$ рекомендуется ограничивать значением $\eta \leq 1,65$; размеры сторон его подошвы определяются по соотношениям:

Принимаем $\eta=1$

$$b = \sqrt{A/\eta} = \sqrt{\frac{3,6}{1}} = 1,48 \approx 1,5 \text{ м}$$

Принимаем $b=1,5 \text{ м.}, l=1,5$.

Тогда среднее расчетное сопротивление грунта основания:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} [M_y k_z b \gamma_{II} + M_q d \gamma'_{II} + M_c c_{II}]; \quad (3.11)$$

где $\gamma_{c1} = 1,3$ и $\gamma_{c2} = 1,0$ – коэффициенты условия работы, принятые по табл.3. [3]; $k = 1,1$ – коэффициент, учитывающий надежность определения характеристик c и φ ; $M_y = 0,84$, $M_g = 4,37$, $M_c = 6,9$ – коэффициенты зависящие от φ , принятые по табл.4 [3]; k_z – коэффициент, принимаемый равным 1,0 при ширине фундамента $b < 10\text{м}$; $\gamma_{II} = 21 \text{ кН/м}^3$ - осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента (при наличии подземных вод определяется с учетом взвешивающего действия воды), кН/м^3 ; $\gamma'_{II} = 21 \text{ кН/м}^3$ - то же, залегающих выше подошвы, кН/м^3 ; $c_{II} = 45 \text{ кПа}$ - расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента.

$$R = \frac{1,3 \cdot 1,0}{1,1} [0,84 \cdot 1,0 \cdot 1,5 \cdot 21 + 4,37 \cdot 1,3 \cdot 21 + 6,9 \cdot 45] = 539,2 \text{ кПа};$$

Принимаем ограничение для твёрдых глинистых грунтов $R= 300 \text{ кПа}$

Принимаем размеры подошвы фундамента: $b=1,5 \text{ м}, l=1,5 \text{ м}, A= 2,25 \text{ м}^2$.

3.18 Приведение нагрузок к подошве фундамента

$$\begin{aligned} N'_I &= \frac{N_k}{1,15} + N_\phi = \frac{N_k}{1,15} + b \cdot l \cdot d \cdot \gamma_{cp} = \frac{694,44}{1,15} + 1,5 \cdot 1,5 \cdot 0,9 \cdot 20 = \\ &= 644,36 \text{ кН}; \end{aligned}$$

3.19 Определение давлений на грунт и уточнение размеров фундамента

Проверим выполнения условий при $R = 300$ кПа:

$$\begin{cases} P_{cp} < R \\ P_{max} < 1,2R \\ P_{min} > 0 \end{cases} \quad (3.4)$$

$$A = b \cdot l = 1,5 \cdot 1,5 = 2,25 \text{ м}^2.$$

$$P_{cp} = \frac{N'}{A} = \frac{644,36}{2,25} = 286,38 \text{ кПа} < R = 300 \text{ кПа};$$

Условия выполняются, окончательно принимаем размеры подошвы фундамента: $b = 1,5$ м и $l = 1,5$ м с $A = 2,25 \text{ м}^2$.

3.20 Расчет осадки фундамента

Расчет осадок приведен в таблице 3.6.

Расчет выполняется методом послойного суммирования.

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

$$\sigma_{zg,0} = \gamma' \cdot d = 21 \cdot 1,3 = 27,3 \text{ кПа}; \quad (3.13)$$

где $\gamma' = 21 \text{ кН/м}^3$ – удельный вес грунта выше подошвы фундамента, d – глубина заложения – 1,3 м.

3. Определяем природное давление на границе слоев:

$$\sigma_{zg,i} = \sigma_{zg,0} + \sum \gamma_i h_i, \quad (3.14)$$

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

4. Определим дополнительное давление под подошвой фундамента:

$$P_o = P_{cp} - \sigma_{zg,0} = 286,38 - 27,3 = 259,08 \text{ кН},$$

где P_{cp} - большее из двух комбинаций среднее давление от фундамента.

5. Определим напряжение на границе слоев:

$$\sigma_{zp,i} = \alpha_i \cdot P_o, \quad (3.15)$$

где α_i – коэффициент рассеивания, принимаемый по табл. 5 [29], в зависимости от отношения $l/b = 1,5/1,5 = 1$ и $2z_i/b$ (z_i – глубина расположения i -го слоя ниже подошвы фундамента).

6. Построим эпюры напряжений σ_{zp} с правой стороны оси фундамента и эпюру природных давлений σ_{zg} слева.

7. Определим условную границу сжимаемой толщи ВСТ, до которой следует учитывать дополнительные напряжения и возникающие при этом осадки. Она находится там, где удовлетворится условие:

$$\sigma_{zp,i} \leq 0,2\sigma_{zg,i}, \quad (3.16)$$

или $\sigma_{zp,i} \leq 0,1\sigma_{zg,i}$, если в пределах сжимаемой толщи находится слабый грунт с модулем деформации $E \leq 10$ МПа.

8. Для каждого слоя в пределах сжимаемой толщи определяем среднее давление:

$$\sigma_{zp,i}^{cp} = (\sigma_{zp,i} + \sigma_{zp,i+1})/2, \quad (3.17)$$

9. Определим осадку каждого слоя по формуле:

$$S_i = \frac{\sigma_{zp,i}^{cp} \cdot h_i}{E_i} \beta, \quad (3.18)$$

где E_i – модуль деформации i -го слоя кПа, β – коэффициент, принимаемый равным 0,8.

10. Суммируем осадку слоев передлах сжимаемой толщи и сравниваем полученный результат с предельно допустимым:

$$\Sigma S_i \leq S_u, \quad (3.19)$$

где $S_u = 10$ см – предельная осадка фундамента для здания с железобетонным каркасом.

Таким образом, $\Sigma S_i = 0,49$ см $<$ $S_u = 10$ см, следовательно, осадка не превышает предельно допустимого значения.

Таблица 3.6 - Расчет осадки фундамента

Толщина слоя, h, м	Природное давление σ_{zg} , кПа	Расстояние от подошвы фундамента, z, м	Zz/b	α	Напряжение в слое σ_{zp} , кПа	Среднее напряжение в слое, кПа	Модуль деформации, кПа	Осадка слоя S_i , см
1,0	27.3	0	0	1,0	88.7	75.26	32600	0,0009
0,5	37.8	1.0	1.1	0.697	61.82	44.04	10910	0,0026
0,8	52.2	1.8	2.0	0.296	26.26	19.69	10910	0,0014
1,0	70.2	2.8	3.1	0.148	13.13			
$\Sigma S = 0,49$ см								

3.21 Конструирование столбчатого фундамента

Глубина заложения ростверка $d_p=0,9$ м, высота ростверка $h_p = 0,9$ м.

Размеры ростверка в плане 1500×1500 мм. Ростверк имеет ступень высотой 600 мм и вылетом 300 мм.

3.22 Расчет столбчатого фундамента

Выполним расчет на продавливание от колонны:

$$F \leq b_m \cdot R_{bt} \cdot h_{op}; \quad (3.20)$$

где F – сила продавливания, R_{bt} – расчетное сопротивление, для бетона класса В20 $R_{bt} = 900$ кПа, h_{op} – рабочая высота пирамиды продавливания.

Сила продавливания равна:

$$F = A_0 \cdot p_{max} = 0,34 \cdot 116 = 39,4 \text{ кН},$$

$$\begin{aligned} \text{где } A_0 &= 0,5 \cdot b \cdot (L - L_p - 2h_{op}) - 0,25 \cdot (b - b_p - 2h_{op})^2 = \\ &= 0,5 \cdot 1,5(1,5 - 0,2 - 2 \cdot 0,85) - 0,25 \cdot (1,5 - 0,2 - 2 \cdot 0,85)^2 = 0,34 \text{ м}^2 \end{aligned}$$

Геометрические параметры:

$$b_m = 1,5 \text{ м.}$$

$$h_{op} = 0,9 - 0,05 = 0,85 \text{ м.}$$

Таким образом,

$$F = 39,4 < b_m h_{op} R_{bt} = 1,5 \cdot 0,85 \cdot 900 = 1237,5 \text{ кПа.}$$

Условие выполняется.

3.23 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:

$$M_{xi} = \frac{Nc_{xi}^2}{2l} \left(1 + \frac{6e_{ox}}{l} - \frac{4e_{ox}c_{xi}}{l^2} \right), \quad (3.21)$$

где $N = N_k = 664$ кН – расчетная нагрузка на основание без учета веса фундамента и грунта на его обрезах.

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

$$M_{yi} = \frac{Nc_{yi}^2}{2b}, \quad (3.22)$$

По величине моментов в каждом сечении определим площадь рабочей арматуры:

$$A_{si} = \frac{M_i}{\xi h_{oi} R_s}, \quad (3.23)$$

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

для сечения 1-1: $h_{o3} = h - 0,05 = 0,6 - 0,05 = 0,55$ м;

для сечения 2-2: $h_{o3} = h - 0,05 = 0,9 - 0,05 = 0,85$ м;

для сечения 1-1: $h_{o3} = h - 0,05 = 0,6 - 0,05 = 0,55$ м;

для сечения 2'-2': $h_{o3} = h - 0,05 = 0,9 - 0,05 = 0,85$ м;

R_s – расчетное сопротивление растяжению, для арматуры А-400 – $R_s = 365$ МПа;

ξ – коэффициент, определяемый в зависимости от величины:

$$\alpha_m = \frac{M_i}{b_i h_{oi}^2 R_b}, \quad (3.24)$$

b_i – ширина сжатой зоны сечения:

- в направлении x:

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

для сечения 2-2: $b_{x1} = b = 0,5$ м;

- в направлении y:

для сечения 1'-1': $b_{y1} = l = 1,5$ м;

для сечения 1'-1': $b_{y1} = l = 0,5$ м;

R_b - расчетное сопротивление на осевое сжатие, для бетона В20 - $R_b = 11,5$ МПа;

Результаты расчета приведены в табл.3.7. Армирование фундамента представлено на листе 1 графической части.

Таблица 3.7 - Результаты расчета армирования плитной части фундамента

Сечение	Вылет, c_i , м	M , кН·м	α_m	ξ	h_{oi} , м	A_s , cm^2
1-1	0,5	21,13	0,004	0,995	0,55	1,1
2-2	0,65	35,7	0,005	0,995	0,85	1,2
1'-1'	0,5	21,13	0,004	0,995	0,55	1,1
2'-2'	0,65	35,7	0,005	0,995	0,85	1,2

Конструируем сетку С-1. Шаг арматуры в обоих направлениях принимаем 200мм, таким образом сетка С-1 имеет в направлении l - 8 \emptyset 12 А-500 с $A_s = 9,05$ cm^2 , в направлении b - 8 \emptyset 12 А-500 с $A_s = 9,05$ cm^2 . Длины стержней принимаем соответственно 1450 мм и 1450 мм.

3.24 Стоимость фундамента неглубокого заложения

Таблица 3.8 - Стоимость устройства фундамента

Номер расценок	Наименование работ и затрат	Единицы измерения	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел·ч	
				Ед.из м.	Всего	Ед.из м.	Всего
ФЕР 01-01-001-02	Разработка грунта в отвал экскаваторами "драглайн" одноковшовыми электрическими шагающими при работе на гидроэнергетическом строительстве с ковшом вместимостью: 15 м ³ , группа грунтов 2	1000м ³	0,008	3508,8	28,07	2,11	0,02
ФЕР 06-01-001-01	Устройство бетонной подготовки	100 м ³	0,003	55590	166,77	180	0,54
ФЕР 06-01-001-06	Устройство железобетонных фундаментов общего назначения под колонны объемом: до 5 м ³	100 м ³	0,02	90417	1808,34	610,06	12,20
СЦМ 204-0025	Стоимость арматуры	т	0,06	10927	655,62	-	-
ФЕР 01-01-034-01	Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью: 96 кВт (130 л.с.), группа грунтов 1	1000м ³	0,007	555,8	3,89	-	-
Итого:					2662,7	-	12,76

3.25 Выбор оптимального варианта фундамента

Таблица 3.9 – ТЭП фундаментов

Показатель	Фундамент неглубокого заложения	Свайный фундамент на забивных сваях
Стоимость об. ед.	2662,7	5708,3
Трудоемкость чел-час	12,76	12,46

Сравнение технико-экономических показателей устройства фундамента на забивных сваях и фундамента неглубокого заложения выявило значительную разницу в стоимости в пользу фундамента ФМЗ. Он вышел экономичнее в 2,2 раза.

Технология строительного производства

4 Технология строительного производства

4.1 Условия осуществления строительства

Природно-климатические условия строительства:

Строительство объекта: «Учебно-производственный центр» в составе проектируемого «Животноводческого комплекса на 600 дойных коров» по адресу: Красноярский край, Сухобузимский район, п.Борск, ул.Садовая, 1ж.

В геоморфологическом отношении площадка изысканий находится в пределах долины р. Миндерла. Территория отведенная под строительство расположена на землях сельскохозяйственного назначения, и представляет собой участок пашни свободной от построек.

Рельеф площадки ненарушенный, общее направление поверхностного стока на северо-восток. Условные отметки поверхности земли по данным высотной привязки устьев скважин колеблются от 198,90 до 201,37 м.

Гидросеть района представлена рекой Миндерла, протекающей в 100 м севернее площадки.

Район изысканий характеризуется резко континентальным климатом с холодной продолжительной зимой и коротким теплым летом. По данным СП 131.13330.2018 по климатическому районированию для строительства район работ расположен в I климатическом районе, в подрайоне IV.

Сейсмичность участка, используемого для проектирования, равна 7 баллам.

Климатическая характеристика района изысканий приводится по материалам наблюдений метеорологической станции *Красноярск*.

Климат района резко континентальный. Зона влажности: сухая (СП 50.13330.2012);

Температура наиболее холодной пятидневки, обеспеченностью 0,92 - минус 37°С [СП 131.13330.2018];

Температура наиболее холодных суток, обеспеченностью 0,92 - минус 39°С [СП 131.13330.2018];

Нормативное значение веса снегового покрова 1,35 кН/м² (СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия», прил. К);

Нормативное значение ветрового давления для III района 0,38 кПа (СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия»);

Строительные работы по сборке каркаса здания будет производиться в летнее время.

Нормативный срок строительства:

Нормативную продолжительность строительства цеха по производству деревянных конструкций определяем по СНиП 1.04.03-85* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений», раздел 24* «Местная промышленность».

Полный расчёт представлен в разделе 5.

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

Транспортная инфраструктура вокруг объекта хорошо развита. Схема доставки материалов базируется на существующей дорожной инфраструктуре города Красноярск и временных дорогах данного проекта.

Участок находится по адресу: Сухобузимский район, п. Борск, ул. Садовая, з/у 22А, для здания с таким назначением, место не имеет значения, а за городом намного проще будет построить. Рядом находится шоссе, поэтому с поставкой материалов не возникнет абсолютно никаких проблем.

Обеспечение строительства строительными конструкциями, материалами и полуфабрикатами предусмотрено осуществлять централизованно с предприятий строительной индустрии, а также сети строительных магазинов города Красноярск. Расположение строительных предприятий и предприятий торговли строительными материалами позволяет вести доставку строительных материалов автотранспортом общего назначения по улицам и дорогам города на расстояние не превышающем 50 км.

Источник обеспечения строительной площадки водой, электроэнергией, сжатым воздухом:

Электроснабжение осуществляется трансформаторами подстанции.

Холодное водоснабжение – существующий водопровод, существующий водяной колодец.

Канализация централизованная по объекту со сбросом через септик.

Отопление будет осуществлено автономный источник теплоснабжения .

Снабжение строительной площадки предусмотрено:

- сжатым воздухом – от передвижных компрессоров;
- кислородом и ацетиленом – в баллонах (емк. баллонов 5-6 тыс.л. растворенного или сжатого газа);
- размещение склада ГСМ на строительной площадке не предусмотрено.

Состав участников строительства:

Заказчиком является общество с ограниченной ответственностью «Красноярск Проект».

Подрядчиком является общество с ограниченной ответственностью «Строй». выбранным на конкурсной основе.

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

Для складирования строительных конструкций требуются склады материально-технические неотопливаемые и навесы под стеновые сэндвич-панели, металлические конструкции, кирпич, дверные и оконные проёмы.

Требуемые на период строительства временные помещения:

- гардеробная с помещением для обогрева и отдыха;
- душевая и умывальная;
- туалет;
- прорабская;
- КПП;

4.2 Работы подготовительного периода

До начала монтажа стропильной системы следует выполнить следующие организационно-подготовительные мероприятия и работы:

- выполнить и принять нижележащие конструкции, включая монтаж чердачного перекрытия, устройство карниза, монтаж вентиляционных стояков выше чердачного перекрытия и крыши;
- установить грузоподъемный кран или оборудование;
- подготовить инструмент, приспособления, инвентарь;
- доставить на рабочее место материалы и изделия;
- оформить наряд-допуск на работы повышенной опасности;
- ознакомить исполнителей с технологией и организацией работ.

Заготовленные заранее, обработанные защитными составами, замаркированные и спакетированные элементы стропильной системы подают на чердачное перекрытие. Одновременно подают инвентарные средства подмащивания для монтажа.

4.3 Технологическая карта

4.3.1 Область применения технологической карты устройство стропильной крыши

Технологическая карта разработана на устройство стропильной крыши учебно–производственного центра в п. Борск.

Колонны - металлические из прокатных двутавров колонного типа по

Основные работы:

Установку мауэрлатов и лежней выполняют с предварительной прокладкой по верху стен 2 слоев рулонной гидроизоляции.

После укладки мауэрлатов и лежней в проектное положение на лежень устанавливают стойки, временно раскрепив их схватками и подкосами. Затем по стойкам укладывают коньковый прогон, выверяют его положение при помощи уровня и закрепляют элементами строительными скобами или болтами.

Соединения элементов стропильной системы из бревен и брусьев выполняют с помощью врубок. Для соединения стоек с прогонами используют врубки со сквозным и несквозным шипом. Крестообразное пересечение брусьев соединяют вполдерева.

Для сопряжения стропильных ног с горизонтальной затяжкой используют врубки: лобовую с одним зубом, лобовую с двойным зубом.

Стропильные ноги и подкосы из брусьев и бревен устанавливают в следующем порядке:

- производят разбивку на мауэрлатах проектного положения стропильных ног;
- выбирают в мауэрлатах гнезда;
- устанавливают инвентарные подмости;
- устанавливают стропильные ноги с опорой на коньковый брус и мауэрлат;
- после проверки правильности проектного положения всех установленных элементов стропильную систему скрепляют скобами и болтами.
- места сопряжения стропильных ног дополнительно антисептируют.

После установки первых 4 стропильных ног начинают устройство обрешетки. Брусочки прибивают по шаблону от карниза к коньку с проектным шагом, который зависит от вида кровельного покрытия. По свесу кровли над карнизом, под стыками листов, а также в разжелобках и на коньке укладывают сплошной настил из обрезной доски.

После пришивки обрешетки выполняют вырезы для слуховых окон и лазов. Затем монтируют слуховые окна.

4.3.2 Общие положения

Работы следует выполнять, руководствуясь требованиями следующих нормативных документов:

- СП 48.13330.2019 Организация строительства;
- СП 64.13330.2011. Деревянные 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;
- МДС 12-29.2006 Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты.

4.4 Требования к качеству и приемке работ

При устройстве стропильной системы из деревянных элементов осуществляется производственный контроль качества, который включает: входной контроль конструкций, материалов и полуфабрикатов; операционный контроль выполнения строительно-монтажных работ, а также приемочный контроль выполненных работ. На всех этапах работ производится инспекционный контроль представителями технического надзора заказчика.

Изготовитель должен сопровождать каждую партию пиломатериалов и элементов крепления документом о качестве по ГОСТ 13015.3, в котором должны быть указаны:

- наименование и адрес предприятия-изготовителя; номер и дата выдачи документа; номер партии; наименование и марки материалов и конструкций; количество; основные физико-механические показатели.

Документ, о качестве изделий, поставляемых потребителю, должен быть подписан работником, ответственным за технический контроль предприятия-изготовителя.

Входной контроль качества материалов заключается в проверке внешним осмотром их соответствия ГОСТам, ТУ, требованиям проекта, паспортам, сертификатам, подтверждающим качество их изготовления, комплектности и соответствия их рабочим чертежам. Входной контроль выполняет линейный персонал при поступлении материалов изделий на строительную площадку. Форма и основные размеры изделий должны соответствовать проекту.

Внешнему осмотру подвергаются все партии материалов и изделия в целях обнаружения явных отклонений геометрических размеров от проекта.

Размеры и геометрическая форма проверяются выборочно одноступенчатым контролем.

Устройство стропильной системы разрешается производить только после приемки опорных конструкций.

Таблица – 4.1 - Технические требования при приемке работ

Технические требования	Пределные отклонения	Контроль (метод, объем)
1. Отклонение глубины врубок от проектной	2 мм	Измерительный, каждый элемент
2. Отклонения в расстояниях между центрами рабочих болтов относительно проектных: - для входных отверстий - для выходных отверстий	2 мм 5 мм	Измерительный выборочный

3. Отклонение в расстояниях между центрами гвоздей со стороны забивки в гвоздевых соединениях	2 мм	Измерительный выборочный
---	------	--------------------------

4.5 Потребность в материально-технических ресурсах

Потребность в материалах и изделиях для выполнения технологического процесса и его операций определяется по рабочей документации с учетом действующих норм расхода материалов в строительстве.

Машины и технологическое оборудование, технологическая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления, а так же операционный контроль технологического процесса представлены в графической части проекта на листе 6.

При разработке технологической карты для конкретного объекта в первую очередь используют имеющиеся в наличии машины и оборудование, технологическая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления, если их технические характеристики удовлетворяют требованиям технологического процесса и нормативных документов.

Потребность в инструментах и приспособлениях для устройства стропильной системы приведена в табл. 5.3.

Таблица 4.3 - Ведомость потребности в материалах

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса	Примечание
Мр1	Мауэрлат	Брус 150x150, м.п.	150		3,375м ³
Л1	Лежень	Брус 180x180, м.п.	120		3,888м ³
Ст2	Стойка	Брус 180x180, l=2510, шт.	64		5,21м ³
П1	Прогон	Брус 180x180, м.п.	240		7,776м ³
Ст1	Стойка	Брус 180x180, l=950, шт.	64		2,52м ³
Сн1	Строительная нога	Доска 100x200, l=6000+1810(нахлест), шт.	140		10,92м ³
К1	Кобылка	Доска 50x150, l=1200, шт.	174		1,566м ³
Об1	Обрешетка (сплошная)	Доска 50x150, м.п.	1245		9,33м ³
Об2	Обрешетка (с позорами)	Доска 50x75, м.п.	1123,2		4,21м ³

Об3	Обрешетка вокруг проходов кровли (слух. окна, вент. шахты)	Доска 50x150, м.п.	2,25		0,017м ³
Зт1	Затяжка	Доска 50x150, l=3600, шт.	90		2,43м ³
Пд1	Подкос	2 Доски 50x150, l=4100, шт.	140		4,305м ³
Пд2	Подкос	2 Доски 50x150, l=5100, шт.	4		0,31м ³
Св1	Горизонтальная связь	Доска 50x100, l=1950, шт.	8		0,23м ³
Н-1	Накладка стропилам к	Доска 50x180, l=400, шт.	140		0,50м ³
Н-2	Накладка	Доска 50x180, l=420, шт.	102		0,38м ³
Н-3	Накладка	Доска 50x180, l=460, шт.	148		0,61м ³
Н-4	Накладка	Доска 50x150, l=470, шт.	280		0,98м ³
Н-5	Накладка	Доска 50x150, l=500, шт.	4		0,015м ³
Об-1	Опорный брусок	Брусок 50x50, l=200, шт.	148		0,074м ³
Об-2	Опорный брусок	Доска 50x75, м.п.	72		0,27м ³
ШМ-1	Малый шпренгель	Брус 150x150, l=1000, шт.	4		0,09м ³
				Итого:	59,1м ³

Таблица 4.4 – Инструменты и приспособления

Наименование	Марка	Ед. изм.	К-во
Дисковые электропилы по дереву 1,6 кВт, 16.8 кг	СЮИТ.298251.001-02	Шт.	1
Машина электрическая сверлильная, 0,45 кВт, 1.6 кг	МЭС-450 ЭР	Шт.	1
Таль ручная шестеренная Грузоподъемность 0,5 т, Масса 8 кг	ГОСТ 25835-83	Шт.	3
Пила поперечная	ГОСТ 2480	Шт.	2
Пила-ножовка	ГОСТ 2480	Шт.	2

Уровень	ГОСТ 9448	Шт.	2
Отвес	ГОСТ 7948	Шт.	2
Молоток	ГОСТ 2309	Шт.	4
Топор	ГОСТ 1399	Шт.	3
Рулетка металлическая	ГОСТ 7502-98	Шт.	2
Нивелир с рейками	НВ-1	Шт.	1
Инвентарные подмости на козелках	ГОСТ	Шт.	4

4.6 Грузозахватные средства монтажа

Для подбора грузозахватных приспособлений пользуемся каталогом средств монтажа и ГОСТом 25573-82 «Стропы грузовые канатные для строительства». Для каждого монтируемого элемента выбран комплект однотипной монтажной оснастки, принятый по большей грузоподъемности.

Грузозахватные средства и схемы строповки конструкции представлены на листе 6 графической части.

4.7 Техника безопасности и охрана труда

1. При устройстве стропильной системы следует строго соблюдать правила охраны труда в строительстве в соответствии со СНиП 12-03- 2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования», СНиП 12-04-2002. «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство», ПБ 10-382-00 Госгортехнадзора РФ «Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов», другими нормативными документами по охране труда.

2. Основными опасными производственными факторами при производстве работ являются: работа в зоне действия монтажного крана; работа на высоте; возможность падения монтируемых элементов; нарушение технологии выполнения рабочих операций, опасность возгорания пиломатериалов.

3. До начала работы на высоте необходимо:

- получить наряд-допуск по форме приложения “Д” к СНиП 12-03-2001;
- получить (при необходимости) акт-допуск по форме приложения “В” к СНиП 12-03-2001;
- получить предохранительные пояса.

4. До начала работы стропальщики должны:

- проверить исправность грузозахватных приспособлений и наличие на них клейм или бирок с обозначением номера, даты испытания грузоподъемности;

- проверить наличие и исправность вспомогательных инвентарных приспособлений;

- подобрать грузозахватные приспособления, соответствующие массе и характеру поднимаемого груза. Следует подбирать стропы (с учетом числа ветвей) такой длины, чтобы угол между ветвями не превышал 90° ; · проверить освещенность рабочего места люксметром.

5. На участке, где ведутся работы краном, не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц. Зоны, опасные для движения людей во время монтажа, должны быть ограждены и оборудованы хорошо видимыми предупредительными знаками.

6. До выполнения монтажных работ необходимо установить порядок обмена условными сигналами между бригадиром монтажной бригады и машинистом крана. Все сигналы подаются только одним лицом, кроме команды «Стоп», которую может подать любой работник, заметивший явную опасность.

7. Рабочие места на высоте более 1 м над землей или перекрытием должны быть надежно ограждены. В случае невозможности устройства ограждения монтажники, работающие на высоте, должны быть обеспечены предохранительными поясами. Места закрепления карабинов должны быть указаны мастером.

8. Расстроповку элементов, установленных в проектное положение, следует производить после их временного надежного закрепления. На смонтированных лестничных маршах следует незамедлительно устанавливать ограждения.

9. Не допускается выполнять монтажные работы на высоте в открытых местах при скорости ветра 15 м/с и более, при гололедице, грозе или тумане, исключающем видимость в пределах фронта работ.

10. Перед началом работы плотники обязаны:

- надеть каску, спецодежду, спецобувь установленного образца;
- получить задание на выполнение работы у бригадира или руководителя и пройти инструктаж на рабочем месте с учетом специфики выполняемых работ;
- проверить рабочее место и подходы к нему на соответствие требованиям безопасности;
- подобрать оборудование, инструмент и технологическую оснастку, необходимые при выполнении работ, проверить их исправность и соответствие требованиям безопасности;
- проверить устойчивость ранее установленных конструкций;

11. Для подхода на рабочие места плотники должны использовать оборудованные системы доступа (маршевые лестницы, трапы, стремянки, переходные мостики).

12. Подмости, с которых производятся монтаж и установка деревянных конструкций, не допускается соединять или опирать. На эти конструкции до их окончательного закрепления.

13. При выполнении работ не следует располагать инструмент и материалы вблизи границы перепада по высоте. В случае перерыва в работе плотники должны принять меры для предупреждения их падения. Работы по изготовлению недостающих деталей (рубка, распиливание, теска и т.п.) в указанных местах не допускаются.

14. При устройстве настилов, стремянок, ограждений с перилами нельзя оставлять сколы и торчащие гвозди. Шляпки гвоздей следует заглублять в древесину.

15. Разбирать штабель лесоматериалов нужно уступами, сверху вниз, обеспечивая устойчивость остающихся в штабеле материалов.

16. Переносить брусья плотники должны при помощи специальных клещей. Кантовать брусья и тяжелые детали следует при помощи специальных крючьев и ломов. Длинномерные пиломатериалы (брусья и т.п.) необходимо переносить вдвоем.

17. При установке стропил, стоек и других деревянных конструкций не следует прерывать работу до тех пор, пока собираемые и устанавливаемые конструкции не будут прочно закреплены.

18. Элементы и детали кровель следует подавать на крышу в заготовленном виде. Заготовку деталей в больших количествах следует производить в специально предназначенных для этого и соответственно оборудованных местах. Производить заготовку непосредственно на крыше не допускается.

19. Подавать материалы, элементы и детали кровель на крышу следует в контейнерах грузоподъемным краном. Прием указанных грузов должен производиться на специальные приемные площадки с ограждениями. Не допускается захватывать груз руками, перегибаясь через ограждение; направлять груз при опускании его на приемную площадку следует при помощи специальных крюков. Размещать материалы, элементы и детали кровель на крыше плотники обязаны в местах, указанных руководителем работ, с принятием мер против их падения, скатывания или воздействия порывов ветра.

20. Во время работы с применением машин с электрическим приводом плотникам запрещается:

- натягивать и перегибать шланги и кабели;
- допускать пересечение шлангов и кабелей электрических машин с электрокабелями и электросварочными проводами, находящимися под напряжением, а также со шлангами для подачи горючих газов;
- передавать электрическую машину другому лицу;
- производить работы с приставных лестниц;
- производить обработку электроинструментом обледеневших и мокрых деревянных изделий;
- оставлять без надзора работающий электроинструмент.

21. Плотникам, занятым на антисептировании материалов, следует использовать для защиты органов дыхания шланговый противогаз или респиратор, для защиты глаз - защитные очки, для защиты кожи рук и лица - защитные пасты. В помещениях, где производится антисептирование, не допускается выполнение других работ, а также курение и прием пищи. При приготовлении и загрузке антисептических составов необходимо принимать меры против их распыления и разбрызгивания.

22. При обнаружении неисправности средств подмащивания, технологической оснастки, электроинструмента, а также возникновении другой аварийной ситуации на месте работ работу необходимо приостановить и принять меры к ее устранению. В случае невозможности устранить аварийную ситуацию собственными силами плотники обязаны сообщить об этом бригадиру или руководителю работ.

4.10 Техничко-экономические показатели

Продолжительность выполнения работ по технологической карте составила 15 дней. Затраты труда в смену составляют 69,4 чел./см. соответственно.

Калькуляция трудовых затрат и машинного времени и график производства работ представлены в графической части проекта на листе 6.

Сметные расчеты затрат представлены в разделе 6 «Экономика строительства».

Таблица 4.4 – Калькуляция затрат труда и машинного времени

Шифр ЕНиР	Наименование работ	Объем работ		Состав звена	На единицу измерения		На объем работ	
		Ед. изм.	Кол-во		Норма времени рабочих, чел.-ч	Норма времени машин, маш.-ч	Затраты труда рабочих, чел.-ч	Затраты времени машин, маш.-ч
1	2	3	4	5	6	7	8	9
§ Е1-5 т.2 2	Выгрузка материалов (грузов) стреловыми самоходными кранами грузоподъемностью до 25 т	100т	0,71	Машинист 6р-1 Такелажники 2р-2	12	6,1	8,52	4,33
§ Е6-9 т.2 б	Укладка на место мауэрлатов с поперечным перепиливанием, нанесением антисептических и постановкой креплений.	100м ²	10,75	Плотник 4р-1, 3р-1, 2р-2, подсобный рабочий 1р-1.	1,4	–	15,05	–
§ Е6-9 т.2 в	Разметка мест установки стропил и изготовление сопряжений стропил с мауэрлатами. Установка на место лежней, стоек, прогонов, раскосов, подкосов, стропил, ригелей с подгонкой сопряжений и крепление их.	100м ²	10,75	Плотник 4р-1, 3р-1, 2р-2, подсобный рабочий 1р-1.	32,5	–	349,38	–
§ Е6-9 т.2 г	Разметка и поперечное перепиливание материалов, укладка, выверка и прибивка обрешетки. Устройство разжелобков, свесов и постановка ребровых и коньковых досок.	100м ²	10,75	Плотник 4р-1, 3р-1, 2р-2, подсобный рабочий 1р-1.	13,5	–	145,13	–

Продолжение Таблицы 4.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
§ Е6-9 т.2 д	Вырезка обрешетки в крыше, врубка ригелей и стропил, сборка всего каркаса слуховых окон, обшивка боковых стенок и обделка оконного проема слуховых окон.	100м ²	10,75	Плотник 4р-1, 3р-1, 2р-2, подсобный рабочий 1р-1.	1,3	–	13,98	–
§ Е1-6 т.2 17	Подача материалов (грузов) стреловыми самоходными кранами грузоподъемностью до 25 т	100 т	0,71	Машинист 6р-1 Такелажники 2р-2	32,6	16,3	23,15	11,57
Всего по калькуляции							555,19	15,9

Организация строительного производства

5 Организация строительства

5.1 Область применения строительного генерального плана

Объектный строительный генеральный план разработан на период возведения надземной части учебно-производственного центра в составе проектируемого животноводческого комплекса на 600 дойных коров по адресу: Сухобузимский район, п.Борск, ул.Садовая, 1ж.

Работы по возведению надземной части ведутся стреловым, самоходным автомобильным краном КС-35715 «Ивановец».

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 работников.

5.2 Выбор монтажных кранов и грузоподъемных механизмов, расчет и подбор установок производственного назначения

Подбор крана осуществляем для фермы стропильной ФС1, как наиболее тяжелый элемент, его масса равна 1,3т.

1) грузоподъемность крана, находим по формуле

$$Q_k = q_{\text{э}} + q_{\text{г}}, \quad (5.1)$$

где $q_{\text{э}}$ - масса монтируемого элемента, т;

$q_{\text{г}}$ - масса грузозахватных механизмов, т. (120кг вес траверсы 9СЭС-Т6/2, 14 кг вес стропа 2СК-3,2.

$$Q_k = 1,3 + 0,120 + 0,014 = 3,534 \text{ т},$$

2) Высоту подъема крюка находим по формуле

$$H_k = h_0 + h_3 + h_{\text{э}} + h_{\text{г}}, \quad (5.2)$$

где h_0 – начальная высота, м;

h_3 – высота подъема элемента над опорой(1м);

$h_{\text{э}}$ - высота монтируемого элемента(;

$h_{\text{г}}$ - длина грузозахватных механизмов.

$$H_k = 4,06 + 1 + 4 + 2 = 11,06 \text{ м}.$$

3) Вылет крюка определяем по формуле

$$L_{\text{кр}} = (b + b_1 + b_2)(H_k - h_{\text{ш}}) / (h_{\text{н}} + h_2) + b_3 \quad (5.3)$$

где b - минимальный зазор между стрелой и монтируемым элементом или

ранее смонтированной конструкцией, равный 0,5 м;

b_1 - половина длины (или ширины) монтируемого элемента;

b_2 - половина толщины стрелы;

b_3 - расстояние от оси вращения крана до оси поворота стрелы, м;

$h_{ш}$ – расстояние от уровня стоянки крана до оси поворота стрелы.

h_n - высота полиспаста, принимается равным 2 м.

$$L_{кр} = (0,5 + 0,18 + 0,5)(11,06 - 2)/(2 + 2) + 4 = 6,67 \text{ м.}$$

Длина стрелы

$$L_c = \sqrt{(l_{кр} - b_3)^2 + (H_k - h_{ш})^2}, \quad (5.4)$$

$$L_c = \sqrt{(6670 - 4000)^2 + (11060 - 2000)^2} = 9445 \text{ мм}$$

По найденным параметрам по каталогу выбираем автокран КС-55713-1.

Его характеристики: Грузоподъемность 25т; Максимальная высота подъема 21,9м; Длина стрелы 21,7м; Вылет 18м.

5.3 Привязка монтажных кранов и грузоподъемных механизмов к строящемуся зданию

Привязка автомобильного, самоходного, стрелового крана к зданию определяется, как:

$$R_{пов} + 1_m = 3,65 + 1 = 4,65 \text{ м.}$$

5.4 Определение зон действия монтажных кранов и грузоподъемных механизмов с учетом реальных условий строительства, проектирование ограничений действия кранов при строительстве в стесненных условиях.

1. Монтажная зона

Радиус монтажной зоны вокруг здания определяется по формуле

$$R_{мз} = L_r + x,$$

где L_r – наибольший габарит временно закрепленного элемента, м;

x – расстояние отлета при падении временно закрепленного элемента со здания, м (по рисунку 15 РД 11-06-2007).

$$R_{мз} = 15 + 3,5 = 18,5 \text{ м.}$$

2. Рабочая зона (зона обслуживания крана)

Радиус рабочей зоны:

$$R_p = R_{k_{\max}} = 9,5 \text{ м.}$$

3. Зона перемещения груза

$$R_{\text{ПГ}} = R_p + 0,5 \cdot l_{\Gamma} = 9,5 + 0,5 \cdot 15 = 17 \text{ м.}$$

4. Опасная зона

Радиус опасной зоны вокруг здания определяется по формуле:

$$R_{\text{оп}} = R_p + 0,5 \cdot B_{\Gamma} + L_{\Gamma} + x = 9,5 + 0,5 \cdot 0,5 + 15 + 4,1 = 28,85 \text{ м,}$$
$$13 + 0,5 \cdot 1,5 + 3 + 4 = 20,75 \text{ м,}$$

где R_p – максимальный вылет крюка крана;

B_{Γ} – ширина перемещаемого груза, м;

L_{Γ} – длина перемещаемого груза, м;

x – расстояние отлета при падении груза при перемещении его краном, м
(по рисунку 15 РД11-06-2007).

5.5 Проектирование временных дорог и проездов

Для внутрипостроечных перевозок используется автомобильный транспорт.

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

При трассировке дорог соблюдены максимальные расстояния:

– между дорогой и складской площадкой - 1 м;

– между дорогой и забором, ограждающим стройплощадку - 1,5 м.

Ширина проезжей части однополосных дорог - 3,5 м. На участках дорог, где организовано одностороннее движение, в зоне выгрузки и складирования 73 материалов ширина дороги увеличивается до 6 м, длина участка уширения 12 м.

Радиусы закругления дорог приняты минимально 12 м, при этом ширина проездов в пределах кривых увеличивается с 3,5 до 5 м. Дорога планируется грунтовой профилированной.

5.6 Проектирование складского хозяйства: обоснование размеров и оснащения площадок для складирования материалов, конструкций, оборудования, укрупненных модулей и стендов для их сборки.

В данном проекте организации строительства предусмотрена площадка для кратковременного складирования материалов на период разгрузочных работ.

Проектом предусмотрено использование строительных материалов, подвозимых с соответствующих предприятий.

Складская зона располагается на основной базе предприятия подрядчика.

Текущий запас строительных материалов, складываемых на временной складской площадке, должен составлять не более чем на 1 день.

В проекте производства работ для обеспечения бесперебойной работы, исходя из местных условий строительства, необходимо предусмотреть страховой и сезонный запас, с учетом коэффициента неравномерности потребления материалов ($K=1,3$) и неравномерности поступления материалов на склады ($K=1,1$).

На площадках предусмотрено место для хранения инвентарных подкладок и прокладок, грузозахватных приспособлений, стенд для схем строповок, место для приема раствора, бетона, место под мусорный контейнер.

На территории расположены закрытые материальные склады – холодный неотапливаемый площадью 16,2 м², инструментальная кладовая площадью 16,2 м².

5.7 Проектирование бытового городка

5.7.1 Обоснование потребности строительства в кадрах

Потребность строительства в кадрах определяют на основе выработки на одного работающего в год, стоимости годовых объемов работ и процентного соотношения численности работающих по их категориям. В соответствии с указаниями принимаем следующие процентные соотношения:

- рабочие – 84,5%;
- ИТР – 11%;
- МОП и охрана – 1,3%.

Принимаем количество рабочих – 20 человек.

Расчет площади инвентарных зданий санитарно-бытового назначения произведен исходя из численности работающих, занятых на строительной площадке в наиболее многочисленную смену, которая принята для рабочих 70% от общего количества рабочих, для ИТР, служащих, МОП и охраны 80% общего количества ИТР, служащих, МОП и охраны.

Категория работающих	Удельный вес работающих, %	Численность работающих, чел.	Из них занятых в наиболее многочисленную смену	
			% к общему числу работающих	Чел.
Рабочие	84,5	20	70	14
ИТР	11	3	80	2
МОП и охрана	1,5	1	80	1
Итого:	100	24		17

5.7.2 Обоснование потребности строительства во временных зданиях и сооружениях

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

Все временные здания – инвентарные, заводского изготовления (контейнерного типа) и запроектированы для размещения работников в труднодоступных районах Сибири и Дальнего Востока. Они имеют встроенные автоматические системы отопления (масляные радиаторы), освещения, умывальники (с баком емкостью до 120 литров и с автономной системой сбора использованной воды). Окна контейнерных блоков оборудованы форточками для проветривания помещения, а в конструкции здания предусмотрена система принудительной вентиляции посредством вентиляторов, размещенных в его стенках. Отделка зданий выполнена из синтетических негорючих материалов, прошедших сертификацию в соответствующих ведомствах. Система освещения также заводского исполнения с лампами накаливания.

Проектом предусмотрена установка биотуалетов и баков для сбора бытового мусора в непосредственной близости от места производства работ, при этом данные сооружения должны в обязательном порядке иметь автономные системы сбора бытовых отходов.

Таблица 5.7.2.1 - Расчет санитарно-бытовых и административных помещений

Наименование помещений	Назначение помещений	Кол-во чел. польз. помещ.	Ед. изм.	Нормативный показатель площади	Расчетная потребность в площадях, м ²	Полезная площадь пом., м ²	Кол-во пом.	
Прорабская	Размещение административно-технического персонала	2 (в многочисл. смену)	м ²	3,5 на 1 чел.	7,0	15,5	1	
Гардеробные	Переодевание, хранение уличной одежды и спецодежды	20 (все рабочие)	м ²	0,9 на 1 чел.	18,0	15,5	2	
Помещение для отдыха обогрева	Обогрев и отдых	14	м ²	0,455 на 1 чел.	6,4	15,5	1	
Помещение для приема пищи	Прием пищи	все рабочие и служащие	м ²	-	-	не менее 12,0	1	
Душевые	Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих	14	м ²	0,43 на 1 чел.	6,0	15,5	1	
Туалет		муж	11	м ²	0,7 на 10 чел.	0,8	1,0	1
		жен	3	м ²	0,3 на 10 чел.	0,1	1,0	1

Состав бытовых помещений должен быть уточнен в ППР.

Прорабская оборудуется аптечкой первой помощи и сотовой связью.

Потребность в прорабской, в помещении для обогрева и отдыха, в умывальной и туалете решается за счет помещений, расположенных на территории стройплощадки.

Потребность в гардеробных и душевых решается за счет санитарно-бытовых помещений, базирующихся на территории строительной организации. Доставка строителей в рабочей одежде на стройплощадку осуществляется служебным транспортом.

Организация питания осуществляется доставкой обедов.

Прорабская оборудуется аптечкой первой помощи и сотовой связью.

5.8 Расчет потребности в электроснабжении на период строительства, выбор источника и проектирование схемы электроснабжения строительной площадки

Потребность в электроэнергии определяется по формуле:

$$P = L_n \left(\frac{K_1 P_{\text{м}}}{\cos E_1} + K_2 P_{\text{оз.}} + K_4 P_{\text{ок.}} + K_5 P_{\text{а}} \right)$$

Расчет сведен в таблицу 5.8.1

Таблица 5.8.1 – расчет потребности в электроснабжении

Наименование потребителей	Единица измерения	Кол-во	Удельная мощность на единицу измерения, кВт	Коэффициент спроса Кс	Коэффициент спроса E1	Требуемая мощность, кВт
Производственные потребители:						
Вибратор глубинный ИВ-47Б	шт	2	0,8 кВт	0,15	1/0,6	0,4
Вибратор поверхностный ИВ-98Б	шт	2	0,55 кВт			0,138
Электросварочный аппарат АС-500	шт	2	30 кВт	0,35	1/0,4	52,5
Внутреннее освещение:						
Прорабская	м2	15,5	0,015 кВт/м2	0,8	1	0,186
Помещение для отдыха						0,186
Помещение для приема пищи	м2	15,5	0,015 кВт/м2			0,186
Уборные	м2	2,2	0,003 кВт/м2			0,01
Склад материально-технический	м2	16,2	0,015 кВт/м2			0,2
Отделочные р-ты	м2	1008,7	0,015 кВт/м2			15,9
Наружное освещение:						
Территория строительства	м2	8780,0	0,0002 кВт/м2	0,8	1	1,4

Окончание таблицы 5.8.1

Наименование потребителей	Единица измерения	Кол-во	Удельная мощность на единицу измерения, кВт	Коэффициент спроса K_c	Коэффициент спроса $\cos E_1$	Требуемая мощность, кВт
Производство механизированных земляных и бетонных работ	м2	1852,0	0,001 кВт/м2			1,5
Монтаж строительных конструкций	м2	1852,0	0,003 кВт/м2			4,4
Охранное освещение	км	0,42	1,5 кВт/км	1	1	0,6
Аварийное освещение	км	0,42	3,5 кВт/км			1,5
Общая требуемая мощность:						79,1
Общая требуемая мощность с учетом коэффициента потери мощности в сети - 1,05						83,1

5.9 Расчет потребности в воде на период строительства, выбор источника и проектирование схемы водоснабжения строительной площадки

На хозяйственно-бытовые нужды используется привозная вода.

Все работающие на стройплощадке обеспечиваются качественной питьевой водой, отвечающей требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода – привозная, бутылированная, производственного изготовления. Для разлива питьевой воды применяется кулер с функцией нагрева.

Потребность $Q_{тр}$ в воде определяется суммой расхода воды на производственные $Q_{пр}$ и хозяйственно-бытовые $Q_{хоз}$ нужды: $Q_{тр} = Q_{пр} + Q_{хоз}$

Расход воды на производственные потребности, л/с:

$$Q_{пр} = K_n \frac{q_n \Pi_n K_{ч}}{3600t}$$

где $q_n = 500$ л - расход воды на производственного потребителя (поливка бетона, заправка и мытье машин и т.д.);

Π_n - число производственных потребителей в наиболее загруженную смену;

$K_{ч} = 1,5$ - коэффициент часовой неравномерности водопотребления;

$t = 8$ ч - число часов в смене;

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

$$Q_{пр} = 1,2 \times (500 \times 3 \times 1,5 / 3600 \times 8) = 0,09 \text{ л/с} \times 3,6 \text{ м}^3/\text{ч} = 0,324 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Источником водоснабжения на производственные потребности используется привозная вода при помощи водовоза КО-806.

Расходы воды на хозяйственно-бытовые потребности, л/с:

$$Q_{хоз} = \frac{q_{х-б} \Pi_{х-б} K_{ч}}{3600t} + \frac{q_{н-б} \Pi_{н-б}}{60t_1}$$

где q_x - 15 л - удельный расход воды на хозяйственно-питьевые потребности работающего;

P_p - численность работающих в наиболее загруженную смену (17 человека);

$K_{\text{ч}} = 2$ - коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

$t = 12$ ч - число часов в смене.

$$Q_{\text{хоз}} = 15 \times 17 \times 2 / 3600 \times 12 = 0,012 \text{ л/с} \times 3,6 \text{ м}^3/\text{ч} = 0,043 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Водоснабжение на хозяйственно-бытовые потребности обеспечивается привозной водой автоцистерной типа 36182 (АЦПТ-1,0) емкостью 1,0 м³.

Горячее водоснабжение - автономное от электроводонагревателей.

Расход воды для наружного пожаротушения принимается из расчета трехчасовой продолжительности тушения одного пожара и обеспечения расчетного расхода воды на эти цели при пиковом расходе воды на производственные и хозяйственно-бытовые нужды.

На производственные и питьевые нужды используется привозная вода.

5.10 Мероприятия по охране труда и технике безопасности

Устройство производственных территорий, их техническая эксплуатация должны соответствовать требованиям строительных норм и 79 правил, государственных стандартов, санитарных, противопожарных, экологических и других действующих нормативных документов.

Места прохода людей в пределах опасных зон должны иметь защитные ограждения. Входы в строящиеся здания (сооружения) должны быть защищены сверху козырьком шириной не менее 2 м от стены здания. Угол, образуемый между козырьком и вышерасположенной стеной над входом, должен быть 70-75°.

При производстве работ в закрытых помещениях, на высоте, под землей должны быть предусмотрены мероприятия, позволяющие осуществлять эвакуацию людей в случае возникновения пожара или аварии.

У въезда на производственную территорию необходимо устанавливать схему внутривозрадных дорог и проездов с указанием мест складирования материалов и конструкций, мест разворота транспортных средств, объектов пожарного водоснабжения и пр.

Внутренние автомобильные дороги производственных территорий должны соответствовать строительным нормам и правилам и оборудованы соответствующими дорожными знаками, регламентирующими порядок движения транспортных средств и строительных машин в соответствии с Правилами дорожного движения Российской Федерации, утвержденными постановлением Совета Министров - Правительства Российской Федерации от 23 октября 1993 года N 1090.

Эксплуатация инвентарных санитарно-бытовых зданий и сооружений должна осуществляться в соответствии с инструкциями заводов-изготовителей.

На производственных территориях, участках работ и рабочих местах работники должны быть обеспечены питьевой водой, качество которой должно

соответствовать санитарным требованиям. Строительные площадки, участки работ и рабочие места, проезды и подходы к ним в темное время суток должны быть освещены в соответствии с требованиями государственных стандартов. Освещение закрытых помещений должно соответствовать требованиям строительных норм и правил. Освещенность должна быть равномерной, без слепящего действия осветительных приспособлений на работающих. Производство работ в неосвещенных местах не допускается.

Для работающих на открытом воздухе должны быть предусмотрены навесы для укрытия от атмосферных осадков.

При температуре воздуха на рабочих местах ниже 10°C работающие на открытом воздухе или в неотапливаемых помещениях должны быть обеспечены помещениями для обогрева.

Проходы на рабочих местах и к рабочим местам должны отвечать следующим требованиям:

- ширина одиночных проходов к рабочим местам и на рабочих местах должна быть не менее 0,6 м, а высота таких проходов в свету - не менее 1,8 м; 80
- лестницы или скобы, применяемые для подъема или спуска работников на рабочие места, расположенные на высоте более 5 м, должны быть оборудованы устройствами для закрепления фала предохранительного пояса (канатами с ловителями и др.).

При расположении рабочих мест на перекрытиях воздействие нагрузок на перекрытие от размещенных материалов, оборудования, оснастки и людей не должно превышать расчетные нагрузки на перекрытие, предусмотренные проектом, с учетом фактического состояния несущих строительных конструкций. При выполнении работ на высоте, внизу, под местом работ необходимо выделить опасные зоны. При совмещении работ по одной вертикали нижерасположенные места должны быть оборудованы соответствующими защитными устройствами (настилами, сетками, козырьками), установленными на расстоянии не более 6 м по вертикали от нижерасположенного рабочего места.

Рабочие места с применением оборудования, пуск которого осуществляется извне, должны иметь сигнализацию, предупреждающую о пуске, а в необходимых случаях - связь с оператором.

5.11 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов

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.

При организации строительного производства необходимо осуществлять мероприятия и работы по охране окружающей природной среды, которые должны включать рекультивацию земель, предотвращение потерь природных ресурсов, предотвращение или очистку вредных выбросов в почву, водоемы и атмосферу.

На территории строящихся объектов не допускается непредусмотренное проектной документацией сведение древесно-кустарниковой растительности и засыпка грунтом корневых шеек и стволов растущих деревьев и кустарников.

Выпуск воды со строительных площадок непосредственно на склоны без надлежащей защиты от размыва не допускается. При выполнении планировочных работ почвенный слой, пригодный для последующего 81 использования, должен предварительно сниматься и складироваться в специально отведенных местах.

Временные автомобильные дороги и другие подъездные пути должны устраиваться с учетом требований по предотвращению повреждений сельскохозяйственных угодий и древесно-кустарниковой растительности.

Производственные и бытовые стоки, образующиеся на строительной площадке, должны очищаться и обезвреживаться в порядке, предусмотренном проектом организации строительства и проектами производства работ.

При производстве работ, связанных со сводкой леса и кустарника, строительство необходимо организовать так, чтобы обеспечить отеснение животного мира за пределы строительной площадки.

5.12 Технико-экономические показатели строительного генерального плана

Данные представлены в графической части, лист 7.

Экономика строительства

6. Экономика строительства

6.1 Составление локального сметного расчёта на общестроительные работы

Локальный сметный расчет составлен на один отдельный вид общестроительных работ, для которого в разделе «Технология строительного производства» разработана технологическая карта, а именно на устройство стропильной крыши, на основании которой определен вид и объемы выполнения технологических операций, потребность в ресурсах для их производства.

Локальный сметный расчет составлен базисно – индексным методом, с использованием ФЕР (Федеральных единичных расценок) в редакции 2021 г., введенных в действие приказом Минстроя России от 26.12.2019 № 876/пр и федерального сборника сметных цен (ФССЦ).

При применении этого метода величина прямых затрат, определенная в базисных ценах на основании федеральных единичных расценок (ФЕР), переводится в текущий уровень путем использования текущих индексов цен.

Индексы дифференцированы по видам строительства и регионам; разрабатываются Федеральным центром ценообразования в строительстве Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации.

Сметная стоимость пересчитывается в текущих ценах по состоянию на 4 квартал 2020 года с использованием индекса изменения сметной стоимости для Красноярского края равного 8,32, (для многоквартирных жилых зданий), согласно письму Министерства строительства от 12.11.2020 №45484-ИФ/09.

Накладные расходы определены в соответствии с (МДС 81-33-2004 ,приложение 3) 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 п.2.1) в процентах от фонда оплаты труда рабочих-строителей и механизаторов по видам строительно-монтажных работ.

Лимитированные затраты учтены по следующим действующим нормам:

1) Временные здания и сооружения 1,1 % . Приказ от 19.06.2020 № 332/пр прил.1 п.48.1

2) Дополнительные затраты на производство строительно – монтажных работ в зимнее время для общественных зданий – 2,2 % . ГСН-81-05-02-2007 п.11.2

3) Размер средств на непредвиденные работы и затраты для объектов капитального строительства непромышленного назначения – 2% . Приказ от 4.08.2020 № 421/пр п.179

Налог на добавленную стоимость составляет 20 % на суммарную сметную стоимость всех выполненных работ и затрат, включая лимитированные.

Локальный сметный расчет на устройство стропильной крыши приведен в приложении Б.

Сметная стоимость по локальному сметному расчету составила 5690160,57 руб.

Приведен анализ структуры сметной стоимости на устройство стропильной крыши по составным элементам в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Структура локального сметного расчета на устройство стропильной крыши

Элементы	Сумма, руб		Удельный вес, %
	Базисный уровень	Текущий уровень	
1	2	3	4
Прямые затраты, всего	513317,00	4270797,44	75,05
в том числе:			
оплата труда	9773,00	81311,36	1,43
эксплуатация машин и механизмов	3422,00	28471,04	0,5
материалы	500122,00	4161015,04	73,1
Накладные расходы	11441,50	95193,28	1,67
Сметная прибыль	6241,90	51932,61	0,91
Лимитированные затраты, всего	29177,72	242758,63	4,26
НДС	113985,59	94811,31	16,67
Итого	683913,53	5690160,57	100,00

На рисунке 6.1 представлена структура сметной стоимости локального сметного расчета на устройство стропильной крыши по составным элементам.



Рисунок 6.1 – Структура локального сметного расчёта на устройство стропильной крыши по составным элементам, %

По полученным данным мы видим, что большая часть средств распределяется на материалы и составляет 73,1% от общей сметной стоимости. Остальные позиции не превышают 5%.

6.2 Определение прогнозной стоимости строительства

Для определения стоимости строительства Учебно-производственного Центра в п. Борск, Сухобузимского района, корпус общежития на 70 мест, используем укрупненные нормативы цены строительства «Государственные сметные нормативы. Укрупненные нормативы цены строительства НЦС 81-02-2020».

Укрупненные нормативы цены строительства предназначены для определения потребности в финансовых ресурсах, необходимых для создания единицы мощности строительной продукции, оценки эффективности использования средств, направляемых на капитальные вложения, подготовки технико-экономических показателей в задании на проектирование, планирования инвестиций (капитальных вложений), иных целей, установленных законодательством Российской Федерации. Показатели НЦС рассчитаны в уровне цен по состоянию на 01.01.2020 для базового района (Московская область).

Расчет прогнозной стоимости выполнен на основе методики разработки и применения УНЦС, утвержденной приказом Минстроя России №314/пр от 29.05.2019 г. Учитывая функциональное назначение планируемого объекта строительства и его мощностные характеристики, для определения стоимости строительства выбран норматив НЦС 81-02-01-2020 «Жилые здания», утвержденный приказом Минстроя России № 910/пр от 30.12.2019 г. Стоимость благоустройства территории учитываем по НЦС 81-02-16-2020 «Малые архитектурные формы» утверждённому приказом Минстроя России №920/пр от 30.12.2019 г., озеленения по НЦС 81-02-17-2020 «Озеленение» утверждённому приказом Минстроя России №908/пр от 30.12.2019 г.

Определение прогнозной стоимости планируемого к строительству объекта в региональном разрезе рекомендуется осуществлять с применением коэффициентов, учитывающих регионально-экономические, регионально-климатические, инженерно-геологические и другие условия осуществления строительства по формуле:

$$C_{\text{ПР}} = [(\sum_{i=1}^N \text{НЦС}_i \cdot M \cdot K_{\text{пер}} \cdot K_{\text{пер/зон}} \cdot K_{\text{рег}} \cdot K_c) + Z_p] \cdot I_{\text{ПР}} + \text{НДС}$$

где: НЦС_i - Показатель, принятый по сборнику Показателей с учетом функционального назначения объекта и его мощностных характеристик, для базового района в уровне цен сборника Показателей, определенный при необходимости с учетом корректирующих коэффициентов, приведенных в технической части принятого сборника Показателей;

N - общее количество используемых Показателей;

M - мощность планируемого к строительству объекта (общая площадь, количество мест, протяженность и т.д.);

$K_{пер}$ - коэффициент перехода от цен базового района к уровню цен субъектов Российской Федерации (частей территории субъектов Российской Федерации), учитывающий затраты на строительство объекта капитального строительства, расположенных в областных центрах субъектов Российской Федерации (центр ценовой зоны, 1 ценовая зона), сведения о величине которого приводятся в технических частях сборников Показателей;

$K_{пер/зон}$ - определяется по виду объекта капитального строительства как отношение величины индекса изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, рассчитанного для такой ценовой зоны и публикуемого Министерством, к величине индекса изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, рассчитанного для 1 ценовой зоны соответствующего субъекта Российской Федерации и публикуемого Министерством;

$K_{рег}$ - коэффициент, учитывающий регионально-климатические условия осуществления строительства в субъекте Российской Федерации (части территории субъекта Российской Федерации) по отношению к базовому району, сведения о величине которого приводятся в технических частях сборников Показателей;

K_C - коэффициент, характеризующий удорожание стоимости строительства в сейсмических районах Российской Федерации по отношению к базовому району, сведения о величине которого приводятся в технических частях сборников Показателей;

Z_p - дополнительные затраты, не предусмотренные в Показателях, определяемые по отдельному расчету;

I_{IPR} - индекс-дефлятор, определенный по отрасли «Инвестиции в основной капитал (капитальные вложения)», публикуемый Министерством экономического развития Российской Федерации для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации;

$НДС$ - налог на добавленную стоимость.

Так как параметры объекта отличаются от указанного в таблице №01 -02-020-01 НЦС81-02-01-2020, то показатель рассчитываем согласно п.42 технической части НЦС путем интерполяции по формуле (2):

$$P_B = P_C - (c - v) \times \frac{P_c - P_a}{c - a},$$

где: P_B – рассчитываемый показатель;

P_c и P_a – пограничные показатели из таблицы №01 -02-020-01 сборника НЦС81-02-01-2020, равные 1484,54 тыс.руб. и 1011,91 тыс.руб. соответственно;

a и c – параметры для пограничных показателей из таблицы №01 -02-020-01 сборника НЦС81-02-01-2020, равные 50 и 200 мест в общежитии;

v – параметр для определяемого показателя, 70 мест.

Подставим значения в формулу и определим требуемый показатель для проектируемого объекта:

$$P_B = 1011,91 - (200 - 70) \times \frac{1011,91 - 1484,54}{200 - 50} = 1421,52 \text{ тыс. руб.}$$

Расчет прогнозной стоимости строительства сведом в таблицу 6.2.

Таблица 6.2 – Расчет поУНЦС

№ п/п	Наименование объекта строительства	Обоснование	Ед. изм.	Кол-во	Стоимость единицы по НЦС в уровне цен на 01.01.2020, тыс. руб.	Стоимость всего, тыс. руб.
1	2	3	4	5	6	7
1.	Жилые здания					
1.1	Общежитие учебно-производственного центра п Борск, Сухобузимский район	Показатель НЦС №01 -02-020-01 и №01 -02-020-02	место	70	1421,52	99506,59
	Регионально-климатический коэффициент	Техническая часть сборника НЦС №81-02-01-2020, пункт №32			1,03	
	Коэффициент на сейсмичность	Техническая часть сборника НЦС №81-02-01-2020, пункт №34			1	
	Поправочный коэффициент перехода от базового района к уровню цен Красноярского края (I зона)	Техническая часть сборника НЦС №81-02-01-2020, пункт №31			0,93	
	Итого					95317,36
2.	Элементы благоустройства					
2.1	Светильники на стальных опорах с люминесцентными лампами	Показатель НЦС №16-07-001-02	100 м2 территории	2,1	11,17	23,46
2.2	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием из крупноразмерного натурального камня	Показатель НЦС №16-06-002-05	100 м2 покрытия	1,9	372,26	707,29
	Регионально-климатический коэффициент	Техническая часть сборника НЦС №81-02-16-2020, пункт №26			1,01	

	Коэффициент на сейсмичность	Техническая часть сборника НЦС №81-02-16-2020, пункт №28				1
	Поправочный коэффициент перехода от базового района к уровню цен Красноярского края (I зона)	Техническая часть сборника НЦС №81-02-16-2020, пункт №25				0,99
	Итого					730,67
3	Озеленение					
3.1	Озеленение придомовых территорий с площадью газонов 30%	Показатель НЦС №17-01-002-01	100 м2 территории	2,8	125,27	350,76
	Поправочный коэффициент перехода от базового района к уровню цен Красноярского края (I зона)	Техническая часть сборника НЦС №81-02-17-2020, пункт №19				0,99
	Итого					347,25
	Всего					96395,28
	Перевод прогнозного уровня цен	Индекс-дефлятор Минэкономразвития России		1,038		100540,28
	НДС			20%		20108,06
	Всего с НДС					120648,34

Прогнозная стоимость строительства Учебно-производственного Центра в п. Борск, Сухобузимского района, корпус общежития на 70 мест по УНЦС составляет 120648,34 тыс. руб. Указанная сумма включает в себя стоимость следующих видов работ и затрат: общестроительные работы; элементы благоустройства и озеленение.

6.3 Основные технико-экономические показатели проекта

Основные технико-экономические показатели проекта и соответствующие к ним пояснения представлены в таблице 6.3

Таблица 6.3 – Основные технико-экономические показатели строительства

Наименование показателя	Ед. изм.	Значение
1. Объемно-планировочные показатели		
Площадь застройки	м ²	900
Площадь здания (надземная и подземная)	м ²	2430

Этажность	эт.	3
Материал стропильной системы	м ³	59,1
Строительный объем, всего, в том числе	м ³	11050
надземной части	м ³	6246
подземной части	м ³	1827
Общая площадь квартир	м ²	730,5
Объемный коэффициент		11,05
Планировочный коэффициент		0,3
2. Стоимостные показатели		
Прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС)	тыс. руб.	120648,34
Прогнозная стоимость 1 м ² площади (общей)	тыс. руб.	49,65
Прогнозная стоимость 1 м ² площади (жилой)	тыс. руб.	165,15
Прогнозная стоимость одного жилого места	тыс. руб.	1675,58
Прогнозная стоимость 1 м ³ строительного объема	тыс. руб.	10,92
3. Прочие показатели проекта		

Планировочный коэффициент ($K_{пл}$) зависит от внутренней планировки помещений: чем рациональнее соотношение жилой и вспомогательной площади, тем экономичнее проект и определяется по формуле

Планировочный коэффициент

$$K_{пл} = \frac{S_{жил}}{S_{общ}}$$

где $S_{жил}$ – жилой площади;

$S_{общ}$ – общая площадь.

$$K_{пл} = \frac{730,5}{2430} = 0,3$$

Объемный коэффициент

$$K_{об} = \frac{V_{стр}}{S_{жил}}$$

где $V_{стр}$ – объем здания;

$S_{общ}$ – общая площадь.

$$K_{об} = \frac{8073}{730,5} = 11,05$$

Таким образом, технико-экономические показатели свидетельствуют о целесообразности строительства корпуса общежития учебно-производственного центра на 600 дойных коров (оси 1-4) в пос.Борк Сухобузимского района Красноярского края.

Заключение

Результатом бакалаврской работы является разработанная проектно-сметная документация на строительство Учебно-производственного центра (оси 1-4) животноводческого комплекса в пос. Борск Сухобузимского р-на Красноярского края

В результате дипломного проектирования были достигнуты следующие результаты:

– Выполнены основные архитектурно-строительные чертежи по объекту, в котором решены вопросы планировки, отделки и организации перемещений внутри здания, произведен теплотехнический расчет стен, покрытий и светопрозрачной конструкции;

– Произведен расчет ригеля перекрытия в осях 3-4, расчет и конструирование стропильной системы.

– Выполнено сравнение двух вариантов фундамента (свайный и столбчатый). В ходе расчета и сравнения технико-экономических показателей принят столбчатый фундамент.

– Разработана технологическая карта на устройство стропильной крыши, в результате которой подобраны основные средства механизации, порядок и правила безопасной организации.

– Разработан объектный строительный генеральный план на возведение надземной части здания, итогами которого является наглядное изображение последовательности основных строительного-монтажных работ при возведении Учебно-производственного центра.

– Составлен локальный сметный расчет на монтаж крыши. Проведен структурный анализ, рассчитаны основные технико-экономические показатели проекта. Сметная стоимость на устройство стропильной крыши составила 5 690,16057 тыс. руб.

Графическая часть отражает основные решения, принятые в проекте. В рамках проекта была изучена нормативно-техническая и правовая литература по данной теме.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СТО 4.2–07–2014 Стандарт организации. Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной и научной деятельности. – Взамен СТО 4.2-07-2012; введ. 09.01.2014. – Красноярск, 2014. – 60 с.
2. ГОСТ Р 21.1101–2013 Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации. – Взамен ГОСТ 21.1101-2009; введ. 01.01.2014. - М.: Стандартиформ., 2014. – 58 с.
3. ГОСТ 21.201-2011 Система проектной документации для строительства. Условные графические изображения элементов зданий, сооружений и конструкций. - Взамен ГОСТ 21.501-93; введ. 01.05.2013. – М.: Стандартиформ., 2013. – 23 с.
4. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Свод правил. – М.: Минстрой России, 2015. – 97 с.
5. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Свод правил. – М.: Минстрой России, 2017. – 117 с.
6. СП 14.13330.2018 Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81*. – Введ. 25.11.2018. – Москва : АО "НИЦ "Строительство", 2018. – 126 с.
7. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений [Электронный ресурс]: федер. закон Российской Федерации от 30.12.2009 №384 ред. от 02.07.2013 // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.
8. СП 2.13130.2012 Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты. Свод правил. – М.: МЧС России; ФГБУ 64 ВНИИПО МЧС России, 2012. – 46 с.
9. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс]: федер. закон Российской Федерации от 04.07.2008 №123 ред. от 02.07.2013 // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.
10. ГОСТ 6787-2001 Плитки керамические для полов. Технические условия. – Введ. 01.07.2002. – Москва : ОАО "НИИСтроймашкерамика", 2002. – 17 с.
11. СП 28.13330.2012 Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85 . – Введ. 01.01.2013. – Москва: ЗАО «ЦНИИПСК», 2013. – 113 с.
12. СП 72.13330.2016 Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии. – Взамен СНиП 3.04.03-85 ; введ. 17.06.2017. – Москва : АО "НИЦ "Строительство", 2017. – 70 с.
13. ГОСТ 30494-2011 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях. – Взамен ГОСТ 30494-96; введ. 01.01.2013. – М.: Стандартиформ, 2013. – 15 с.

14. СП 17.13330.2011 Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76. – введ. 20.05.2011. - Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2011. – 73 с.
15. СП 29.13330.2011 Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88. – введ. 20.05.2011. - Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2011. – 69 с.
16. СП 51.13330.2011 Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003. - введ. 20.05.2011. - Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2011. – 46 с.
17. СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95* - введ. 20.05.2011. – Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2011. – 75 с.
18. СП 3.13130.2009 Система противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуации людей при пожаре. Требования пожарной безопасности. – Введ. 01.05.2009. – Москва : ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009. – 10 с.
19. СП 59.13330.2012 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001. - введ. 01.01.2013. – М.: Минрегион России, 2012. – 63 с.
20. СП 16.13330.2017 Стальные конструкции. (Актуализированная редакция СНиП II-23-81*). – Введ. 28.08.2017. – М.: Стандартинформ, 2017 год.
21. ГОСТ Р 57837-2017 Двутавры стальные горячекатаные с параллельными гранями полок. С поправкой, с изм. №1. Введ. 01.05.2018.
22. СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83– Минрегион России. – М. ОАО ЦПП, 2011. – 67 с.
23. ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований. – Введ. 01.07.2015. – М.: Стандартинформ, 2019.
24. СП 64.13330.2011 Деревянные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-25-80. – Взамен СП 64.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 88 с.
25. Филимонов, Э.Г. Конструкции из дерева и пластмасс: учебник для вузов / Э.В. Филимонов [и др.]. – М.: Изд-во АСВ, 2010. – 422 с
26. СП 45.13330.2012 Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87. – введ. 01.01.2013. – М.: Минрегион России, 2012. – 145 с.
27. ГОСТ 34028-2016 Прокат арматурный для железобетонных конструкций. Технические условия. – Введ. 01.01.2019. – М.: Стандартинформ, 2019 год.
28. Проектирование свайных фундаментов из забивных свай: Методические указания к курсовому и дипломному проектированию / сост. Козаков Ю.Н., Шишканов Г.Ф. – Красноярск: КрасГАСА, 2003. – 54 с.
29. Козаков Ю. Н., Шишканов Г.Ф. Проектирование фундаментов неглубокого заложения: Методические указания к курсовому и дипломному проектированию. Красноярск.– КрасГАСА , 2002. – 60с.

30. СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве: в 2ч. Ч.1. Общие требования. – Взамен СНиП 12-03-99; введ. 2001-09-01. – М.: Книга-сервис, 2003.
- 30.1 СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве: в 2ч. Ч.2. Строительное производство. – Взамен разд. 8–18 СНиП III-4-80*; введ. 2001-09-01; - М.: Книга-сервис, 2003.
31. МДС 12-29.2006 Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты. – введ. 01.01.2009. - М.: ЦНИИОМТП, 2007. – 15с.
32. Каталог схем строповок конструкций зданий и сооружений территориальных каталогов ТК-1-1.88 и ТК-1-2 и строительных материалов в контейнерах / М.: МК ГОСП, 2002. -58с.
33. СНиП 1.04.03-85*. Нормы продолжительности строительства и заделов в строительстве предприятий, зданий и сооружений. – Взамен СН 440-79; введ. 01.01.1991. – Госстрой СССР – М.: АПП ЦИТП, 1991. – 555 с.
34. СП 12.135.2003 Безопасность труда в строительстве: в 2ч. Ч.1. Общие требования – взамен СП 12.135.2002; введ. 08.01.2003. – Москва: Книга-сервис, 2003. – 64 с.
35. МДС 12 - 46.2008 Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ. – введ. 01.01.2009. – Москва, ЦНИИОМТП, 2009. – 19с.
36. ГОСТ 32415-2013 Трубы напорные из термопластов и соединительные детали к ним для систем водоснабжения и отопления. Общие технические условия. – Введ. 01.01.2015. – Москва : Стандартинформ, 2013. – 73 с.
37. СНиП 21-01-97 Пожарная безопасность зданий и сооружений./Госстрой Россию – М.: ГУП ЦПП, 1998. – 14 с.
38. СП 76.13330.2016 Электротехнические устройства. Актуализированная редакция СНиП 3.05.06-85. – Введ. 17.06.2017. – Москва : Ассоциация "Росэлектромонтаж", 2017. – 90 с.
39. ГОСТ 23407-78. Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительного-монтажных работ. Технические условия. – Введ. 01.07.1979. – Москва : ИПК издательство стандартов, 1979. – 7 с.
40. СП 12.136.2002 Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ: Строительное производство. – М.: Книга-сервис, 2002. – 48 с.
41. СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. введ. 20.05.2011. – Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2010. – 25с.
42. РД-11-06-2007. Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ. – введ. 01.07.2007. – Ростехнадзор. – 122 с.

43. Организационно-технологическая документация в строительстве: учебно-методическое пособие для практических занятий, курсового и дипломного проектирования [Текст] / сост. И.И. Терехова, Л.Н. Панасенко, Н.Ю. Клиндух. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. – 40 с.

44. ФЕР 81-02-01-2001. Федеральные единичные расценки на строительные работы. Редакция -2021г. – Введ. 26-12-2019. – Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ, 2019.

45. Социально – экономическое положение Красноярского края в январе - феврале 2019 года [Электронный ресурс] : Доклад, № 1.37.2 // Управление Федеральной службы государственной статистики по Красноярскому краю, Республике Хакасия и Республике Тыва. – Режим доступа: http://krasstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/krasstat/ru.

46. Приказ Министерства строительства и жилищно - коммунального хозяйства Российской Федерации «О внесении в федеральный реестр укрупненных сметных нормативов цены строительства» № 506/пр от 28.09.2014 // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.

47. Постановление Государственного комитета РФ по строительству и жилищно - коммунальному комплексу «Об утверждении и введении в действие методики определения стоимости строительной продукции на территории РФ» № 15/1 от 05.03.2004, ред. 16.06.2014 // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.

48. Приказ Министерства юстиции РФ «О государственной регистрации постановления Госстроя России от 05.03.2004 № 15/1» № 07/2699-ЮД от 10.03.2004 // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.

49. Налоговый кодекс Российской Федерации. В 2 ч. [Электронный ресурс] : федер. закон от 5.08.2000 № 117 - ФЗ ред. от 25.12.2018. // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.

50. Экономика строительства: учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / сост. И.А. Саенко, Н.О. Дмитриева, Е.В. Крелина, В.В. Пухова. – Электрон. дан. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2018. – 81 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Приложение А

Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Теплотехнические расчёты ограждающих конструкций здания выполнены в соответствии с СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» и СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий».

Исходные данные: п. Борск, тип помещения – производственное, условия эксплуатации – А, $\varphi \leq 60\%$, $t_{в} = 18^{\circ}\text{C}$, $t_{от} = -6,5^{\circ}\text{C}$, $z_{от} = 235$ суток, $t_{н} = -37^{\circ}\text{C}$.

1 Расчет наружных стен

Состав и характеристики материалов ограждающей конструкции стены приведены в таблице А.1.

Таблица А.1 – Состав и характеристики материалов ограждающей конструкции стены

№ слоя	Материал слоя	Толщина слоя δ , м	Плотность слоя ρ , кг/м ³	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м·°С)
1	2	3	4	5
1	Трёхслойная сэндвич-панель производства Металл Профиль	X	140	0,036

Вычисляем градусо-сутки отопительного периода ГСОП, °С·сут по формуле

$$\text{ГСОП} = (t_{в} - t_{от}) \cdot z_{от} \quad (\text{А.1})$$

где $t_{в}$ – расчётная температура внутреннего воздуха, °С;

$t_{от}$ – средняя температура наружного воздуха, °С;

$z_{от}$ – продолжительность, сут, отопительного периода.

Принимаем: $t_{в} = 18^{\circ}\text{C}$, $t_{от} = -6,5^{\circ}\text{C}$, $z_{от} = 235$ суток.

Подставляем в формулу (А.10), получаем

$$\text{ГСОП} = (18 - (-6,5)) \cdot 235 = 5757,5 \text{ }^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут.}$$

Вычисленная величина ГСОП отличается от табличных значений, поэтому определим нормируемое значение сопротивления теплопередачи R_0^{TP} , $(\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}$ по формуле

$$R_0^{TP} = a \cdot \text{ГСОП} + b \quad (\text{A.2})$$

где a – коэффициент для жилых зданий [8, таблица 3;

b – коэффициент для жилых зданий [8, таблица 3;

ГСОП – то же, что и в формуле (A.1).

Принимаем: $a=0,00035$; $b=1,4$; ГСОП= 5757,5 $\text{°C} \cdot \text{сут}$.

Подставляем в формулу (A.2), получаем

$$R_0^{TP} = 0,00035 \cdot 5757,5 + 1,4 = 3,53 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт.}$$

Нормируемое сопротивление теплопередачи определяем по формуле

$$R_0^{\text{норм}} = R_0^{TP} \cdot m_p \quad (\text{A.3})$$

где R_0^{TP} – требуемое сопротивление теплопередаче, $(\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}$;

m_p – коэффициент, учитывающий особенности региона строительства.

Подставляем в формулу (A.3), получаем

$$R_0^{\text{норм}} = 3,53 \cdot 1 = 3,53 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт.}$$

Сопротивление теплопередаче однородной ограждающей конструкции R_0 , $(\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}$ вычисляется по формуле

$$R_0 = \frac{1}{a_B} + R_K + \frac{1}{a_H} \quad (\text{A.4})$$

где a_B – коэффициент теплопередачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$;

a_H – коэффициент теплопередачи наружной поверхности ограждающей конструкции, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$;

R_K – сопротивление теплопередаче конструкции стены, $(\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}$ определяем по формуле

$$R_K = \frac{\delta}{\lambda} \quad (\text{A.5})$$

где δ – толщина конструкции стенового ограждения, м;

λ – теплопроводность конструкции стенового ограждения.

Подставляем формулу (А.5) в формулу (А.4) и выражаем δ , получаем формулу

$$\delta = \left(R_0 - \left(\frac{1}{a_B} + \frac{1}{a_H} \right) \right) \cdot \lambda \quad (\text{А.6})$$

Принимаем $a_B = 8,7$ Вт/(м² · °С); $a_H = 23$ Вт/(м² · °С);
 $\lambda = 0,034$ Вт/(м · °С).

Подставляем в формулу (А.6)

$$\delta = \left(3,53 - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} \right) \right) \cdot 0,036 = 0,168 \text{ м}$$

Принимаем толщину стенового ограждения $\delta = 200$ мм

Определяем сопротивление теплопередаче при толщине конструкций стенового ограждения $\delta = 200$ мм.

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,2}{0,036} + \frac{1}{23} = 5,71 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С)/Вт}$$

Сравним расчетное и нормируемое сопротивление теплопередачи

$$R_0 = 5,71 > R_0^{\text{норм}} = 3,53$$

Вывод: принимаем толщину стеновой сэндвич-панели 0,2м.

2 Расчёт покрытия

Состав и характеристики материалов ограждающие конструкции приведены в таблице А.2

Таблица А.2 – Состав и характеристики материалов ограждающей конструкции стены

№ слоя	Материал слоя	Толщина слоя δ , м	Плотность слоя ρ , кг/м ³	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м·°С)
1	2	3	4	5
1	Ж/б монолитное перекрытие	0,15	2000	1,92
2	Теплоизоляция ТЕХНОНИКОЛЬ XPS CARBON PROF 300	X	150	0,032
3	Ц-п стяжка М200, армированная сеткой	0,05	1450	0,037

Вычисляем градусо-сутки отопительного периода ГСОП, °С·сут по той же формуле, что и в (А.1).

$$\text{ГСОП} = (18 - (-6,5)) \cdot 235 = 5757,5 \text{ °С} \cdot \text{сут.}$$

Вычисленная величина ГСОП отличается от табличных значений, поэтому определим нормируемое значение сопротивления теплопередачи R_0^{TP} , (м² · °С)/Вт по формуле (А.2).

$$R_0^{\text{TP}} = 0,0005 \cdot 5757,5 + 2,2 = 5,25 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С)/Вт.}$$

Нормируемое сопротивление теплопередачи определяем по формуле (А.3).

$$R_0^{\text{НОРМ}} = 5,25 \cdot 1 = 5,25 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С)/Вт.}$$

Сопротивление теплопередаче однородной ограждающей конструкции R_0 , (м² · °С)/Вт вычисляется так же по формуле (А.4).

R_k – сопротивление теплопередаче конструкции стены, (м² · °С)/Вт определяем по формуле

$$R_k = \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} \quad (\text{А.7})$$

где δ – толщина конструкции стенового ограждения, м;

λ – теплопроводность конструкции стенового ограждения.

Подставляем формулу (А.7) в формулу (А.4) и выражаем δ_1 , получаем формулу

$$\delta_2 = \left(R_0 - \left(\frac{1}{a_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{a_{\text{н}}} \right) \right) \cdot \lambda_2 \quad (\text{А.8})$$

Подставляем всё в формулу (А.8)

$$\delta = \left(5,25 - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,15}{1,92} + \frac{0,05}{0,037} + \frac{1}{23} \right) \right) \cdot 0,032 = 0,117 \text{ м}$$

Принимаем толщину стенового ограждения $\delta = 150 \text{ мм}$

Определяем сопротивление теплопередаче при толщине конструкций стенового ограждения $\delta = 150$ мм.

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,15}{1,92} + \frac{0,15}{0,032} + \frac{0,05}{0,037} + \frac{1}{23} = 6,27 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

Сравним расчетное и нормируемое сопротивление теплопередачи

$$R_0 = 6,27 > R_0^{\text{норм}} = 5,25$$

Вывод: принимаем толщину теплоизоляции ТЕХНОНИКОЛЬ XPS CARBON PROF 300 0,15м.

3 Расчет окон (витражей)

Витражи выполняются из алюминиевого профиля системы СИАЛ КП50К, с заполнением однокамерным стеклопакетом толщиной 32 мм по ГОСТ 24866-2014, 8 мм. наружное стекло, 6 мм. внутреннее. Коэффициент теплопередачи однокамерного стеклопакета 8-32-6 составляет не менее $0,7(\text{м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$.

$$R_{o}^{\text{пр}} = 0,7 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт} > R_{o}^{\text{тп}} = 0,36 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}.$$

Принятая толщина стеклопакета удовлетворяет требуемое сопротивление теплопередаче

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Локальный сметный расчет

Приложение Б

Учебно-производственный центр (оси 1-4) Животноводческого комплекса на 600 дойных коров в пос. Борск Сухобузимского р-на
Красноярского края
 (наименование стройки)

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ (СМЕТА) №02-01-05

на монтаж стропильных конструкций
 (наименование конструктивного решения)

Составлен базисно-индексным методом

Составлен(а) в текущем (базисном) уровне цен 4 кв. (2020г)

Основание: технологическая карта

Сметная стоимость 5690,16 тыс. руб.

Средства на оплату труда рабочих 81,311 тыс. руб.

№ п.п.	Обоснование	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Кол.	Сметная стоимость в базисном уровне цен, руб.			Индексы	Сметная стоимость в текущем уровне цен, руб.
					на единицу	коэффициенты	всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	ФЕР10-01-003-01	Устройство слуховых окон	шт	5					
		1 ОТ			51,86		259,00		
		2 ЭМ			19,92		99,00		
		3 ОТм			2,77		14,00		
		4 М			224,49		1122,00		
		Итого по расценке			296,27		1494,00		

		ФОТ					273,00		
		Накладные расходы. Деревянные конструкции	%	118			322,14		
		Сметная прибыль. Деревянные конструкции	%	63			171,99		
		Всего по позиции					1988,13		
2	ФССЦ-11.2.07.11-0001	Створки оконные деревянные для жилих зданий, площадь 0,3-0,4 м ²	м ²	4	151,40		605,00		
3	ФЕР20-02-003	Установка решеток жалюзийных стальных: неподвижных односекционных 13*120	шт	5					
		1 ОТ			9,60		48,00		
		2 ЭМ			1,47		7,00		
		3 ОТм			0,12		0,00		
		4 М			10,83		54,00		
		Итого по расценке			21,90		109,00		
		ФОТ					48,00		
		Накладные расходы. Сантехнические работы-внутренние (трубопровод, водопровод, канализация, отопление, газоснабжение, вентиляция и кондиционирование воздуха	%	128			61,44		
		Сметная прибыль	%	83			39,84		
		Всего по позиции					210,28		
4	ФЕР10-01-010-01	Установка элементов каркаса: из брусьев	м ³	0,048					
		1 ОТ			188,55		9,00		

		2ЭМ			23,66		1,00		
		3ОТм			4,18		0,00		
		4М			2191,54		105,00		
		Итого по расценке			2403,75		115,00		
		ФОТ					9,00		
		Накладные расходы. Деревянные конструкции	%	118			10,62		
		Сметная прибыль. Деревянные конструкции	%	63			5,67		
		Всего по позиции					131,29		
5	ФССЦ-08.3.08.01-0035	Сталь угловая неравнополочная, марка Ст1сп-Стбсп, ширина большой полки 40-80мм	т	0,966	6552,83		6330,00		
6	ФЕР26-02-013-01	Огнезащитное покрытие деревянных конструкций пастовыми составами	100м ²	0,027					
		1ОТ			1534,37		41,00		
		2ЭМ			666,98		18,00		
		3ОТм			5,80		0,00		
		4М			18,22		0,00		
		Итого по расценке			2219,57		59,00		
		ФОТ					41,00		
		Накладные расходы. Теплоизоляционные работы	%	100			41,00		
		Сметная прибыль. Теплоизоляционные работы	%	70			28,70		
		Всего по позиции					128,70		
7	ФССЦ-14.2.02.10.0001 ФЕНИЛАКС	Покрытие огнебиозащитное, декоративно-текстурное	л	0,81	22,05		18		

		атмосфероустойчивое на водной основе для древесины, бесцветное							
8	ФЕР10-02-036-01 Прим: мауэрлат, лежни, стойки, прогон, стропильные и диагональные ноги, норожники, подкос, распорка, распорка, шпрингель	Установка стропил	м ³	66,2					
		1 ОТ			100,65		6663,00		
		2 ЭМ			29,30		1939,00		
		3 ОТм			4,21		278,00		
		4 М			160,86		10649,00		
		Итого по расценке			290,81		19529,00		
		ФОТ					6941,00		
		Накладные расходы. Теплоизоляционные работы	%	118			8190,38		
		Сметная прибыль. Теплоизоляционные работы	%	63			4373,83		
		Всего по позиции					32092,31		
9	ФССЦ-11.1.01.03-0002 Прим. для бруса 150x150; 180x180	Брус клееный профилированный, с зарезанными чашками (сосна)	м ³	66,2	6492,00		429770,00		
10	ФЕР10-02-036-01 Прим: кобылка, вертикальная и горизонтальная связи,	Установка стропил	м ³	4,62					

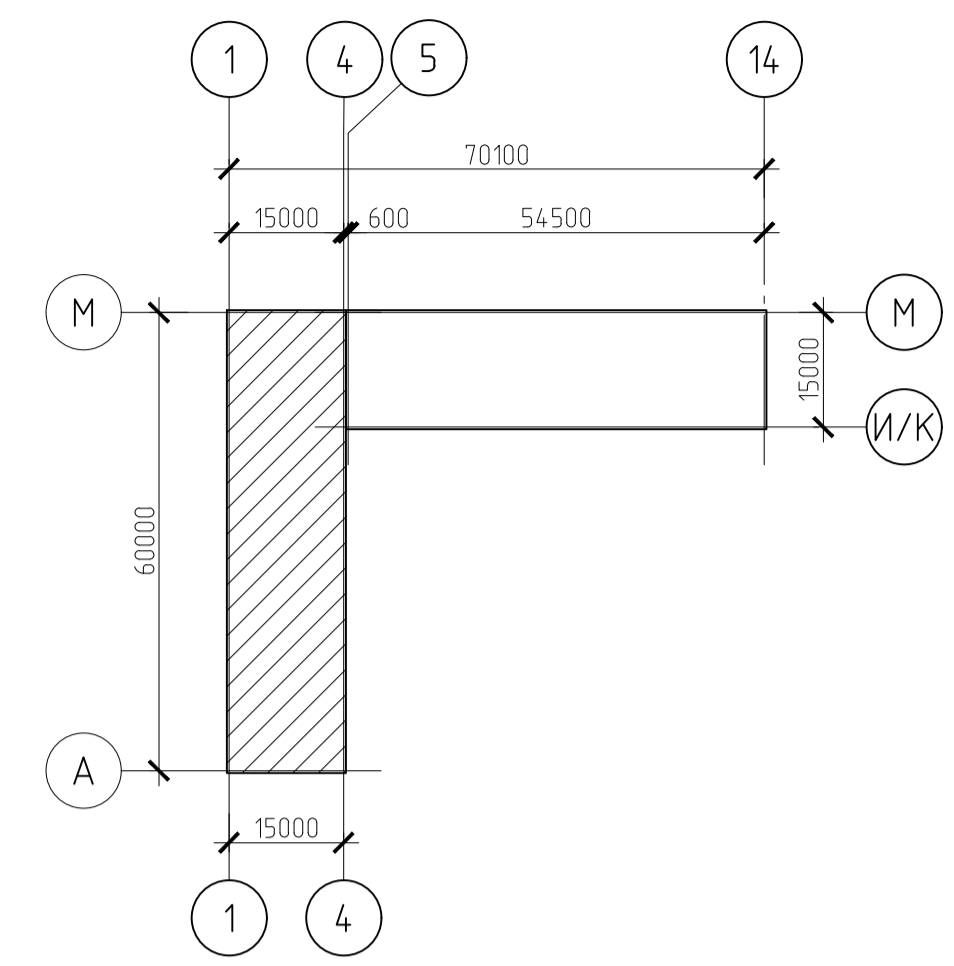
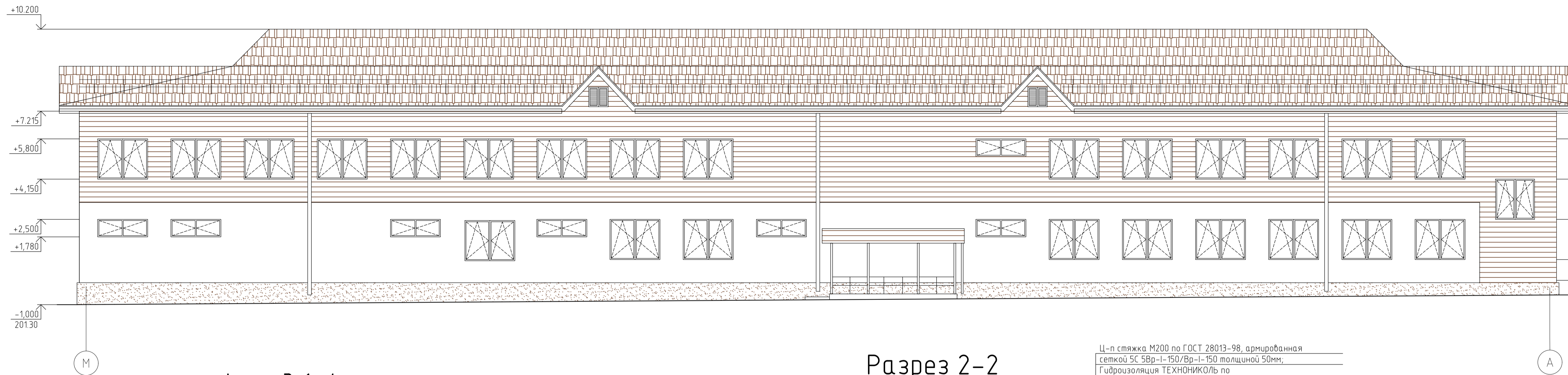
	накладки, опорные бруски								
		1 ОТ			100,65		465,00		
		2 ЭМ			29,30		135,00		
		3 ОТм			4,21		19,00		
		4 М			160,86		743,00		
		Итого по расценке			290,81		1362,00		
		ФОТ					484,00		
		Накладные расходы. Теплоизоляционные работы	%	118			571,12		
		Сметная прибыль. Теплоизоляционные работы	%	63			304,92		
		Всего по позиции					2238,04		
11	ФССЦ-11.1.03.06-0038 Прим для доски 60x220; 50x150	Доски обрезные осина, ольха, тополь и прочие все ширины, толщина 45мм и более, длина 2-3,75 м, II сорт	м ³	4,3	1063,73		4574,00		
12	ФССЦ-11.1.03.01-0081	Бруски обрезные, хвойных пород, длина 4-6,5 м, ширина 75-150мм, толщина 100, 125 мм, сорт I	м ³	0,32	2100,00		672,00		
13	ФЕР12-01-034-02 Доска 50x75	Устройство обрешетки с прозорами из брусков	100м ²	11,23					
		1 ОТ			105,72		1187,00		
		2 ЭМ			86,93		976,00		
		3 ОТм			13,59		152,00		
		4 М			408,59		4588,00		
		Итого по расценке			601,24		6903,00		
		ФОТ					1339,00		

		Накладные расходы. Теплоизоляционные работы	%	120			1606,80		
		Сметная прибыль. Теплоизоляционные работы	%	65			870,35		
		Всего по позиции					9380,15		
14	ФССЦ-11.1.03.06-0034	Доски обрезные осина, ольха, тополь и прочие все ширины, толщина 25, 32, 40 мм, длина 2-3,75 м, I сорт	м ³	21,1	1369,10		28888,00		
15	ФССЦ-11.1.03.06-0037	Доски обрезные осина, ольха, тополь и прочие все ширины, толщина 45 мм и более, длина 2-3,75 м, I сорт	м ³	3,2	1300,22		4160,00		
16	Прайс лист «Сатурн», тел. +73912199992	Пластина, прил. 1, стр.90	шт	300	1,75		525,00		
17	ФССЦ-08.1.02.23-0001	Металосайдинг стальной с полимерным покрытием	м ²	8,2	132,94		1090,00		
18	ФЕР26-02-018-01	Огнебиозащитное покрытие деревянных поверхностей готовыми составами для обеспечения: первой группы огнезащитной эффективности по НПБ 251	100м ²	27					
		1 ОТ			23,63		638,00		
		2 ЭМ			9,16		247,00		
		Итого по расценке			32,79		885,00		
		ФОТ					638,00		
		Накладные расходы. Теплоизоляционные работы	%	100			638,00		
		Сметная прибыль.	%	70			446,60		

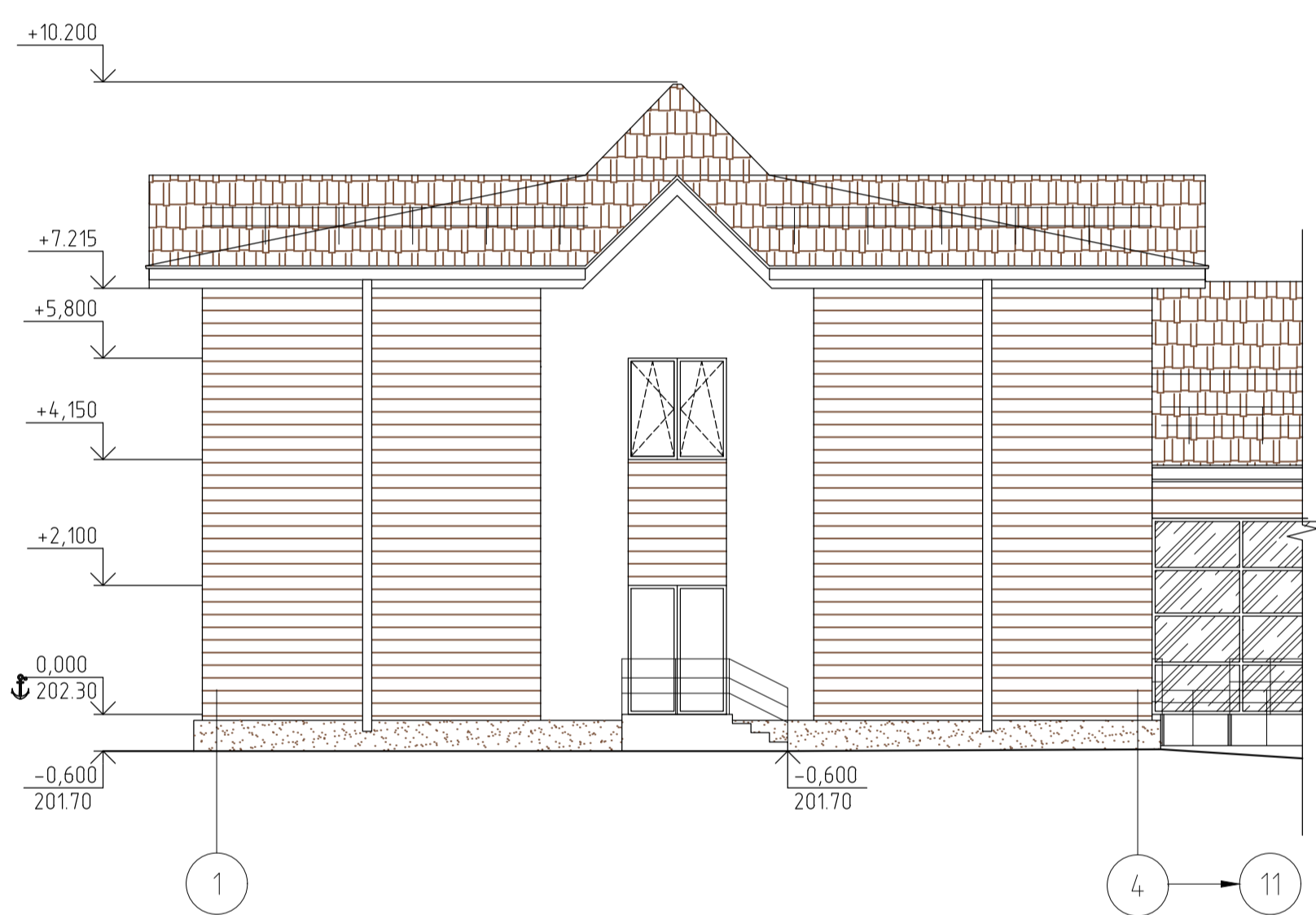
		Теплоизоляционные работы							
		Всего по позиции					1969,60		
19	ФССЦ-19.2.02.10-0011	Покрытие огнезащитное для древесины	кг	810	7,69		6229,00		
		Итого по смете: 1 Строительные работы В том числе: оплата труда эксплуатация машин и механизмов материалы Итого ФОТ: Итого накладные расходы: Итого сметная прибыль: Всего по смете:					9773,00 3422,00 500122,00 9776,00 11441,50 6241,90 540776,4	8,32	4499259,65
Итого по смете:									
		Временные здания и сооружения (Приказ от 19.06.2020 №332/пр прил. 1 п. 48.1) 1,1%					5948,54		49491,85
		Итого					546724,94		4548751,5
		Производство работ в зимнее время (ГСН-81-05-2007 п.11.2) 2,2%					12027,95		100072,54
		Итого					558752,89		4648824,04
		Непредвиденные затраты (Приказ от 4.08.2020 №421/пр. п. 179) 2%					11201,23		93194,23
		Итого					569927,95		4741800,54
		НДС (НК РФ) 20%					113985,59		948360,11
		Всего по смете (в базисном уровне цен с пересчетом в текущий уровень) Исмп=8,32					683913,53		5690160,57

Фасад М-А

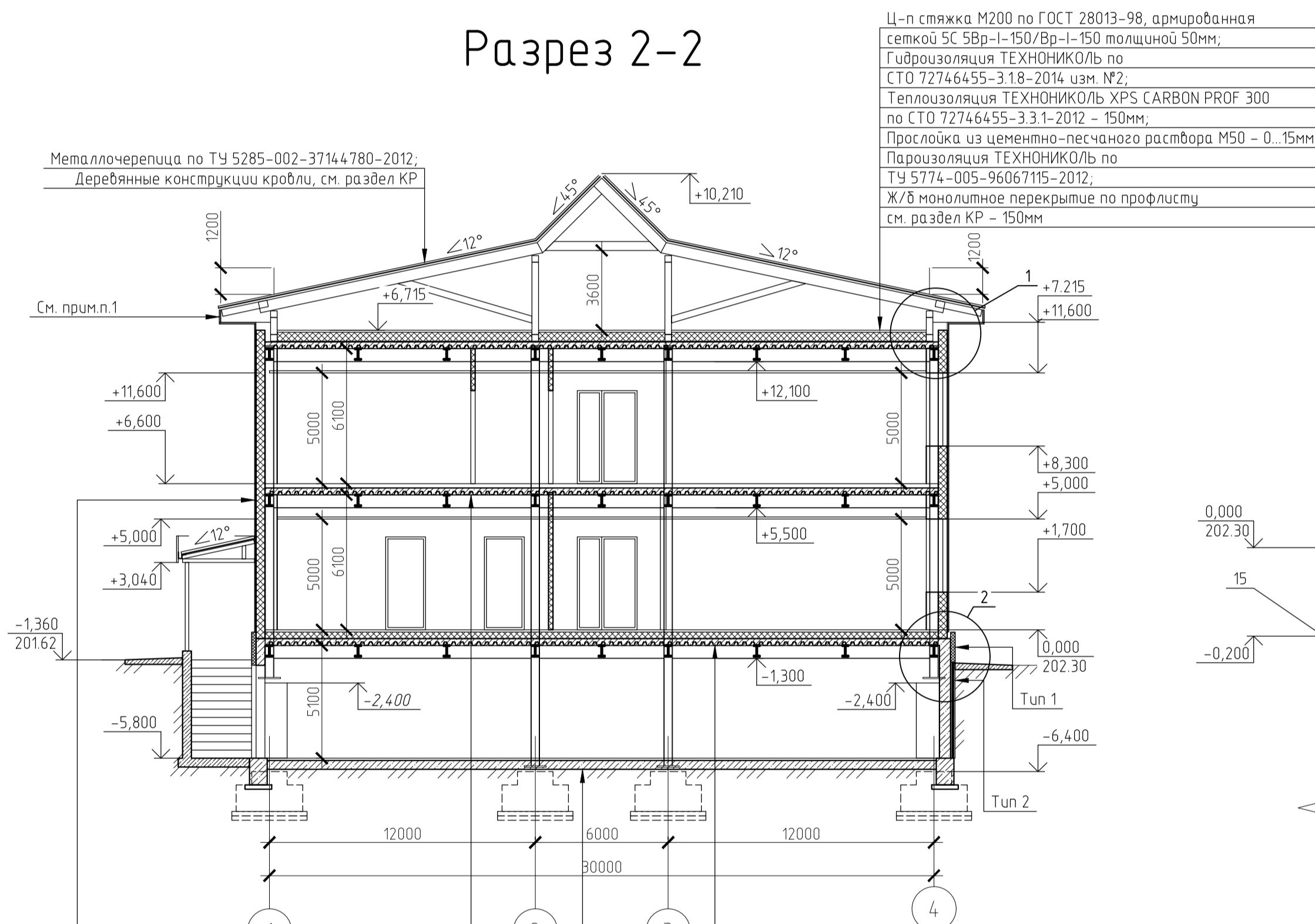
Компоновочная схема объекта



Фасад 1-4



Разрез 2-2



Ц-п стяжка М200 по ГОСТ 28013-98, армированная сеткой СС 5Вр-1-150/Вр-1-150 толщиной 50мм;
Гидроизоляция ТЕХНИКОЛЬ по СТО 7274.6455-3.18-2014 изм. №2;
Теплоизоляция ТЕХНИКОЛЬ XPS CARBON PROF 300 по СТО 7274.6455-3.3.1-2012 - 150мм;
Прослойка из цементно-песчаного раствора М50 - 0.15мм;
Пароизоляция ТЕХНИКОЛЬ по ТУ 5774-005-96067115-2012;
Ж/Б монолитное перекрытие по профлисту см. раздел КР - 150мм

Металлочерепица по ТУ 5285-002-37144780-2012;
Деревянные конструкции кровли, см. раздел КР

Сайдинг L-брус - 15x240 по ТУ 5285-002-37144780-2012;
Вертикальная направляющая КПШ - 50x20;
Трехслойная сэндвич-панель "Металлпрофиль" по ГОСТ 32603-2012

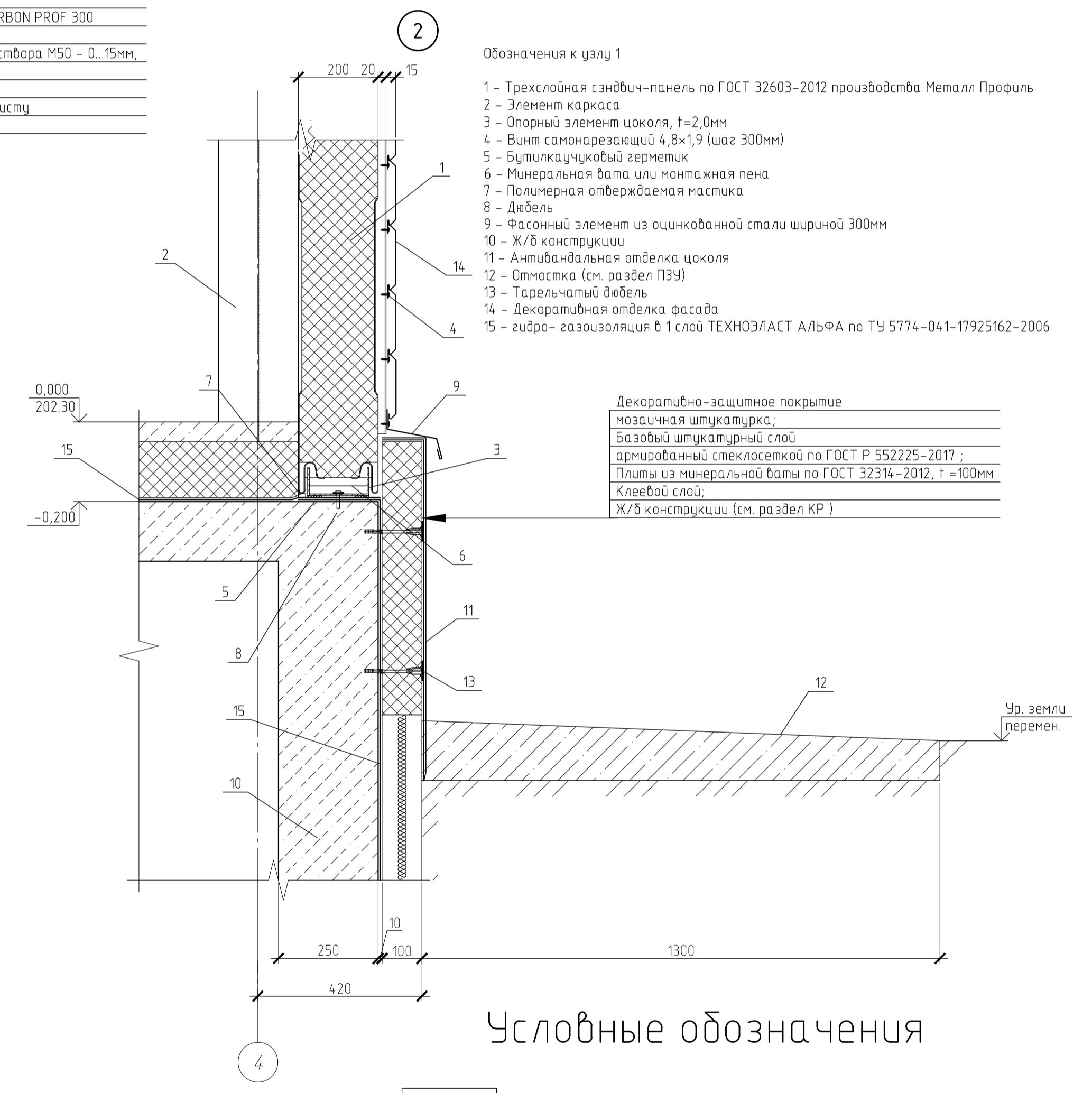
Налопное покрытие - 10мм;
Ц-п стяжка М200 по ГОСТ 28013-98 армированная сеткой СС 5Вр-1-150/Вр-1-150 толщиной 50мм;
Гидроизоляция пола ТЕХНИКОЛЬ по СТО 7274.6455-3.18-2014 изм. №2;
Теплоизоляция - плиты пенополистирольные теплоизоляционные по ГОСТ 15588-2014 - 150мм;
Прослойка из цементно-песчаного раствора М50 - 0.15мм;
Ж/Б монолитное перекрытие по профлисту согласно раздела КР - 150мм

Налопное покрытие - 10мм;
Ц-п стяжка М200 по ГОСТ 28013-98 армированная сеткой СС 5Вр-1-150/Вр-1-150 толщиной 40мм;
Звукоизоляционный рулонный материал ТЕХНИКОЛЬ по СТО 7274.6455-3.17-2014 изм. №1-4;
Выравнивающая стяжка из ц-п раствора М50 - 30-35мм;
Ж/Б монолитное перекрытие по профлисту см. раздел КР - 150мм;

Ц-п стяжка М200 по ГОСТ 28013-98 армированная сеткой СС 5Вр-1-150/Вр-1-150 толщиной 50мм;
Пароизоляция ТЕХНИКОЛЬ по ТУ 5774-005-96067115-2012;
Ж/Б плита основания согласно раздела КР 2;
Горизонтальная гидроизоляция в 1 слой ТЕХНОЭЛАСТ ЭПП по СТО 7274.6455-3.111-2015;
Гидро-защитная ТЕХНОЭЛАСТ АЛЬФА в 1 слой по ТУ 5774-041-17925162-2006;
Праймер битумный ТЕХНИКОЛЬ М1 по ТУ 5775-011-17925162-2003;
Подошва из бетона В7,5, F100, W6 - 100мм;
Грунт основания

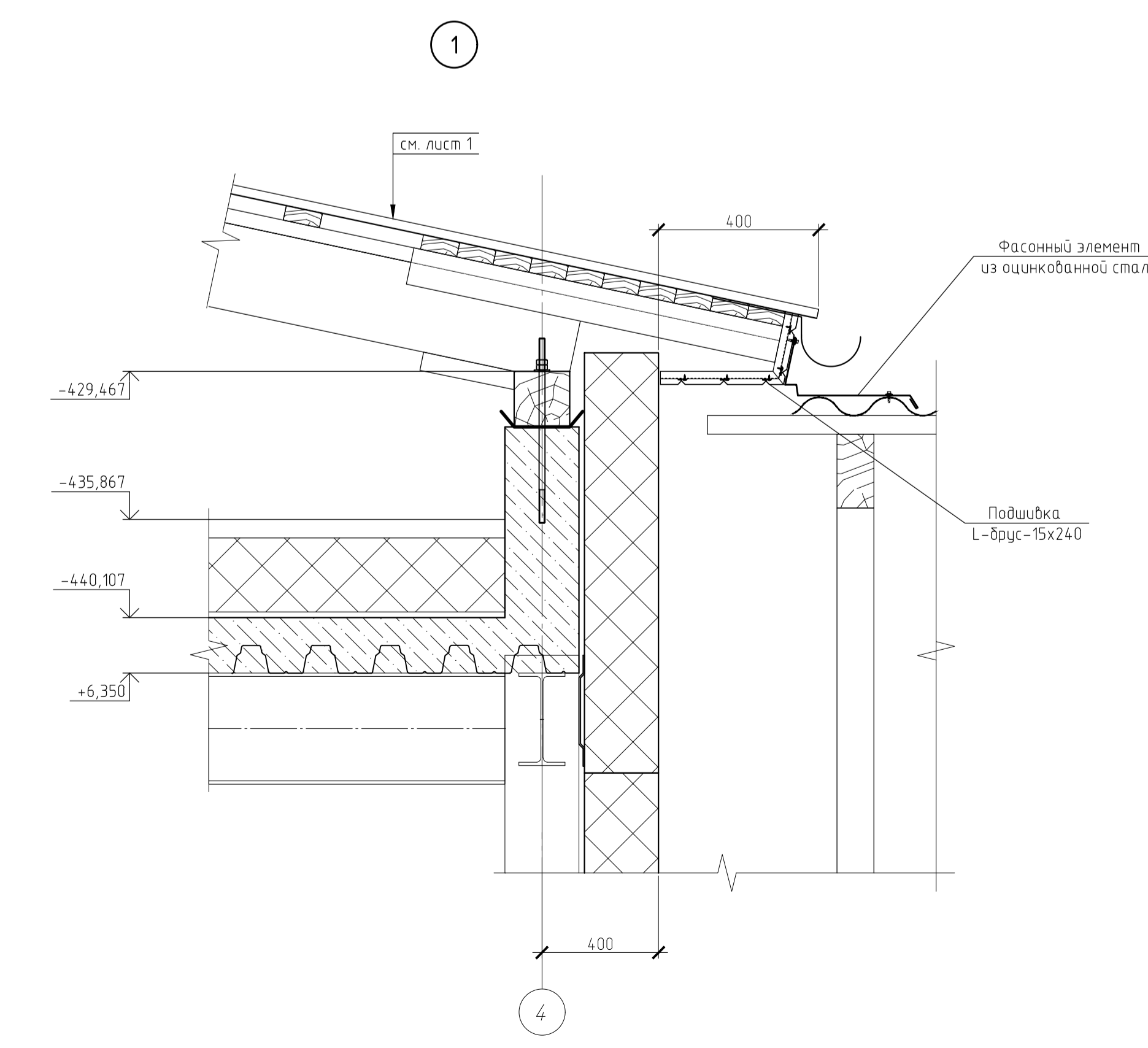
- Обозначения к узлу 1
- 1 - Трехслойная сэндвич-панель по ГОСТ 32603-2012 производства Металл Профиль
 - 2 - Элемент каркаса
 - 3 - Опорный элемент цоколя, t=2,0мм
 - 4 - Винт самонарезающий 4,8x1,9 (шаг 300мм)
 - 5 - Бутылочный герметик
 - 6 - Минеральная вата или монтажная пена
 - 7 - Полимерная отверждаемая мастика
 - 8 - Дюбель
 - 9 - Фасонный элемент из оцинкованной стали шириной 300мм
 - 10 - Ж/Б конструкция
 - 11 - Антивандальная отделка цоколя
 - 12 - Отмостка (см. раздел ПЗУ)
 - 13 - Тарельчатый дюбель
 - 14 - Декоративная отделка фасада
 - 15 - гидро-защитная в 1 слой ТЕХНОЭЛАСТ АЛЬФА по ТУ 5774-041-17925162-2006

Декоративно-защитное покрытие
Мозаичная штукатурка;
Базовый штукатурный слой армированный стеклосеткой по ГОСТ Р 552225-2017;
Плиты из минеральной ваты по ГОСТ 32314-2012, t=100мм;
Клеевой слой;
Ж/Б конструкция (см. раздел КР)



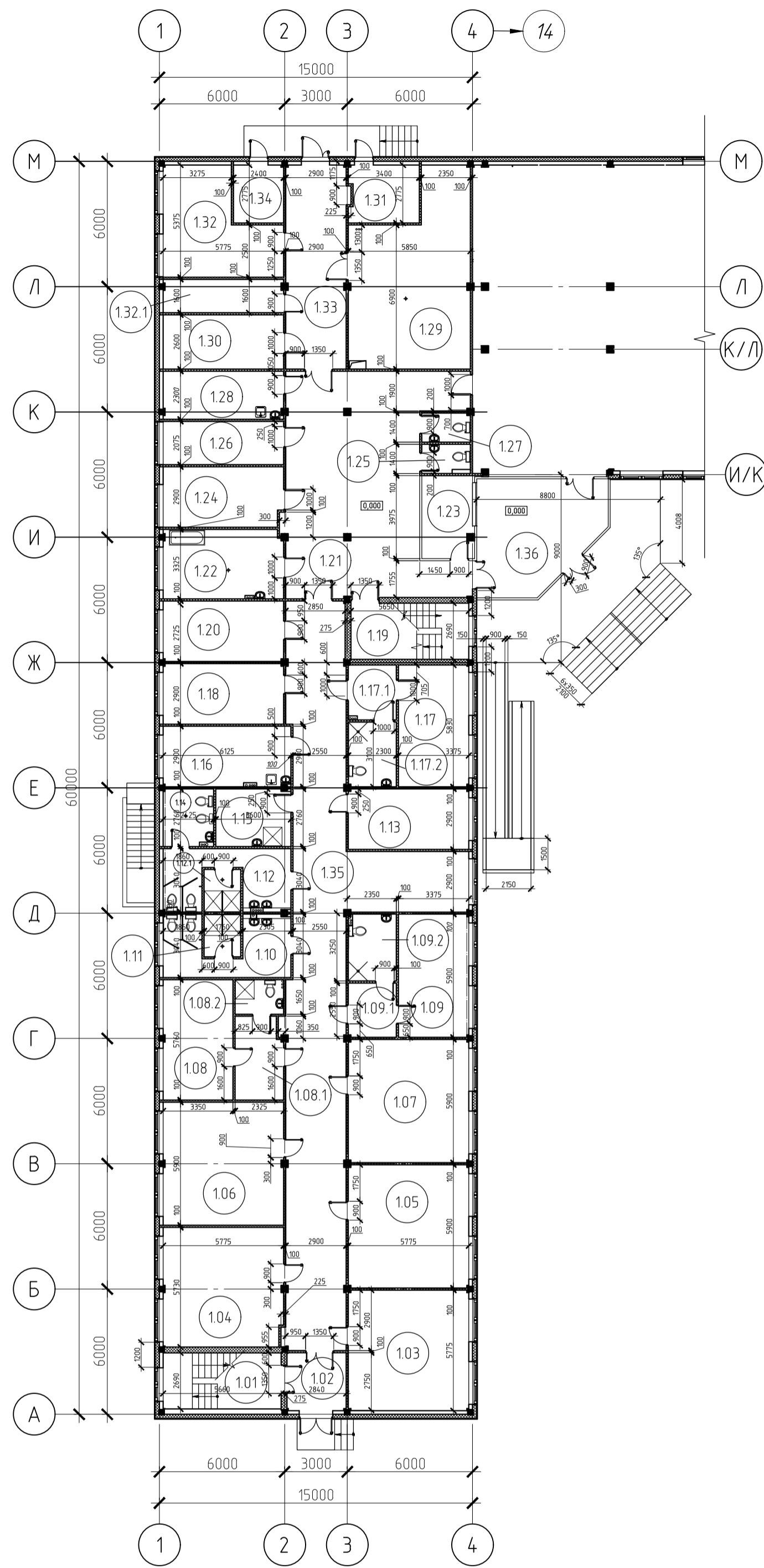
Условные обозначения

- декоративная отделка - металлосайдинг L-брус-15x240 (ПЗ-01-9003-0.45) по ТУ 5285-002-37144780-2012. Цвет по каталогу RAL 9003 - белый.
- декоративная отделка - металлосайдинг L-брус-15x240 (ПЗ-01-RR32-0.45) по ТУ 5285-002-37144780-2012. Цвет по каталогу RaColor RR32 - темно-коричневый.
- штукатурка по минераловатному утеплителю по ГОСТ Р 56707-2015. Цвет по каталогу RAL 8019 - серо-коричневый.
- металлочерепица (VikingMPE-20-RR32-0.5) по ТУ 5285-002-37144780-2012. Цвет по каталогу RaColor RR32 - темно-коричневый.

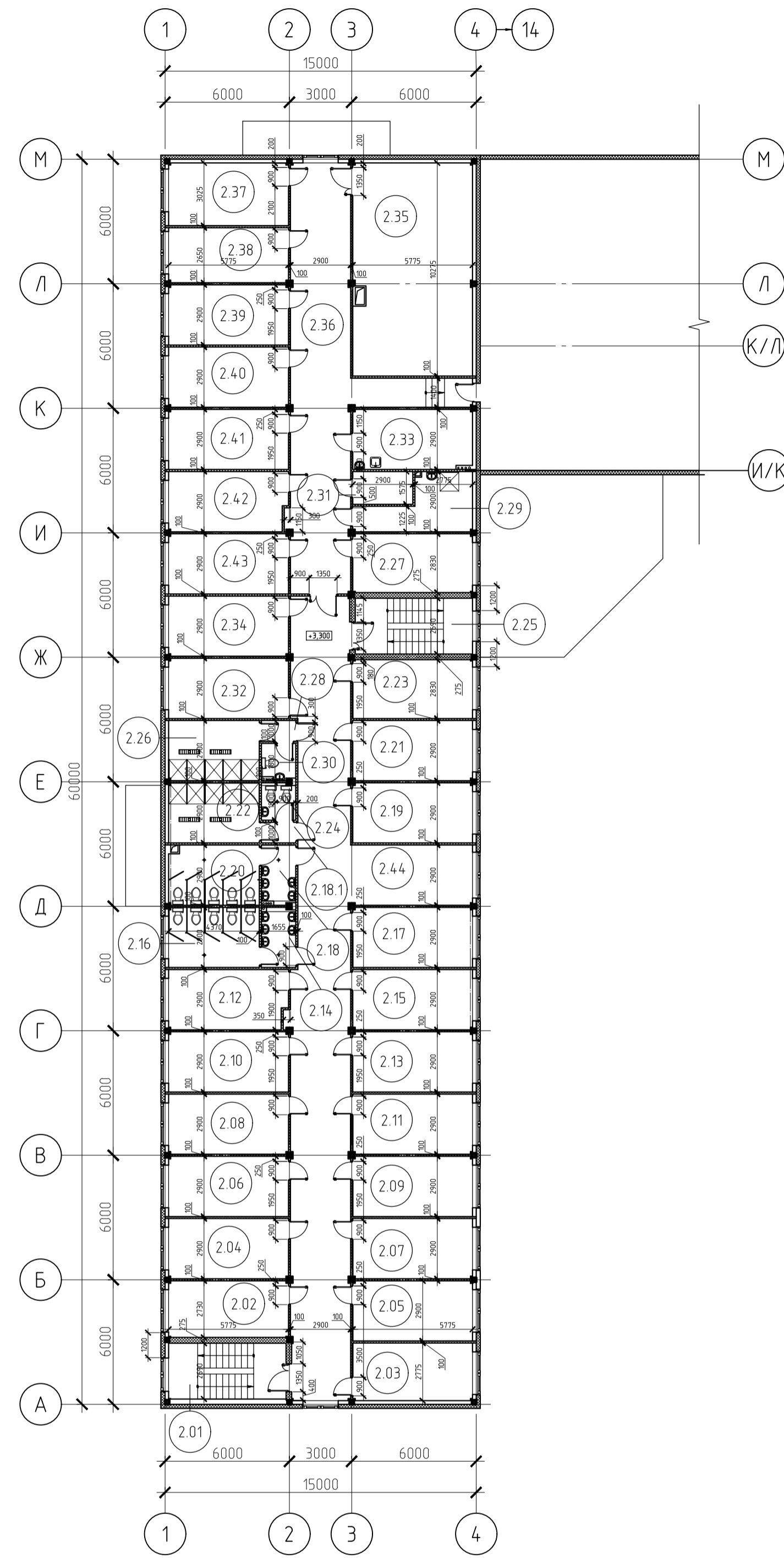


БР-08.03.01.00.01 АР				
ФГАОУ "Сибирский федеральный университет"				
Инженерно-строительный институт				
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.
Разработал	Таранина А.Д.			
Консультант	Казакова Е.В.			
Руководитель	Петухова И.Я.			
Исполн.	Петухова И.Я.			
Заб. кафедры	Дворцев С.В.			
Учебно-производственный центр (басс. 1-4)		Студия	Лист	Листов
Животноводческого комплекса в пос. Борск в Сухобайковского р-на Красноярского края		Р	1	7
План на отм. 0.000, План на отм. +3.300, Разрез 2-2		СКУС		
Копировала				
Формат А1				

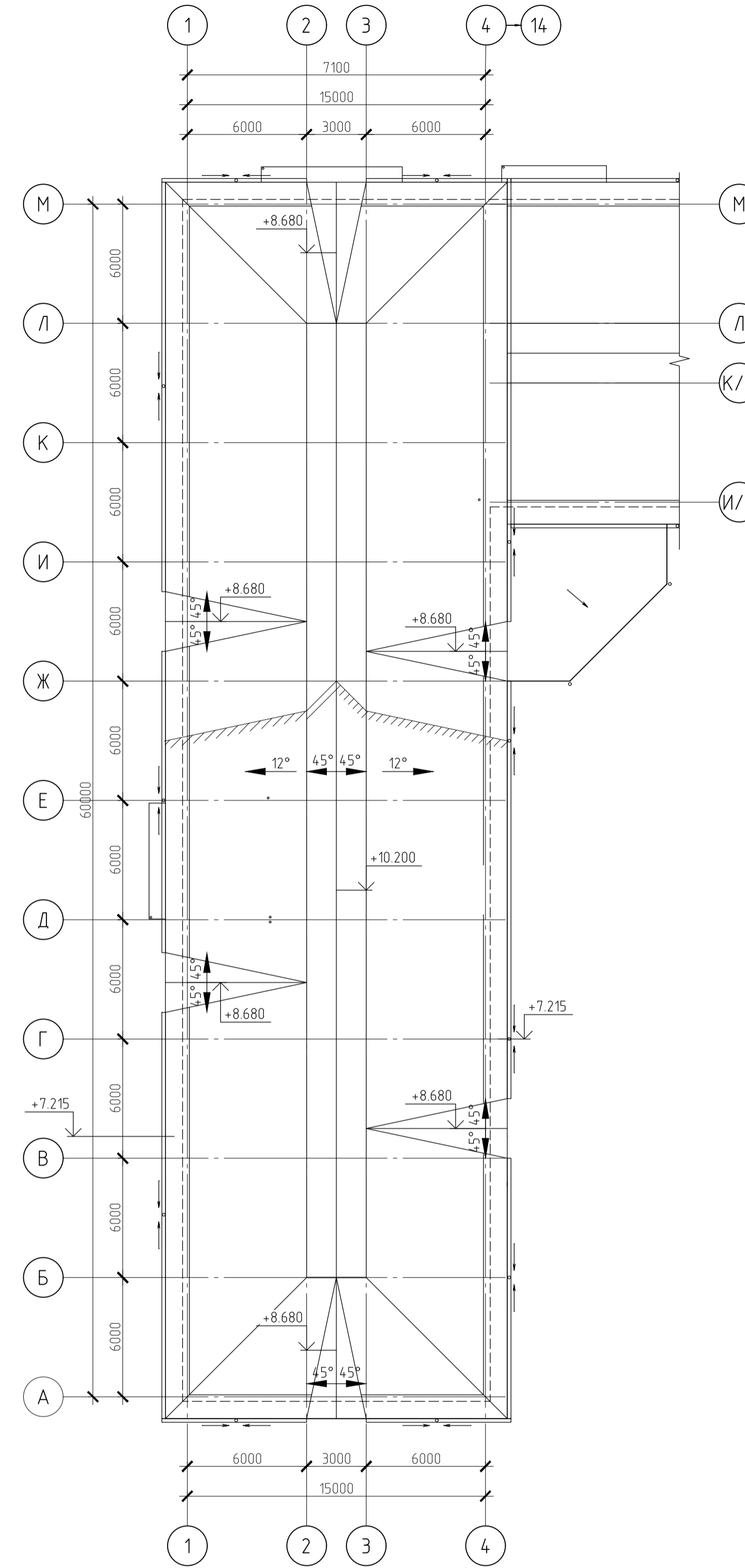
План на отм. 0.000



План на отм. +3.300



План кровли



Экспликация помещений на отм. 0.000

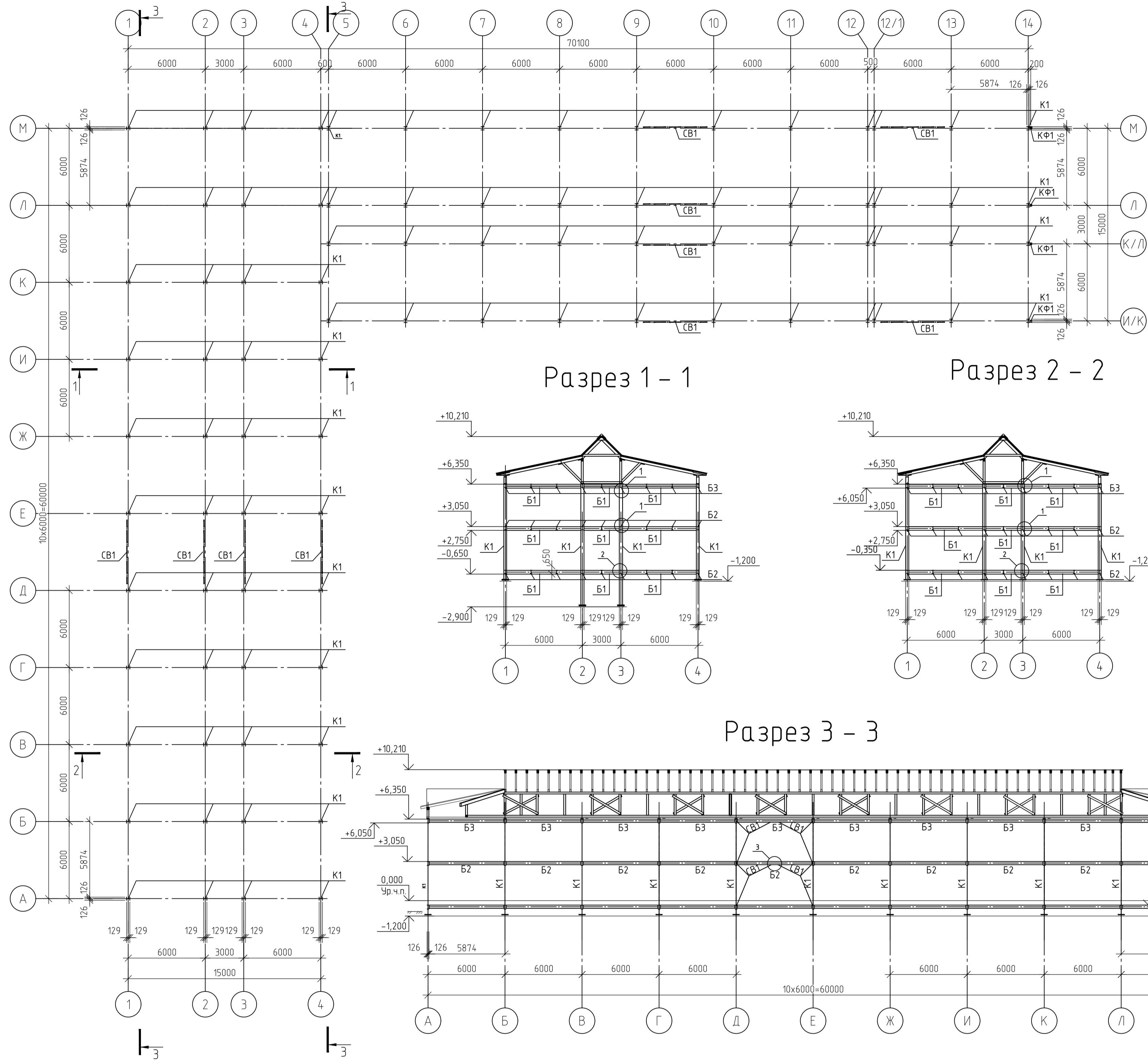
Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²	Кат. пом.
Жилой блок			
101	Лестничная клетка	15.2	-
102	Тамбур	7.9	-
103	Жилой номер на 2 места	33.3	-
104	Жилой номер на 2 места	33.0	-
105	Жилой номер на 2 места	34.0	-
106	Жилой номер на 2 места	34.0	-
107	Жилой номер на 2 места	34.0	-
108	Жилой номер на 1 место	19.3	-
108.1	Прихожая	9.3	-
108.2	Санузел	3.8	-
109	Жилой номер на 1 место для МГН	19.9	-
109.1	Прихожая	6.0	-
109.2	Санузел	7.3	-
110	Уборная	13.9	-
111	Душевая	3.6	-
112	Уборная	13.9	-
112.1	Душевая	3.6	-
113	Жилой номер на 1 место	16.7	-
114	Комната личной гигиены женщин	6.5	-
115	Комната уборочного инвентаря	9.9	B4
116	Комната подогрева пищи и мойки посуды	17.4	-
117	Жилой номер на 1 место для МГН	19.7	-
117.1	Прихожая	6.0	-
117.2	Санузел	7.1	-
118	Жилой номер на 1 место	16.7	-
119	Лестничная клетка	15.2	-
120	Жилой номер на 1 место	16.7	-
121	Вестибюль	78.6	-
122	Помещение для стирки, сушки и глажения личной одежды	19.1	-
123	Помещение дежурного	9.9	-
124	Помещение коменданта	16.7	-
125	Уборная	3.1	-
126	Помещение хранения личных вещей	12.0	B3
127	Уборная	3.2	-
128	Бытовое помещение персонала	13.2	-
129	Техническое помещение	47.0	B2
130	Кладовая мягкого инвентаря	15.0	B2
131	Электрощитовая	9.4	B2
132	Пом. хранения чистого и грязного белья	33.6	B2
133	Вестибюль	28.2	-
134	Кладовая садового инвентаря	6.6	B2

Экспликация помещений на отм. +3.300

Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²	Кат. пом.	Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²	Кат. пом.
Жилой блок							
2.01	Лестничная клетка	15.4	-	2.17	Жилой номер на 2 места	16.7	-
2.02	Жилой номер на 2 места	15.4	-	2.18	Умывальная	4.5	-
2.03	Жилой номер на 2 места	16.0	-	2.19	Жилой номер на 2 места	12.4	-
2.04	Жилой номер на 2 места	16.7	-	2.20	Уборная	16.7	-
2.05	Жилой номер на 2 места	16.7	-	2.21	Жилой номер на 2 места	16.7	-
2.06	Жилой номер на 2 места	16.7	-	2.22	Душевая женская	10.7	-
2.07	Жилой номер на 2 места	16.7	-	2.23	Жилой номер на 2 места	16.0	-
2.08	Жилой номер на 2 места	16.7	-	2.24	Комната личной гигиены женщин	2.9	-
2.09	Жилой номер на 2 места	16.7	-	2.25	Лестничная клетка	15.4	-
2.10	Жилой номер на 2 места	16.7	-	2.26	Душевая мужская	11.0	-
2.11	Жилой номер на 2 места	16.7	-	2.27	Жилой номер на 2 места	16.0	-
2.12	Жилой номер на 2 места	16.7	-	2.28	Тамбур	1.7	-
2.13	Жилой номер на 2 места	16.7	-	2.29	Комната уборочного инвентаря	11.0	B4
2.14	Умывальная	4.5	-	2.30	Уборная	2.8	-
2.15	Жилой номер на 2 места	16.7	-	2.31	Инвентарная	4.6	B4
2.16	Уборная	12.7	-	2.32	Жилой номер на 2 места	16.7	-
2.33	Комната подогрева пищи и мойки посуды	16.6	-	2.34	Жилой номер на 2 места	16.7	-
2.35	Комната отдыха	59.2	-	2.36	Коридор	68.2	-
2.37	Жилой номер на 2 места	17.4	-	2.38	Жилой номер на 2 места	15.3	-
2.38	Жилой номер на 2 места	16.7	-	2.39	Жилой номер на 2 места	16.7	-
2.39	Жилой номер на 2 места	16.7	-	2.40	Жилой номер на 2 места	16.7	-
2.40	Жилой номер на 2 места	16.7	-	2.41	Жилой номер на 2 места	16.7	-
2.41	Жилой номер на 2 места	16.7	-	2.42	Жилой номер на 2 места	16.7	-
2.42	Жилой номер на 2 места	16.7	-	2.43	Жилой номер на 2 места	16.7	-
2.43	Жилой номер на 2 места	16.7	-	2.44	Коридор	124.1	-

БР-08.03.01.00.01 AP					
ФГАОУ "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Таранина А.Д.				
Консультант	Казахова Е.В.				
Руководитель	Петухова И.Я.				
Инкомпр.	Петухова И.Я.				
Заб. кафедрой	Дворниев С.В.				
Учебно-производственный центр (басы 1-4) Животноводческого комплекса в пос. Борск в Сухобайкальском р-не Красноярского края			Стация	Лист	Листов
Фасад М-А, Фасад 1-4, План кровли, Узел 1, Узел 2			Р	2	7
			СКУС		
Копировала			Формат А1		

Схема расположения колонн и вертикальных связей

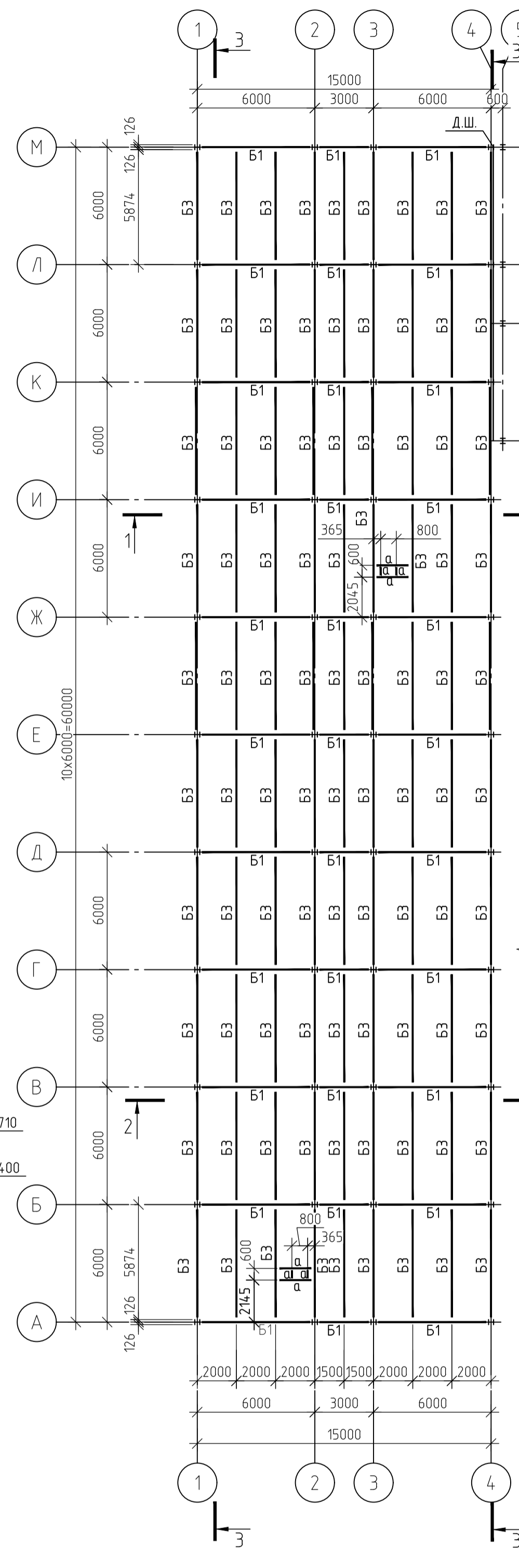


Разрез 1 - 1

Разрез 2 - 2

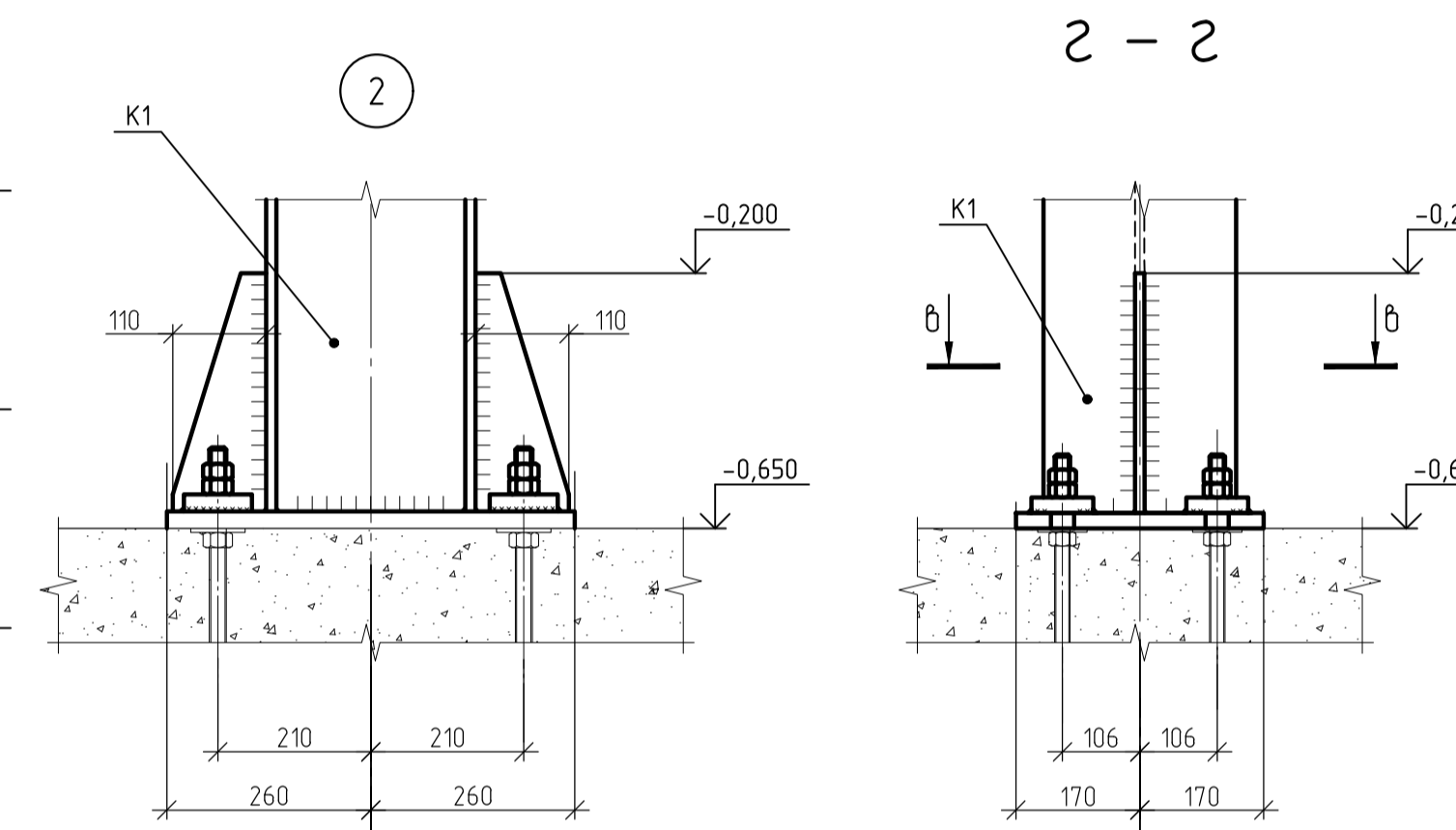
Разрез 3 - 3

Схема расположения элементов перекрытия на отм. +6,350

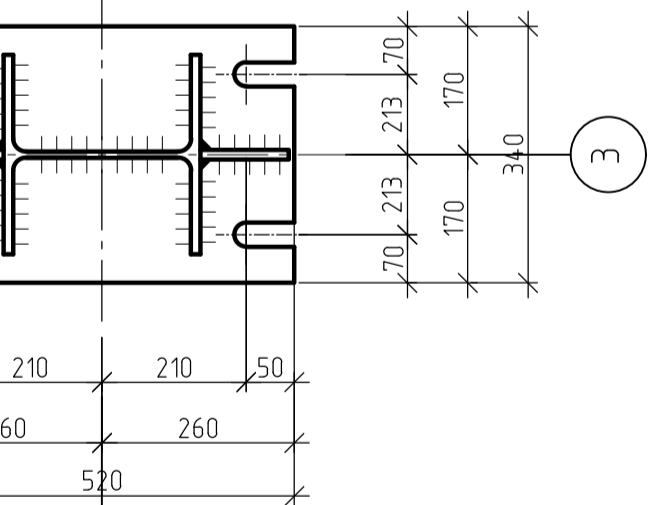


Ведомость элементов

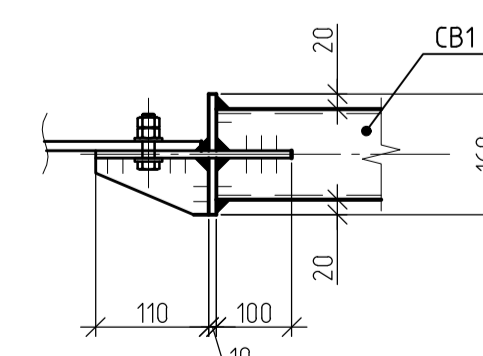
Марка элемента	Сечение			Усилия для прикрепления			Наименование или марка материала	Примечание
	эскиз	поз.	состав	Q, тс	N, тс	M, тс*м		
K1			I25K4	5,64	-115,52	12,12	C245	
B1			I35E2	-14,07	-9,54	-18,71	C245	
B2			I25E2	-4,41	-21,39	6,62	C245	
B3			I35E4	-5,0	-	7,5	C245	
П1			С27П	-3,61	-	5,42	C245	
П2			□100x5	-	-	-	C245	
CB1			□120x6	-	-49,1	-	C245	
P1			□120x6	-	3,52	-	C245	
С21			□120x6	-	-1,94	-	C245	
С22			□120x6	-	-	-	C245	
ФС1	сечение сложное см. лист 12			-	-	-	C245	
СФ1			зн.160x80x5	-	-	-	C245	
РФ1			зн.160x80x5	-	-	-	C245	
КФ1			□160x6	-	-	-	C245	
Н1			H75-1000-0,8	-	-	-	Ст3пс	
а			зн.250x60x5	-	-	-	C245	



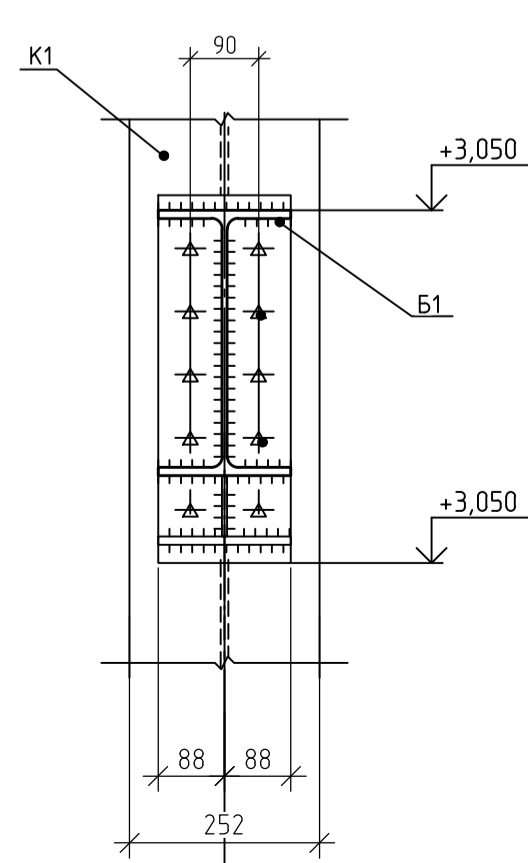
В - В



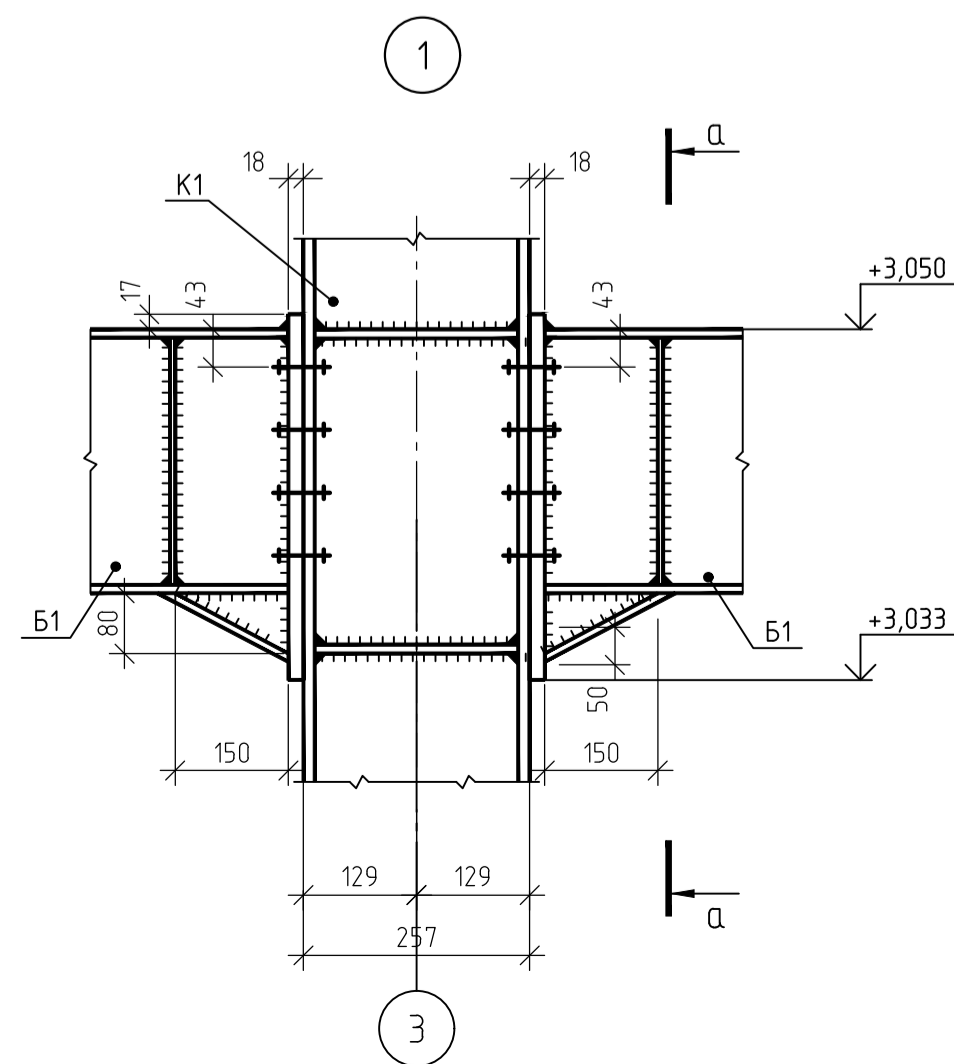
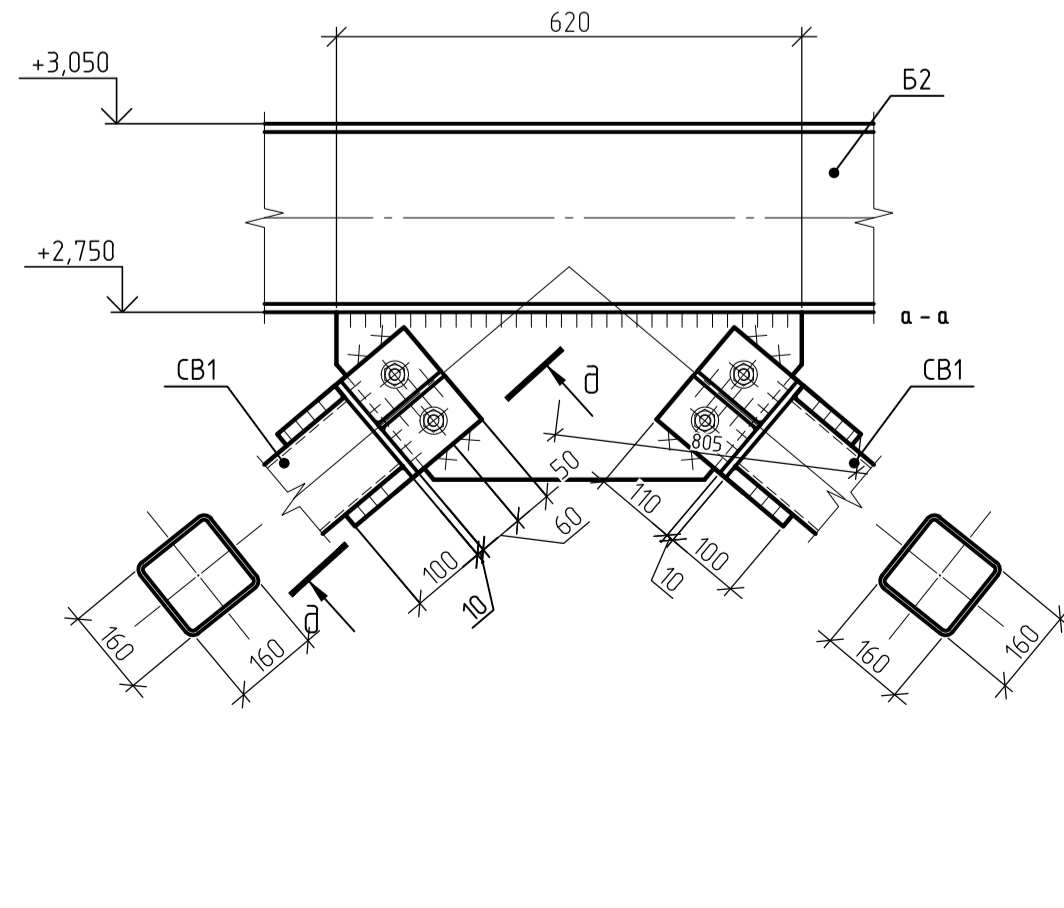
д - д



а - а



3

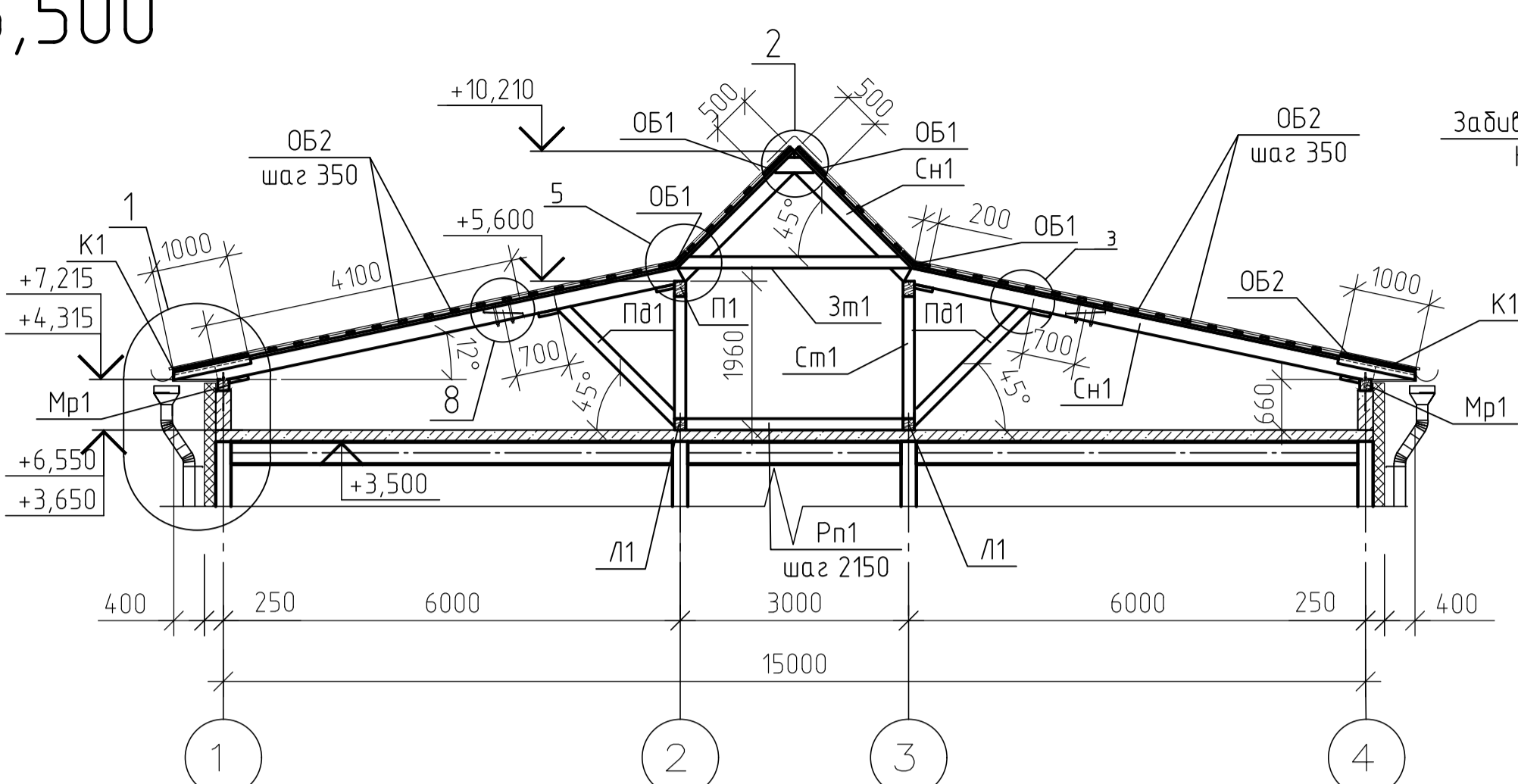
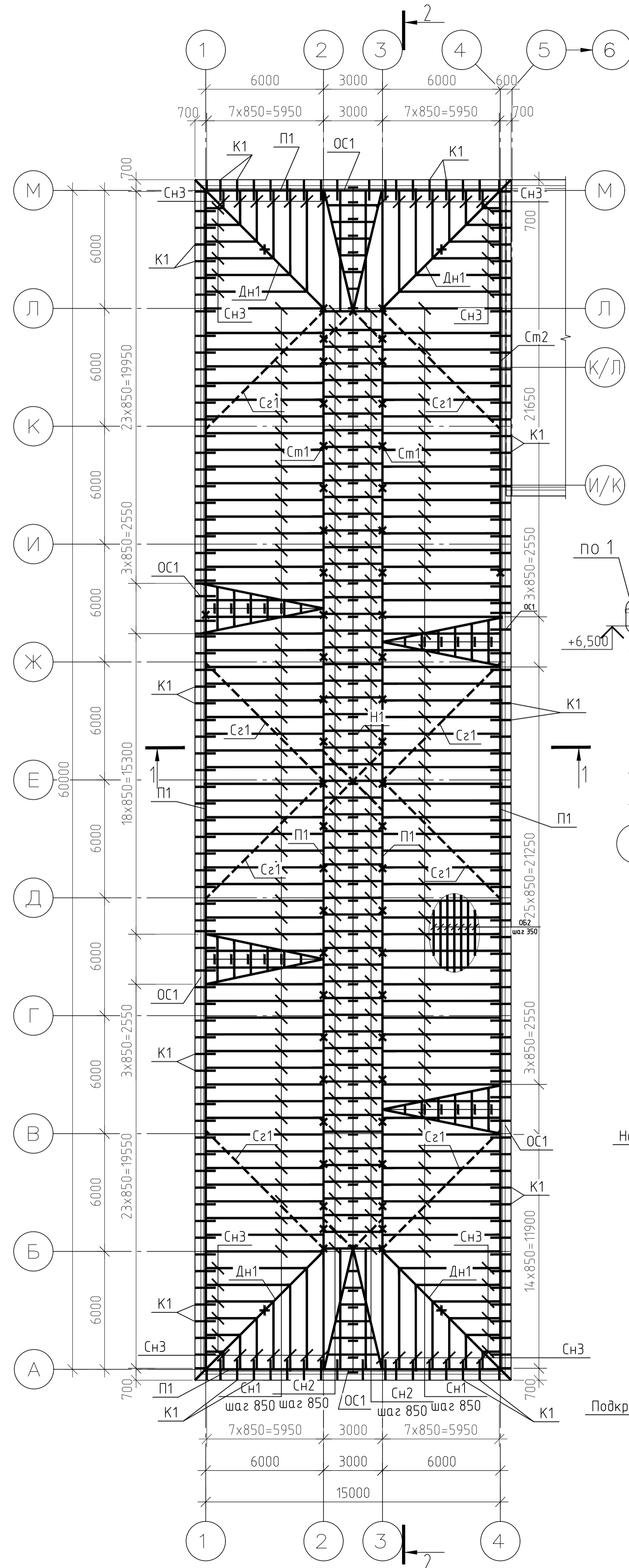


- 1 Стальные конструкции запроектированы в соответствии с СП 116.13330.2011
- 2 Изготовление и монтаж конструкций производить в соответствии с действующими техническими условиями
- 3 Все заводские соединения сварные
- 4 Монтаж конструкций вести на волтах высокой точности М16 и на сварке. Сварку вести электродами типа 3-46А по ГОСТ 9467-75

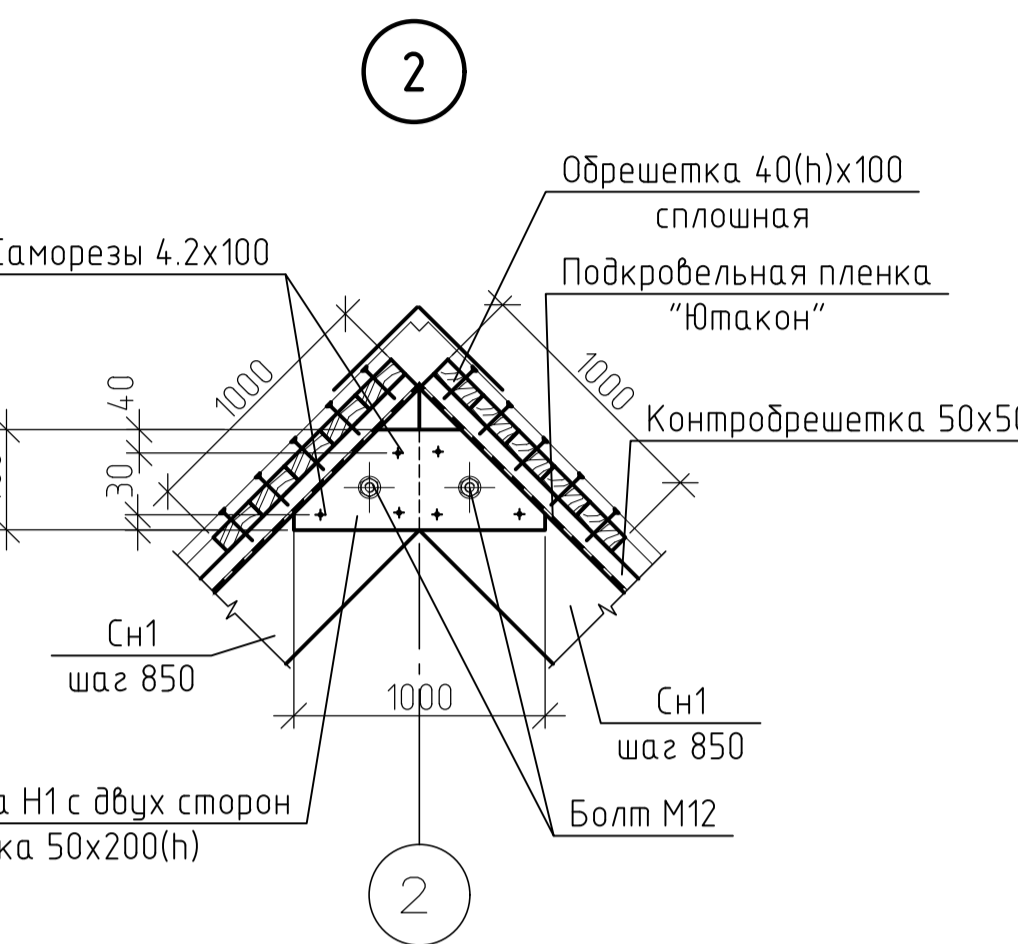
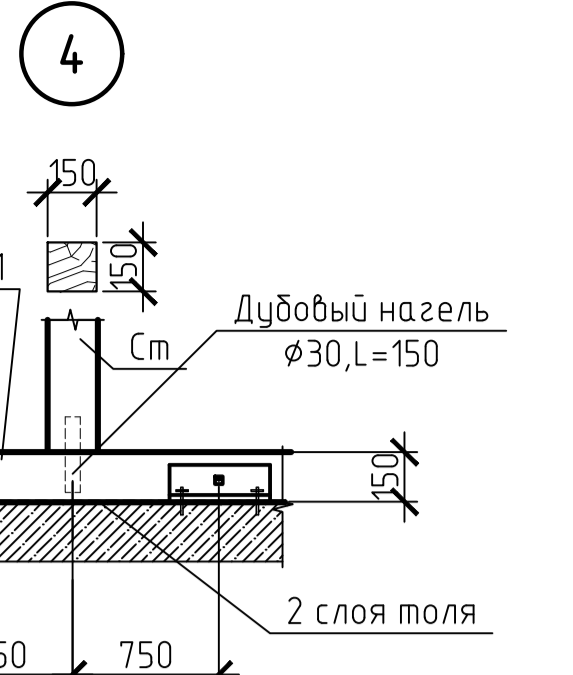
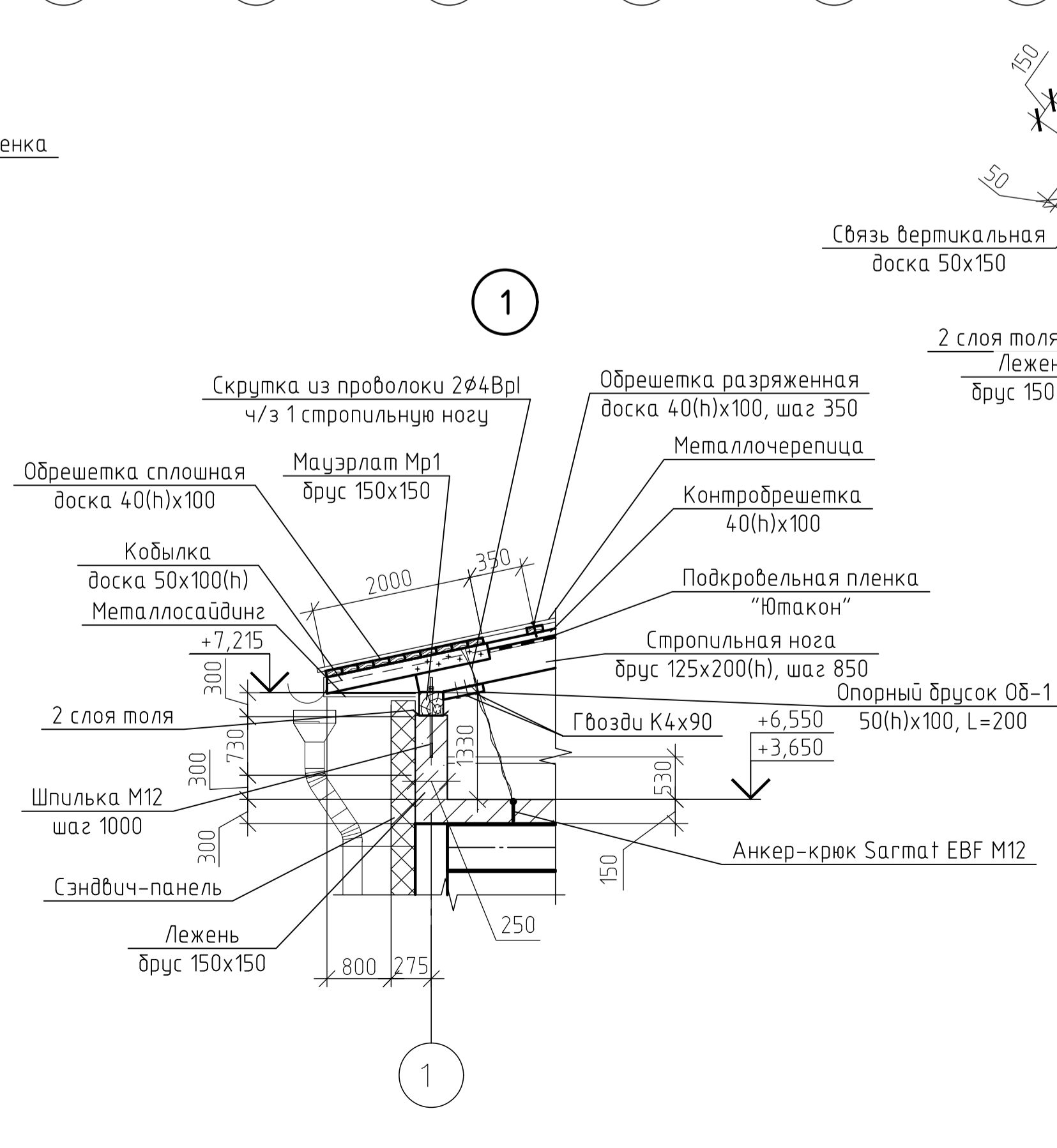
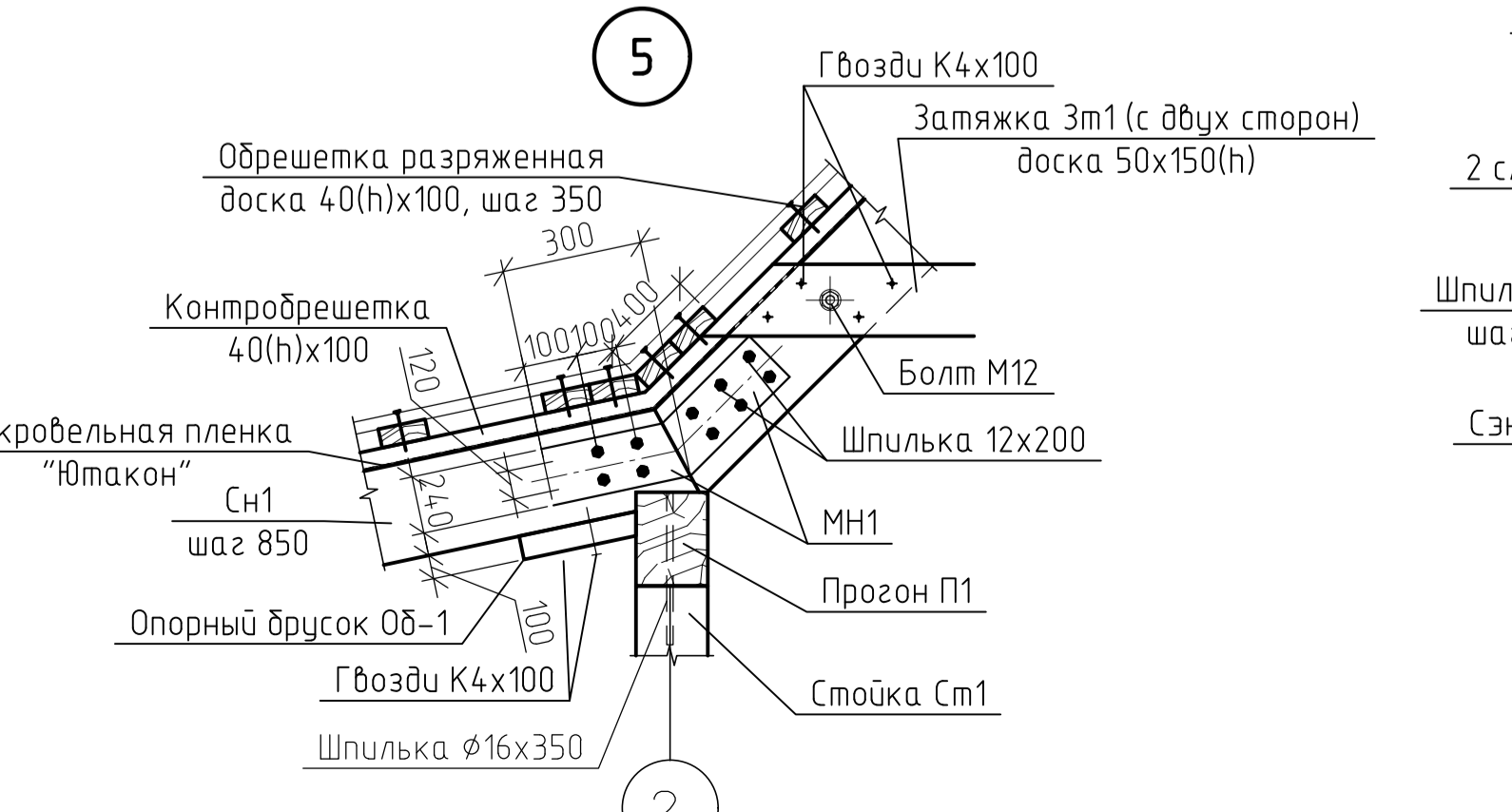
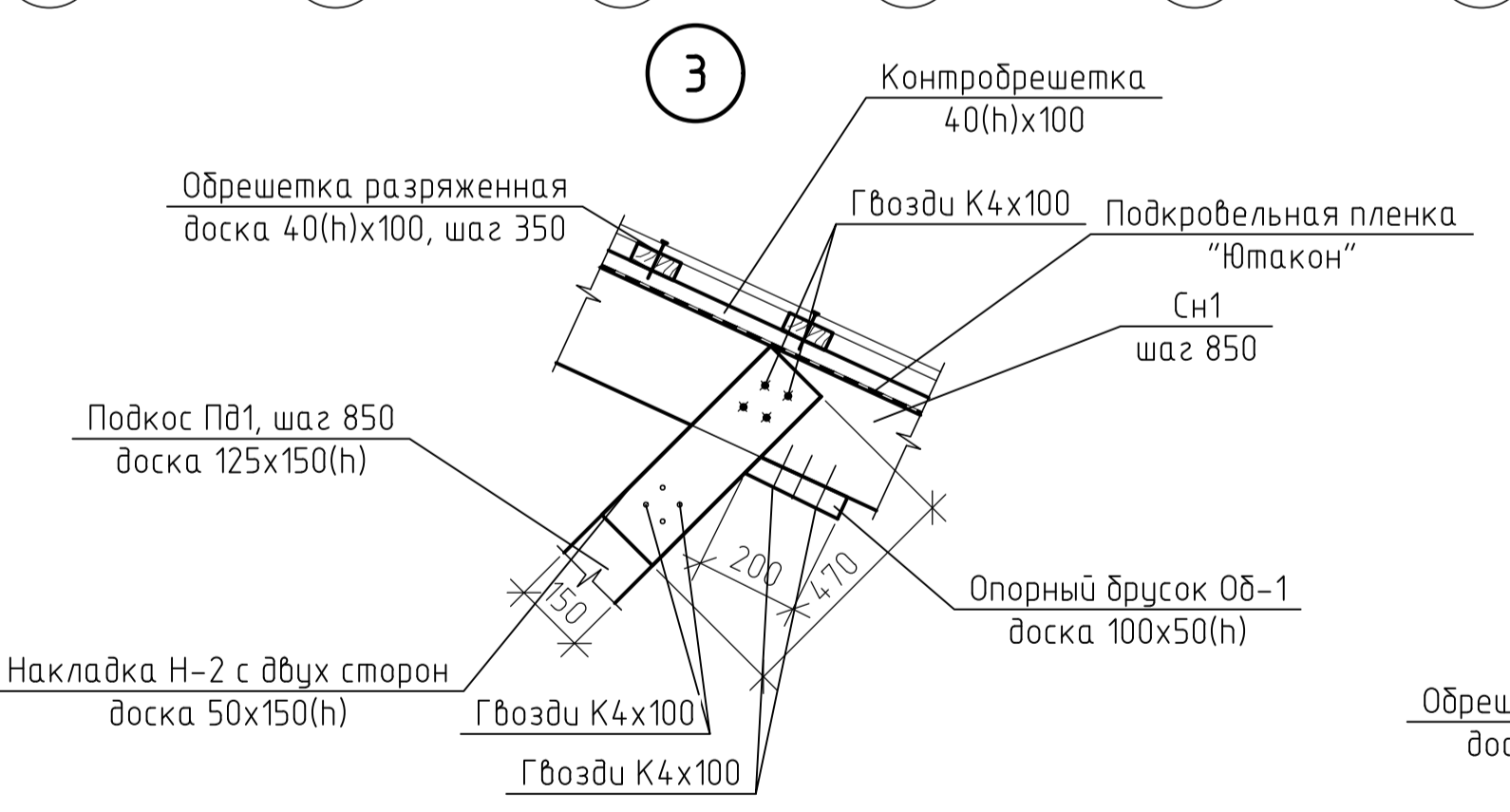
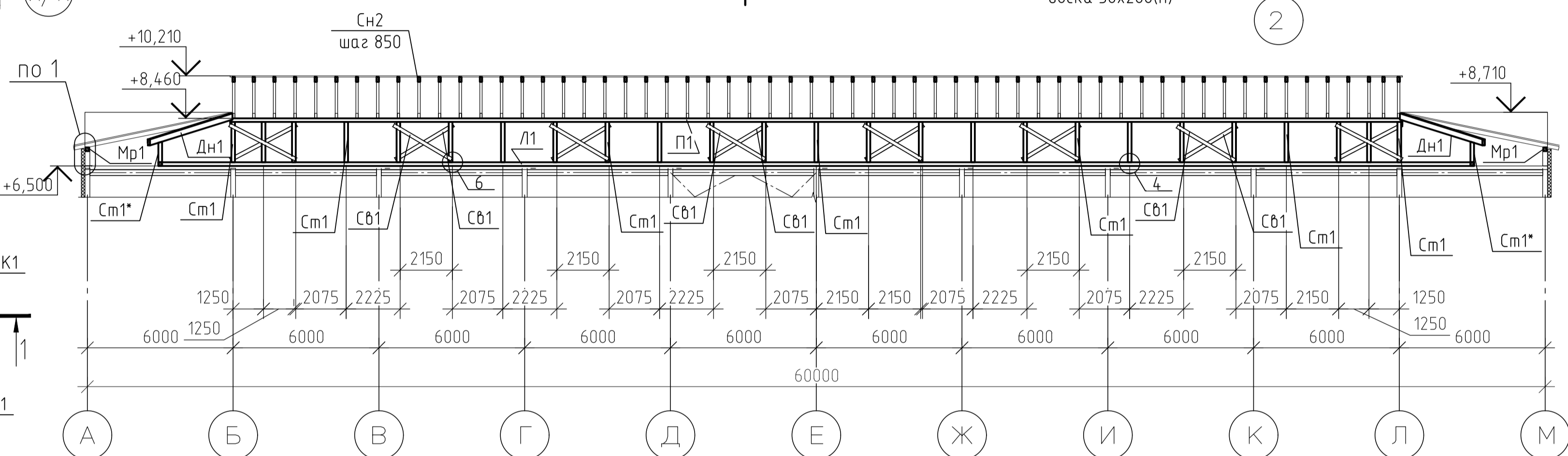
				БР-08.03.01.00.01 КР		
				ФГАОУ "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	
Разработал	Гарина А.Д.					
Консультант	Петухова И.Я.					
Руководитель	Петухова И.Я.					
Начерт.	Петухова И.Я.					
Зав. кафедрой	Дворов В.С.					
				Учебно-производственный центр (оси 1-4) Жилой-облагодетельского комплекса в пос. Барск в Суховизинского р-на Красноярского края		
				Стация	Лист	Листов
				Р	3	7
				СКУС		

Схема расположения элементов стропильной крыши на отм. +6,500

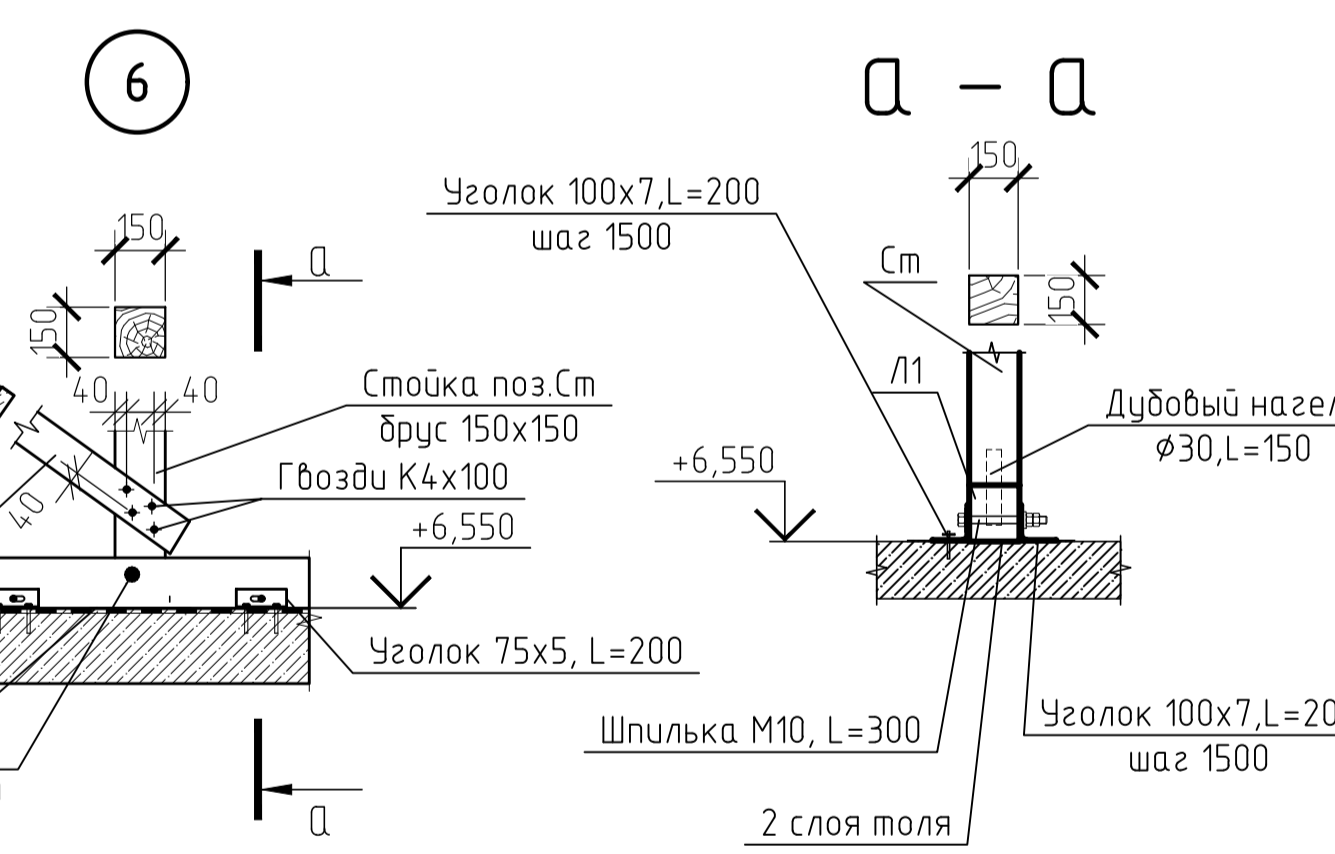
Разрез 1 - 1



Разрез 2 - 2



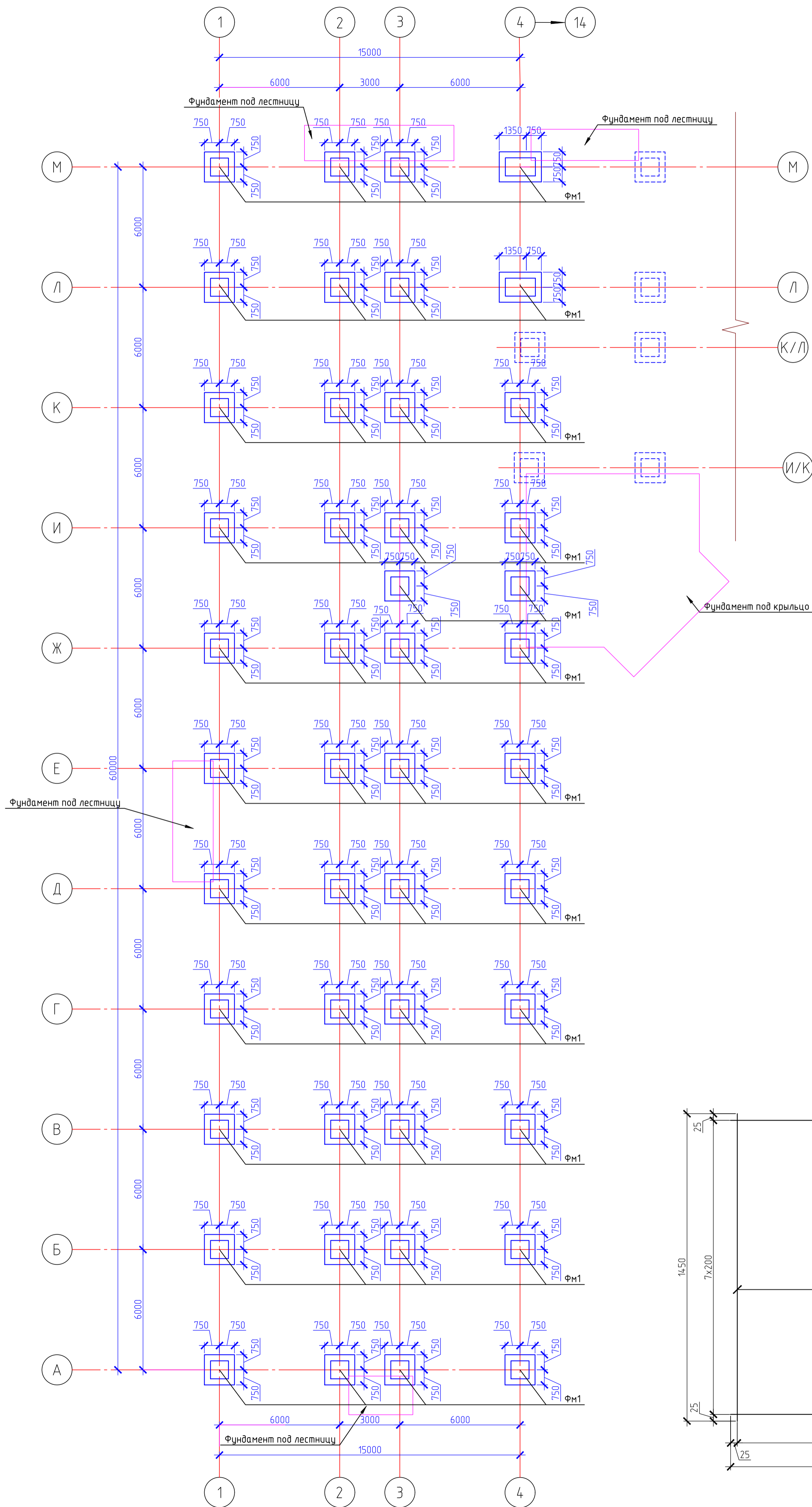
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед.кз	Примечание
Мр1	ГОСТ 8486-86*	Брус 150x150, м.п.	235	5,29м³	
Л1	ГОСТ 8486-86*	Брус 150x150, м.п.	210,0	4,73м³	
См1	ГОСТ 8486-86*	Брус 150x150, l=1610	124	4,49м³	
См2	ГОСТ 8486-86*	Брус 150x150, l=п.м.	3,8	0,09м³	
П1	ГОСТ 8486-86*	Брус 150x200(h), l=п.м.	156,6	4,70м³	
Сн1	ГОСТ 8486-86*	Брус 125x200, l=4100+2660=6760	144	35,8м³	
Сн2	ГОСТ 8486-86*	Брус 125x200, l=2175	216	11,75м³	
Сн3	ГОСТ 8486-86*	Брус 125x200, м.п.	293,4	7,34м³	
Дн1	ГОСТ 8486-86*	2 Бруса 100x250(h), l=8500	4	1,7м³	
К1	ГОСТ 8486-86*	Доска 50x150, l=1000	268	2,01м³	
Об1	ГОСТ 8486-86*	Доска 40x100, м.п.	3523	14,09м³	
Об2	ГОСТ 8486-86*	Доска 40x100, м.п.	4050	16,2м³	
Об3	ГОСТ 8486-86*	Доска 50 x 150, м.п.	4,5	0,2м³	
Зм1	ГОСТ 8486-86*	2 Доски 50x150, l=3100	113	5,26м³	
Пд1	ГОСТ 8486-86*	Брус 125x150, l=2180	198	8,09м³	
Сб1	ГОСТ 8486-86*	Доска 50x150, l=м.п.	169,1	1,27м³	
Сз1	ГОСТ 8486-86*	Доска 50x150, l=м.п.	127,8	0,96м³	
Рн1	ГОСТ 8486-86*	Брус 150x150, l=2850	71	4,55м³	
Н-1	ГОСТ 24045-94	2 Доски 50x200, l=500	216	2,16м³	
Н-2	ГОСТ 24045-94	2 Доски 50x150, l=470	198	1,4м³	
Н-3	ГОСТ 24045-94	Доска 50x150, l=500	4	0,015м³	
Об-1	ГОСТ 8486-86*	Брусик 100x50, l=200	594	0,6м³	
Об-2	ГОСТ 8486-86*	Доска 50x75, l=500	56	0,11м³	
Об-3	ГОСТ 8486-86*	Доска 50x150, l=200	168	0,25м³	
Шм-1	ГОСТ 8486-86*	Брус 150x150, l=1000, шт.	4	0,09м³	
		Брусик 50x50, l=м.п.	2000	5,0м³	
		ТЧ 2389-024-1328275-03	Огне-био защита "Фенилакс"	5400,0	
МН-1	ГОСТ 27772-88*	Пластина 3x120, l=600	432	0,02	
		Металло сайдинг Л-брус 15x240	10,6м2		
Сн4	ГОСТ 8486-86*	Брус 200x200, l=4100+2660=6760	112	11,90м³	
См3	ГОСТ 8486-86*	Брус 150x150, l=1410	124	3,93м³	
П2	ГОСТ 8486-86*	Брус 150x400(h), l=м.п.	29,4	1,76м³	



- Для изготовления деревянных элементов (стропильной системы) применять пиломатериалы хвойных пород по ГОСТ 8486-86 с размерами по ГОСТ 24454-80Е*. Категория древесины должна быть не ниже 2 сорта, с влажностью не более 20%.
- Защиту древесины от гниения и огнезащитную обработку производить в соответствии с требованиями СНиП 2.03.11-85 "Защита строительных конструкций от коррозии" и СНиП 2.01.02-85* "Противопожарные нормы". Все деревянные элементы обработать огне-био защитой Фенилакс. Составлением акта испытания на эффективность.
- При производстве работ руководствоваться требованиями СП 70.13330.2012 "Несущие и ограждающие конструкции".
- Для скрепления конструкций применять гвозди строительные по ГОСТ 4028-63*.
- Длины всех деревянных элементов, указанные в спецификации, уточнить на месте.

БР-08.03.01.00.01 КР				
ФГАОУ "Сибирский федеральный университет"				
Инженерно-строительный институт				
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.
Разработал	Гарина А.В.			
Конструктор	Павлова И.А.			
Руководитель	Петрова И.Я.			
Исполн.	Петрова И.Я.			
Зед. кафедры	Дворничев С.В.			
		Студия	Лист	Листов
		Р	2	7
Схема расположения стропильной крыши, Разрез 1-1, Разрез 2-2, Узел 1, Узел 2, Узел 3, Узел 4, Узел 5, Узел 6.				СКУС
Формат А1				

План фундамента



Спецификация элементов Фм1

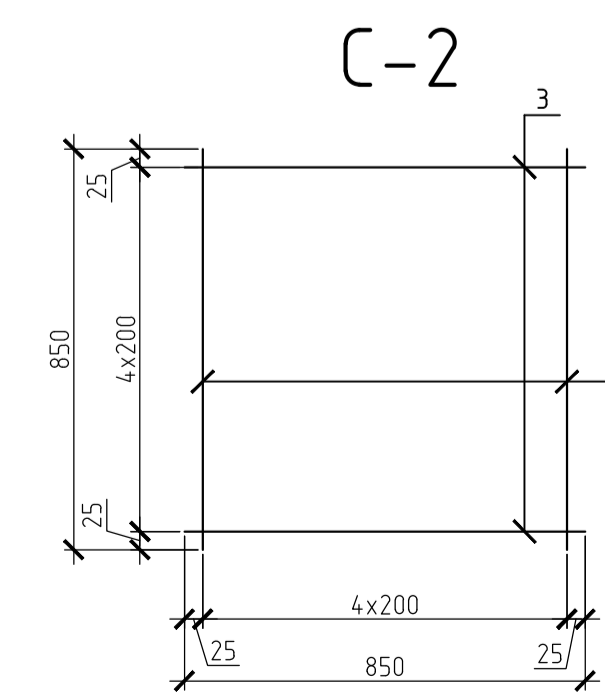
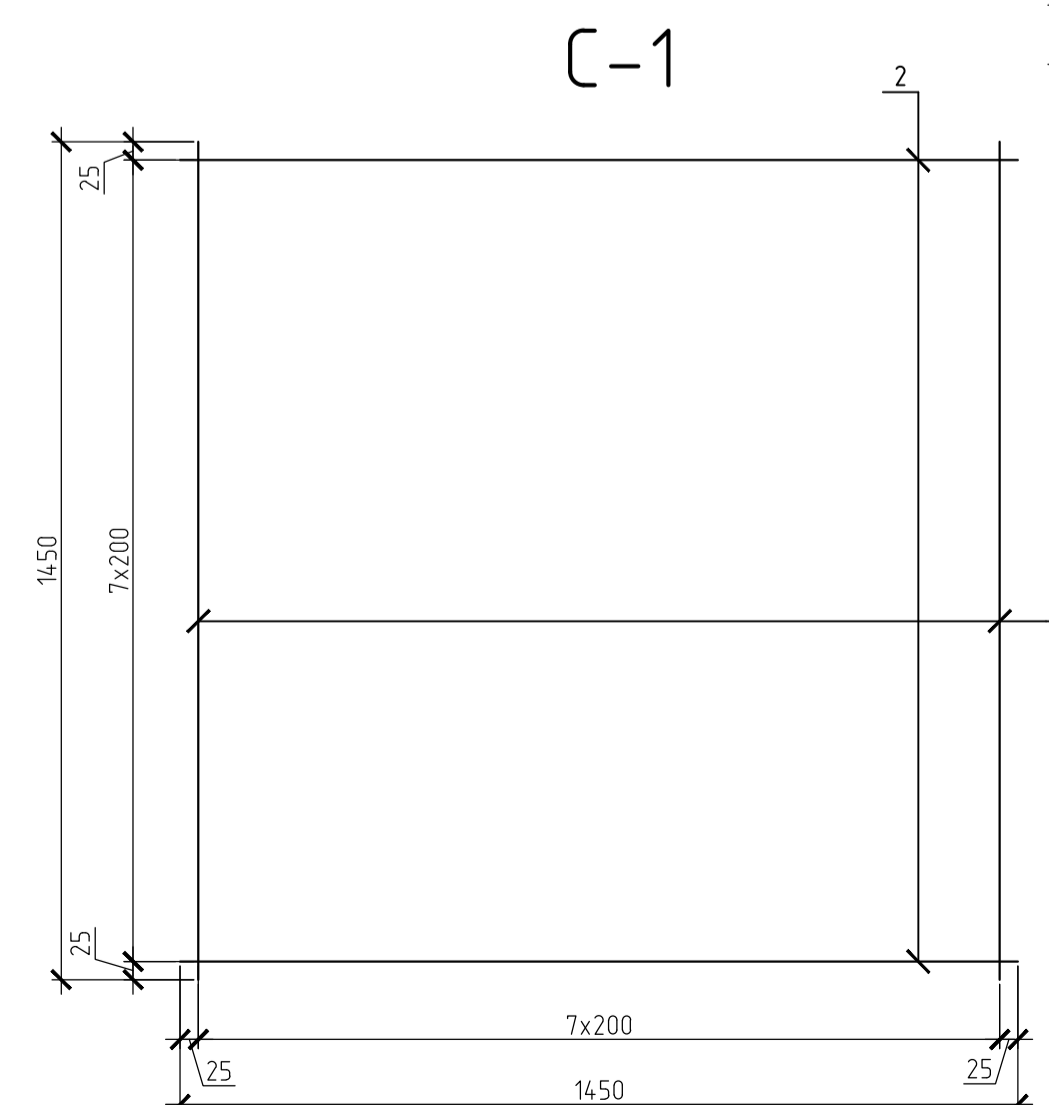
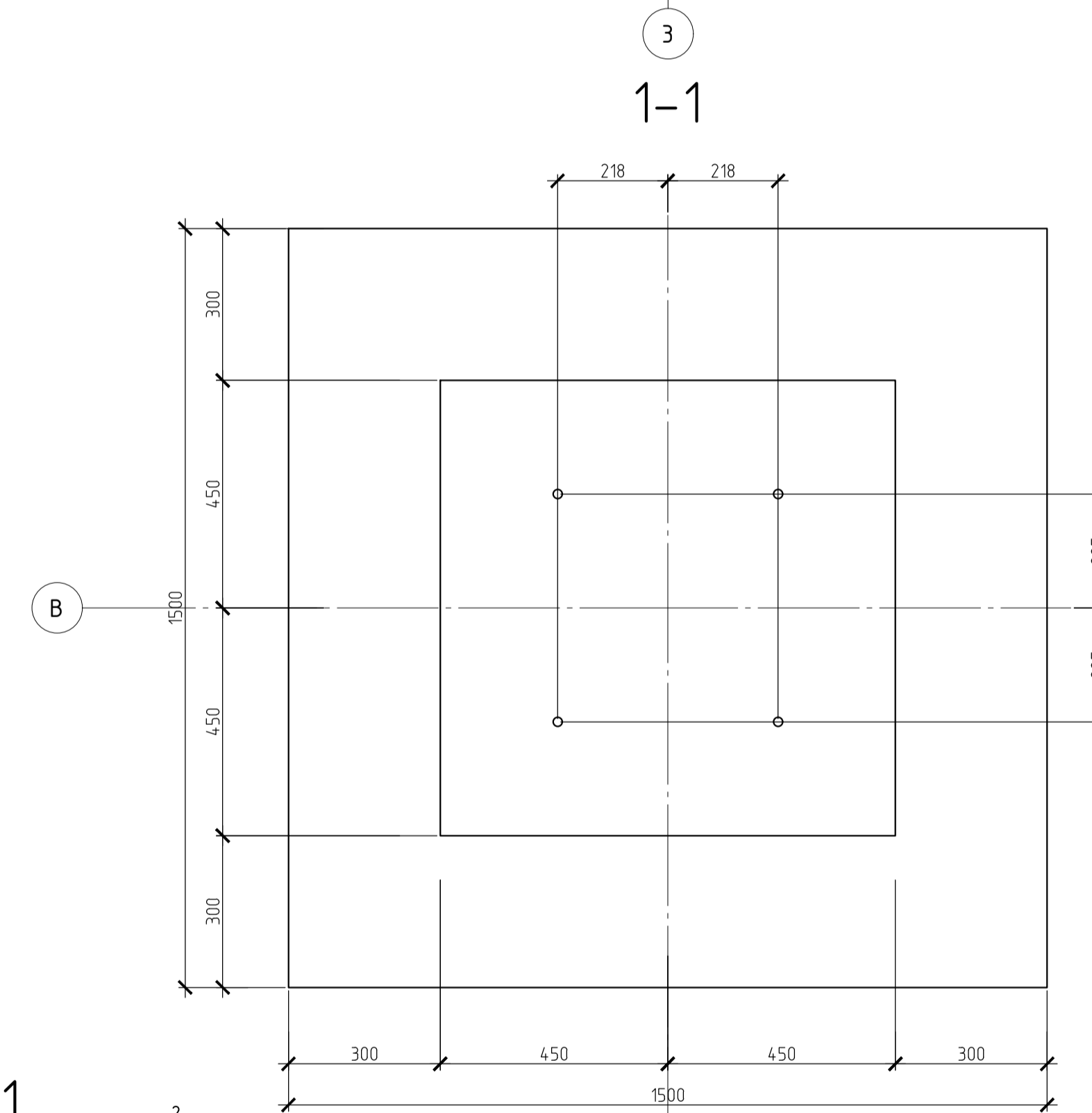
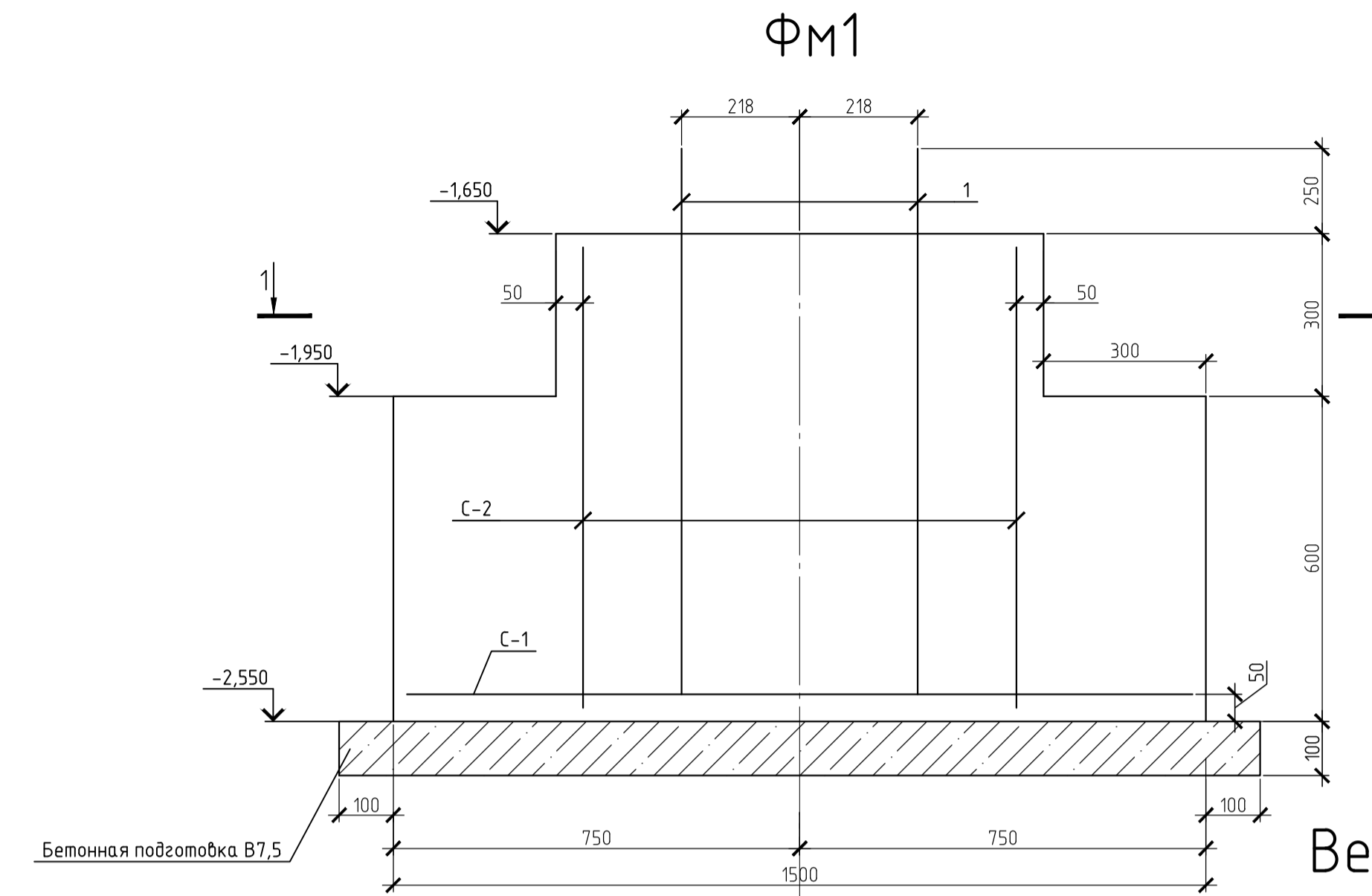
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание
		Фм1	46		
1	ГОСТ Р 52544-2006	Ф25 А 500С, l=1350	4	5,2	
2	ГОСТ Р 52544-2006	Ф12 А 500С, l=1450	16	1,29	
3	ГОСТ Р 52544-2006	Ф12 А 500С, l=850	10	0,75	
		Материалы			
		Бетон В20	1,46	м ³	
		Бетон В7,5	0,29	м ³	

Ведомость расхода арматуры, кг

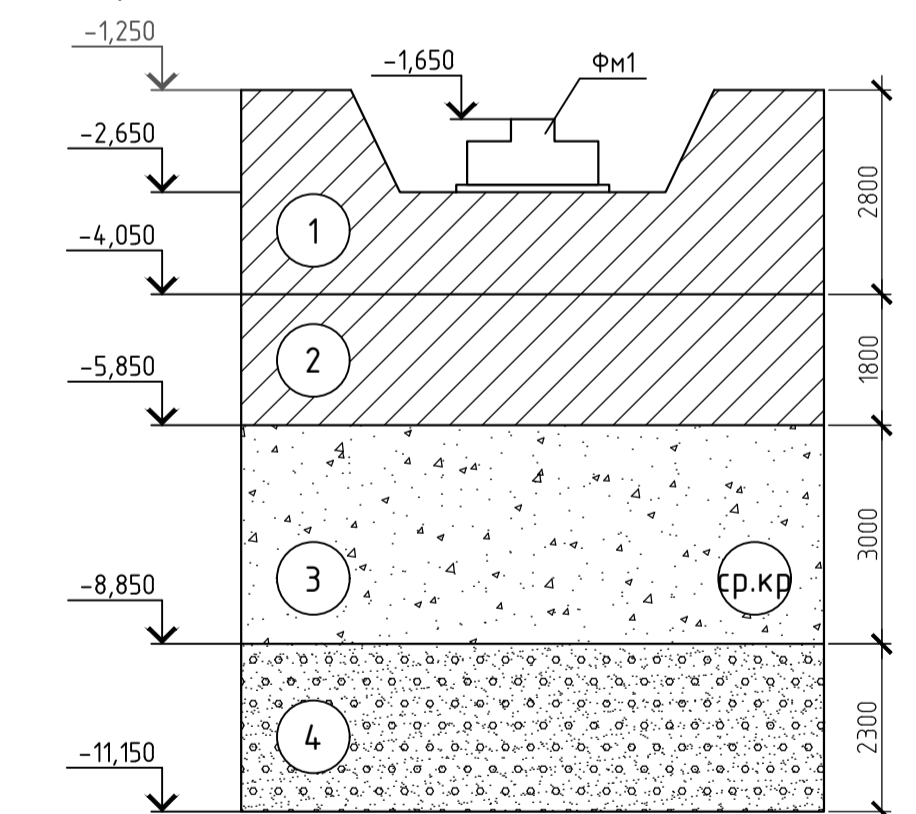
Марка элемента	Изделия арматурные			Всего, кг
	Арматура класса			
	А 500С			
	ГОСТ 34028-2016			
	Ф12	Ф25	Итого	
Фм1	1316,64	540,8	1857,44	1857,44

Ведомость инженерно-геологических элементов

Номер ИГЭ	Условное обозначение	Описание	Характеристики (нормативные)
1		Суглинок твердый	$\rho = 210 \text{ т/м}^3$ $f = 25,8^\circ$ $e = 0,47$
2		Суглинок тугопластичный	$\rho = 1,89 \text{ т/м}^3$ $f = 22,9^\circ$ $e = 0,85$
3		Песок ср. крупности ср. плотности, влажный	$\rho = 1,98 \text{ т/м}^3$ $f = 39,0^\circ$ $e = 0,61$
4		Гравийный грунт с песчаным заполнителем	$\rho = 1,97 \text{ т/м}^3$ $f = 35,0^\circ$ $e = 0,46$



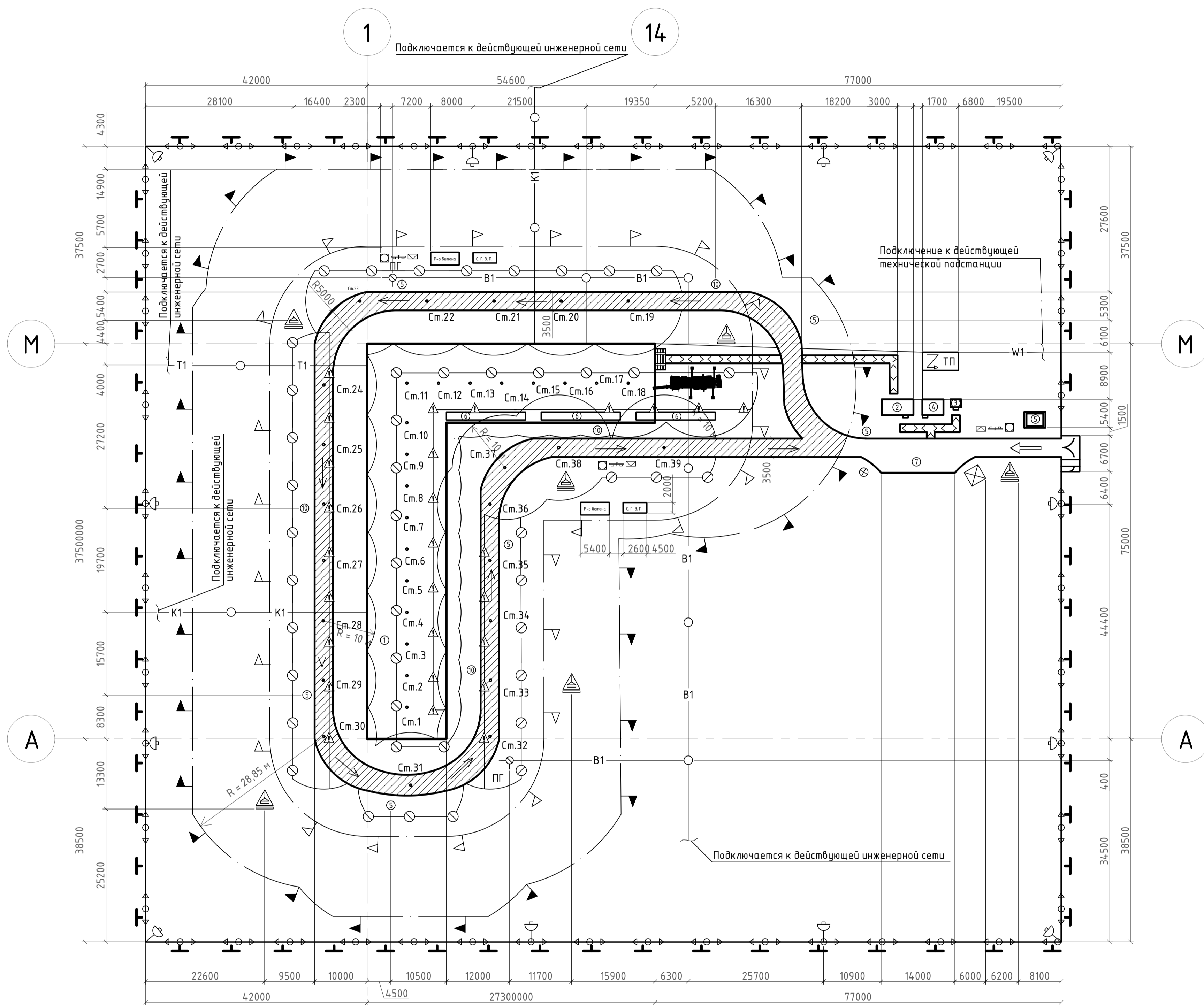
Инженерно-геологическая колонка



- Примечания:
- За относительную отметку 0,000 принимается отметка чистого пола первого этажа, что соответствует абсолютной отметке 288,60;
 - Грунтом основания является суглинок твердый, с расчетными характеристиками $s = 45 \text{ кПа}$, $\phi = 25,8^\circ$, $E = 32,6 \text{ МПа}$, $R = 300 \text{ кПа}$;
 - Грунты не пучинистые. Нормативная глубина промерзания для п. Борск - 172 м.;
 - Под фундаментом устраивается бетонная подготовка из бетона В7,5 толщиной 100мм;
 - Обратную засыпку котлована выполнять слоями непучинистого грунта не более 0,3м с уплотнением;
 - Не допускать промораживание грунтов в процессе строительства;
 - В зимний период строительства предусмотреть мероприятия, предохраняющие основание фундаментов от промерзания;
 - В период строительства предусмотреть мероприятия, предохраняющие основание фундаментов от замачивания.

БР-08.03.01.00.01 КЖ					
ФГАОУ "Сибирский федеральный университет"					
Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол. изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Таранина А.Д.				
Консультант	Иванова О.А.				
Руководитель	Петухова И.Я.				
Исполн.	Петухова И.Я.				
Зав. кафедрой	Дерюбин С.В.				
		Учебно-производственный центр (оси 1-4)		Стадия	Лист
		Жилово-общественного комплекса в пос. Борск в Суховизимского р-на Красноярского края		Р	5
		План фундамента, ФМ 1-1, С-1, С-2, Спецификация элементов ФМ1, Ведомость расхода арматуры, Ведомость инженерно-геологических элементов, Инженерно-геологическая колонка		СКУС	

Объектный строительный генеральный план на основной период строительства



Условные обозначения:

	Линия границы монтажной зоны
	Линия ограничения зоны действия крана
	Линия предупреждения об ограничении зоны дейст
	Линия границы опасной зоны работы крана
	Ось строящегося здания
	Канализационная инженерная сеть и смотровые люк
	Инженерная сеть водоснабжения и смотровые люки
	Теплопроводная инженерная сеть и смотровые люк
	Подземный кабель электроснабжения
	Направление движения автотранспорта
	Участок дороги в опасной зоне крана
	Временное сооружение, бытовое помещение
	Возводимое здание
	Ограждение строительной площадки с козырьком
	Временная пешеходная дорога
	Ворота
	Знак ограничения скорости на повороте
	Знак ограничения скорости на прямом участке
	Въездной стелд с транспортной схемой
	Знак, предупреждающий о работе крана, с поясняющей надписью
	Навес над входом в здание
	Пржектор на опоре
	Место хранения грузозахватных приспособлений и тары
	Трансформаторная подстанция
	Пожарный гидрант
	Место для первичных средств пожаротушения
	Стенд со схемами строповки и табличей масс грузов
	Мусоросборник
	Бак с водой
	Стенд с противопожарным инвентарем

Технико-экономические показатели

Наименование	Ед. изм.	Кол-во
Протяженность временных дорог	км	0,332
Протяженность инж. коммуникаций	км	0,228
Протяженность ограждения строительной площадки	км	0,364
Общая площадь строительной площадки	м ²	8121,2
Площадь возводимых постоянных зданий и сооружений	м ²	651,7
Площадь временных зданий и складов	м ²	303,41
% использования строительной площадки	%	21,9

Экспликация зданий и сооружений

Наименование	Объем		Размеры в плане, мм	Тип, марка или краткое описание
	Ед. изм.	Кол-во		
1. Возводимый детский сад на 74 места	шт.	1	75000x56000	
2. Гардеробные с умывальными	шт.	1	6000x3000	Инвентарное
3. Уборная	шт.	1	2000x1500	Инвентарное
4. Прорабская с диспетчерской	шт.	1	6000x3000	Инвентарное
5. КПП	шт.	1	3000x4.000	Инвентарное
6. Склад материалов перекрытия	шт.	3	5000x4.000	
7. Пункт мойки колес	шт.	1	3000x14.000	

Указания к строительному генеральному плану :

- До начала производства работ необходимо выполнить следующие мероприятия:
 - территорию вблизи строящегося здания обозначить сигнальным ограждением;
 - выполнить устройство временных дорог, спланировать площадки, площадки для стоянок крана, автомашин, а также площадки для складирования материалов;
 - организовать электроснабжение строительной площадки, территории и освещение рабочих мест согласно ГОСТ 12.1.046-2014;
 - организовать бытовое городок;
 - разместить необходимые средства пожарной безопасности;
 - обеспечить строительную площадку инвентарем, оснасткой, инструментом, средствами индивидуальной защиты;
- Монтаж и перемещение конструкций в зоне у прилегающих зданий приводится в присутствии и под руководством лица, ответственного за безопасное производство работ крана, все работы в зоне примыкания выполняются по наряду-допуску на производство работ в местах действия опасных факторов.
- Движение автомобилей по строительной площадке должно осуществляться со скоростью не более 10 км/ч.
- Работы вести в строгом соответствии с ПБ 10-382-00 "Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемности и даты следующего технического освидетельствования
- Находящиеся в работе краны должны быть снабжены табличками с обозначением номера, паспортной грузоподъемности.
- Неисправные грузозахватные приспособления, а также приспособления, не имеющие бирок (клейм), не должны находиться в местах производства работ.
- Строповку конструкций осуществлять в соответствии со схемами, которые должны быть выданы на руки стропальщикам и крановщикам и размещены на стенде.
- Обеспечить выполнение при производстве работ кранами.

Запрещается:

- нахождение посторонних лиц, не имеющих прямого отношения к производству работ
 - осмотр крана, регулировка механизмов, при включенном двигателе;
 - перемещение груза при нахождении на нем людей;
 - нахождение людей возле работающего стрелового крана;
- В зоне бытового городка перемещение грузов не допускается, вылет стрелы не должен превышать 36 метров.

			БР-08.03.01-2021 ОСП		
			ФГАОУ ВО "СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"		
Изм.	Кол. ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.	Таранова				
Консульт.	Мацкевич				
Руковод.	Петухова				
			Учебно-производственный центр (отс. 1-4) инженерно-технического комплекса на 600 рабочих кораб в п. Борск Суворовского района Красноярского края		
			Стация	Лист	Листов
			Р	1	1
			Объект. ген. план, эксплик-я зд. и сооруж., условные обозначения		
Н. контр.	Петухова				
Зав. каф.	Дворниев				
			Кафедра СКУС		

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

Инженерно-строительный институт

Строительные конструкции и управляемые системы
кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

С.В. Деордиев

подпись инициалы, фамилия

« 30 » 08 2021 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

в виде

проект

проекта, работы

08.03.01 «Строительство»

код, наименование направления

Именно-производственный центр (оса 1-4)

тема

Проектирование комплекса в п.г. Борок

Судягузского р-на Красноярского края

Руководитель

Тимофеев А.В. д.т.н., к.т.н.

подпись, дата должность, ученая степень

И.А. Жуков

инициалы, фамилия

Выпускник

Сидоров А.А. 28.06.21

подпись, дата

А.А. Сидоров

инициалы, фамилия

Красноярск 20 21 г.

Продолжение титульного листа БР по теме _____

Консультанты по
разделам:

архитектурно-строительный
наименование раздела

Кур - 25.06.21
подпись, дата

С. В. Казаков
инициалы, фамилия

расчетно-конструктивный

Темухов 28.06.21
подпись, дата

Н. С. Темухов
инициалы, фамилия

фундаменты

М. А. Иванова 25.06.21
подпись, дата

И. А. Иванова
инициалы, фамилия

технология строит. производства

Темухов 30.06.21
подпись, дата

Н. С. Темухов
инициалы, фамилия

организация строит. производства

Темухов 30.06.21
подпись, дата

Н. С. Темухов
инициалы, фамилия

экономика строительства

Темухов 28.06.21
подпись, дата

Н. С. Темухов
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

Темухов 29.06.21
подпись, дата

Н. С. Темухов
инициалы, фамилия