

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

Инженерно-строительный институт

Строительные материалы и технологии строительства
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

И.Г. Енджиевская
подпись *инициалы, фамилия*

« _____ » _____ 20 __ г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

в виде проекта
проекта, работы

08.03.01. «Строительство»
код, наименование направления

Пробирно – аналитическая лаборатория горно – обогатительного комбината «УГАХАН»
тема

Руководитель _____ ст.преподаватель каф. СМиТС Е.В. Данилович
подпись, дата *должность, ученая степень* *инициалы, фамилия*

Выпускник _____ Е.Н. Шабловская
подпись, дата *инициалы, фамилия*

Красноярск 2021

Продолжение титульного листа БР по теме _____

Консультанты по
разделам:

архитектурно-строительный

наименование раздела

подпись, дата

инициалы, фамилия

расчетно-конструктивный

подпись, дата

инициалы, фамилия

фундаменты

подпись, дата

инициалы, фамилия

технология строит. производства

подпись, дата

Е.В.Данилович
инициалы, фамилия

организация строит. производства

подпись, дата

Е.В.Данилович
инициалы, фамилия

экономика

подпись, дата

инициалы, фамилия

Нормоконтролер

подпись, дата

Е.В.Данилович
инициалы, фамилия

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

Инженерно-строительный институт

институт

Строительные материалы и технологии строительства

кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

_____ И.Г. Енджиевская
подпись *инициалы, фамилия*

« _____ » _____ 20 __ г.

**ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**

в форме _____ бакалаврской работы _____

Студенту _____

фамилия, имя, отчество

Группа _____ Направление (профиль) 08.03.01

(номер)

(код)

«Строительство» - профиль «Промышленное и гражданское
строительство»

наименование

Тема выпускной квалификационной работы _____

Утверждена приказом по университету № _____ от _____

Руководитель ВКР

Е.В. Данилович ст. преподаватель каф. СМиТС
инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы

Исходные данные для ВКР бакалавра в виде проекта

Характеристика района строительства и строительной площадки

Согласно собранным материалам по объекту

Общие сведения о функциональном назначении объекта

Согласно проекта здания

Другие материалы

Задания по разделам ВКР в виде проекта

Пояснительная записка

Архитектурно-строительный раздел:

объемно-планировочное решение _____

конструктивное решение _____

Расчетно-конструктивный раздел:

расчет и конструирование несущих и ограждающих конструкций здания

расчет и конструирование фундаментов _____

Технология строительного производства : технологическая карта _____

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

указания по производству СМР Согласно МДС 12.29.2006,СП,СНиП _____

Организация строительства 1. Определение и обоснование принятой продолжительности строительства объекта. _____

2. Разработка стройгенплана на основной период строительства _____

расчеты по стройгенплану согласно МУ, РД, СП _____

Экономика строительства: _____

Графический материал с указанием основных чертежей

Архитектурно-строительный раздел (фасад, планы этажей, поперечный и продольный разрезы, узлы): _____

_____ 2-1 лист.

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

_____ 2-3 листа.

Организация строительства Объектный строительный генеральный план на основной период строительства _____ 1 лист.

Технология строительного производства Технологическая карта на **УКАЗАТЬ ВИД РАБОТ** _____

_____ 1 лист.

Консультанты по разделам

Архитектурно-строительный:

(подпись, инициалы, фамилия, место работы и должность)

Расчетно-конструктивный:

(подпись, инициалы, фамилия, место работы и должность)

Фундаменты:

(подпись, инициалы, фамилия, место работы и должность)

Технология строительного производства:

Е.В. Данилович ст. преподаватель каф. СМиТС

(подпись, инициалы, фамилия, место работы и должность)

Организация строительного производства:

Е.В.Данилович ст. преподаватель каф. СМиТС

(подпись, инициалы, фамилия, место работы и должность)

Экономика строительства:

(подпись, инициалы, фамилия, место работы и должность)

КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК
выполнения ВКР в виде проекта

Наименование раздела	Срок выполнения
Архитектурно-строительный	25.05.2020
Расчетно-конструктивный	10.06.2020
Фундаменты	15.06.2020
Технология строительного производства	20.06.2020
Организация строительного производства	25.06.2020
Экономика строительства	27.06.2020

Руководитель ВКР

(подпись)

Задание принял к исполнению

(подпись, инициалы и фамилия студента)

« _____ » _____ 20__ г.

Содержание

1	Архитектурно - строительный раздел.....	11
1.1	Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации.....	11
1.2	Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешенного строительства объекта капитального строительства.....	12
1.2.1	Обоснование принятых архитектурных решений в части обеспечения соответствия зданий, строений и сооружений установленным требованиям энергетической эффективности (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности не распространяются).....	12
1.2.2	Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности к архитектурным решениям, влияющим на энергетическую эффективность зданий, строений и сооружений (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности не распространяются).....	13
1.3	Описание и обоснование композиционных приёмов при оформлении фасадов и интерьеров.....	14
1.4	Описание решений по отделке помещений основного и технического назначения.....	15
1.5	Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей.....	16
1.6	Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия.....	17
1.7	Описание решений по светоограждению объекта, обеспечивающих безопасность полета воздушных судов (при необходимости).....	17
1.8	Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров - для объектов производственного назначения.....	18
2	Расчетно-конструктивный раздел.....	19
2.1	Исходные данные для проектирования.....	19
2.2	Общая характеристика здания и конструктивные решения.....	20
2.3	Сбор нагрузок на поперечную раму.....	21

						БР 08.03.01.01-2021 ПЗ			
Изм.	ол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата				
Разраб.		Шабловская Е.Н.				Пробирно – аналитическая лаборатория горно – обогатительного комбината «УГАХАН»	Стадия	Лист	Листов
Провер.		Данилович Е.В.						7	137
Н. контр.		Данилович Е.В.					Кафедра СМиТС		
Зав.кафед.		Енджиевская И.Г.							

2.4	Статический расчет рамы.....	30
2.5	Проверка несущей способности колонны по оси Б.....	42
2.6.	Проверка несущей способности балки перекрытия на отм. 0,000.....	43
2.7.	Конструктивный расчет базы колонны.....	45
2.8.	Расчет узла опирания балки на колонну.....	46
3	Проектирование фундаментов	50
3.1	Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства.....	50
3.2	Сведения об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства.....	50
3.3	Сведения о прочностных и деформационных характеристиках грунта в основании объекта капитального строительства.....	50
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	51
3.5	Исходные данные	51
3.6	Нагрузка. Исходные данные.....	52
3.7	Проектирование свайного фундамента из забивных свай.....	52
3.8	Определение несущей способности свай	53
3.9	Определение количества свай и размещение их в фундаменте	54
3.10	Приведение нагрузок к подошве ростверка	55
3.11	Определение нагрузок на сваи и проверка несущей способности ...	55
3.12	Конструирование ростверка.....	56
3.13	Расчет ростверка на продавливание колонной.....	56
3.14	Расчет и проектирование армирования.....	57
3.15	Подбор сваебойного оборудования и расчет отказа.....	58
3.16	Подсчет объемов и стоимости работ фундамента на забивных сваях	59
3.17	Проектирование свайного фундамента из буронабивных свай.....	59
3.18	Определение несущей способности свай.....	60
3.19	Определение количества свай и размещение их в фундаменте.....	62
3.20	Приведение нагрузок к подошве ростверка.....	62
3.21	Определение нагрузок на сваи и проверка несущей способности	62
3.22	Конструирование ростверка.....	63
3.23	Расчет ростверка на продавливание колонной.....	63
3.24	Расчет и проектирование армирования.....	64
3.25	Подсчет объемов и стоимости работ фундамента на буронабивных	65

3.26 Сравнение забивной и буронабивной сваи.....	66
4 Технология и организация строительного производства.....	67
4.1 Технологическая карта на возведение надземной части.....	67
4.1.1 Область применения.....	67
4.1.2 Общие положения.....	67
4.1.3 Организация и технология выполнения работ.....	67
4.1.4 Требования к качеству работ.....	72
4.1.5 Потребность в материально-технических ресурсах.....	76
4.1.6 Подбор подъемно-транспортного оборудования.....	77
4.1.7 Нормативные показатели расхода материалов.....	78
4.1.9 Техника безопасности и охрана труда.....	78
4.1.10 Техничко-экономические показатели.....	81
5 Основы строительного производства.....	84
5.1 Объектный стройгенплан на период возведения надземной части.....	84
5.1.1 Область применения стройгенплана.....	84
5.1.2 Подбор грузоподъемных механизмов.....	85
5.1.3 Привязка грузоподъемных механизмов к строящемуся зданию.....	85
5.1.4 Определение зон действия грузоподъемных механизмов.....	85
5.1.5 Потребность строительства в кадрах. Расчет потребности и подбор временных административных, жилых, хозяйственных и культурно-бытовых зданий.....	86
5.1.6 Определение требуемых площадей складов и хозяйства на строительной площадке.....	88
5.1.7 Потребность строительства в сжатом воздухе.....	89
5.1.8 Потребность строительства в электрической энергии.....	89
5.1.9 Потребность строительства во временном водоснабжении.....	91
5.1.10 Проектирование временных дорог и проездов.....	92
5.1.11 Мероприятия по охране труда и технике безопасности.....	93
5.1.12 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов.....	94
5.1.13 Расчет технико-экономических показателей стройгенплана.....	95
5.2 Расчет нормативной продолжительности строительства.....	95
6 Экономический раздел.....	97
6.1 Социально-экономическое обоснование строительства объекта.....	97
6.2 Расчет прогнозной стоимости строительства объекта на основании УНЦС.....	101
6.3 Составление локального сметного расчета на отдельный вид общестроительных работ. Анализ структуры сметной стоимости	

строительных работ.....	106
6.4 Расчет технико-экономических показателей проекта.....	111
Список использованной литературы.....	112
Приложение А.....	116
Приложение Б.....	118
Приложение В.....	119
Приложение Г.....	120
Приложение Д.....	121
Приложение Е.....	128
Приложение Ж.....	132
Приложение З.....	134

					БР-08.03.01.01-2021 ПЗ	Лист
Изм	Кол.уч	Лист № док	Подпись	Дата		

1. Архитектурно-строительный раздел

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

Объектом проектирования является пробирно-аналитическая лаборатория в составе ГОК «Угахан».

Проектируемое здание лаборатории имеет 2 этажа, прямоугольной формы в плане. Размеры проектируемого здания в осях 1-6 30,0 м, в осях А-В 12,0 м. Высота 1 этажа 3,6 м (в чистоте 2,8 в коридоре и 3,3 м в основных помещениях), высота помещений 2 этажа в чистоте 3,3 м.

За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола 1 этажа.

В здании пробирно-аналитической лаборатории запроектированы производственные помещения подготовки проб, технические помещения и административно-бытовые помещения.

Основные характеристики здания:

Степень огнестойкости здания – III (СП 2.13130.2012);

С 1 - класс конструктивной пожарной опасности (ГОСТ 30403-2012);

Ф 5.1, Ф 4.3 - классы функциональной пожарной опасности (Федеральный закон № 123-ФЗ);

Уровень ответственности – нормальный (Федеральный закон 384-ФЗ);

Технико-экономические показатели проектируемого объекта предоставлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Технико-экономические показатели

Наименование	Ед. изм.	Лаборатория
Строительный объем здания	м ³	4011,0
Общая площадь здания	м ²	751,0
Площадь застройки здания	м ²	450,0

Экспликация помещений предоставлена в приложении А.

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

Здание пробирно-аналитической лаборатории ГОК размещается на территории Бодайбинского района, Иркутской области.

Объемно-пространственная композиция здания обусловлена расположением участка строительства, нормативными требованиями к отведенному участку, окружающей существующей застройкой, функциональному назначению здания и нормативными требованиями проектирования зданий производственного назначения, принятой конструктивной схемой.

Принятые объемно-планировочные решения обеспечивают выполнение противопожарных требований, предъявляемых к путям эвакуации, количеству эвакуационных выходов и нормативному расстоянию до эвакуационных выходов. Размеры здания не нарушают требований к соблюдению предельных параметров разрешенного строительства объекта капитального строительства.

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

Сопrotивления теплопередаче проектных ограждающих конструкций соответствуют нормативным требованиям. В конструкции стен, утеплении покрытия применены эффективные теплоизоляционные материалы. Заполнения оконных и наружных дверных проёмов имеют достаточные параметры энергосбережения.

Объем здания выполнен из трехслойных металлических сэндвич-панелей толщиной 200 мм.

Композиционным приемом при оформлении фасадов, является сочетание цветового решения плоскостей стен, цвета элементов заполнения проемов окон, наружных дверей.

Для отделки фасада используются стеновые сэндвич панели цвета RAL 1018. Покрытием кровли и козырьков является профилированный настил цвета RAL 5005. Облицовка цоколя - сталь с полимерно-порошковым покрытием цвета RAL 1018.

Для организации внешнего водостока с кровли через парапеты приняты - ПВХ воронки парапетные 100x100 ТехноНИКОЛЬ (пропускная способность 8л/с).

Оконные блоки выполняются из поливинилхлоридных профилей белого цвета по ГОСТ 30674-99. Окна во всех помещения предусмотрены с открывающимися створками для проветривания во все сезоны года. На окнах установлены фиксаторы для открывания, в створках для проветривания установлены москитные сетки.

Входные двери выполняются по ГОСТ 31173-2003 синего цвета, двери противопожарные по серии 1.036.2-3.02 серого цвета, внутренние двери по ГОСТ 31173-2003, ГОСТ 30970-2002 серого цвета.

Металлические изделия ограждений выполнены из нержавеющей стали по ГОСТ 5949-2018, с последующей полировкой всех элементов.

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

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

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

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

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

1.3 Описание и обоснование композиционных приёмов при оформлении фасадов и интерьеров

Объем здания выполнен из трехслойных металлических сэндвич-панелей толщиной 200мм.

Композиционным приемом при оформлении фасадов, является сочетание цветового решения плоскостей стен, цвета элементов заполнения проемов окон, витражей и наружных дверей.

Теплозащитная оболочка здания должна отвечать следующим требованиям:

- а) приведенное сопротивление теплопередаче отдельных ограждающих конструкций должно быть не меньше нормируемых значений (поэлементные требования);
- б) удельная теплозащитная характеристика здания должна быть не больше нормируемого значения (комплексное требование);
- в) температура на внутренних поверхностях ограждающих конструкций должна быть не ниже минимально допустимых значений (санитарно-гигиеническое требование).

1.4 Описание решений по отделке помещений основного и технического назначения

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

Для обеспечения III степени огнестойкости здания предусмотрена огнезащита:

- колонн, и связей до предела огнестойкости R45- облицовкой 2-мя слоями листов ГВЛВ толщиной по 12,5 мм;
- балок перекрытия над первым этажом до предела огнестойкости R45 - облицовкой 2-мя слоями листов ГВЛВ толщиной по 12,5 мм и огнезащитным покрытием "Силотерм ЭП-6" (ТУ 2257-002-336805030-02) до предела огнестойкости R45;
- внутренние стены лестничных клеток запроектированы из сборных конструкций системы КНАУФ с облицовкой с двух сторон 2-мя слоями листов ГВЛВ толщиной по 12,5 мм общей толщиной 150мм, по СП 163.1325800.2014 огнестойкость REI60;
- внутренние перегородки запроектированы из сборных конструкций системы КНАУФ с облицовкой с двух сторон 2-мя слоями листов ГВЛВ толщиной по 12,5 мм общей толщиной 150мм, по СП 163.1325800.2014 огнестойкость EI45;
- Косоуры лестничных маршей запроектированы металлические с огнезащитой огнезащитным покрытием "Силотерм ЭП-6" (ТУ 2257-002-336805030-02) до предела огнестойкости R45;
- перекрытия междуэтажные запроектированы из монолитного железобетона с пределом огнестойкости REI45;
- потолки лестничных клеток запроектированы с пределом огнестойкости REI60- с облицовкой 3-мя слоями листов ГВЛВ толщиной по 12,5 мм;
- Конструкции кровли (настил) имеют огнестойкость REI15.

- Несущие элементы покрытия (балки, прогоны - сталь С345-4 по ГОСТ27772-88), имеют огнестойкость R15.

Для отделки потолков используется:

- подвесной потолок из акустических потолочных панелей "Armstrong Dune Supreme", ("Armstrong Optima");

- подвесной потолок реечный "Албес" (A150AS)или из влагостойких потолочных панелей "Armstrong Bioguard", "Armstrong Ceramaguard";

- подшивной потолок из листов ГВЛВ толщиной 12,5 мм (подвесной потолок КНАУФ П113);

- подвесной потолок из влагостойких потолочных панелей "Armstrong Newton " или "Armstrong Alpina", "Armstrong Clean Room";

- облицовка 3-мя листами ГВЛВ (подвесной потолок КНАУФ П113) водоэмульсионными составами за 2 раза.

В качестве отделки стен и перегородок применяется:

- шпатлевка, акриловая окраска за 2 раза RAL 1015;

- облицовка глазурованной керамической плиткой (цвет-белый);

- шпатлевка, водоэмульсионная окраска за 2 раза;

- шпатлевка, оклейка стеклообоями, акриловая окраска за 2 раза RAL 1015:

Вокруг раковин необходимо выполнить фартук из глазурованной керамической плитки размером 1,5х1,5м.

Ведомость отделки помещений предоставлена в приложении Д.

Экспликация полов отображена в приложении Е.

Спецификация элементов заполнения проемов предоставлена в приложении Ж.

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

Все помещения с постоянным пребыванием людей имеют естественное освещение. Габариты оконных проемом обеспечивают гигиенические требования к естественному освещению, согласно требованиям, СанПиН

2.2.1/2.1.1.1278-03 "Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий" и СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное.

Для ограничения избыточного теплового воздействия в помещениях, ориентированных на западную сторону горизонта, рекомендуется оборудовать солнцезащитные устройства - жалюзи.

Произведены расчёты коэффициента естественного освещения (КЕО). В основных функциональных помещениях обеспечивается нормативное значение КЕО.

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

При проектировании здания применены методы, помогающие обеспечить защиту рабочих кабинетов от шума и вибрации.

Уровень звукового давления от вентиляционных установок не превышает нормативных значений, что обеспечивает требования СП 51.13330.2011 "Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003".

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

Высота проектируемого здания не превышает 45.0 м, поэтому решений по светоограждению верхней линии фасадов, обеспечивающих безопасность полётов воздушных судов, делать нет необходимости.

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

Рекомендуется применение светлых цветов. Стены и двери должны быть гладкими и предусматривать возможность влажной уборки.

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

При выборе цветových средств следует также руководствоваться такими общими критериями, как фоновый контраст (стены светлые - мяч темный) и коэффициент отражения. Его средняя величина $c=0,45$. Цвета плоскостей (пол, стены, потолок) и стендов (например, табло), особенно в замкнутом пространстве, должны сочетаться с целью создания микроклимата в помещении и ориентации в данном пространстве.

2. Расчетно-конструктивный раздел

2.1. Исходные данные для проектирования

Район строительства – Бодайбинский район Иркутской области.

Нормативное значение веса снегового покрова на 1 м^2 горизонтальной поверхности – 2,0 кПа (IV снеговой район согласно СП 20.13330.2016).

Нормативное ветровое давление – 0,48 кПа (IV ветровой район согласно СП 20.13330.2016).

Температура наружного воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,98 согласно СП 131.13330.2012 – -51° .

Интенсивность сейсмического воздействия по карте А ОСР-97 (массовое строительство) – 6 баллов;

Пролет здания в осях 1-6 – 30м;

Длина здания в осях А-В – 12м;

Отметка до низа стропильной конструкции $H = 7,27\text{м}$;

Принятая технологическая нагрузка на перекрытие 1 этажа – 15 кН/м;

Принятая технологическая нагрузка на перекрытие 2 этажа – 7 кН/м;

Уклон кровли 13° ;

Материал конструкций – сталь С355. Применение заданной марки стали обусловлено низкой расчетной температурой в районе строительства, которая менее -45°C .

Заводские соединения элементов – сварные, монтажные – сварные и на постоянных болтах.

Заводская сварка – полуавтоматическая сварочной проволокой Св-08Г2С по ГОСТ 2246-70* в защитной среде углекислого газа.

Монтажная сварка – ручная, электродами типа Э50А по ГОСТ 9467-75*. Катеты всех угловых сварных швов 6 мм.

Временные болтовые соединения на болтах и гайках М16 класса точности С по ГОСТ 15589-70*. Класс прочности: для временных болтов - 4.6 по ГОСТ Р 52627-2006, для гаек – 4 по ГОСТ Р 52628-2006.

Постоянные болтовые соединения на болтах и гайках М20 класса точности В по ГОСТ 15589-70*. Класс прочности: для болтов – 8.8 по ГОСТ Р 52627-2006, для гаек - 8 по ГОСТ Р 52628-2006.

2.2. Общая характеристика здания и конструктивные решения

Здание пробирно-аналитической лаборатории с размерами в осях 30x12м. Шаг поперечных рам – 6м. Устойчивость и геометрическая неизменяемость здания обеспечивается: в поперечном направлении – конструкцией несущих рам, в продольном направлении – системой вертикальных связей, дисками перекрытия и покрытия, расчетом и подбором соответствующих сечений элементов конструкций в соответствии с указаниями СП 16.13330.2017 «Стальные конструкции».

Здание запроектировано с применением рамно–связевой конструктивной схемы; все конструктивные элементы – стальные. Сопряжение колонн с фундаментами в плоскости и из плоскости рам – шарнирное. Сопряжение главных балок перекрытий и покрытия с колоннами – жесткое. Сопряжение второстепенных балок перекрытий и покрытий с главными балками и колоннами – шарнирное.

Для расчетов приняты сечения стальных элементов по СТО АСЧМ 20-93 и ГОСТ 8509-93:

- колонны – стальные из прокатных профилей I 40Ш2 и I 30К1;
- балки покрытия – стальные из прокатных профилей I 40Ш2;
- главные балки перекрытия – стальные из прокатных профилей I 45Ш1 и I 35Ш2;
- второстепенные балки перекрытия – стальные из прокатных профилей I 30Ш2 и I 35Ш2;
- связи по колоннам – стальные из квадратных профилей замкнутого сечения – □ 160x5 и уголков L75x6;
- прогоны – стальные из прокатных профилей [24П.

Внутренняя лестница выполнена монолитной железобетонной с использованием бетонных ступеней по металлическим косоурам.

Компоновочная схема поперечной рамы здания приведена на рисунке 2.1.

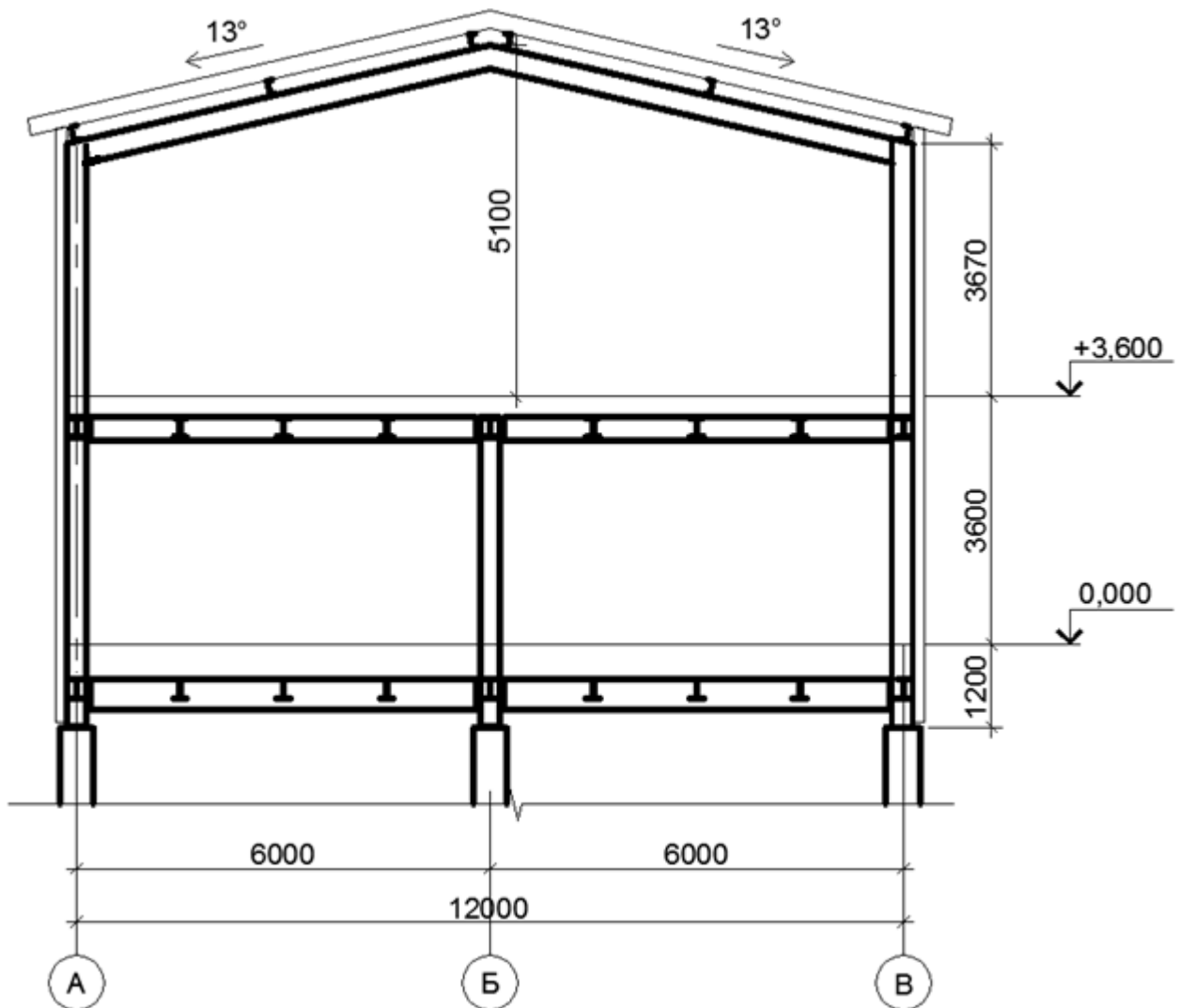


Рисунок 2.1. – Компоновочная схема поперечной рамы здания

2.3. Сбор нагрузок на поперечную раму

На поперечную раму действуют следующие нагрузки: постоянные – собственный вес от конструкций балок и колонн, а также конструкций, которые входят в грузовую площадь рамы (покрытие здания, металлические прогоны); временные (длительные и кратковременные) – вес снегового покрова, ветровая нагрузка, временная нагрузка на перекрытия.

Постоянные нагрузки

Таблица 2.1 – Сбор нагрузок

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
Покрытие			
Профлист Н75-750-0,7 t=75мм	0,1	1,05	0,11
Доска 50x100	0,3	1,1	0,33
Утеплитель ISOVER t=50мм	$0,05 \cdot 2 = 0,1$	1,3	0,13
Утеплитель ISOVER t=250мм	$0,25 \cdot 2 = 0,5$	1,3	0,65
Профлист Н75-750-0,7 t=75мм	0,1	1,3	0,11
Прогоны покрытия	0,06	1,05	0,063
Итого	1,16		1,393
Перекрытие на отм. 0,000			
Керамическая плитка t=10мм	$0,01 \cdot 18 = 0,18$	1,2	0,216
Прослойка t=10мм	$0,01 \cdot 18 = 0,18$	1,3	0,234
Цементно-песчаная стяжка t=30мм	$0,03 \cdot 18 = 0,54$	1,3	0,702
Монолитное перекрытие t=120мм	$0,12 \cdot 25 = 3$	1,1	3,3
Утеплитель Пеноплекс t=80мм	$0,08 \cdot 2 = 0,16$	1,3	0,208
Сэндвич-панель t=250мм	0,429	1,05	0,45
Итого	4,489		5,11
Перекрытие на отм. +3,600			
Керамическая плитка t=10мм	$0,01 \cdot 18 = 0,18$	1,2	0,216
Прослойка t=10мм	$0,01 \cdot 18 = 0,18$	1,3	0,234
Цементно-песчаная стяжка t=30мм	$0,03 \cdot 18 = 0,54$	1,3	0,702
Стяжка шлакобетон t=30мм	$0,03 \cdot 12 = 0,36$	1,3	0,468
Монолитное перекрытие по профлисту Н60-840-0,8 t=160мм	$0,16 \cdot 25 = 4$	1,1	4,4
Итого	5,26		6,02

Расчетная постоянная нагрузка на 1 погонный метр ригеля покрытия:

$$q_1 = q_{нок} \cdot B = 1,393 \cdot 6 = 6,24 \text{ кН/м}$$

Где B – шаг поперечных рам.

Расчетная нагрузка на 1 погонный метр ригеля перекрытия:

Постоянная нагрузка на перекрытие на отм. 0,000

$$q_2 = q_{пер} \cdot B = 5,11 \cdot 6 = 30,66 \text{ кН/м}$$

Постоянная нагрузка на перекрытие на отм. +3,600

$$q_2 = q_{пер} \cdot B = 6,02 \cdot 6 = 36,12 \text{ кН/м}$$

Нагрузка от веса колонн:

- колонны по оси А и В из двутавра I 40Ш2 с линейной плотностью

$$m_1 = 106,7 \text{ кг/м и длиной } l_1 = 8,47 \text{ м}$$

$$G_{k1} = m_1 \cdot \gamma_f \cdot l_1 \cdot 9,81 \cdot 10^{-3} = 106,7 \cdot 1,05 \cdot 8,47 \cdot 9,81 \cdot 10^{-3} = 9,31 \text{ кН}$$

- колонны по оси Б из двутавра I 30К1 с линейной плотностью

$$m_2 = 87 \text{ кг/м и длиной } l_2 = 4,8 \text{ м}$$

$$G_{k2} = m_2 \cdot \gamma_f \cdot l_1 \cdot 9,81 \cdot 10^{-3} = 87 \cdot 1,05 \cdot 4,8 \cdot 9,81 \cdot 10^{-3} = 4,3 \text{ кН}$$

Здесь $\gamma_f = 1,05$ – коэффициент надежности по нагрузке соответственно для постоянной нагрузки от собственного веса металлических конструкций.

Нагрузка от стенового ограждения составит:

Таблица 2.2. – Нагрузка от веса стенового ограждения

	Ед. измерения	Нормативная нагрузка	Коэф.надеж. по нагрузке	Расчетная нагрузка
Стеновая сэндвич панель с минераловатным утеплителем t=200 мм, m=31 кг.	кН/м ²	0,31	1,2	0,372
Стеновой фахверк	кН/м ²	0,07	1,05	0,074
Облицовка KNAUF	кН/м ²	0,05	1,05	0,053
Итого:	кН/м ²	0,43		0,5

Стены здания выполнены из сэндвич-панелей. Раскладка панелей – вертикальная. Размеры панелей в мм: длина – 5980мм, ширина – 1010мм, толщина – 200мм. Технические характеристики панелей приняты согласно [3, прил. Д]. Цокольная часть здания выполнена из стали шириной 720мм.

Нагрузка от веса стены:

$$G_s = 0,5 \cdot (9,07 - 0,72) \cdot 6 = 25,05 \text{ кН};$$

$$M_s = G_s \cdot l_3 = 25,05 \cdot 0,315 = 7,89 \text{ кН}\cdot\text{м},$$

где $l_3 = 0,5 \cdot 200 + 20 + 0,5 \cdot 390 = 315$ мм – эксцентриситет приложения G_{ns} по отношению к расчётной оси рамы.

Загружение поперечной рамы здания постоянными нагрузками показано на рисунке 2.2.

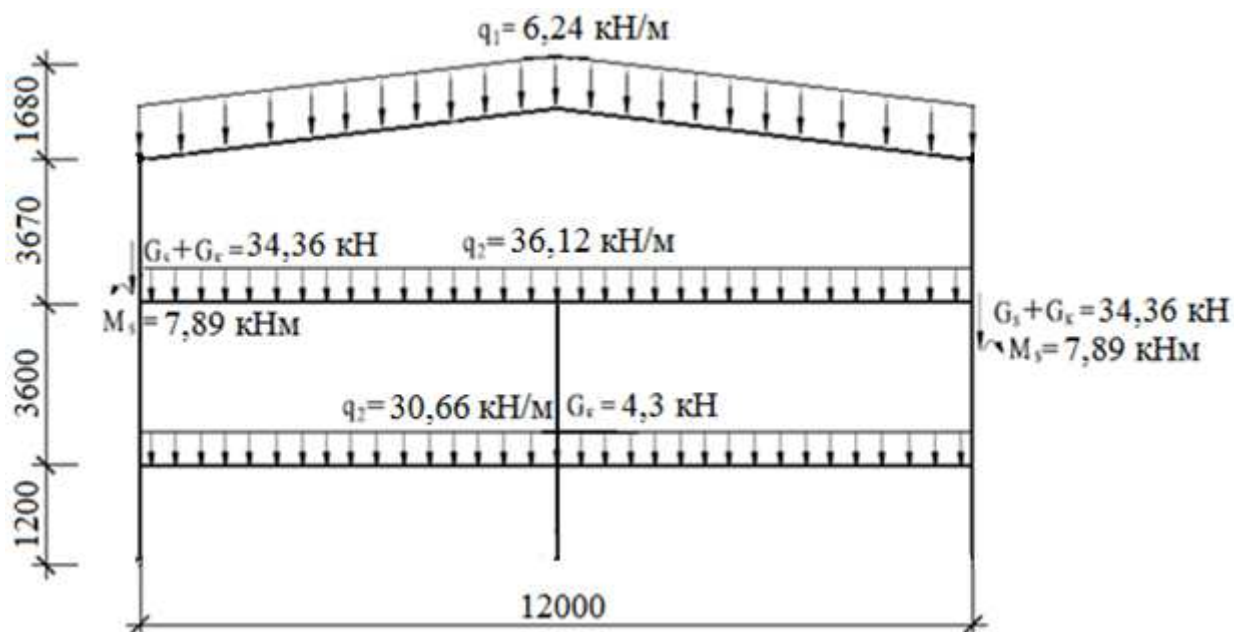


Рисунок 2.2. – Постоянные нагрузки на раму

Временные нагрузки

Снеговая нагрузка:

Согласно [2, прил. Б.1] для двускатных покрытий здания снеговая нагрузка рассмотрена как на весь пролет, так и с загружением $1,25\mu$ и $0,75\mu$.

Расчетное значение снеговой нагрузки на ригель поперечной рамы без подстропильных конструкций подсчитано по формуле:

Вариант 1 загрузки:

$$P = s \cdot \gamma_f \cdot B = 1,7 \cdot 1,4 \cdot 6 = 14,28 \text{ кН/м}$$

$$\text{Здесь } s = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g = 0,85 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 2 = 1,7 \text{ кН/м}^2$$

где $c_e = 0,85$ – коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий [2, п. 10.8].

$c_t = 1$ – термический коэффициент [2, п. 10.10].

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

$S_g = 2$ кПа – нормативное значение веса снегового покрова на 1 м^2 горизонтальной поверхности земли (IV район по весу снегового покрова для Бодайбинского район Иркутской области).

Вариант 2 загрузки:

$$P_1 = s \cdot \gamma_f \cdot B = 2,13 \cdot 1,4 \cdot 6 = 17,89 \text{ кН/м}$$

$$\text{Здесь } s = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g = 0,85 \cdot 1 \cdot 1,25 \cdot 2 = 2,13 \text{ кН/м}^2$$

$$P_2 = s \cdot \gamma_f \cdot B = 1,28 \cdot 1,4 \cdot 6 = 10,75 \text{ кН/м}$$

$$\text{Здесь } s = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g = 0,85 \cdot 1 \cdot 0,75 \cdot 2 = 1,28 \text{ кН/м}^2$$

Загружение рамы снеговой нагрузкой по варианту 1 показано на рисунке 2.3. Загружение снеговой нагрузкой по варианту 2 приведено на рисунках 2.4 и 2.5.

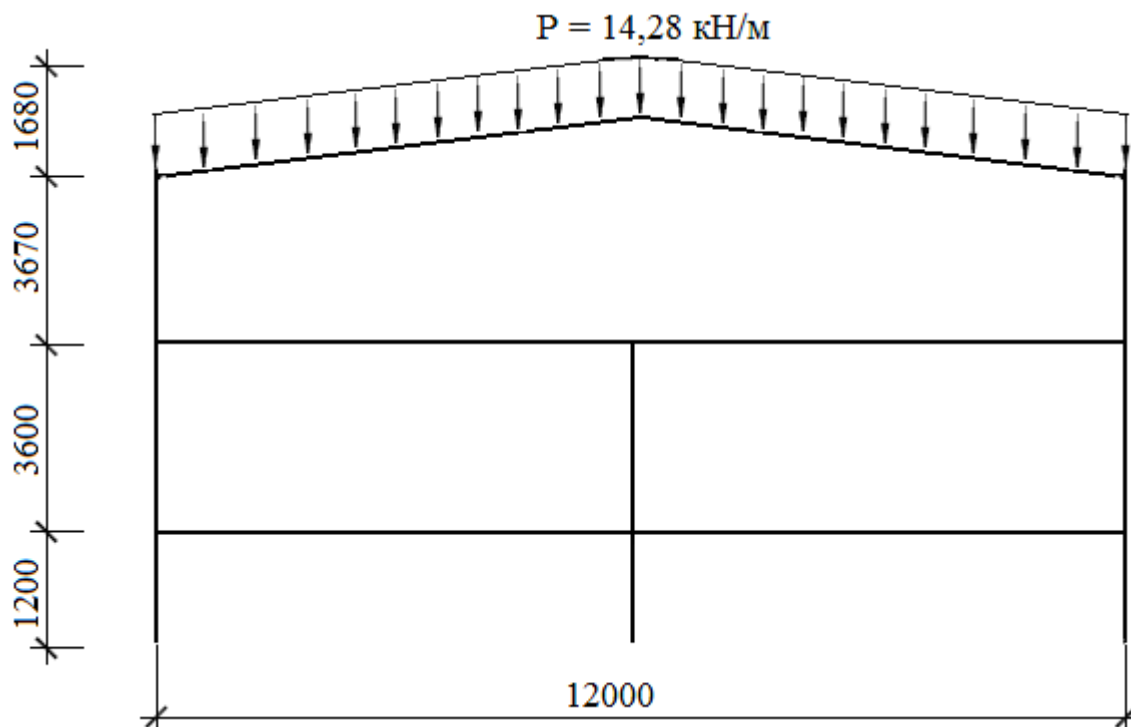


Рисунок 2.3. – Снеговая нагрузка на раму на весь пролет

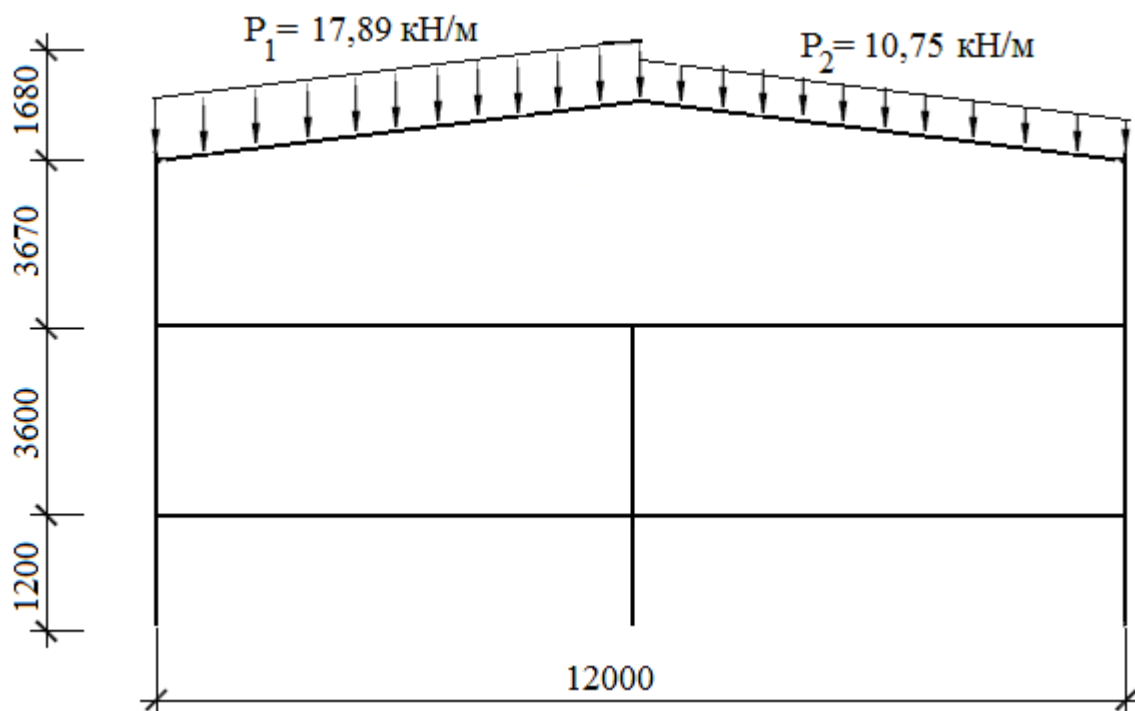


Рисунок 2.4. – Снеговая нагрузка на раму на половину пролета, слева

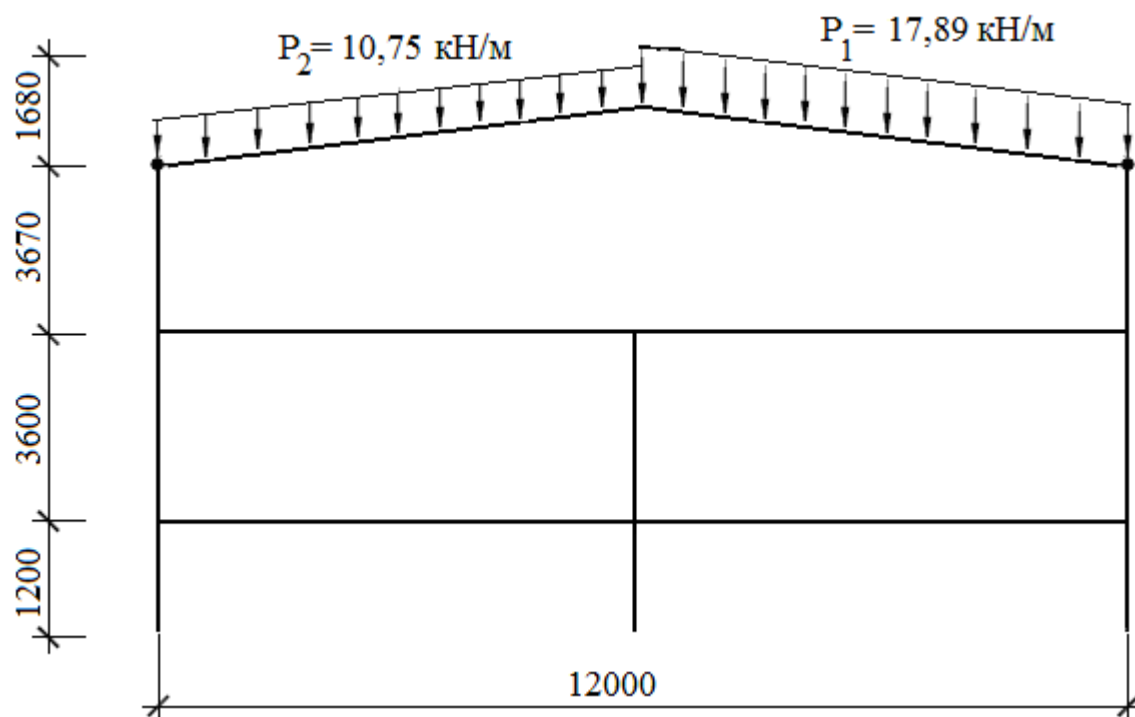


Рисунок 2.5. – Снеговая нагрузка на раму на половину пролета, справа

Ветровая нагрузка:

Местом строительства является Бодайбинский район Иркутской области, который согласно [2, табл. 11.1] расположено в IV районе по скоростному напору ветра, и для него нормативное значение ветровой нагрузки $w_0 = 0,48 \text{ кН/м}^2$. Аэродинамический коэффициент согласно, с наветренной

стороны $c_1 = 0,8$, с наветренной $c_2 = 0,5$. Коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления по высоте, определяется по интерполяции в зависимости от коэффициентов k_1 и k_2 , согласно [2, табл. 11.1].

Таблица 2.3 – Зависимость коэффициентов k от высоты здания

$H \leq 5\text{м}$	$H \leq 10\text{м}$	$H \leq 20\text{м}$
$K=0,5$	$K=0,65$	$K=0,85$

Расчетная равномерно распределенная ветровая нагрузка по высоте с наветренной стороны здания $q_{\text{акт}}$, кН/м^2 , определена по формуле

$$q_{\text{акт}} = w_0 \cdot k \cdot c_e \cdot \gamma_f \cdot B$$

где w_0 – нормативное значение ветрового давления, кПа ;

k – коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления по высоте;

c_e – аэродинамические коэффициенты внешнего давления;

γ_f – коэффициент надежности по нагрузке;

B – шаг колонн, м .

Принимаем: $w_0 = 0,48 \text{ кПа}$; $k = 0,604$; $c_e = 0,8$; $\gamma_f = 1,4$; $B = 6\text{м}$.

$$q_{\text{акт}} = 0,48 \cdot 0,604 \cdot 0,8 \cdot 1,4 \cdot 6 = 1,95 \text{ кН/м}^2$$

Расчетная равномерно распределенная ветровая нагрузка по высоте с подветренной стороны здания $q_{\text{от}}$, кН/м^2 , определяется по формуле

$$q_{\text{от}} = w_0 \cdot k \cdot c_e \cdot \gamma_f \cdot B$$

Принимаем: $w_0 = 0,48 \text{ кПа}$; $k = 0,604$; $c_e = 0,5$; $\gamma_f = 1,4$; $B = 6\text{м}$.

$$q_{\text{от}} = 0,48 \cdot 0,604 \cdot 0,5 \cdot 1,4 \cdot 6 = 1,22 \text{ кН/м}^2$$

Сосредоточенные нагрузка с грузовой площади ($1,68 \times 6\text{м}$) выше отметки ригеля с наветренной стороны и подветренной сторонам определены по формулам

$$W_1 = w_0 \cdot \frac{k_1 + k_2}{2} \cdot h_{\text{ш}} \cdot c_e \cdot \gamma_f \cdot B$$

$$W_2 = w_0 \cdot \frac{k_1 + k_2}{2} \cdot h_{ш} \cdot c_e \cdot \gamma_f \cdot B$$

где k_1 – коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления по высоте для отметки низа стропильной фермы;

k_2 – коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления по высоте для отметки конька стропильной фермы;

$h_{ш}$ – высота грузовой площади для расчета ветровой нагрузки, м;

Значение k_1 найдено по линейной интерполяции для высоты 8,47 м.

$$k_1 = \frac{(0,65 - 0,5) \cdot (8,47 - 5)}{10 - 5} + 0,5 = 0,604$$

Значение k_2 найдено по линейной интерполяции для высоты 10,15 м.

$$k_2 = \frac{(0,85 - 0,65) \cdot (10,15 - 10)}{20 - 10} + 0,65 = 0,653$$

$$W_1 = W_0 \cdot \frac{k_1 + k_2}{2} \cdot h_{ш} \cdot c_e \cdot \gamma_f \cdot B = 0,48 \cdot \frac{0,604 + 0,653}{2} \cdot 1,68 \cdot 0,8 \cdot 1,4 \cdot 6 = 3,41 \text{ кН};$$

$$W_2 = W_0 \cdot \frac{k_1 + k_2}{2} \cdot h_{ш} \cdot c_e \cdot \gamma_f \cdot B = 0,48 \cdot \frac{0,604 + 0,653}{2} \cdot 1,68 \cdot 0,5 \cdot 1,4 \cdot 6 = 2,13 \text{ кН}.$$

Загружение рамы ветровой нагрузкой показано на рисунках 2.6. и 2.7.

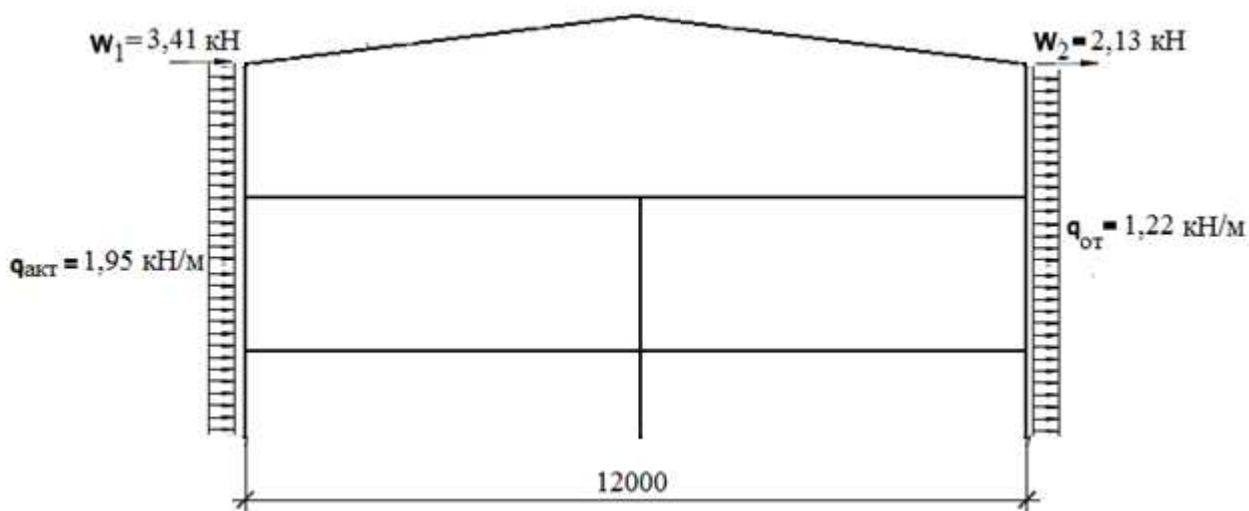


Рисунок 2.6. – Схема нагружения от ветровой нагрузки слева здания

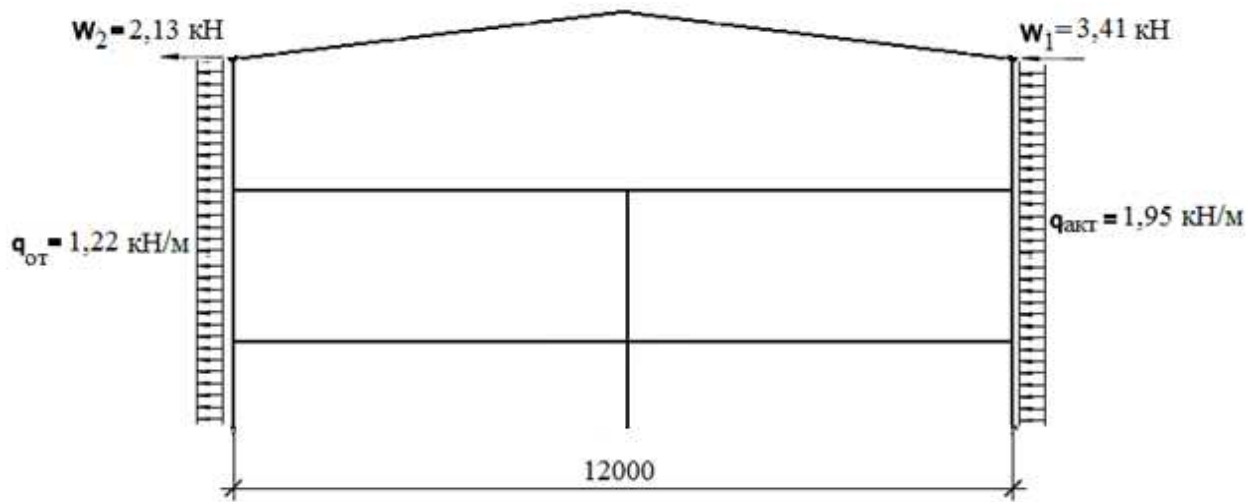


Рисунок 2.7. – Схема загрузки от ветровой нагрузки справа здания

Кратковременная нагрузка на перекрытие 1 этажа

$$q_3 = (q_{вр} \cdot \gamma_f) \cdot B = 15 \cdot 1,2 \cdot 6 = 108 \text{ кН/м}$$

Кратковременная нагрузка на перекрытие 2 этажа

$$q_3 = (q_{вр} \cdot \gamma_f) \cdot B = 7 \cdot 1,2 \cdot 6 = 50,4 \text{ кН/м}$$

Загружение временными нагрузками на перекрытие показано на рисунке

2.8.

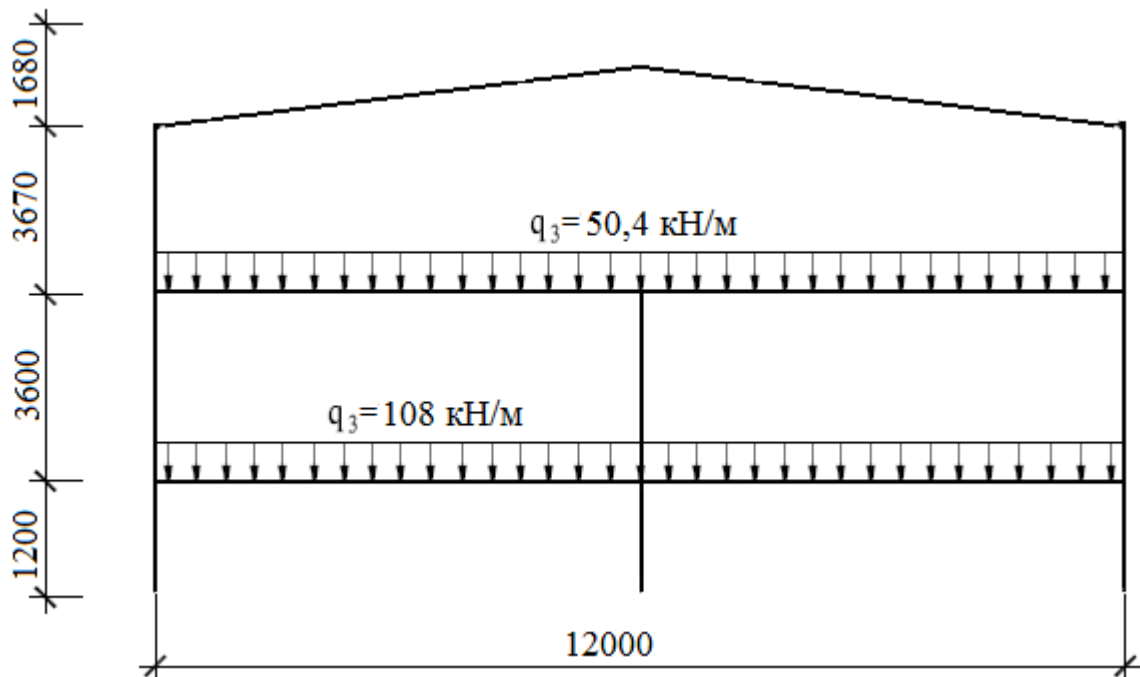


Рисунок 2.8. – Кратковременная нагрузка на перекрытия

2.4. Статический расчет рамы

Геометрическая схема рамы с нумерацией узлов приведена на рисунке 2.9.

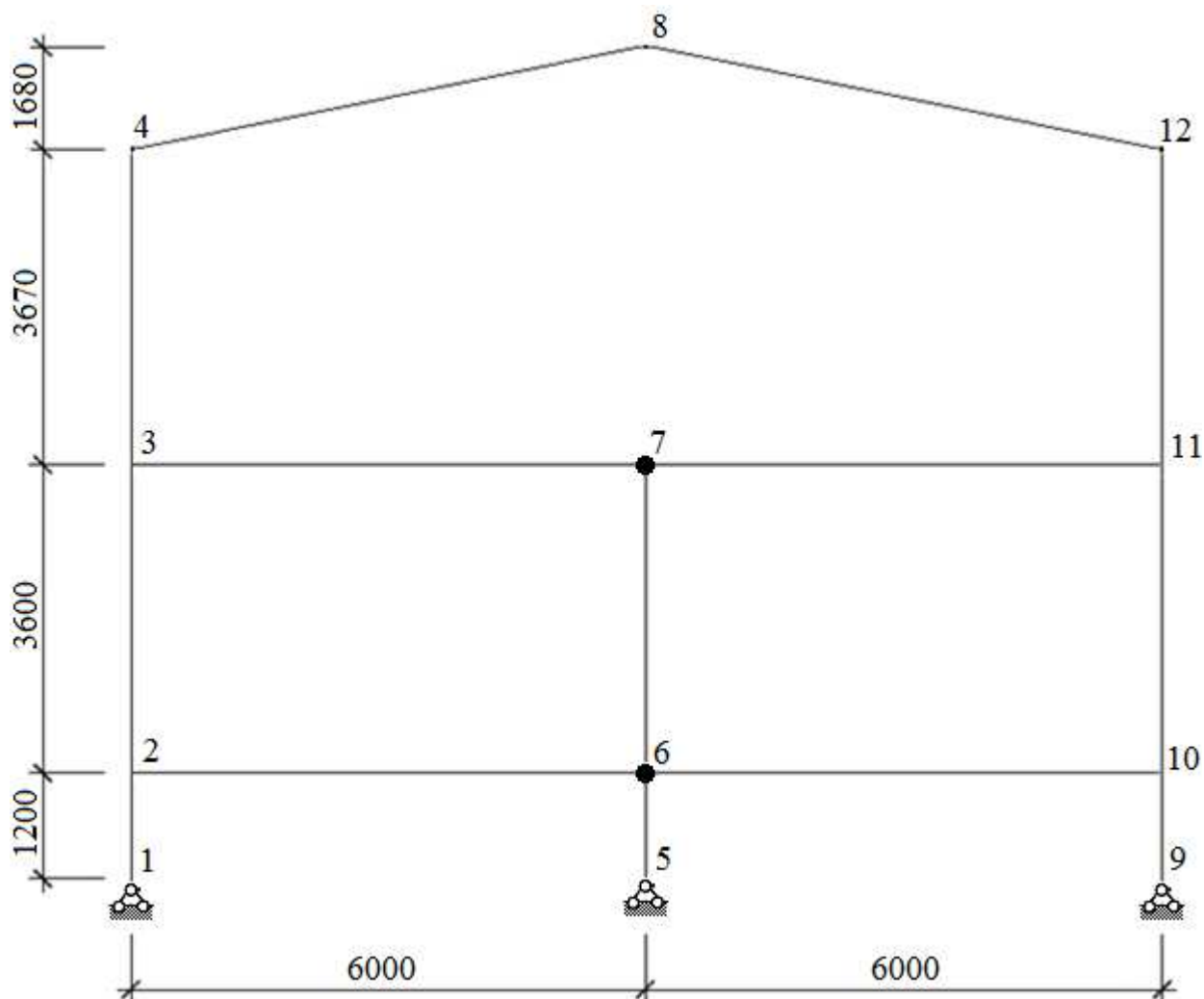


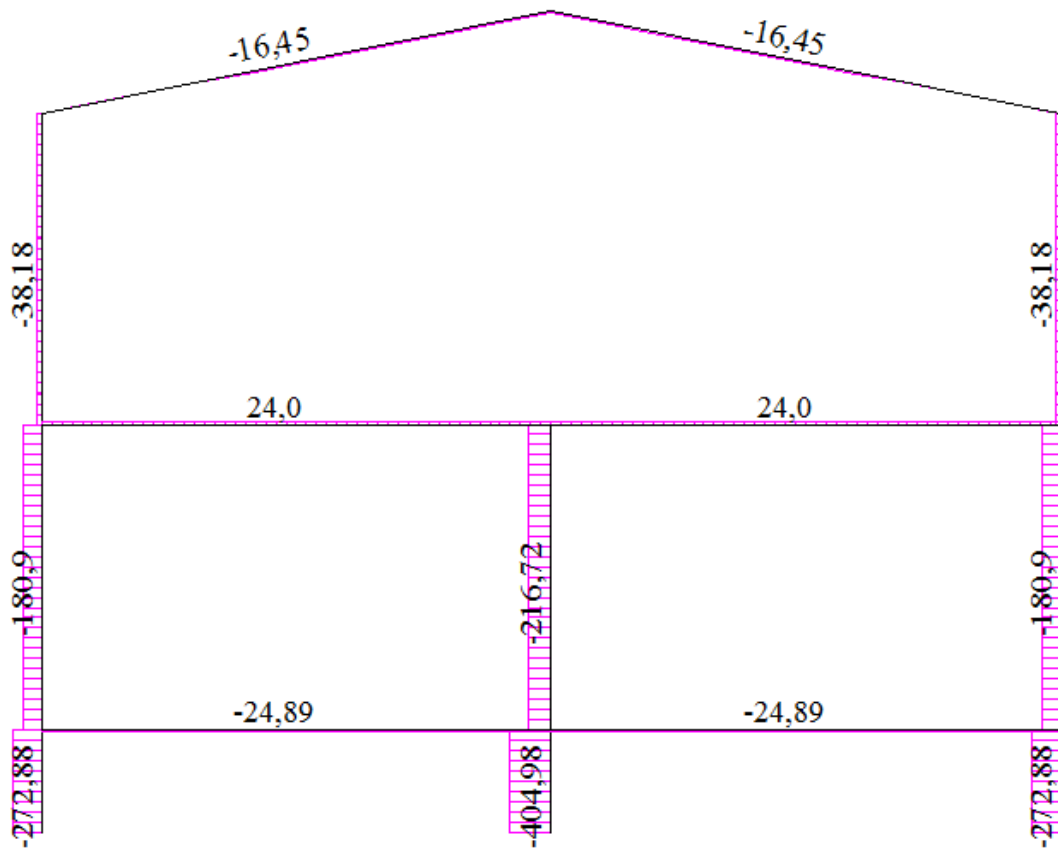
Рисунок 2.9. – Расчетная схема поперечной рамы

Расчет поперечной рамы сделан в программе «SCAD» версии 11.5.

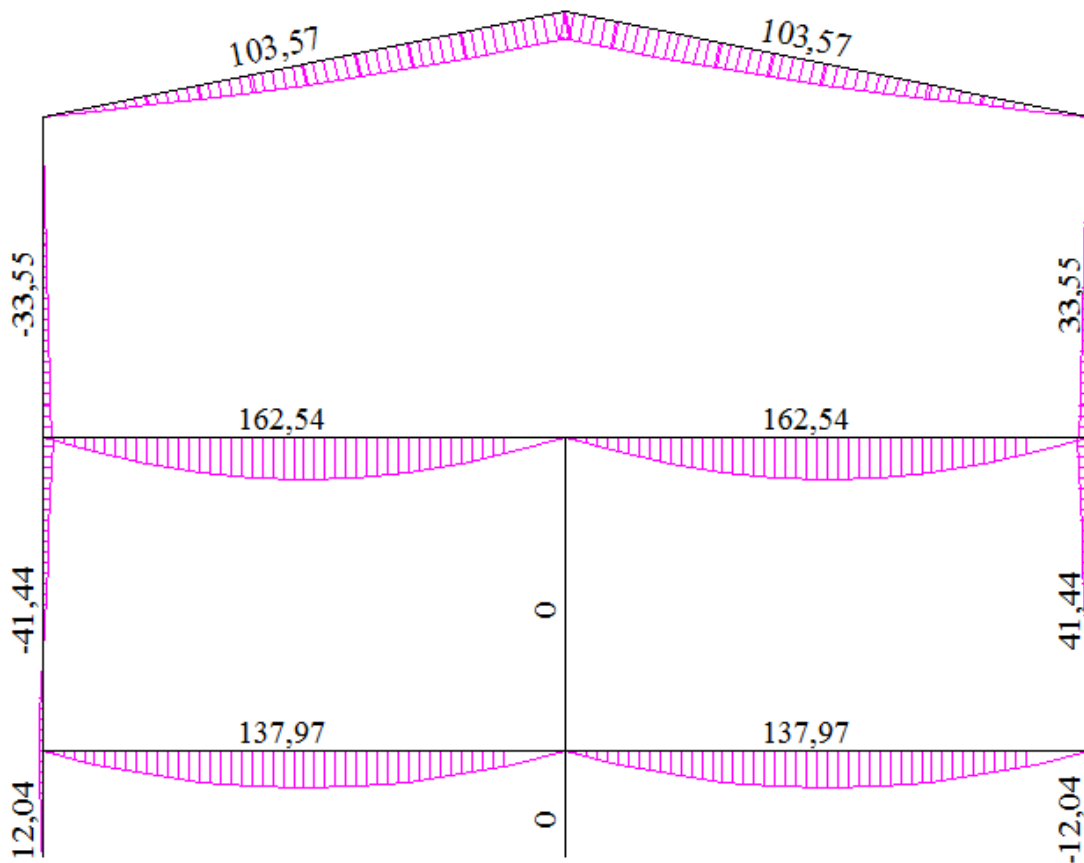
Ниже приведены эпюры усилий M и N от каждого типа загрузки. Усилия и перемещения от комбинаций загрузок рассмотрены для крайней колонны по осям А и В (в таблице 2.4), для средней колонны по оси Б (в таблице 2.5) и для балки перекрытия на отм. 0,000 (в таблице 2.6). Для комбинаций усилий рассмотрены: элемент колонны с узлами 1-4, элемент колонны с узлами 5-7 и элемент балки перекрытия с узлами 2-6. Перемещения рассмотрены: для колонн в сечениях узлов 4 и 7, для балки перекрытия в сечении узла 2.

Эпюры для постоянной нагрузки:

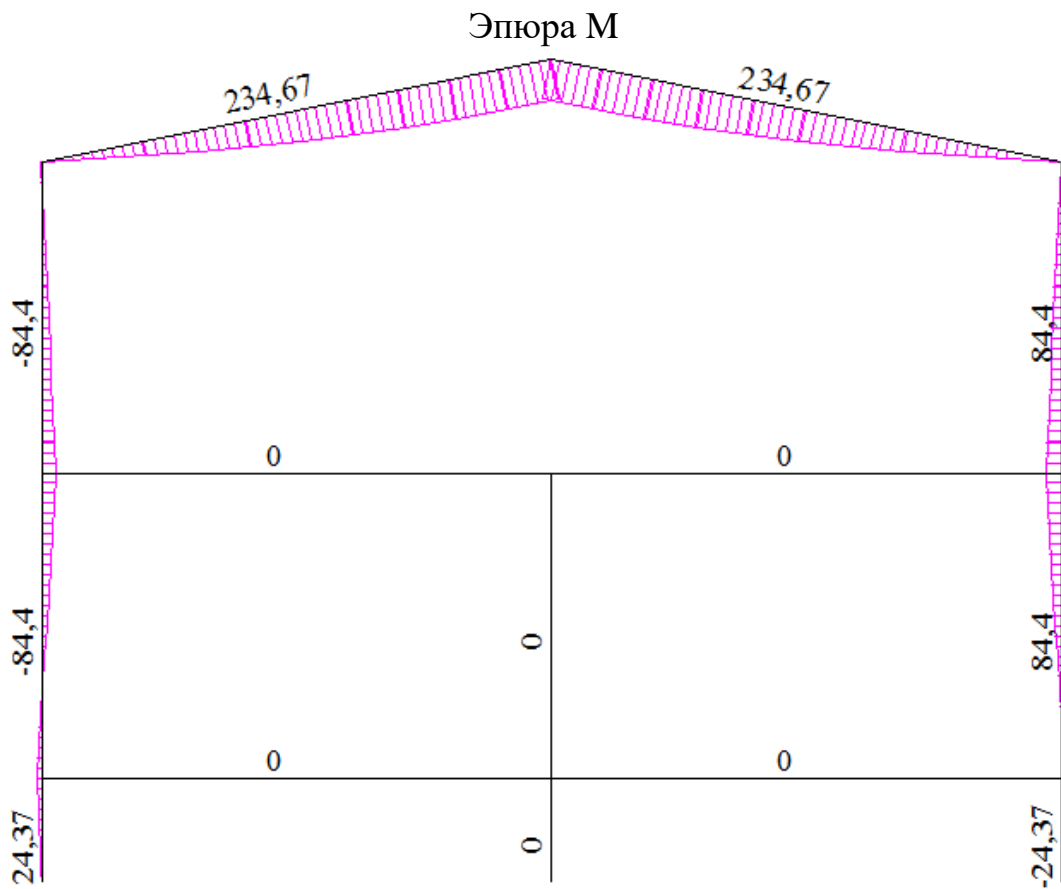
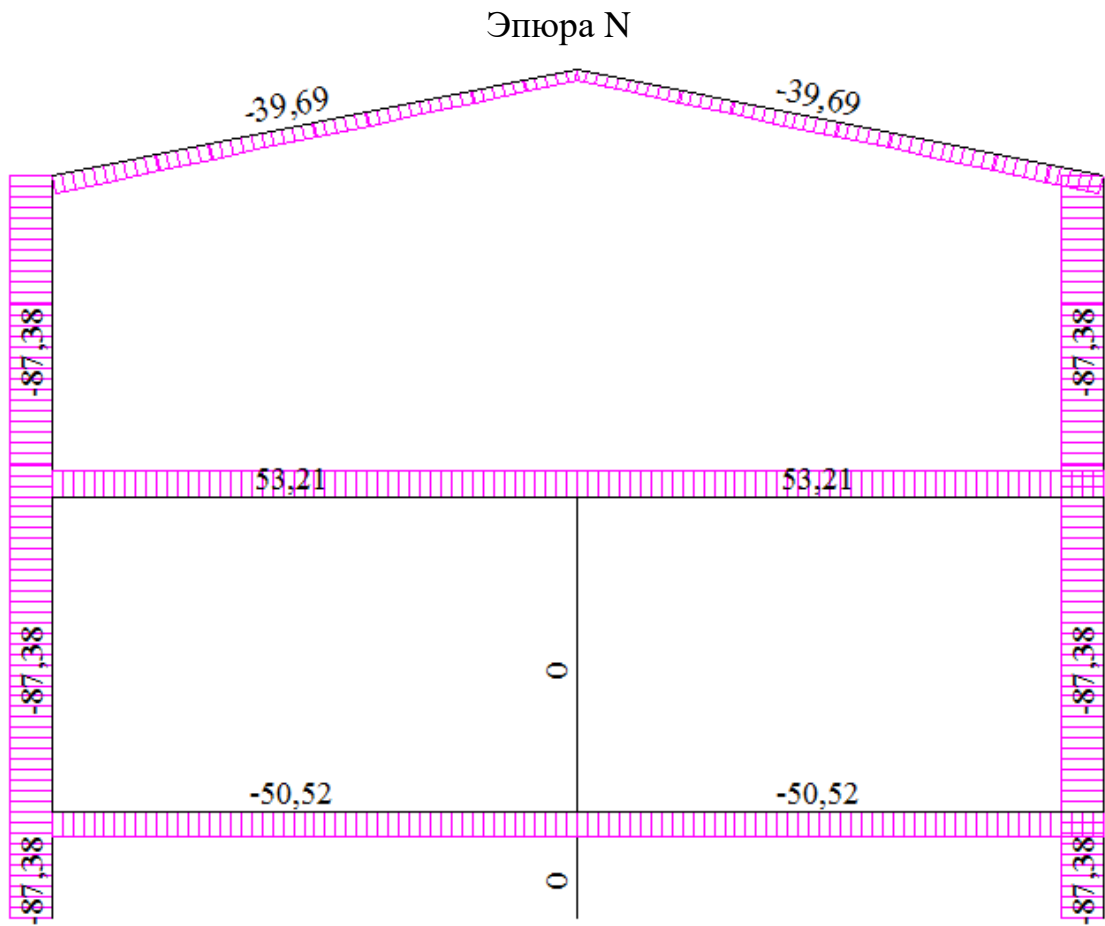
Эпюра N



Эпюра M

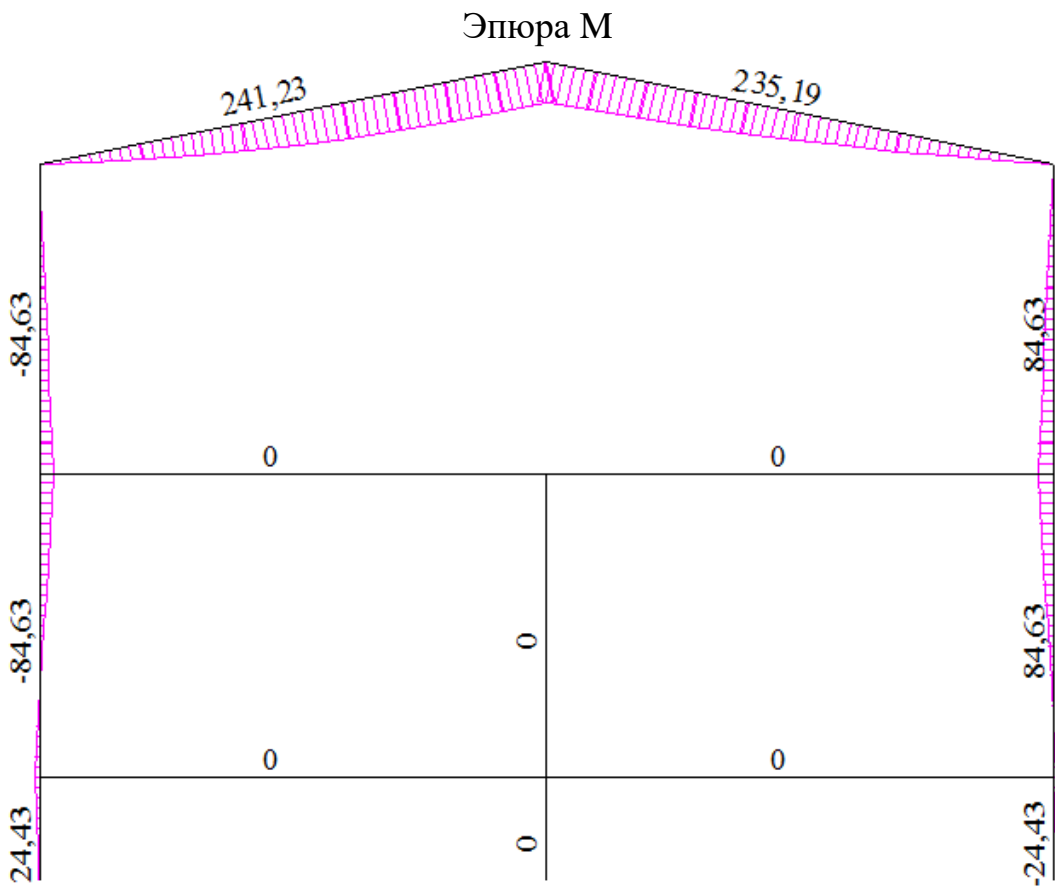
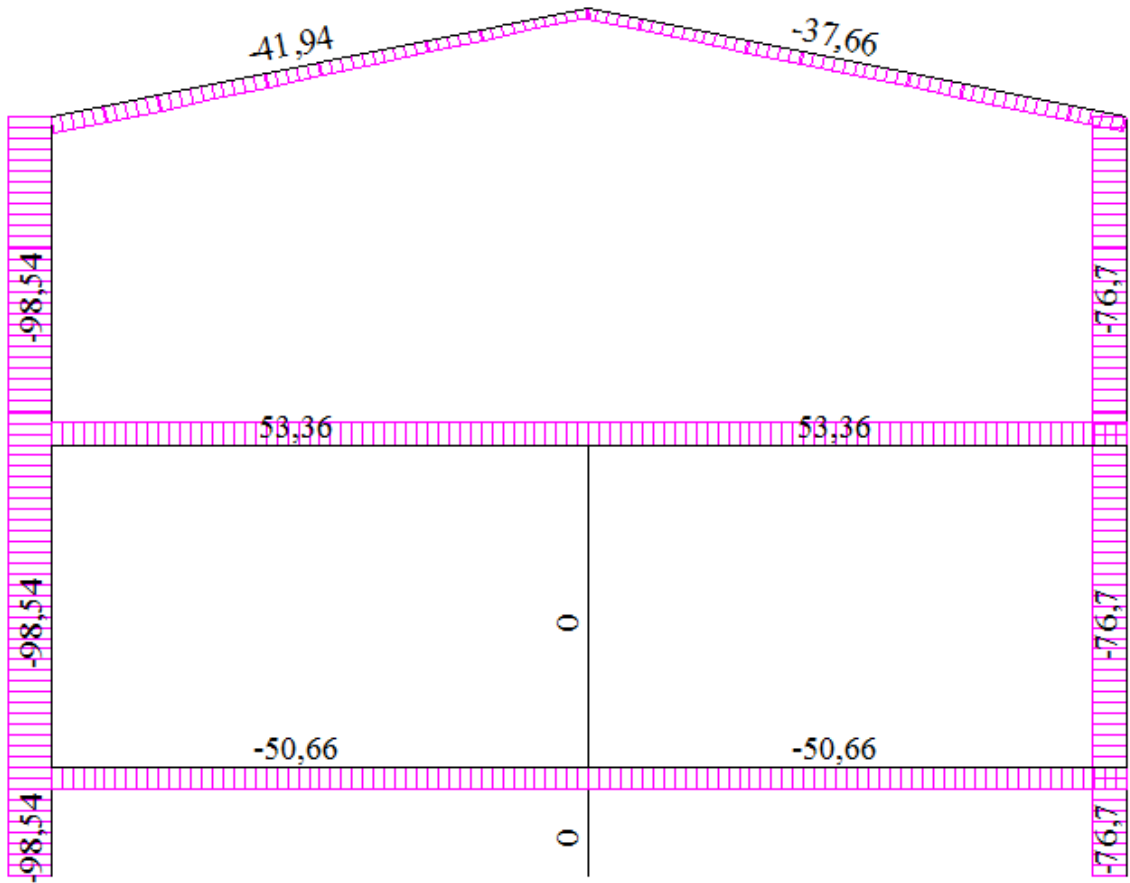


Эпюры для снеговой нагрузки на весь пролет

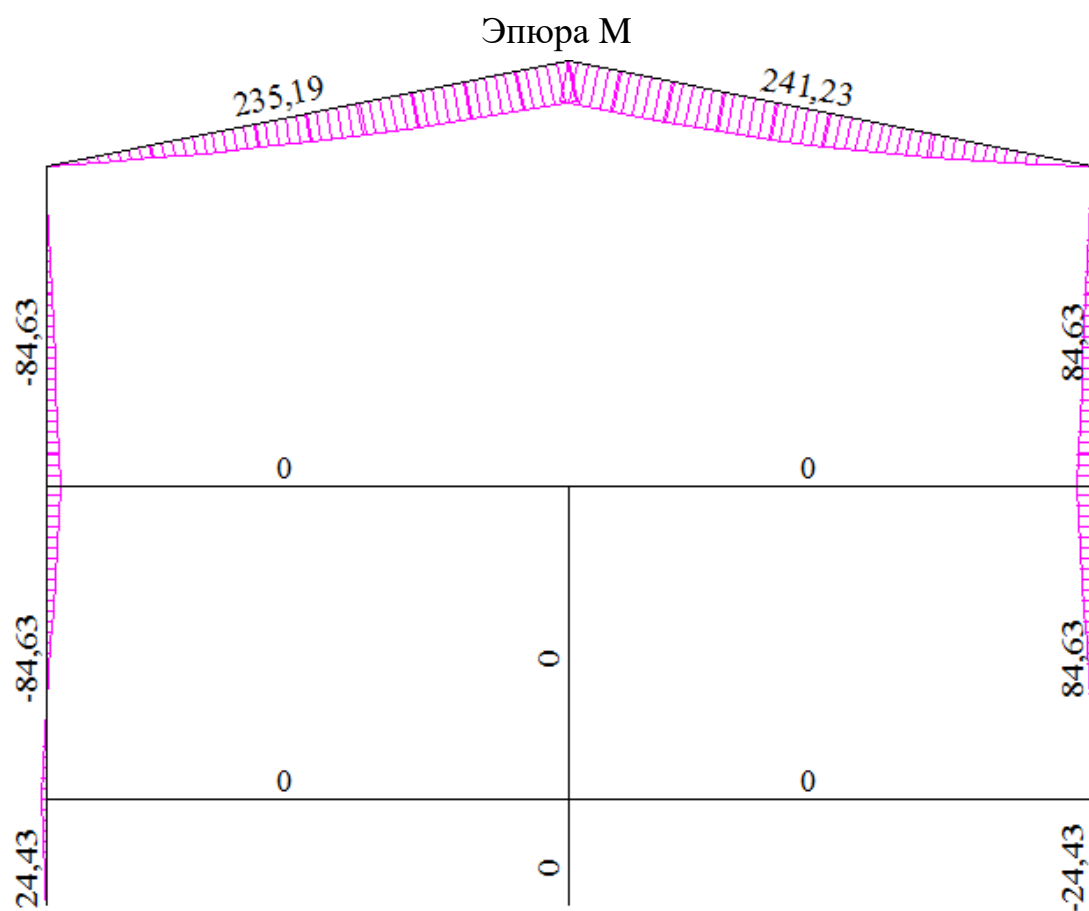
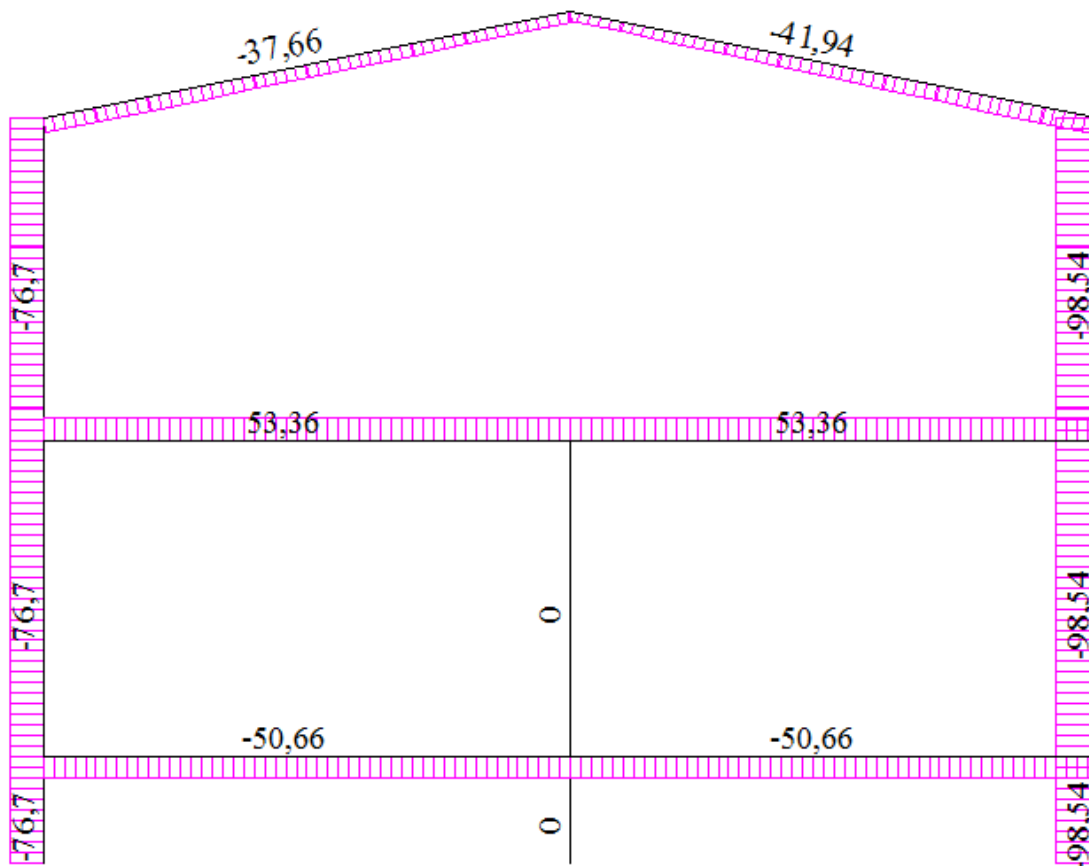


Эпюры для снеговой нагрузки на половину пролета, слева

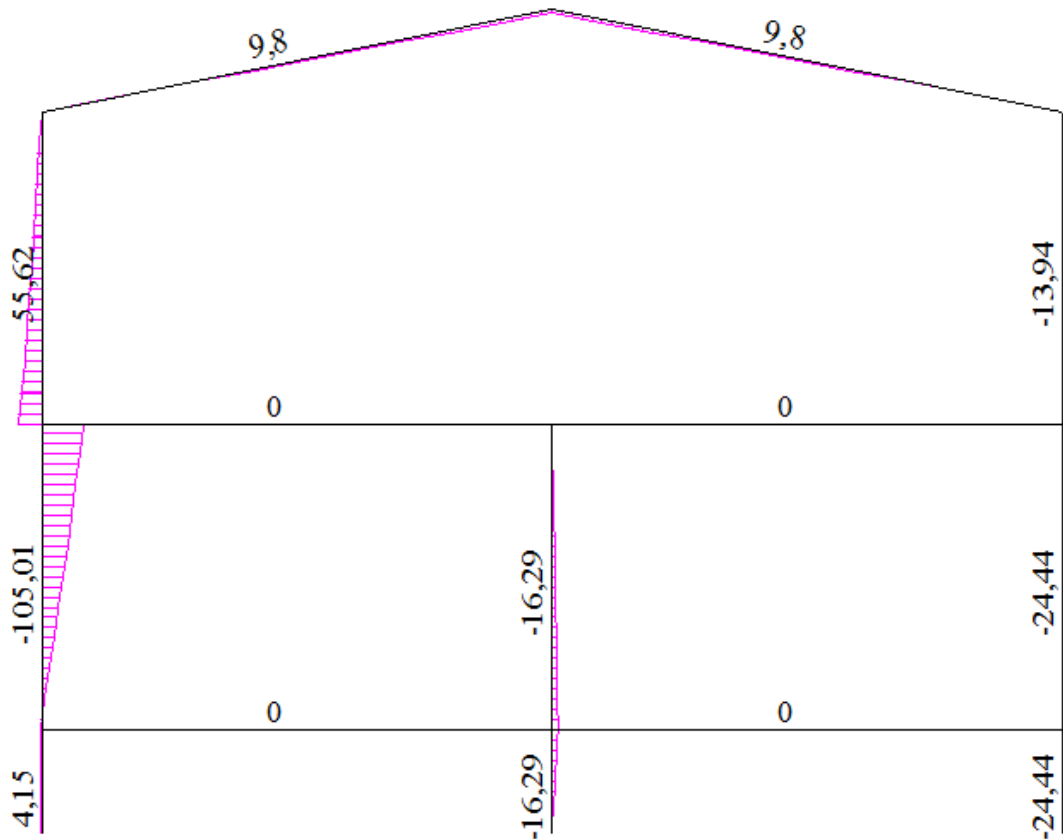
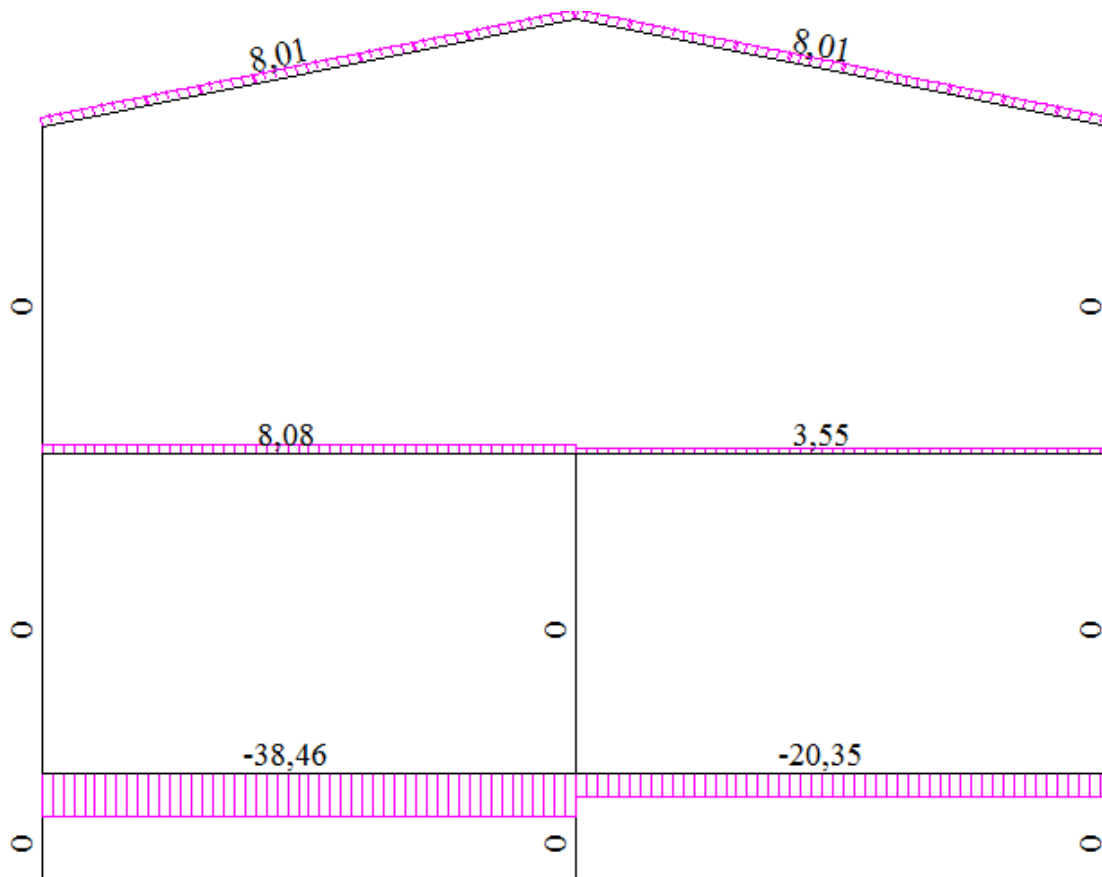
Эпюра N



Эпюры для снеговой нагрузки на половину пролета, справа

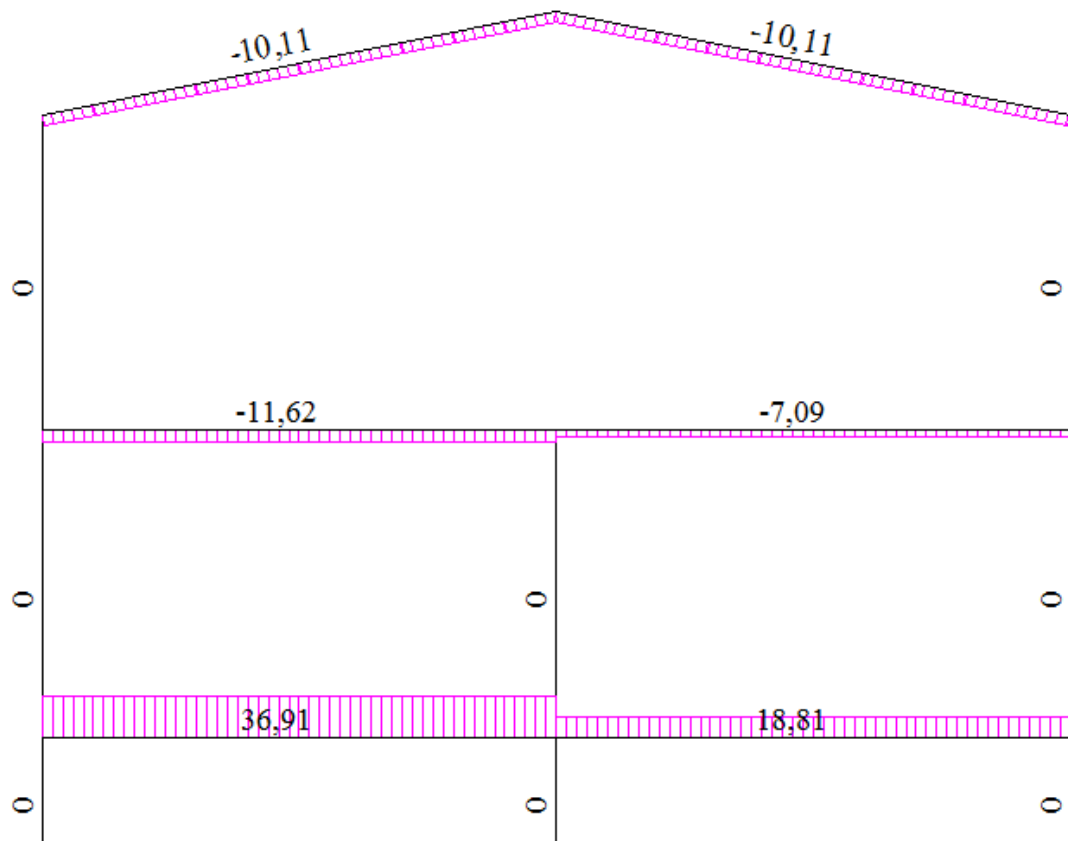


Эпюры для ветровой нагрузки слева здания

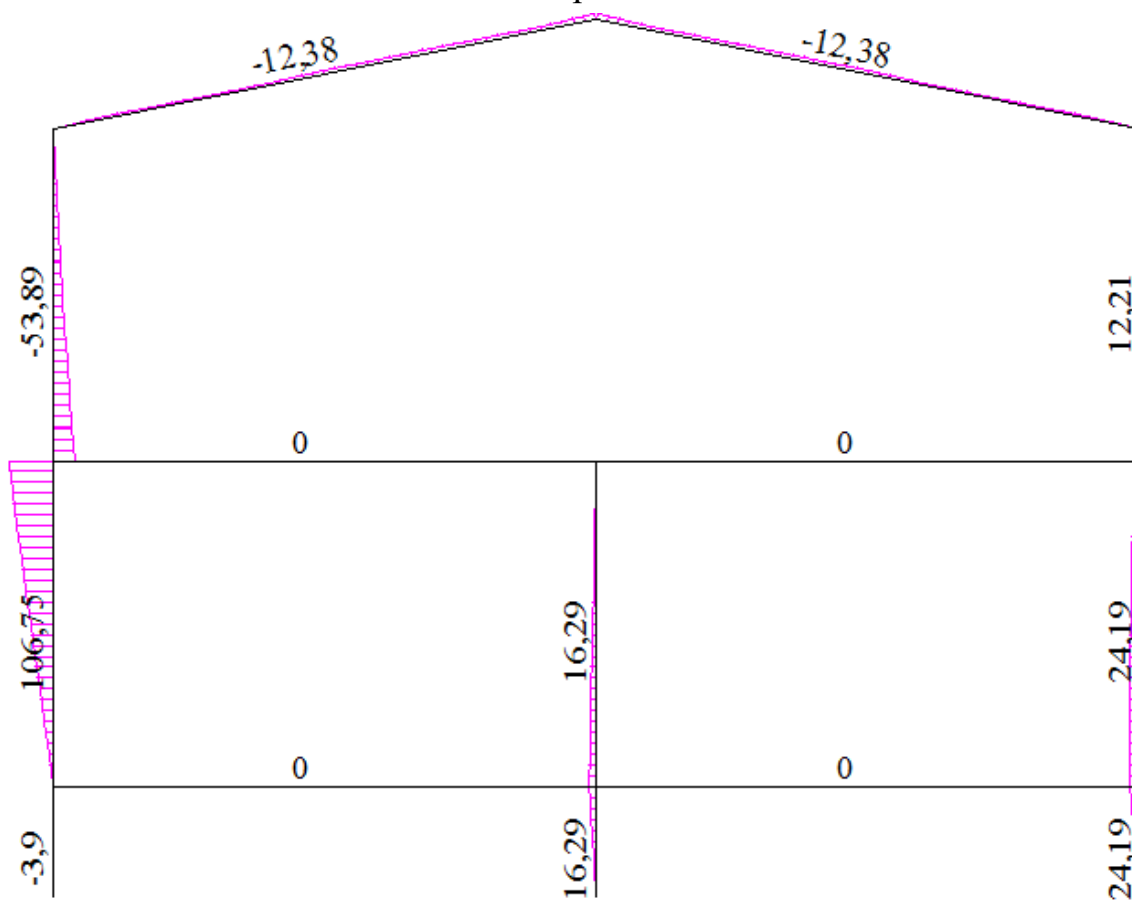


Эпюры для ветровой нагрузки справа здания

Эпюра N

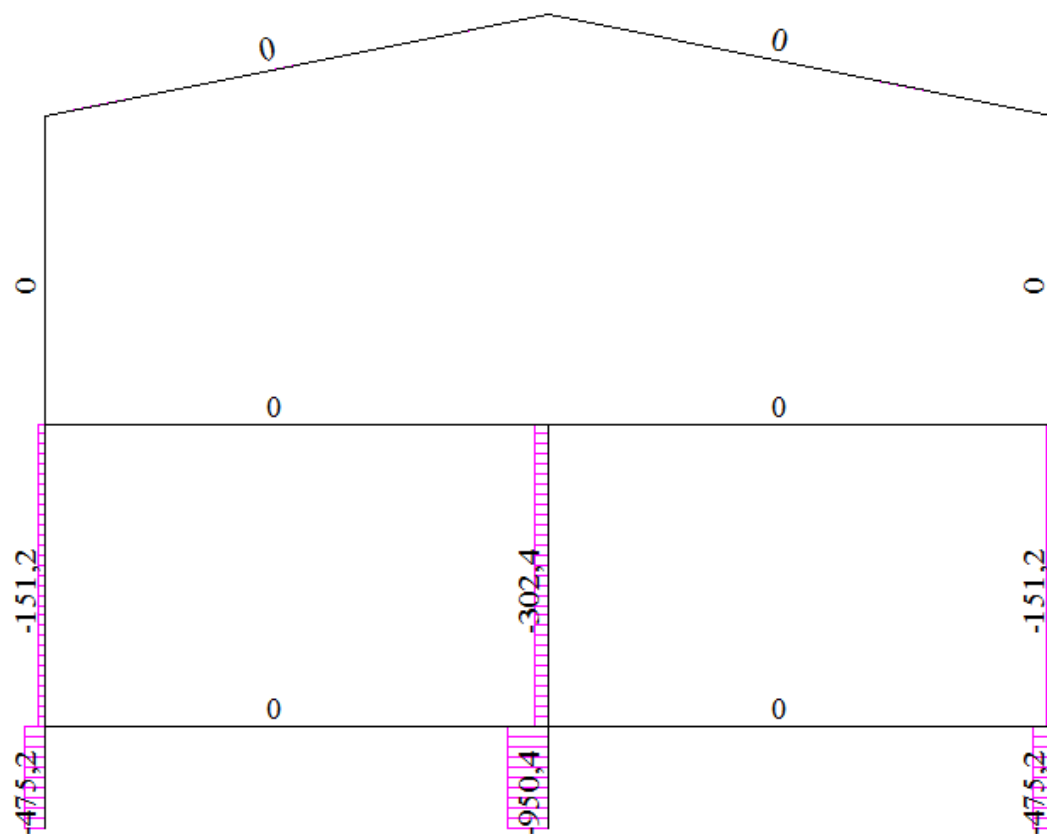


Эпюра M



Эпюры для временной нагрузки на перекрытие

Эпюра N



Эпюра M

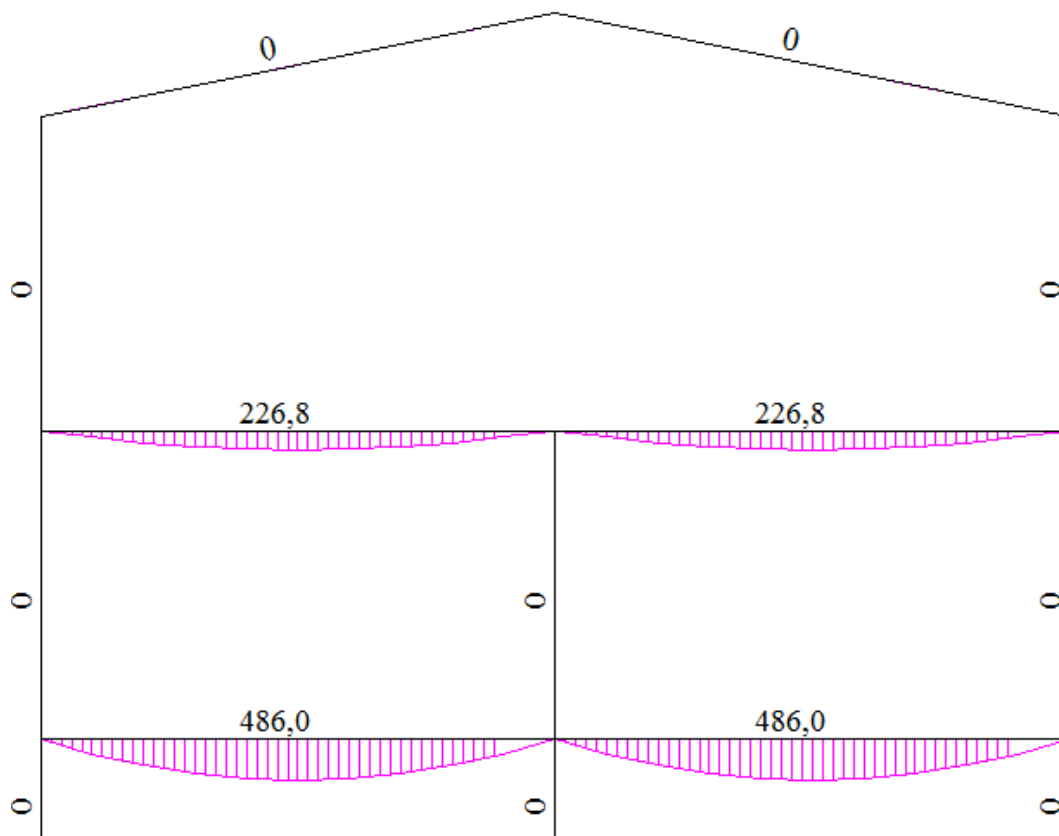


Таблица 2.4 – Усилия и перемещения от комбинаций нагрузок для колонны по осям А и В

Загрузки*	Усилия			Перемещения, мм	
	M, кН·м	N, кН	Q, кН	горизонтальные	вертикальные

1+2	0	-360,26	30,34	1,39	-0,66
1+3	0	-371,43	30,4	1,4	-0,7
1+4	0	-349,58	30,4	1,4	-0,63
1+5	0	-272,88	12,32	12,28	-0,4
1+6	0	-272,88	7,52	-10,79	-0,4
1+7	0	-748,08	10,03	0,75	-0,8
1+0,9(2+5+7)	0	-779,2	30,36	11,71	-1
1+0,9(2+6+7)	0	-779,2	26,04	-9,06	-1
1+0,9(3+5+7)	0	-789,25	30,41	11,71	-1,03
1+0,9(3+6+7)	0	-789,25	26,09	-9,06	-1,03
1+0,9(4+5+7)	0	-769,59	30,41	11,71	-0,97
1+0,9(4+6+7)	0	-769,59	26,09	-9,06	-0,97

*Номера загружений на схемах и столбцах таблицы означают: 1 – постоянная нагрузка, 2 – снеговая нагрузка на весь пролет, 3 – снеговая нагрузка на половину пролета, слева, 4 – снеговая нагрузка на половину пролета, справа, 5 – ветровая нагрузка с левой стороны здания, 6 – ветровая нагрузка с правой стороны здания, 7 – кратковременная нагрузка на перекрытие.

Усилия и деформации, принятые для дальнейших расчетов, выделены **полужирным** **очертанием**.

Таблица 2.5 – Усилия и перемещения от комбинаций загружений для колонны
по оси Б

Загружения*	Усилия			Перемещения, мм	
	М, кН·м	N, кН	Q, кН	горизонтальные	вертикальные
1+2	0	-404,98	0	8,26	-0,55
1+3	0	-404,98	0	8,28	-0,55
1+4	0	-404,98	0	8,28	-0,55
1+5	0	-404,98	-13,58	11,31	-0,55
1+6	0	-404,98	13,57	-5,95	-0,55
1+7	0	-1355,38	0	2,71	-1,53
1+0,9(2+5+7)	0	-1260,34	-12,22	15,45	-1,43
1+0,9(2+6+7)	0	-1260,34	12,22	-0,09	-1,43
1+0,9(3+5+7)	0	-1260,34	-12,22	15,46	-1,43
1+0,9(3+6+7)	0	-1260,34	12,22	-0,08	-1,43
1+0,9(4+5+7)	0	-1260,34	-12,22	15,46	-1,43
1+0,9(4+6+7)	0	-1260,34	12,22	-0,07	-1,43

*Номера загружений на схемах и столбцах таблицы означают: 1 – постоянная нагрузка, 2 – снеговая нагрузка на весь пролет, 3 – снеговая нагрузка на половину пролета, слева, 4 – снеговая нагрузка на половину пролета, справа, 5 – ветровая нагрузка с левой стороны здания, 6 – ветровая нагрузка с правой стороны здания, 7 – кратковременная нагрузка на перекрытие.

Усилия и деформации, принятые для дальнейших расчетов, выделены **полужирным** **очертанием**.

Таблица 2.6 – Усилия и перемещения от комбинаций загружений для балки перекрытия на отм. 0,000

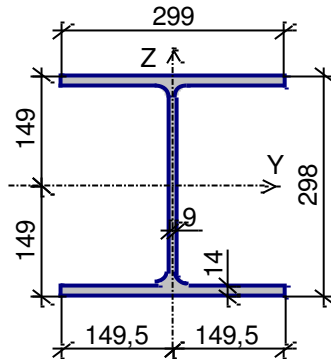
Загружения*	Усилия			Перемещения, мм	
	М, кН·м	N, кН	Q, кН	горизонтальные	вертикальные
1+2	137,97	-75,4	91,98	2,21	-0,15
1+3	137,97	-75,54	91,98	2,21	-0,16
1+4	137,97	-75,54	91,98	2,21	-0,15
1+5	137,97	-63,34	91,98	3,55	-0,12
1+6	137,97	12,02	91,98	-2,11	-0,12
1+7	623,97	-24,89	415,98	0,72	-0,32
1+0,9(2+5+7)	575,37	-104,96	383,58	4,6	-0,33
1+0,9(2+6+7)	575,37	-37,13	383,58	-0,5	-0,33
1+0,9(3+5+7)	575,37	-105,09	383,58	4,6	-0,34
1+0,9(3+6+7)	575,37	-37,26	383,58	-0,5	-0,34
1+0,9(4+5+7)	575,37	-105,09	383,58	4,6	-0,33
1+0,9(4+6+7)	575,37	-37,26	383,58	-0,5	-0,33

*Номера загружений на схемах и столбцах таблицы означают: 1 – постоянная нагрузка, 2 – снеговая нагрузка на весь пролет, 3 – снеговая нагрузка на половину пролета, слева, 4 – снеговая нагрузка на половину пролета, справа, 5 – ветровая нагрузка с левой стороны здания, 6 – ветровая нагрузка с правой стороны здания, 7 – кратковременная нагрузка на перекрытие.

Усилия и деформации, принятые для дальнейших расчетов, выделены **полужирным** **очертанием**.

2.5. Проверка несущей способности колонны по оси Б

Проверка элемента колонны выполнена с использованием подпрограммы «Кристалл» программы «SCAD» версии 11.5.



Профиль: Двутавр колонный (К) по СТО АСЧМ 20-93 30К1

Геометрические характеристики

	Параметр	Значение	Единицы измерения
A	Площадь поперечного сечения	110,8	см ²
A _{v,y}	Условная площадь среза вдоль оси U	57,58	см ²
A _{v,z}	Условная площадь среза вдоль оси V	24,76	см ²
α	Угол наклона главных осей инерции	0	град
I _y	Момент инерции относительно центральной оси Y1 параллельной оси Y	18849	см ⁴
I _z	Момент инерции относительно центральной оси Z1 параллельной оси Z	6240,9	см ⁴
I _t	Момент инерции при свободном кручении	71,559	см ⁴
I _w	Секториальный момент инерции	1258415,194	см ⁶
i _y	Радиус инерции относительно оси Y1	13,043	см
i _z	Радиус инерции относительно оси Z1	7,505	см
W _{u+}	Максимальный момент сопротивления относительно оси U	1265,034	см ³
W _{u-}	Минимальный момент сопротивления относительно оси U	1265,034	см ³
W _{v+}	Максимальный момент сопротивления относительно оси V	417,452	см ³
W _{v-}	Минимальный момент сопротивления относительно оси V	417,452	см ³
W _{pl,u}	Пластический момент сопротивления относительно оси U	1389,278	см ³
W _{pl,v}	Пластический момент сопротивления относительно оси V	633,644	см ³
I _u	Максимальный момент инерции	18849	см ⁴
I _v	Минимальный момент инерции	6240,9	см ⁴
i _u	Максимальный радиус инерции	13,043	см
i _v	Минимальный радиус инерции	7,505	см
a _{u+}	Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U)	3,768	см
a _{u-}	Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U)	3,768	см
a _{v+}	Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V)	11,417	см
a _{v-}	Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V)	11,417	см
P	Периметр	174,31	см

Загружение 1

Тип: постоянное	
Учен собственный вес	
N	-126 Т
M_{y1}	0 Т*м
Q_{z1}	0 Т
M_{y2}	0 Т*м
Q_{z2}	0 Т
q_z	0 Т/м

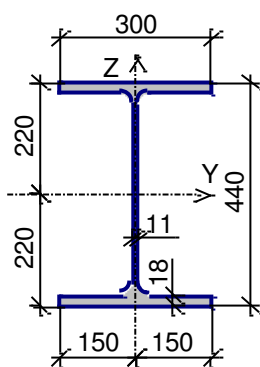
Результаты расчета		
Проверено по СНИП	Проверка	Коэффициент использования
пп.5.24,5.25	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	0,266
п.5.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	0,413
пп.6.15,6.16	Предельная гибкость в плоскости ХоУ	0,276
пп.6.15,6.16	Предельная гибкость в плоскости ХоZ	0,332

Коэффициент использования 0,413 - Прочность при центральном сжатии/растяжении

Отчет сформирован программой **Кристалл**, версия: 11.5.3.1 от 07.04.2014

2.6. Проверка несущей способности балки перекрытия на отм. 0,000

Проверка элемента балки выполнена с использованием подпрограммы «Кристалл» программы «SCAD» версии 11.5.



Профиль: Двутавр нормальный (Ш) по СТО АСЧМ 20-93 45Ш1

Геометрические характеристики

	Параметр	Значение	Единицы измерения
A	Площадь поперечного сечения	157,39	см ²
A _{v,v}	Условная площадь среза вдоль оси U	74,836	см ²
A _{v,z}	Условная площадь среза вдоль оси V	44,557	см ²
α	Угол наклона главных осей инерции	0	град
I _y	Момент инерции относительно центральной оси Y1 параллельной оси Y	56071,999	см ⁴
I _z	Момент инерции относительно центральной оси Z1 параллельной оси Z	8110,3	см ⁴
I _t	Момент инерции при свободном кручении	162,331	см ⁴
I _w	Секториальный момент инерции	3610786,492	см ⁶
i _y	Радиус инерции относительно оси Y1	18,875	см
i _z	Радиус инерции относительно оси Z1	7,178	см
W _{u+}	Максимальный момент сопротивления относительно оси U	2548,727	см ³
W _{u-}	Минимальный момент сопротивления относительно оси U	2548,727	см ³
W _{v+}	Максимальный момент сопротивления относительно оси V	540,687	см ³
W _{v-}	Минимальный момент сопротивления относительно оси V	540,687	см ³
W _{pl,u}	Пластический момент сопротивления относительно оси U	2824,871	см ³
W _{pl,v}	Пластический момент сопротивления относительно оси V	827,591	см ³
I _u	Максимальный момент инерции	56071,999	см ⁴
I _v	Минимальный момент инерции	8110,3	см ⁴
i _u	Максимальный радиус инерции	18,875	см
i _v	Минимальный радиус инерции	7,178	см
a _{u+}	Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U)	3,435	см
a _{u-}	Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U)	3,435	см
a _{v+}	Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V)	16,194	см
a _{v-}	Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V)	16,194	см
P	Периметр	201,68	см

	Опорные реакции	
	Сила в опоре 1	Сила в опоре 2
	T	T
по критерию M _{max}	41,598	41,598
по критерию M _{min}	41,598	41,598
по критерию Q _{max}	41,598	41,598
по критерию Q _{min}	41,598	41,598

Результаты расчета

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п.5.12	Прочность при действии поперечной силы	0,585
п.5.12	Прочность при действии изгибающего момента	0,889
п.5.15	Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента	0,889

Коэффициент использования 0,889 - Прочность при действии изгибающего момента

2.7. Конструктивный расчет базы колонны

Расчет базы колонны выполнен с использованием подпрограммы «Комета-2» программы «SCAD» версии 11.5. База колонны рассмотрена как шарнирная.

Коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n = 0,95$

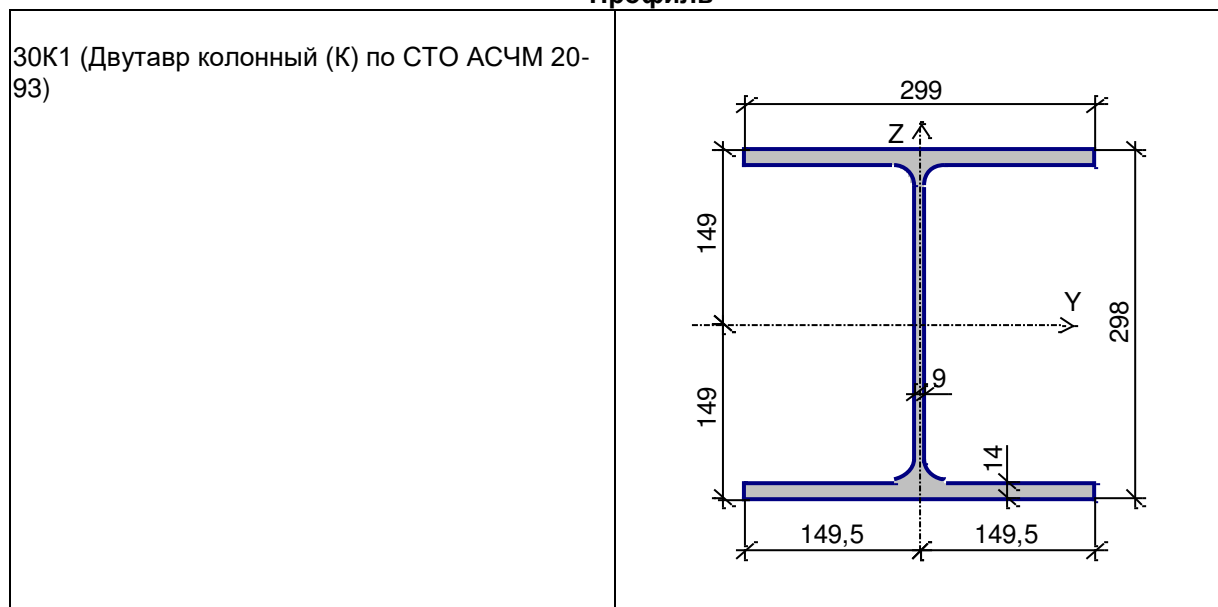
Коэффициент условий работы 1

Сталь С355

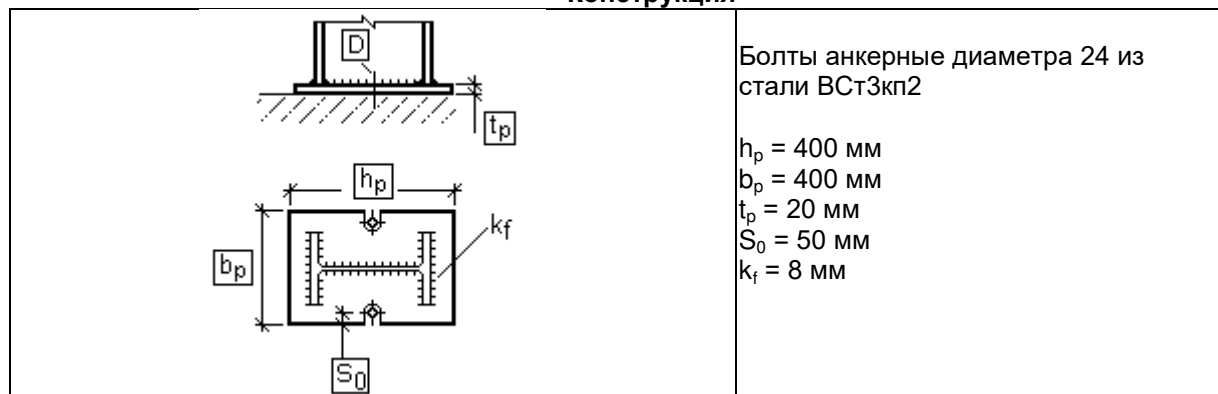
Бетон тяжелый класса В15

Сварные соединения выполнять с помощью ручной сварки электродом марки Е-42

Профиль



Конструкция



Результаты расчета по комбинациям нагрузок

$N = 126 \text{ Т}$

$Q_z = 0 \text{ Т}$

$Q_y = 0 \text{ Т}$

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п.5.12, (28)	Прочность опорной плиты по нормальным напряжениям на свободных трапециевидных участках плиты	0,557
	Прочность бетона фундамента на местное смятие под плитой	0,72
п.11.2*, (120-121)	Прочность крепления колонны к опорной плите	0,106

Коэффициент использования 0,72 - Прочность бетона фундамента на местное смятие под плитой

Отчет сформирован программой КОМЕТА, версия: 11.5.3.1 от 10.04.2014

2.8. Расчет узла опирания балки на колонну

Расчет узла опирания балки на колонну выполнен с использованием подпрограммы «Комета-2» программы «SCAD» версии 11.5.

Коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n = 1$

Коэффициент условий работы колонны 1

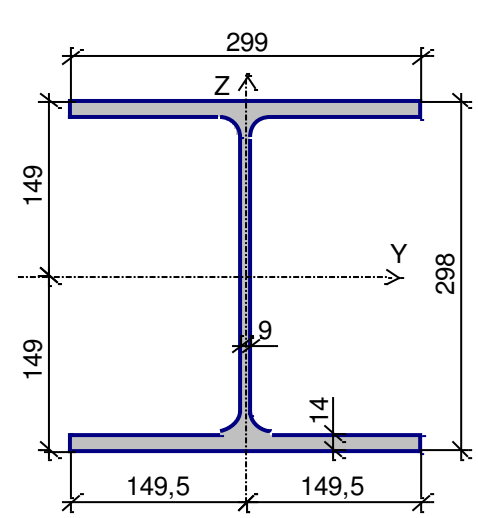
Коэффициент условий работы ригелей 1

Сварные соединения выполнять с помощью ручной сварки электродом марки Е-42

Колонна

Сталь С355

Профиль

30К1 (Двутавр колонный (К) по СТО АСЧМ 20-93)	
---	--

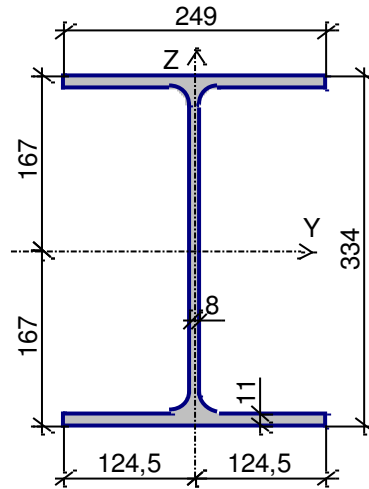
Положение ригеля - верхнее

Ригель 1 (шарнирное сопряжение)

Сталь С355

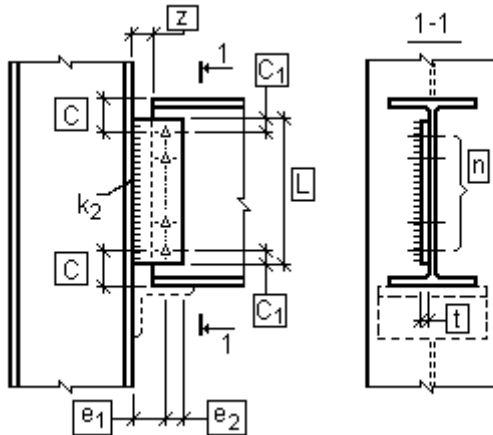
Профиль

35Ш1 (Двутавр широкополочный по СТО АСЧМ 20-93)



Конструкция

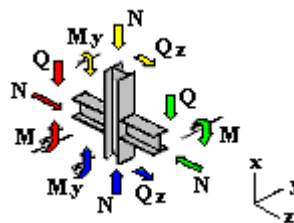
Ригель 1



Болты высокопрочные М20 из стали 40Х "селект", чернота 2.0
Способ обработки (очистки) соединяемых поверхностей - Дробеметный или дробеструйный двух поверхностей без консервации

- n = 4
- Z = 30 мм
- C = 69,5 мм
- C₁ = 37,5 мм
- e₁ = 75 мм
- e₂ = 45 мм
- t = 8 мм
- L = 270 мм
- k₂ = 7 мм

Усилия



	Ригель 1		Верх колонны			Низ колонны		
	N	Q	N	M _y	Q _z	N	M _y	Q _z
	T	T	T	T*M	T	T	T*M	T
1	41,6	2,49	48,9	0	0	126	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0

Результаты расчета

Загрузка 1

Ригель 1		Верх колонны			Низ колонны		
N	Q	N	M _y	Q _z	N	M _y	Q _z
T	T	T	T* _M	T	T	T* _M	T
41,6	2,49	48,9	0	0	0	0	0
Проверено по СНиП		Проверка				Коэффициент использования	
п.5.25*, (50)		Прочность стенки колонны по нормальным напряжениям				0,137	
п.5.12, (29)		Прочность стенки колонны по касательным напряжениям				0,919	
п.5.13, (31)		Прочность стенки колонны по местным напряжениям				0,485	
п.5.14*, (33)		Прочность стенки колонны по приведенным напряжениям				0,968	
п.7.4, (74), п.7.6*, (79), п.7.2*, (72-73)		Местная устойчивость стенки колонны				0,08	
п.5.12, (29)		Прочность накладки с учетом ослабления отверстиями на срез (ригель 1)				0,127	
п.11.13*, (131)*, (132)*		Прочность болтового соединения ригеля с полкой колонны через накладку (ригель 1)				0,581	
п.11.2*, (120-121), п.11.3*, (122-123)		Прочность крепления накладки к полке колонны (ригель 1)				0,891	
п.5.1, (5)		Прочность накладки с учетом ослабления отверстиями на действие продольного усилия (ригель 1)				0,819	

Коэффициент использования 0,968 - Прочность стенки колонны по приведенным напряжениям

Загрузка 2

Ригель 1		Верх колонны			Низ колонны		
N	Q	N	M _y	Q _z	N	M _y	Q _z
T	T	T	T* _M	T	T	T* _M	T
0	0	0	0	0	0	0	0
Проверено по СНиП		Проверка				Коэффициент использования	
п.5.12, (29)		Прочность стенки колонны по касательным напряжениям				0,919	
п.5.13, (31)		Прочность стенки колонны по местным напряжениям				0,485	
п.5.14*, (33)		Прочность стенки колонны по приведенным напряжениям				0,907	
п.7.4, (74), п.7.6*, (79), п.7.2*, (72-73)		Местная устойчивость стенки колонны				0,08	

Коэффициент использования 0,919 - Прочность стенки колонны по касательным напряжениям

Загрузка 3

Ригель 1		Верх колонны			Низ колонны		
N	Q	N	M _y	Q _z	N	M _y	Q _z
T	T	T	T* _M	T	T	T* _M	T
0	0	0	0	0	0	0	0
Проверено по СНиП		Проверка				Коэффициент использования	
п.5.12, (29)		Прочность стенки колонны по касательным напряжениям				0,919	
п.5.13, (31)		Прочность стенки колонны по местным напряжениям				0,485	
п.5.14*, (33)		Прочность стенки колонны по приведенным напряжениям				0,907	
п.7.4, (74), п.7.6*, (79), п.7.2*, (72-73)		Местная устойчивость стенки колонны				0,08	

Коэффициент использования 0,919 - Прочность стенки колонны по касательным напряжениям

Коэффициент использования по всему пакету комбинаций 0,968 - Прочность стенки колонны по приведенным напряжениям

Отчет сформирован программой КОМЕТА, версия: 11.5.3.1 от 10.04.2014

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: пробирно-аналитическая лаборатория в составе ГОК «Угахан». Здание пробирно-аналитической лаборатории ГОК размещается на территории Бодайбинского района, Иркутской области.

Нормативное значение веса снегового покрова на 1 м² горизонтальной поверхности – 2,0 кПа (IV снеговой район согласно СП 20.13330.2016).

Нормативное ветровое давление – 0,48 кПа (IV ветровой район согласно СП 20.13330.2016).

Температура наружного воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,98 согласно СП 131.13330.2012 – -51°.

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

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

Сейсмичность района изысканий согласно СП 14.13330.2011 составляет: для объектов массового строительства (карта ОСР-97 А) - 6 баллов, для объектов повышенной ответственности (карта ОСР-97 В) - 6 баллов, для особо ответственных объектов (карта ОСР-97 С) – 8 баллов.

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. Насыпной грунт.

ИГЭ-2. Супесь твердая просадочная

ИГЭ-3. Песок пылеватый, рыхлый, маловлажный

ИГЭ-4. Песок пылеватый, средней плотности, маловлажный

ИГЭ-5. Галечниковый грунт с песчаным заполнителем, влажный.

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

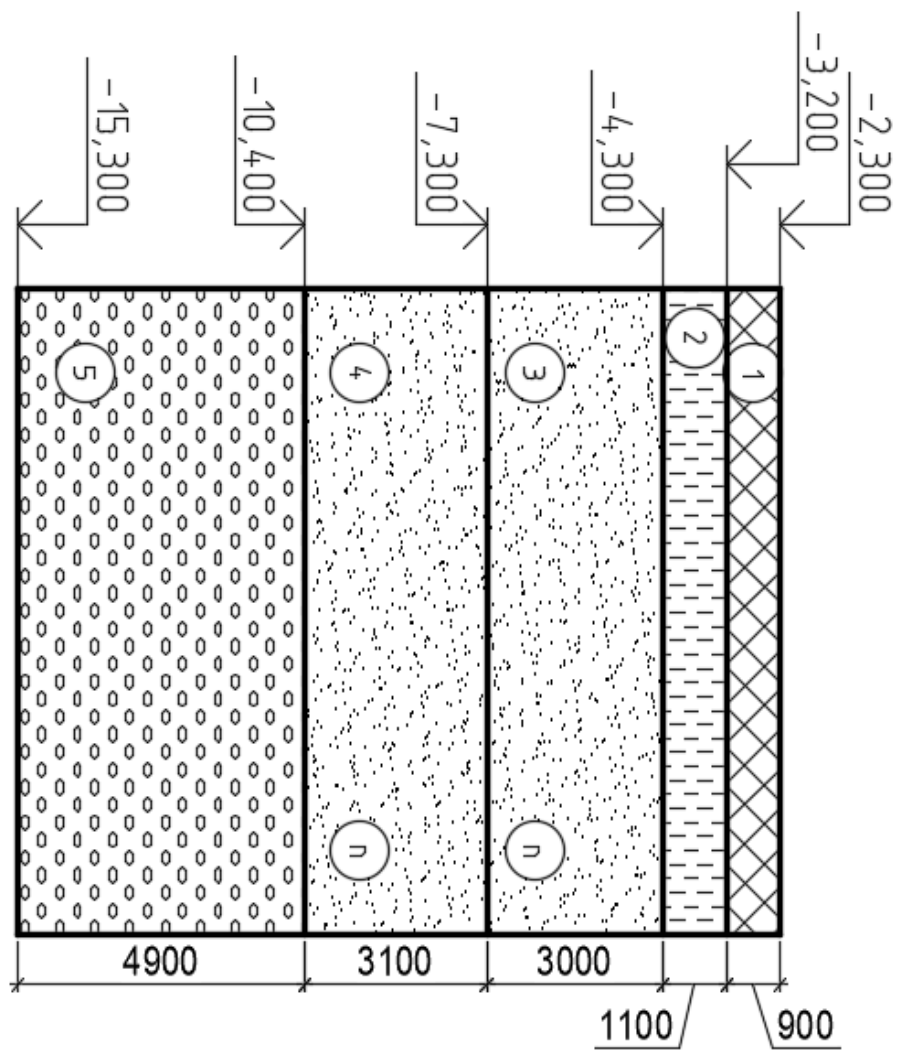
В результате проведённых изысканий, в толще грунтов до разведанной глубины 13 м не встречены водоносные горизонты.

3.5 Исходные данные

1	№ ИГЭ
Насыпной грунт	Полное наименование грунта
0,9	Мощность слоя, м
-	W
1,75	ρ , т/м ³
-	ρ_s , т/м ³
-	ρ_d , т/м ³
-	e
-	S_r
-	γ , кН/м ³
-	γ_{sb} , кН/м ³
-	c, кПа
-	φ , град
-	E, МПа
-	R_o , кПа

Таблица 3.1 - Характеристика грунта основания

Рисунок 3.1 - Инженерно-геологическая колонка



5	4	3	2
галечниковый	пес.	пылеватый, рыхлый	Супесь твердая просадочная
грунт с заполн.	ср. плотности маловлажный	пылеватый, рыхлый маловлажный	
Влажный			
4,9	3,1	3,0	1,1
0,12	0,11	0,1	0,21
1,92	0,73	1,6	1,92
2,66	2,66	2,66	2,7
1,72	1,56	1,46	1,59
0,54	0,7	0,82	0,7
0,6	0,42	0,32	0,45
19,2	7,3	16,0	19,2
-	-	-	-
1,1	3,0	-	12
40	28	-	22
50	14,5	-	13,0
600	300	-	-

3.6 Нагрузка. Исходные данные

Нагрузка на наиболее нагруженную колонну взята из раздела КР и составляет $N=1260,3$ кН, $Q=12,22$ кН.

Колонна металлическая из двутавра 40Ш2.

3.7 Проектирование свайного фундамента из забивных свай

Высоту ростверка принимаем $h_p = 0,6$ м. Отметка подошвы фундамента $d_p = -1,800$ м.

Отметку головы сваи принимаем – 1,500 м. Отметка головы после разбивки -1,750.

В качестве несущего слоя принимаем грунт: галечниковый грунт.

Заглубление свай в галечниковый грунт должно быть не менее 0,5 м, поэтому длину свай принимаем 10 м. С100.30.

Отметка нижнего конца сваи –11,500м.

Сечение сваи принимаем 300×300 мм.

3.8 Определение несущей способности свай

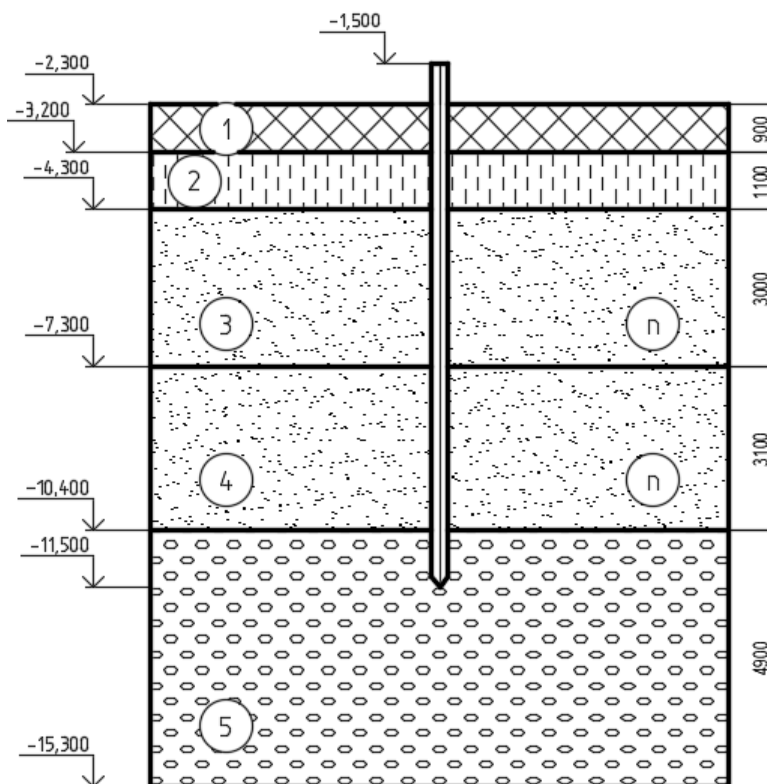


Рисунок 3.2 - Схема расположения забивной сваи в грунте

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

Несущая способность висячих свай определяется по формуле:

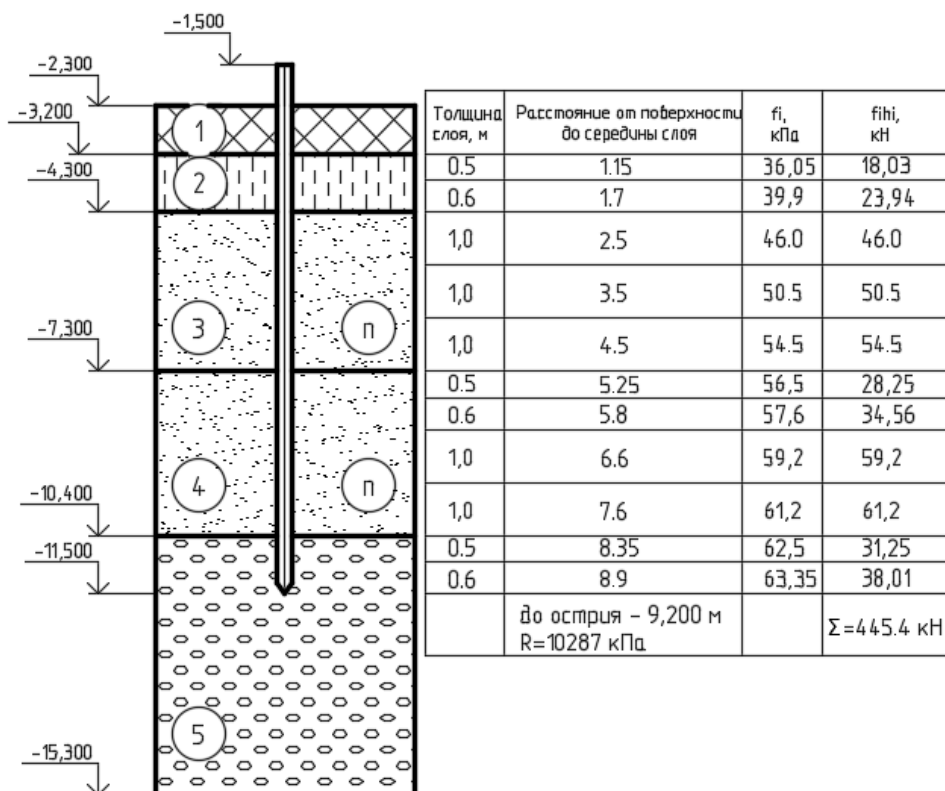
$$F_d = \gamma_c(\gamma_{cR}RA + u\sum\gamma_{cf}f_i h_i) = 1,0(1,0 \cdot 10287 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot \sum 1,0 \cdot 445,4) = 1460,3 \text{ кН}, \quad (3.1)$$

где γ_c – коэффициент условия работы сваи в грунте, принимаемый равный 1,0; R – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, принимаемое 10287 кПа, согласно табл.7.2 [2]; $A = 0,09 \text{ м}^2$ – 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 [2]; 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 свай



Допускаемая нагрузка на сваю, согласно расчету, составит $F_d/\gamma_k = 1460,3/1,4 = 1043,1$ кН, где $\gamma_k = 1,4$ - коэффициент надежности сваи по нагрузке. Принимаем ограничение в 500 кН для гравелистых грунтов.

3.9 Определение количества свай и размещение их в фундаменте

Количество свай в кусте определяем по формуле:

$$n = \frac{\Sigma N}{F_d/\gamma_k - 0,9 \cdot d_p \cdot \gamma_{cp}} = \frac{1260,3}{500 - 0,9 \cdot 0,6 \cdot 20} = 2,52 \approx 3 \text{ сваи,}$$

где $\Sigma N = N_{max} = 1260,3$ кН - расчетная нагрузка, F_d/γ_k - допускаемая нагрузка на сваю, $0,9 \cdot d_p \cdot \gamma_{cp}$ - нагрузка, приходящаяся на одну сваю, м², 0,9

– площадь ростверка, приходящаяся на одну сваю, m^2 , $d_p = 0,6$ м – высота ростверка, $\gamma_{cp} = 20$ кН/м – усредненный средний вес ростверка и грунта на его обрезах.

Расстановку свай в кусте принимаем исходя из условия рис. 3.3.

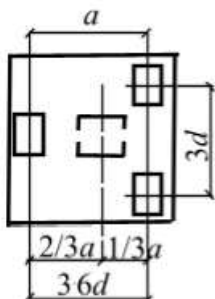


Рисунок 3.3 – Схема расстановки свай

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

3.10 Приведение нагрузок к подошве ростверка

$$N'_l = N_{max} + N_p = N_{max} + b_p \cdot l_p \cdot d_p \cdot \gamma_{cp} \cdot \gamma_n = 1260,3 + 1,5 \cdot 1,5 \cdot 0,6 \cdot 20 \cdot 1,1 = 1290 \text{ кН};$$

3.11 Определение нагрузок на сваи и проверка несущей способности свай

Проверим выполнение условий:

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

где $N_{cb}^{кр}$ - нагрузка на сваю крайнего ряда.

$$N_{cb} = \frac{N'}{n};$$

где n – количество свай в кусте;

Для наглядности сведем полученные данные в табл.3.3.

Таблица 3.3 - Нагрузки на сваи

№сваи	I комбинация	$F_d/\gamma_k(1,2 F_d/\gamma_k)$, кН
	N _{св} ,кН	
1,2	430	600
4,5	430	600

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

3.12 Конструирование ростверка

Колонна металлическая двутаврового сечения 40Ш2. Связь с ростверком происходит через арматурные выпуски $\varnothing 24$. Размер основания подошвы ростверка 1500x1500. Высота ростверка 600 мм.

3.13 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 $F = 2(N_{св2} + N_{св3}) = 1290$ 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:

$$\alpha = 1 - \frac{0,4 \cdot R_{bt} \cdot A_c}{N_k} = 1 - \frac{0,4 \cdot 900 \cdot 2(0,4 + 0,4)0,85}{1290} = 0,62 < 0,85.$$

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.

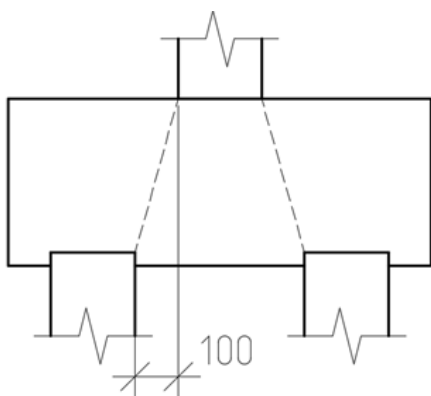


Рисунок 3.4 – Схема пирамиды продавливания

$$F = 1290 \text{ кН} \leq \frac{2 \cdot 900 \cdot 0,55}{0,85} \left[\frac{0,55}{0,22} (0,4 + 0,22) + \frac{0,55}{0,22} (0,4 + 0,22) \right] \\ = 3610 \text{ кН.}$$

Условие выполняется. Оставляем класс бетона В20.

3.14 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:

$$M_{xi} = N_{свi} x_i,$$

$$M_{yi} = N_{свi} y_i,$$

где $N_{свi}$ – 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:

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

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

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

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

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

ξ - коэффициент, определяемый в зависимости от величины :

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

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:

$M_{xi} = N_{св} i x_i$ и $M_{yi} = N_{св} i y_i$, тогда

$M_{1-1} = 430 * 2 * 0,15 = 129$ кНм

$M'_{1-1} = 430 * 2 * 0,15 = 129$ 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	129	0,024	0,987	0,55	6,3
1'-1'	129	0,024	0,987	0,55	6,3

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-400 с $A_s = 9,05$ см², в направлении b - 8ø12 А-400 с $A_s = 9,05$ см². Длины стержней принимаем соответственно 1460мм и 1460 мм.

3.15 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 1,25 при забивке свай в грунты плотные. Так как масса сваи $m_2=2,28$ т, принимаем массу молота $m_4=2,6$ т. Расчетный отказ сваи желательно должен находиться в пределах 0,005-0,01м.

Отказ определяем по формуле:

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

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 сваи; $F_d = 500 \cdot 1,4 = 600$ кН - несущая способность сваи; $m_1 = m_4 = 2,6$ т - полная масса молота для дизель молота; $m_2 = 2,28$ т - масса сваи; $m_3 = 0,2$ т - масса наголовника.

$$S_a = \frac{26 \cdot 1500 \cdot 0,09}{600(600 + 1500 \cdot 0,09)} \cdot \frac{2,6 + 0,2(2,28 + 0,2)}{2,6 + 2,28 + 0,2} = 0,004 \text{ м.}$$

Расчетный отказ сваи имеет значение больше 0,002 м.

3.16 Подсчет объемов и стоимости работ фундамента на забивных сваях

Таблица 3.5 – Стоимость и трудоемкость возведения свайного фундамента на забивных сваях

Номер расценок	Наименование работ и затрат	Единицы измерения	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел·ч	
				Единицы	Всего	Единицы	Всего
СЦМ 441-300	Стоимость свай	м3	2,7	1809,2	4884,84	-	-
ФЕР 05-01-002-02	Погружение дизель-молотом копровой установки на базе экскаватора железобетонных свай длиной: до 6 м в грунты группы 2	м3	2,7	582,11	1571,70	4,27	11,53
ФЕР 05-01-010-01	Вырубка бетона из арматурного каркаса железобетонных: свай площадью сечения до 0,1 м2	свая	3	73,44	220,32	1,40	4,20
ФЕР 06-01-001-06	Устройство железобетонных фундаментов общего назначения под колонны объемом: до 5 м3	100 м3	0,0135	90417	1220,63	610,60	8,24
СЦМ 204-0025	Арматура ростверка	т	0,07	10927	764,89	-	-
Итого:					8662,38	-	23,97

3.17 Проектирование свайного фундамента из буронабивных свай

Высоту ростверка принимаем $h_p = 0,6$ м. Отметка подошвы фундамента $d_p = -1,800$ м.

Отметку головы сваи принимаем – 1,750 м. Заделка сваи в ростверк происходит на 50 мм.

В качестве несущего слоя принимаем грунт: галечник.

Заглубление свай в галечник должно быть не менее 0,5 м. Длину свай принимаем 10 м.

Отметка нижнего конца сваи –10,750м.

Диаметр сваи 320 мм.

3.18 Определение несущей способности свай

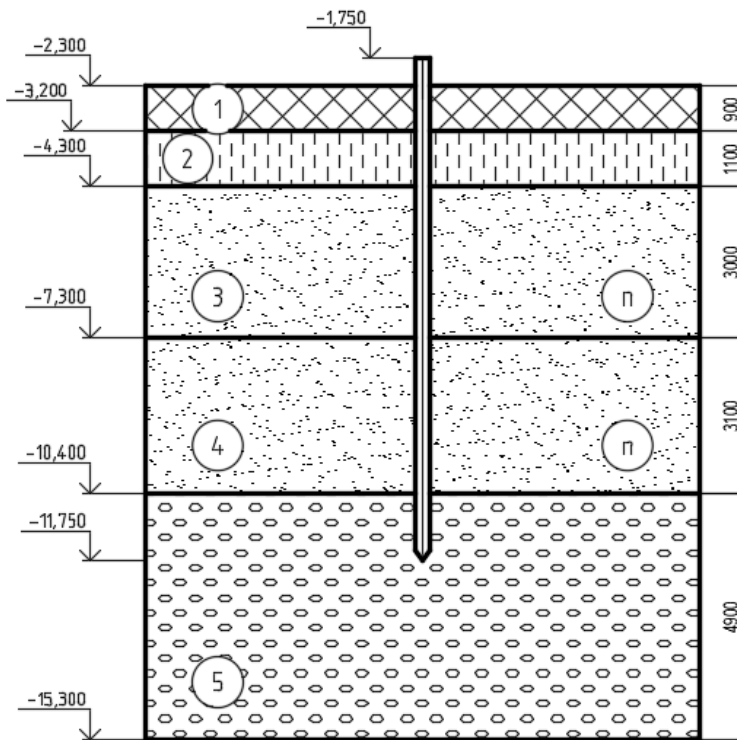


Рисунок 3.5 - Схема расположения буронабивной сваи в грунте

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

Определяем несущую способность сваи по грунту, согласно п.7.2.7 [2]:

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

где $\gamma_c = 1$ – коэффициент условий работы сваи в грунте;

$\gamma_{cR} = 1$ – коэффициент условия работы соответственно под нижним концом и на боковой поверхности, учитывающие способ погружения и принимаемые при погружении свай марок С;

R – расчётное сопротивление грунта под нижним концом сваи, кПа, определяемое по формуле (3.4):

$$R = 0,75\alpha_4(\alpha_1\gamma'1d + \alpha_2\alpha_3\gamma_1h)$$

$$R = 0,75 \cdot 0,22(163 \cdot 19,2 \cdot 0,32 + 260 \cdot 0,77 \cdot 15,4 \cdot 9,45) = 4972,5 \text{ кПа} \quad (3.4)$$

где $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$ — безразмерные коэффициенты, принимаемые по таблице 7.7 [2] в зависимости от расчетного значения угла внутреннего трения грунта основания, принимаемого с введением понижающего коэффициента, равного 0,9;

γ'_1 — расчетное значение удельного веса грунта, кН/м³, в основании сваи (при водонасыщенных грунтах с учетом взвешивающего действия воды);

γ_1 — осредненное (по слоям) расчетное значение удельного веса грунтов, кН/м³, расположенных выше нижнего конца сваи (при водонасыщенных грунтах с учетом взвешивающего действия воды);

d — диаметр, м, набивной и буровой свай, диаметр уширения (для сваи с уширением), сваи-оболочки или диаметр скважины для сваи-столба, омоноличенного в грунте цементно-песчаным раствором;

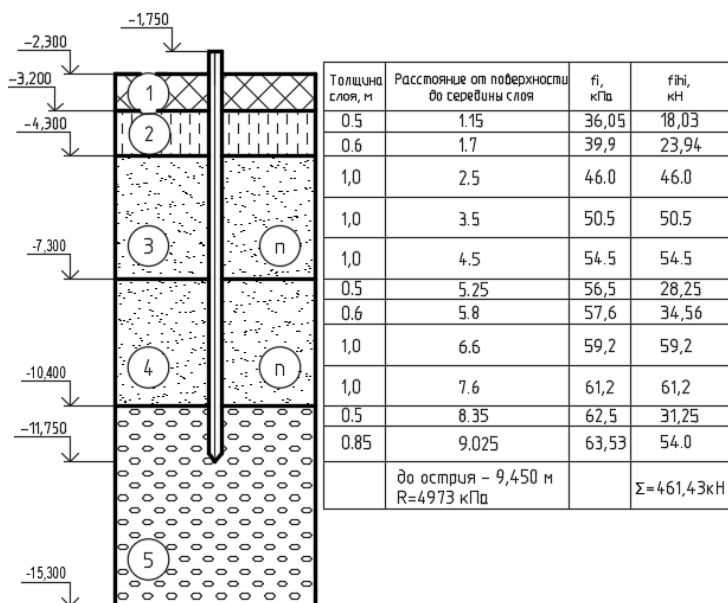
h — глубина заложения, м, нижнего конца сваи или ее уширения.

$A = \pi R^2 = 0,08 \text{ м}^2$ — площадь поперечного сечения сваи;

$u = 2\pi R = 1,01 \text{ м}$ — периметр поперечного сечения сваи;

$\gamma_{cf} = 1$ (для висячей забивной) — коэффициент условий работы грунта на боковой поверхности сваи. Данные для расчета несущей способности свай приведены в табл.3.6.

Таблица 3.6 - Определение несущей способности свай 6 м.



$$\gamma_c = 1;$$

$$\gamma_{cR} = 1;$$

$$A = \pi R^2 = 0,08 \text{ м}^2;$$

$$u = 2\pi R = 1,0 \text{ м};$$

$$\gamma_{cf} = 0,8 \text{ [2, п. 7.2.6];}$$

$$d = 0,32 \text{ м – диаметр сваи;}$$

R – определяем по табл. 7.8 [1].

$$F_d = 4973 \cdot 0,08 + 1,2 \cdot 461,43 = 951,6 \text{ кН}$$

Допускаемая нагрузка на сваю согласно расчету составит $F_d/\gamma_k = 951,6/1,4 = 679,7$ кН, где $\gamma_k = 1,4$ - коэффициент надежности сваи по нагрузке. Принимаем ограничение в 500 кН для гравелистых грунтов.

3.19 Определение количества свай и размещение их в фундаменте

Количество свай в кусте определяем по формуле:

$$n = \frac{\Sigma N}{F_d/\gamma_k - 0,9 \cdot d_p \cdot \gamma_{cp}} = \frac{1260,3}{500 - 0,9 \cdot 0,6 \cdot 20} = 2,57 \approx 3 \text{ сваи,}$$

где $\Sigma N = N_{\max} = 1260,3$ кН - расчетная нагрузка, F_d/γ_k - допускаемая нагрузка на сваю, $0,9 \cdot d_p \cdot \gamma_{cp}$ - нагрузка, приходящаяся на одну сваю, м^2 , 0,9 – площадь ростверка, приходящаяся на одну сваю, м^2 , $d_p = 0,6$ м – высота

ростверка ростверка, $\gamma_{cp} = 20$ кН/м – усредненный средний вес ростверка и грунта на его обрезах.

Расстановку свай в кусте принимаем так, чтобы минимальное расстояние в свету между бунонабивными сваями было не менее 1000мм. Размеры ростверка с учетом свеса его за наружные грани свай 150мм, - 2000x2000мм.

3.20 Приведение нагрузок к подошве ростверка

$$N'_I = N_{max} + N_p = N_{max} + b_p \cdot l_p \cdot d_p \cdot \gamma_{cp} \cdot \gamma_n = 1260,3 + 2,0 \cdot 2,0 \cdot 0,6 \cdot 20 \cdot 1,1 = 1313,1 \text{ кН};$$

3.21 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.

$$N_{cb} = \frac{N'}{n};$$

где n – количество свай в кусте.

Для наглядности сведем полученные данные в табл.3.7.

Таблица 3.7 - Нагрузки на сваи

№свай	I комбинация	$F_d / \gamma_k (1,2 F_d / \gamma_k)$, кН
	N_{cb} , кН	
1,2	439,5	600
3,4	439,5	600

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

3.22 Конструирование ростверка

Колонна металлическая двутаврового сечения 40Ш2. Связь с ростверком происходит через арматурные выпуски $\varnothing 24$. Размер основания подошвы ростверка 2000x2000. Высота ростверка 600 мм.

3.23 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:

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

где $F = 2(N_{св1} + N_{св2}) = 1758$ - 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:

$$\alpha = 1 - \frac{0,4 \cdot R_{bt} \cdot A_c}{N_k} = 1 - \frac{0,4 \cdot 900 \cdot 2(0,4 + 0,4)0,85}{1758} = 0,72 < 0,85.$$

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.

$$F = 1758 \text{ кН} \leq \frac{2 \cdot 900 \cdot 0,55}{0,85} \left[\frac{0,55}{0,25} (0,4 + 0,22) + \frac{0,55}{0,25} (0,4 + 0,22) \right] = 3177,3 \text{ кН.}$$

Условие выполняется. Оставляем класс бетона В20.

3.24 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:

$$M_{xi} = N_{сви}x_i,$$

$$M_{yi} = N_{сви}y_i,$$

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:

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

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

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

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

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

ξ – коэффициент, определяемый в зависимости от величины :

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

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:

$M_{xi} = N_{сви}x_i$ и $M_{yi} = N_{сви}y_i$, тогда

$$M_{1-1} = 439,5 \cdot 2 \cdot 0,45 = 395,6 \text{ кНм}$$

$$M'_{1-1} = 439,5 \cdot 2 \cdot 0,45 = 395,6 \text{ кНм}$$

Таблица 3.8 - Результаты расчета армирования плитной части фундамента.

Сечение	M, кН·м	α_m	ξ	h_{oi} , м	A_s , см ²
1-1	395,6	0,056	0,971	0,55	20,2
1'-1'	395,6	0,056	0,971	0,55	20,2

Из конструктивных соображений для сетки С-1 принимаем шаг арматуры в обоих направлениях 200мм, таким образом сетка С-1 имеет в направлении l - 10 \emptyset 18 А-400 с $A_s = 25,4$ см², в направлении b - 10 \emptyset 18 А-400 с $A_s = 25,4$ см². Длины стержней принимаем соответственно 1950 мм и 1950 мм.

3.25 Подсчет объемов и стоимости работ фундамента на буронабивных сваях

Таблица 3.9 - Стоимость устройства фундамента на буронабивных сваях

Номер расценок	Наименование работ и затрат	Единицы измерения	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел·ч	
				Единицы	Всего	Единицы	Всего
ФЕР 05-01-028-01	Устройство буронабивных свай в сухих устойчивых грунтах 1-3 групп с бурением скважин вращательным (ковшевым) способом диаметром: до 1000 мм, длина свай до 12 м	м ³	2,4	919,48	2206,75	2,45	5,88
СЦМ 204-0025	Арматура свай	т	0,22	10927	2403,94	-	-
СЦМ 401-0029	Бетон	т	2,03	708,45	1438,15	-	-

ФЕР 06-01-001-06	Устройство железобетонных фундаментов общего назначения под колонны объемом: до 5 м ³	100 м ³	0,024	90417	2170,01	610,6	14,65
СЦМ 204-0025	Арматура ростверка	т	0,175	10927	1912,23	-	-
Итого:					10131,1	-	20,53

3.26 Сравнение забивной и буронабивной свай

Таблица 3.10 – ТЭП фундаментов

Показатель	Свайный фундамент на забивных сваях	Свайный фундамент на буронабивных сваях
Стоимость об. ед.	8662,38	10131,08
Трудоемкость чел-час	23,97	20,53

В результате сравнения устройства фундамента на забивных сваях и буронабивных наиболее выгодным и менее трудоемким является фундамент на забивных сваях.

Принимаются 3 сваи С100.30 сечением 300х300 мм.

Ростверк принимается монолитный с сечением 1500х1500х600(н).

4. Технология и организация строительного производства

4.1 Технологическая карта на возведение надземной части

4.1.1 Область применения

В бакалаврской работе на основании архитектурно-строительной и расчётно-конструктивной частей разработана технологическая карта на возведение надземной части здания пробирно-аналитической лаборатории в составе ГОК «Угахан.

В состав работ входят:

- разгрузка конструкций и материалов;
- монтаж металлических конструкций;
- монтаж ограждающих конструкций из сэндвич панелей;

Работы следует выполнять, руководствуясь требованиями следующих нормативных документов:

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

требования.

- СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство»;

4.1.2 Общие положения

Карта разработана в соответствии с методическими указаниями по разработке и оформлению технологической карты МДС 12-29.2006, с учетом требований СП 48.13330.2019 «Организация строительства», СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции», «Правил по охране труда в строительстве, реконструкции и ремонте», утвержденные приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11.12.2020 г. № 883н.

4.1.3 Организация и технология выполнения работ

Подготовительные работы

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

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

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

До начала монтажа каркаса здания необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- выполнить ограждение строительной площадки, обустроить площадки под складирование конструкций и материалов, подготовить площадки для работ машин. Установить бытовые и подсобные помещения;
- выполнить подвод и устройство внутриплощадочных инженерных сетей, необходимых на время выполнения строительно-монтажных работ. Обеспечить площадку связью для оперативно-диспетчерского управления производством работ;
- выполнить монтаж наружного и внутреннего освещения;
- выполнить устройство внутриплощадочных временных и постоянных дорог, подъездных путей;
- выполнить детальную геодезическую разбивку с выносом главных осей и осей устанавливаемых элементов на обноску, а также закрепление вертикальных отметок на временных реперах;

- доставить сборные конструкции на строительную площадку с заводов-поставщиков, а также перевезти в пределах строительной площадки от складов к местам их установки;

- подготовить конструкции и соединительные детали, необходимые для монтажа здания, прошедшие входной контроль;

- нанести риски установочных, продольных осей на боковых гранях конструкций и на уровне низа опорных поверхностей. Риски наносятся карандашом или маркером. Недопустимо нанесение царапин или надрезов на поверхности конструкций;

- доставить в зону монтажа конструкций необходимые монтажные приспособления, оснастку и инструменты;

- подготовить знаки для ограждения опасной зоны при производстве работ.

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

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

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

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

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

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

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

До установки в проектное положение сборные конструкции должны быть соответственно подготовлены. Прежде всего необходимо проверить состояние конструкций: наличие на них марок и осевых рисок, соответствие

геометрических размеров рабочим чертежам. Особое внимание обращают на стыки. Проверяют отметки опорных частей и при необходимости выравнивают их до проектного уровня. До начала монтажа необходимо окрасить все металлоконструкции согласно технологической карте на окраску металлической поверхностей.

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

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

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

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

Основные работы

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

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

- геодезическая разбивка местоположения колонн на фундаментах;
- установка, выверка и закрепление готовых колонн на фундаментах;

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

Основные операции при монтаже колонн: строповка, подъем, наводка на опоры, выверка и закрепление. Стропуют колонны за верхний конец, либо в уровне опирания балок. В некоторых случаях для понижения центра тяжести к башмаку колонны крепят дополнительный груз. Колонны захватывают стропами или полуавтоматическими захватными приспособлениями. После проверки надежности строповки колонну устанавливает звено из 4-х рабочих. Звеньевой подает сигнал о подъеме колонны. На высоте 30-40 см над верхним обрезом фундамента монтажники направляют колонну на анкерные болты, а машинист плавно опускает ее. При этом два монтажника придерживают колонну, а два других обеспечивают совмещение в плане осевых рисок на башмаке колонны с рисками, нанесенными на опорных плитах, что обеспечивает проектное положение колонны, и она может быть закреплена анкерными болтами. Дополнительного смещения колонны для выверки по осям и по высоте в этом случае не требуется.

Наводку колонны в проектное положение производить с минимальной скоростью.

Положение колонны выверить относительно разбивочных осей, проверить ее вертикальность и высотную отметку.

Временное закрепление установленной колонны произвести с помощью монтажной оснастки (подкосов, связей, кондукторов и т.п.), типоразмер которой зависит от размеров и конструкции монтируемой колонны. Постоянное закрепление колонн, балок произвести сваркой согласно проекту.

Стропы могут быть сняты с колонны, балки после их временного закрепления. Монтажную оснастку снять после постоянного закрепления деталей каркаса по проекту.

Перед установкой колонны необходимо прокрутить гайки по резьбе анкерных болтов. Кроме того, резьбу болтов смазывают и предохраняют от повреждения колпачками из газовых труб.

Первыми монтируют пару колонн, между которыми расположены вертикальные связи, закрепляют их фундаментными болтами. Раскрепляют первую пару колонн связями и балками. Стропы снимают с колонны только после ее постоянного закрепления. Устанавливают после каждой очередной колонны балку, вертикальные связи или распорку, т.к. колонна должна быть быстро закреплена к смонтированным конструкциям и расстроплена, чтобы не простаивал монтажный кран. Вертикальные связи должны быть установлены и закреплены согласно проекту, временное закрепление конструкции выполняют сварными и болтовыми соединениями.

Геодезический контроль правильности установки колонн по вертикали осуществляют с помощью двух теодолитов, во взаимно-перпендикулярных плоскостях, с помощью которых проецируют верхнюю осевую риску на уровень низа колонны.

После проверки вертикальности ряда колонн нивелируют верхние плоскости их консолей и торцов, которые являются опорами для ригелей, балок и балок покрытия. По завершению монтажа колонн и их нивелирования определяют отметки этих плоскостей. Выполняют это следующим образом. На земле перед монтажом колонны с помощью рулетки от верха колонны или от консоли отмеряют целое число метров так, чтобы до пяты колонны оставалось не более 1,5 м и на этом уровне краской проводят горизонтальную черту. После установки колонн нивелирование осуществляют по этому горизонту.

Подготовка балок покрытия к монтажу состоит из следующих операций:

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

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

Подъем балки покрытия машинист крана начинает по команде звеньевых. При подъеме балки покрытия ее положение в пространстве

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

После монтажа балок монтируют связи.

4.1.4 Требования к качеству работ

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

- СП 48.13330.2019 «Организация строительства»
- СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции»

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

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

До проведения монтажных работ металлические конструкции, соединительные детали, арматура и средства крепления, поступившие на объект, должны быть подвергнуты входному контролю. Количество изделий и

материалов, подлежащих входному контролю, должно соответствовать нормам, приведенным в технических условиях и стандартах.

Входной контроль проводится с целью выявления отклонений от этих требований. Входной контроль поступающих металлических конструкций осуществляется внешним осмотром и путем проверки их основных геометрических размеров и наличие рисок. Каждое изделие должно иметь маркировку, выполненную несмываемой краской. Если отклонения превышают допуски, заводам-изготовителям направляют рекламации, а конструкции бракуют. Все конструкции, соединительные детали, а также средства крепления, поступившие на объект, должны иметь сопроводительный документ (паспорт), в котором указываются наименование конструкции, ее марка, масса, дата изготовления. Паспорт является документом, подтверждающим соответствие конструкций рабочим чертежам, действующим ГОСТам или ТУ.

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

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

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

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

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

- детализированные чертежи конструкций;
- журнал работ по монтажу строительных конструкций;

- акты освидетельствования скрытых работ;
- акты промежуточной приемки смонтированных конструкций;
- исполнительные схемы инструментальной проверки смонтированных конструкций;
- документы о контроле качества сварных соединений;
- паспорта на конструкции;
- сертификаты на металл.

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

Результаты контроля качества, осуществляемого техническим надзором заказчика, авторским надзором, инспекционным контролем и замечания лиц, контролирующих производство и качество работ, должны быть занесены в Журнал работ по монтажу строительных конструкций (Рекомендуемая форма приведена в Приложении 1*, СП 48.13330.2011) и фиксируются также в Общем журнале работ (Рекомендуемая форма приведена в Приложении 1*, СП 48.13330.2011). Вся приемо-сдаточная документация должна соответствовать требованиям СП 48.13330.2011.

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

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

Пооперационный контроль качества монтажных работ приведен в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Контроль качества монтажных работ

Наименование операций, подлежащих контролю	Предмет, состав и объем проводимого контроля, предельное отклонение	Способы контроля	Время проведения контроля	Кто контролирует
Монтаж колонн	Смещение осей колонн относительно разбивочных осей ± 5 мм. Отклонение осей колонн от вертикали в верхнем сечении - 10 мм. Кривизна колонны - 0,0013 расстояния между точками закрепления.	Теодолит, рулетка, нивелир	Во время монтажа	Прораб
Отметки опорных узлов	Отклонение верха опорного узла от проектного - ≤ 20 мм.	Уровень, нивелир	"_"	"_"
Монтаж балок	Смещение осей балок относительно разбивочных осей колонн - ≤ 5 мм. Отклонение от совмещения оси балки с рисками на колонне - ≤ 8 мм.	Теодолит, рулетка, нивелир	"_"	"_"

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

Контроль качества сварочных работ

Для приемки сварочных работ швы сварных соединений по окончании сварки очистить от шлака, брызг и наплывов металла. Непровары, наплывы, прожоги, трещины всех видов, размеров и расположения, оплавление основного металла не допускаются.

Дефекты сварных швов, которые необходимо учитывать при оценке качества сварочных работ, приведены в таблице 4.2.

Таблица 4.2 - Допускаемые размеры дефектов сварных швов

Дефекты	Характеристика дефектов	Допускаемые размеры дефектов
Газовая полость	Максимальный размер полости	Не более 3 мм
Поры	Доля суммарной площади пор	Не более 1-4%
	Максимальный размер поры	2 мм
Шлаковые включения	Максимальный размер	2 мм

Окончание таблицы 4.2

Дефекты	Характеристика дефектов	Допускаемые размеры дефектов
Непровары	Расстояния между непроварами	Не более 2 мм
Зазор между свариваемыми деталями	Максимальный размер	2 мм
Подрезы	Глубина подреза	Не более 1,0 мм
Выпуклость	Высота выпуклости	Не более
	- стыковой шов	5 мм
	- угловой шов	3 мм
Уменьшение катета шва	Разница в катетах (по проекту и по факту)	Не более 1 мм
Асимметрия углового шва	Разница в катетах углового шва	Не более 1,5 мм
Вогнутость корня шва, утяжка	Глубина утяжки	Не более 0,5 мм

Сварные швы с выявленными дефектами подлежат исправлению. Исправление сварных швов производить ручной дуговой сваркой, электродами того же типа диаметром 3 или 4 мм.

Наружные дефекты в виде неполномерных швов, подрезов и не заплавленных кратеров заварить с последующей зачисткой. Участки с поверхностными порами, шлаковыми включениями и несплавлениями предварительно обработать абразивным инструментом на глубину залегания, заварить и зачистить поверхность шва. Ожоги поверхности основного металла от сварочной дуги зачистить абразивным инструментом (например, наждачным кругом) на глубину 0,5-0,7 мм.

При появлении в металле шва трещины необходимо прекратить сварку до установления причины трещинообразования. Сварку разрешается возобновить после устранения трещины и принятия мер по предотвращению образования трещин.

Для устранения трещины следует:

- установить расположение, протяженность и глубину трещины,
- засверлить сверлом диаметром 5-8 мм концы трещины с припуском 15 мм в каждую сторону,
- выполнить Y-образную разделку кромок с углом раскрытия 60-70°,
- заварить разделку кромок электродами диаметром 3 или 4 мм.

Заварку разделки следует выполнить с предварительным подогревом металла до температуры 150-250 °С, поддерживать ее в процессе сварки и после ее окончания в течение времени из расчета 1,5-2 мин на 1 мм толщины металла.

Исправленный сварной шов подлежит контролю ультразвуковой дефектоскопией.

4.1.5 Потребность в материально-технических ресурсах

Технологическое оборудование и машины предоставлены на листе графической части.

Потребность в материально-технических ресурсах: средства механизации и технологической оснастки, инструмент и приспособления приведена в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Перечень технологической оснастки и инвентаря

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

4.1.6 Подбор подъемно-транспортного оборудования

Кран подбирается по массе наиболее тяжелого элемента. Им является металлическая колонна из швеллера 40Ш2 ($M_3=0,91$ т).

Необходимо подобрать кран для подачи конструкций и материалов в здание с отметкой верха +9,54 ($h=11,41$ м) с размерами в осях 12,0х30,0м.

Для строповки элемента используется строп 4СК10-4 ($m=0,08985$ т, $h_Г=4$ м).

Определяем монтажные характеристики:

Определяем монтажную массу

$$M_M = M_3 + M_Г = 0,91 + 0,089 = 1,0 \text{ т,}$$

где M_3 – масса наиболее тяжелого элемента (колонна), т.;

$M_Г$ – масса грузозахватного устройства, т.

Определяем монтажную высоту подъема крюка:

$$H_k = h_3 + h_э + h_Г = 11,41 + 2,3 + 3,6 = 17,31 \text{ м,}$$

где, h_3 – запас по высоте, м;

$h_э$ – высота элемента, м;

$h_Г$ – высота грузозахватного устройства, м.

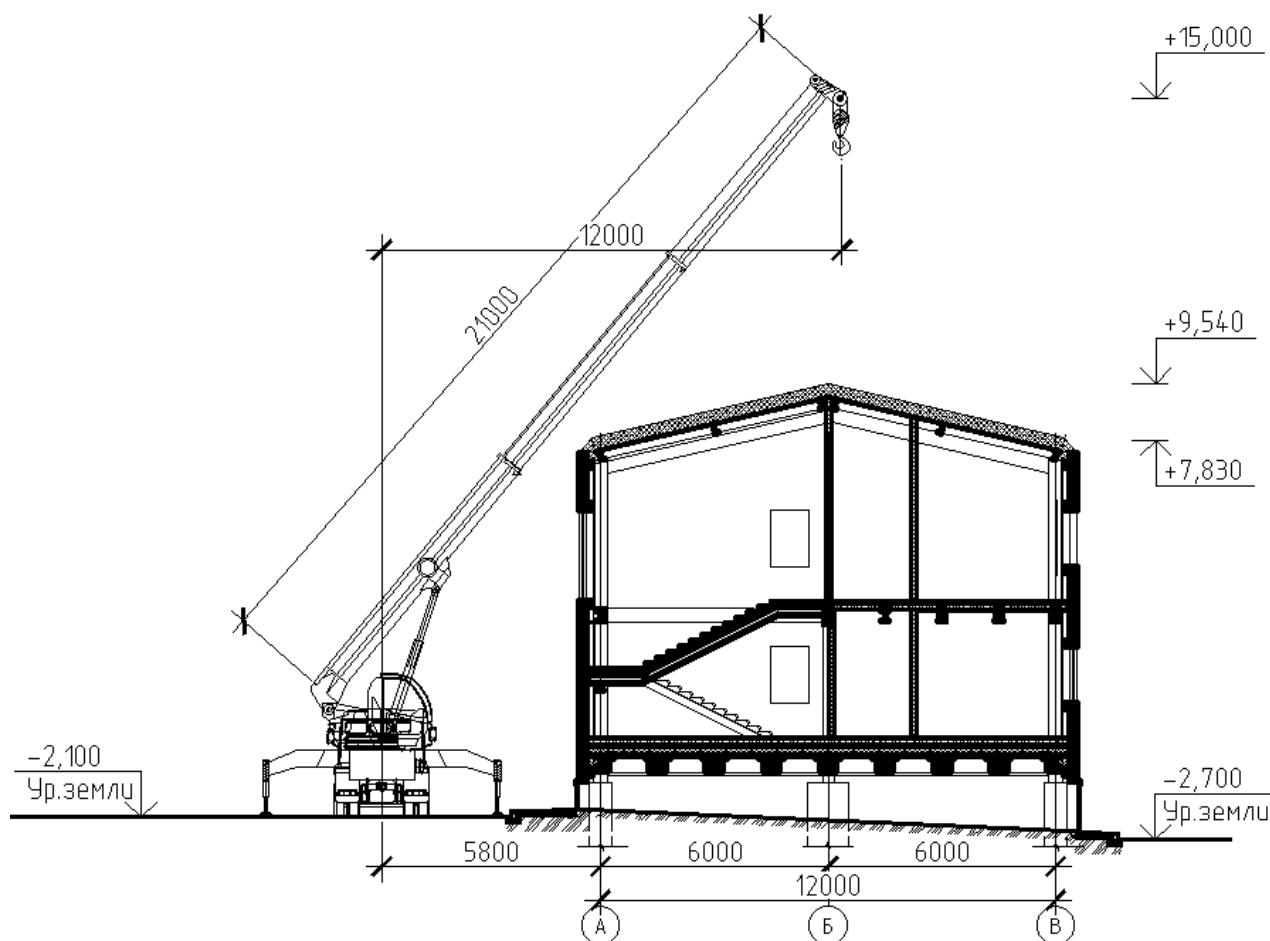


Рисунок 1 – подбор автомобильного крана графическим методом

С помощью графического метода и исходя из монтажных характеристик, выбираем по каталогу автомобильный кран КС-55713 грузоподъемностью 25 т максимальная длина стрелы, используемой для монтажа – 21,7 м.

Технические характеристики крана:

Вылет максимальный крюка – 18,0 м.

Вылет минимальный крюка – 6,0 м.

Высота подъема крюка при наибольшем вылете – 9,0 м

Грузоподъемность при максимальном вылете – 0,84 т.

Грузоподъемность при вылете 12,0 м – 2,14 т.

4.1.7 Нормативные показатели расхода материалов

Расчет произведен согласно Нормативным показателям расхода материалов.

Таблица 4.3 – Ведомость потребности в основных строительных конструкциях и материалах

Наименование технологического процесса	Объем работ/измеритель	Наименование материалов	Единица изменения	Норма расхода на единицу измерения	Потребность на объем работ
Монтаж каркаса	76,51/1т конструкций	Двутавр 40Ш2	т	1	18,5
		Двутавр 30К1	т	1	2,4
		Двутавр 35Ш2	т	1	24,4
		Двутавр 30Ш1	т	1	17,7
		Двутавр 45Ш1	т	1	6,0
		Швеллер 24П	т	1	2,86
		Швеллер 2*24П	т	1	2,8
		Уголок 75х6	т	1	0,25
		□160х5	т	1	1,6
Монтаж ограждающих конструкций		Панели металлические трехслойные стеновые с утеплителем	м ²	1	638,0
		Панели металлические трехслойные кровельные с утеплителем	м ²	1	420,0

4.1.9 Техника безопасности и охрана труда

При производстве работ по возведению здания необходимо руководствоваться Приказом Министерства Труда 883н от 11.12.2020 (Правила по охране труда в строительстве, реконструкции и ремонте), СП 49.13330.2010 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования.

Ответственность за выполнение мероприятий по технике безопасности, охране труда, промсанитарии, пожарной и экологической безопасности возлагается на руководителей работ, назначенных приказом. Ответственное лицо осуществляет организационное руководство монтажными работами непосредственно или через бригадира. Распоряжения и указания ответственного лица являются обязательными для всех работающих на объекте.

Охрана труда рабочих должна обеспечиваться выдачей администрацией необходимых средств индивидуальной защиты (специальной одежды, обуви и др.), выполнением мероприятий по коллективной защите рабочих (ограждения, освещение, вентиляция, защитные и предохранительные устройства и приспособления и т.д.), санитарно-бытовыми помещениями и устройствами в соответствии с действующими нормами и характером выполняемых работ. Рабочим должны быть созданы необходимые условия труда, питания и отдыха. Работы выполняются в спецобуви и спецодежде. Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски.

Решения по технике безопасности должны учитываться и находить отражение в организационно-технологических картах и схемах на производство работ.

Монтажные работы следует вести только при наличии проекта производства работ, технологических карт или монтажных схем. При отсутствии указанных документов монтажные работы вести запрещается.

В проектах производства работ следует предусматривать рациональные режимы труда и отдыха в соответствии с различными климатическими зонами страны и условиями труда.

Порядок выполнения монтажа конструкций, определенный проектом производства работ, должен быть таким, чтобы предыдущая операция полностью исключала возможность опасности при выполнении последующих.

Монтаж конструкций должны проводить монтажники, прошедшие специальное обучение и ознакомленные со спецификой монтажа металлических конструкций.

Работы по монтажу металлических конструкций разрешается производить только исправным инструментом, при соблюдении условий его эксплуатации. Монтажникам выполняющим работы на высоте выполнять работы при страховке монтажными поясами, прикрепленным к местам, указанным производителем работ. Монтажный пояс должен быть испытан, и иметь бирку.

Перед допуском к работе по монтажу металлоконструкций руководители организаций обязаны обеспечить обучение и проведение инструктажа по технике безопасности на рабочем месте. Ответственность за правильную организацию безопасного ведения работ на объекте возлагается на производителя работ и мастера.

Рабочие, выполняющие монтажные работы, обязаны знать:

- опасные и вредные для организма производственные факторы выполняемых работ;
- правила личной гигиены;
- инструкции по технологии производства монтажных работ, содержанию рабочего места, по технике безопасности, производственной санитарии, противопожарной безопасности;
- правила оказания первой медицинской помощи.

В целях безопасности ведения работ на объекте бригадир обязан:

перед началом смены лично проверить состояние техники безопасности во всех рабочих местах руководимой им бригады и немедленно устранить

обнаруженные нарушения. Если нарушения не могут быть устранены силами бригады или угрожают здоровью или жизни работающих, бригадир должен доложить об этом мастеру или производителю работ и не приступать к работе;

Постоянно в процессе работы обучать членов бригады безопасным приемам труда, контролировать правильность их выполнения, обеспечивать трудовую дисциплину среди членов бригады и соблюдение ими правил внутреннего распорядка и немедленно устранять нарушения техники безопасности членами бригады;

Организовать работы в соответствии с проектом производства работ;

Не допускать до работы членов бригады без средств индивидуальной защиты, спецодежды и спецобуви;

Следить за чистотой рабочих мест, ограждением опасных мест и соблюдением необходимых габаритов;

Не допускать нахождения в опасных зонах членов бригады или посторонних лиц. Не допускать до работы лиц с признаками заболевания или в нетрезвом состоянии, удалять их с территории строительной площадки.

Лицо, ответственное за безопасное производство работ, обязано:

- ознакомить рабочих с Рабочей технологической картой под роспись;
- следить за исправным состоянием инструментов, механизмов и приспособлений;
- разъяснить работникам их обязанности и последовательность выполнения операций.

Применять электрические машины (электрифицированный инструмент) следует с соблюдением требований ГОСТ 12.2.013.0-91 и ОСТ 36-108-83;

применять ручные электрические машины допускается только в соответствии с назначением, указанным в паспорте;

перед началом работы следует проверить исправность машины: исправность кабеля (шнура), четкость работы выключателя, работу на холостом ходу.

К работе с ручными электрическими машинами (электрифицированным инструментом) допускаются лица, прошедшие производственное обучение и имеющие квалификационную группу по технике безопасности.

Перед началом работ машинист грузоподъемного крана должен проверить:

- механизм крана, его тормоза и крепление, а также ходовую часть и тяговое устройство;

- исправность приборов и устройств безопасности на кране (конечных выключателей, указателя грузоподъемности в зависимости от вылета стрелы, сигнального прибора, аварийного рубильника, ограничителя грузоподъемности и др.);

- стрелу и ее подвеску;

- состояние канатов и грузозахватных приспособлений (траверс, крюков).

- на холостом ходу все механизмы крана, электрооборудование, звуковой сигнал, концевые выключатели, приборы безопасности и блокирующие устройства, тормоза и противоугонные средства. При обнаружении неисправностей и невозможности их устранения своими силами крановщик обязан доложить механику или мастеру. Работать на неисправном кране запрещается.

При производстве работ по монтажу конструкций необходимо соблюдать следующие правила:

- нельзя находиться людям в границах опасной зоны.

- при работе со стальными канатами следует пользоваться брезентовыми рукавицами;

- запрещается во время подъема грузов ударять по стропам и крюку крана;

- запрещается стоять, проходить или работать под поднятым грузом;

- запрещается оставлять грузы, лежащими в неустойчивом положении;

- машинист крана не должен опускать груз одновременно с поворотом стрелы;

- не бросать резко опускаемый груз.

Из-за значительной площади монтируемых панелей и сильного ветра могут возникнуть трудности с проведением работ. Когда скорость ветра превысит 8 м/с, следует остановить работы с подвешенными конструкциями и работы, связанные с личной безопасностью. Если ветер сильнее, чем 10,7 м/с необходимо остановить все работы на высоте. Перед окончанием рабочей смены необходимо, с учётом преобладающего ветра, прикрепить смонтированные панели всеми винтами, а не смонтированные панели на кровле допускается оставлять только связанными в пакеты и закреплёнными к несущим конструкциям.

4.1.10 Техничко-экономические показатели

Целью составления калькуляции является определение затрат труда и машинного времени при монтаже отдельных элементов и комплекса работ по монтажу конструкций в целом. Калькуляция затрат труда и машинного времени представлена в таблице 4.4.

Таблица 4.4 - Калькуляция затрат труда и машинного времени

Обоснование ЕНиР	Наименование работ	Объем работ		На ед.изм.		Объем работ	
		Ед. изм.	Количество	Норма времен и рабочих чел-ч	Норма времени машин, маш.-ч	Затраты труда рабочих, чел-ч	Затраты времени машин, маш.-ч
E1-5	Разгрузка с транспорта инвентаря, приспособлений, колонн, балок и тп	100т	0,1	5,4	2,7	0,54	0,27
E5-1-9	Монтаж колонн	1 эл	18	0,7	3,5	12,6	63
E5-1-9	Монтаж колонн	добав на 1 т	13,3	0,15	0,75	1,995	9,975
E5-1-6	Монтаж балок	1 эл	116	0,3	0,1	34,8	11,6
E5-1-6	Монтаж балок	добав на 1 т	41,8	1	0,33	41,8	13,794

E5-1-6	Монтаж связей	1 эл	14	0,64	0,21	8,96	2,94
E5-1-6	Монтаж связей	добав на 1 т	1,85	3	1	5,55	1,85
E5-1-6	Монтаж прогонов	1 эл	42	0,3	0,1	12,6	4,2
E5-1-6	Монтаж прогонов	добав на 1 т	13,26	1	0,33	13,26	4,3758
E5-1-19	Постановка болтов	100 шт.	3	11,5	-	34,5	-
E22-1-6	Электросварка ручная тавровых. угловых и нахлесточных соединений: нижнее	1 м шва	10	1,7	-	17	-
E22-1-6	Электросварка ручная тавровых.угловых и нахлесточных соединений: вертикальное	1 м шва	10	2,3	-	23	-
E1-5	Разгрузка сэндвич- панелей в пакетах общей массой до 2т	100т	0,2	3,6	7,2	0,72	1,44
E5-1-23	Установка стеновых сэндвич-панелей	1 эл.	90	1,7	0,44	153	39,6
E5-1-23	Установка кровельных сэндвич- панелей	1 эл.	62	1,7	0,44	105,4	27,28
Итого:						465,72 5	180,3248

Критериями технологической карты являются технико-экономические показатели. Таблица с ТЭП представлена в графической части.

5. Организация строительного производства

5.1 Объектный стройгенплан на период возведения надземной части

5.1.1 Область применения стройгенплана

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

Строительный генеральный план для строительства здания пробирно-аналитической лаборатории в составе ГОК «Угахан, разработан с целью решения вопросов рационального использования строительной площадки, расположения административно-бытовых помещений, временных дорог, сетей водопровода, канализации, энергосбережения.

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

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

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

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

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

Временные дороги и пешеходные дорожки могут иметь покрытие из щебня.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

5.1.2 Подбор грузоподъемных механизмов

Согласно п. 4.1.6 подобран автомобильный кран КС-55713 грузоподъемностью 25 т максимальная длина стрелы, используемой для монтажа – 21,7 м.

Технические характеристики крана:

Вылет максимальный крюка – 18,0 м.

Вылет минимальный крюка – 6,0 м.

Высота подъема крюка при наибольшем вылете – 9,0 м

Грузоподъемность при максимальном вылете– 0,84 т.

Грузоподъемность при вылете 12,0 м – 2,14 т.

5.1.3 Привязка грузоподъемных механизмов к строящемуся зданию

Установку кранов у зданий и сооружений производят, соблюдая безопасное расстояние между зданием и краном (с учетом радиуса поворотной платформы, $R=1,6$ м). Минимальное расстояние между поворотной частью или стрелой крана и зданием составляет 1 м. Поперечную привязку крана выполним, используя графический метод.

Принимаем расстояние от оси здания до оси крана равное 5,8 м.

5.1.4 Определение зон действия грузоподъемных механизмов

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

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

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

1. Монтажная зона

Радиус монтажной зоны вокруг здания определяется по формуле

$$R_{мз} = L_{отл} + L_{г} = 3,5 + 7 = 10,5 \text{ м,}$$

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

$L_{г}$ – длина груза (сэндвич панель кровельная), м.

2. Рабочая зона (зона обслуживания крана)

Радиус рабочей зоны определяется по формуле

$$R_{рз} = 12,0 \text{ м.}$$

3. Опасная зона

Радиус опасной зоны вокруг здания определяется по формуле

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{рз}} + 0,5 \cdot B_{\text{г}} + L_{\text{г}} + L_{\text{отл}} = 12,0 + 0,5 \cdot 0,4 + 6 + 6 = 24,2 \text{ м,}$$

где $B_{\text{г}}$ – ширина перемещаемого груза (прогон P1), м;

$L_{\text{отл}}$ – расстояние отлета при падении груза при перемещении его краном, м (по рисунку 15 РД11-06-2007).

Недалеко от технического центра располагается существующее здание, также площадь отведенного для строительства участка достаточно стесненная. Следуя указаниям РД-11-06-2007 необходимо предусмотреть ограничение зоны обслуживания крана, чтобы избежать попадания стрелы крана близко к прилегающим зданиям.

5.1.5 Потребность строительства в кадрах. Расчет потребности и подбор временных административных, жилых, хозяйственных и культурно-бытовых зданий

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

Удельный вес различных категорий работающих ориентировочно принимают:

Рабочие – 85%

ИТР – 12%

МОП, ПСО – 3%

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

Для ориентировочных расчетов принимаем:

Количество рабочих – 5 чел. (85%);

ИТР и служащие – 1 чел. (12%);

Пожарно-сторожевая охрана – 1 чел. (3%, но принимаем минимально допустимое);

Количество работающих определяется:

$$N_{\text{общ}} = 5 + 1 + 1 = 7 \text{ чел.}$$

Определим максимальную численность работающих в наиболее многочисленную смену из расчета:

рабочие – 70% от N_{max} ;

ИТР и служащие – 80% от $N_{\text{ИТР}}$;

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

$$N_{\text{max}}^{\text{CM}} = 0,7 \cdot N_{\text{max}} = 4 \text{ чел.};$$

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

$$N_{\text{МОП, ПСО}}^{\text{CM}} = 0,8 \cdot N_{\text{МОП, ПСО}} = 1 \text{ чел.}$$

$$\text{Тогда } \sum N^{\text{CM}} = 4 + 1 + 1 = 6 \text{ чел.}$$

На основании полученных данных рассчитаем и подберем временные здания.

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

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

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

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

$F_{\text{н}}$ - норма площади на одного рабочего (работающего), м.

Таблица 5.1 – Расчет площадей временных административно-бытовых зданий

Временные здания	Назначение	Ед. изм.	Норматив н. площ.	N, чел	Fтр, м ²
1. Санитарно-бытовые помещения					
Гардеробная	Переодевание, хранение уличной одежды и спецодежды	м ²	0,7/1чел	5	3,5
Помещение для обогрева	Обогрев, отдых и прием пищи	м ²	0,1/1чел	4	0,4
Душевая	Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих	м ²	0,54/1чел	4	2,16
Туалет	Санитарно-гигиеническое	м ²	См.	6	1,3

	обслуживание рабочих		расчет		
Столовая	Обеспечение рабочих горячим питанием	м ²	0,6/1чел	7	4,2
Административные помещения					
Прорабская	Размещение административно-технического персонала	м ²	4/1 чел.	1	4

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

$$= 0,7 \cdot 6 \cdot 0,1 \cdot 0,7 + 1,4 \cdot 6 \cdot 0,1 \cdot 1,3 = 1,3$$

Таблица 5.2 – Подбор инвентарных зданий для бытового городка

Назначение инвентарного здания	Требуемая площадь, м ²	Принятый тип здания (шифр)	Размеры	Полезная площадь инвентарного здания, м ²	Число инвентарных зданий
Гардеробная, душевая, помещение для обогрева	6,06	Э420-01	2,1x3,8	7,9	1
Туалет	1,3	Туалетная кабина «Пластен-Р»		1,3	1
Столовая	4,2	Э420-01	2,1x3,8	7,9	1
Прорабская	4,0	Э420-01	2,1x3,8	7,9	1

5.1.6 Определение требуемых площадей складов и хозяйства на строительной площадке

Определим необходимый запас материалов по формуле

$$P_{скл} = \frac{P_{общ}}{T} \cdot T_n \cdot K_1 \cdot K_2,$$

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

T – продолжительность расчетного периода по календарному плану в днях;

T_n – норма запаса материала в днях;

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

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

Таблица 5.3 - Количество строительных материалов, конструкций, изделий

№	Материалы, конструкции, изделия	Ед.изм.	Кол-во
1	Панели	м ³	250
2	Стальные конструкции	т	76,51

Таблица 5.4 – Необходимый запас строительных материалов

№	Материалы, конструкции, изделия	T_n , дн	T , дн	$P_{скл}$
1	Панели, м ³	3	6	178,75
2	Стальные конструкции,	3	10	54,7

Найдем полезную площадь складов по формуле

$$F=P/V,$$

где P – общее количество хранимого на складе материала;

V – количество материала, укладываемого на 1м² площади склада.

– панели (открытый способ хранения)

$$F=178,78/2=89,41 \text{ м}^2$$

– стальные конструкции (открытый способ хранения)

$$F=54,7/1,25=43,76 \text{ м}^2$$

Итого площадь открытых складов – 150 м²

ИТОГО: 150 м²

5.1.7 Потребность строительства в сжатом воздухе

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

Потребность в сжатом воздухе определяют по формуле

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

где 1,1 - коэффициент, учитывающий потери воздуха в трубопроводах;

q_i - расход сжатого воздуха соответствующим механизмом, м³/мин, который принимают по справочным или паспортным данным;

n_i - количество однородных механизмов;

K_i -коэффициент, учитывающий одновременность работы однородных механизмов.

5.1.8 Потребность строительства в электрической энергии

Определим потребителей электричества на площадке

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

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

Рассчитаем мощность, необходимую для обеспечения строительной площадки электричеством по формуле

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

где P – расчетная нагрузка потребителей, кВт;

α – коэффициент, учитывающий потери мощности в сети и зависящий от ее протяженности (1,05-1,1);

K_1, K_2, K_3, K_4 – коэффициенты спроса, определяемые числом потребителей и несовпадением времени их работы;

P_c – мощность силовых потребителей, кВт;

P_T – мощность, требуемая для технологических нужд, кВт;

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

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

Таблица 5.5 – Расчет электроэнергии

Наименование потребителей	Ед. изм.	Кол-во	Удельная мощность на ед. измерения, кВт	Коэффициент	Требуемая мощность, кВт
Силовые потребители:					
Сварочные аппараты	Шт.	1	20	0,6	12
Шлифовальная машина Makita GA4530		1	0,72	0,5/0,7	0,51
Пила дисковая		1	1,8	0,5/0,7	1,28
Перфоратор		1	1,5	0,5/0,7	1,07
Компрессор ЗИФ-55		1	25	0,5/0,7	17,8
Трамбовки электрические ИЭ-4504		1	1,6	0,5/0,7	1,14
Глубинный вибратор ЭПК 1300		1	1,3	0,5/0,7	0,93
Внутреннее освещение:					
конторские и бытовые помещения	м ²	31,92	0,015	0,8	0,38
открытые склады	м ²	150	0,003	0,8	0,36
Наружное освещение:					
территория строительства	м ²	6350	0,003	0,9	17,15
Итого:					65,13

Требуемое количество прожекторов для строительной площадки определим по формуле:

$$n = \frac{P \cdot E \cdot S}{P_{\text{л}}} = \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 6350}{1500} = 2,54 = 3 \text{ шт.},$$

где P – мощность прожектора, Вт/м²;

E – освещенность, лк;

S – площадь, подлежащая освещению, м²;

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

Принимаем для освещения строительной площадки 3 прожектора для достаточного освещения.

В качестве источника электроэнергии принимаем районные сети высокого напряжения. В подготовительный период строительства сооружают ответвления от высоковольтной линии на трансформаторную подстанцию мощностью 100,0 кВт. Питание от сети производится с трансформацией тока до напряжения 220/380В. Схема электропитания принята радиальная.

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

5.1.9 Потребность строительства во временном водоснабжении

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

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

Суммарный расход воды, л/с:

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

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

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

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

где W – количество машин;

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

$K_ч$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды в течение смены (суток) для данной группы потребителей.

$$Q_{\text{маш}} = 2 \cdot 400 \cdot \frac{2}{3600} = 0,44 \text{ л/с.}$$

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

$$Q_{\text{хоз-быт}} = Q_{\text{хоз-пит}} + Q_{\text{душ}}$$

$$Q_{\text{хоз-пит}} = N_{\text{макс}}^{\text{см}} \cdot q_3 \cdot \frac{K_ч}{8 \cdot 3600} = \frac{6 \cdot 25 \cdot 2,7}{8 \cdot 3600} = 0,014 \text{ л/с,}$$

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

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

$K_ч$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды в течение смены (суток) для данной группы потребителей.

Расход воды на душевые установки найдем по формуле

$$Q_{\text{душ}} = N_{\text{макс}}^{\text{см}} \cdot q_4 \cdot \frac{K_n}{t_{\text{душ}}} \cdot 3600 = 6 \cdot 30 \cdot \frac{0,3}{0,5 \cdot 3600} = 0,03 \text{ л/с,}$$

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

K_n – коэффициент, учитывающий число пользующихся душем, принимаем 0,3;

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

Тогда расход воды на хозяйственно-бытовые нужды составляет

$$Q_{\text{хоз-быт}} = 0,014 + 0,03 = 0,044 \text{ л/с.}$$

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

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

Найдем расчетный расход воды по формуле:

$$Q_{\text{расч}} = Q_{\text{пож}} + 0,5(Q_{\text{маш}} + Q_{\text{хоз.-быт.}}) = 20 + 0,5 \cdot (0,44 + 0,044) = 20,242 \text{ л/с.}$$

По расчетному расходу воды определяем диаметр магистрального ввода временного водопровода:

$$D = 63,25 \sqrt{\frac{Q_{\text{расч}}}{\pi \cdot v}} = 63,25 \sqrt{\frac{20,242}{3,14 \cdot 1,2}} = 146,59 \text{ мм.}$$

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

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

При устройстве котельной будет возведен один пожарный гидрант. Также будет использоваться существующий гидрант рядом со строительной площадкой.

5.1.10 Проектирование временных дорог и проездов

Для внутрипостроечных перевозок пользуются в основном автомобильным транспортом.

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

Для строительства здания хранения устраивается однополосная дорога шириной 3,5 м с тупиковой разворотной площадкой. На участке дороги, где организовано одностороннее движение, в зоне выгрузки и складирования материалов ширина дороги увеличивается до 6 м, длина участка уширения 12 м.

5.1.11 Мероприятия по охране труда и технике безопасности

При производстве работ по возведению здания необходимо руководствоваться Приказом Министерства Труда 883н от 11.12.2020 (Правила по охране труда в строительстве, реконструкции и ремонте), СП 49.13330.2010 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. Решения по охране труда и промышленной безопасности в ПОС и ППР», ПУЭ «Правила

устройства электроустановок» и другими правилами и нормативными документами по охране труда и технике безопасности, утвержденными и согласованными в установленном порядке органами государственного управления и надзора, в том числе Минстроем России.

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

На территории строительной площадки находятся только временные здания и сооружения.

Монтаж временных сетей электроснабжения должен выполняться с соблюдением требований «Правил устройства электроустановок», СП 76.13330.2012 «Электротехнические устройства» и инструкциями по отдельным видам работ.

Работы по выносу водопровода выполнить с соблюдением требований СП 129.13330.2019 «Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации».

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

Необходимо обеспечить строительную площадку освещением по ГОСТ 12.1.046-85 «Нормы освещения строительных площадок» (не менее 10лк), санитарно-бытовыми помещениями инвентарного типа с привозной питьевой водой в емкостях соответствующих всем санитарным нормам.

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

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

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

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

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

5.1.12 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов

При проектировании учтены требования следующих нормативных документов:

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

Основным мероприятием, ограничивающим отрицательное воздействие на окружающую среду, является применение только технически исправной техники с отрегулированной топливной аппаратурой, обеспечивающей минимально возможный выброс углеводородных соединений, а также применение новой техники более совершенной в экологическом отношении и снабженной катализаторами выхлопных газов. Кроме того, для максимального сокращения выбросов пылящих материалов (при производстве земляных работ) производится их регулярный полив технической водой.

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

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

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

5.1.13 Расчет технико-экономических показателей стройгенплана

Таблица 5.6 – Техничко-экономические показатели

Наименование	Ед.изм.	Кол-во
Площадь территории строительной площадки	м ²	6350
Площадь под постоянными сооружениями	м ²	450
Площадь под временными сооружениями	м ²	31,92
Площадь открытых складов	м ²	150,0
Протяженность временных автодорог	км	0,2
Протяженность временных электросетей	км	0,05
Протяженность временных водопроводных сетей	км	0,01
Протяженность ограждения строительной площадки	км	0,32

5.2 Расчет нормативной продолжительности строительства

Необходимо определить нормативную продолжительность строительства здания здания пробирно-аналитической лаборатории в составе ГОК «Утахан.

Расчет продолжительности строительства здания лаборатории определен согласно СНиП 1.04.03-85* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. Часть II», Раздел Д*. Объекты обустройства геологии.

Нормы продолжительности строительства объектов предполагают выполнение строительно-монтажных работ основными строительными машинами в две смены.

Для определения продолжительности строительства, согласно п.7 Общих положений СНиП 1.04.03-85*, принимается метод экстраполяции.

Согласно имеющимся данным в нормах, берем за основу наиболее близкий по характеристикам объект:

- Лаборатория геологических организаций (Здание двухэтажное объемом 5,5 тыс. м³) с нормой продолжительности строительства 10 месяцев.

Продолжительность строительства определяется методом экстраполяции:

1) Доля уменьшения мощности:

$$\frac{5000-4011}{5000} \cdot 100\% = 19,78 \%,$$

2) Сокращение нормы продолжительности:

$$19,78 \cdot 0,3 = 5,9 \%,$$

3) Увеличение продолжительности строительства (сваи):

$$\frac{54}{100} \cdot \frac{10}{22} = 0,24 ,$$

4) Продолжительность строительства объекта:

$$\frac{10 \cdot (100 - 5,9)}{100} + 0,24 = 9,41 \approx 9,5 \text{ мес.}$$

Принимаем общую продолжительность строительства $T = 9,5$ мес., в том числе подготовительный период – 1 месяц.

6 Экономический раздел

6.1 Социально-экономическое обоснование строительства объекта

Комбинат возводится в Бодайбинском районе Иркутской области для разработки золоторудного месторождения Угахан.

ГОК «Угахан» предназначен для добычи руды открытым способом, а также извлечения драгоценных металлов из рудных месторождений с получением лигатурного золота. Конечной продукцией предприятия выступают концентрат «золотая головка» и катодный осадок. Производительность комбината после выхода на полную мощность должна составить два миллиона шестьсот тысяч тонн руды по добыче и переработке, а также порядка 10888,5 тыс. кубических метров по вскрышным породам в год.

Месторождение Угахан относится к Иркутскому проекту ПАО «Высочайший» (GV Gold), входящего в ТОП-10 ведущих золотодобывающих предприятий России. Инвестиционная программа компании с учетом ввода Угахана и еще двух местных подобъектов позволит повысить уровень производства золота во всей Иркутской области на протяжении следующих десяти лет. Кроме того, запуск нового месторождения увеличит налоговые отчисления в региональный бюджет и создаст новые рабочие места.

Золото — один из традиционных защитных активов во времена экономической нестабильности. Текущий кризис не стал исключением: цена золота к лету достигла максимума с 2012 г., повысившись на 14% на фоне снижения цен других активов (например, промышленный индекс DowJones за это время снизился на 12%). Масштабные программы финансовой помощи, принятые в крупнейших экономках мира, усиливают инфляционные риски, инструментом для снижения которых традиционно становится золото (Рис. 1).

В 2019 г. спрос со стороны инвесторов составлял почти 30% мировой потребности в золоте, тогда как в I квартале текущего года доля инвесторов в структуре спроса достигла 50% (Рис. 2).

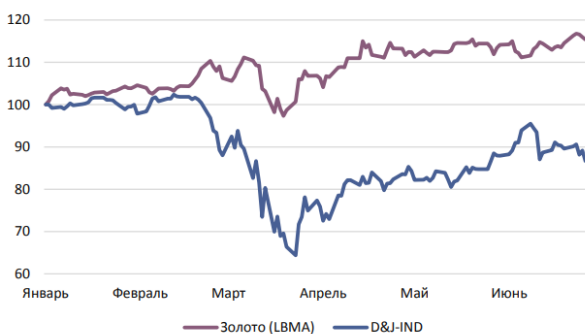


Рис.1. Динамика цены на золото и промышленного индекса Dow Jones в 2020 г.
 Источник: World Gold Council, NYCE

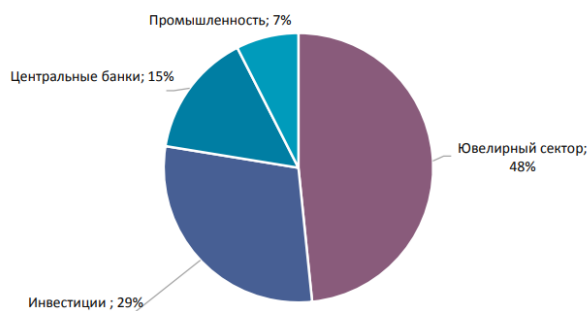


Рис.2. Структура мирового спроса на золото в 2019 г.
 Источник: World Gold Council

В целом мировой спрос на золото в I квартале 2020 г. увеличился на 1% в годовом выражении и на 3% к предыдущему кварталу. Добыча золота в мире снизилась на 3% по сравнению с I кварталом 2019 г. и на 12% к IV кварталу прошлого года.

В 2019 г. отечественные производители за счет развития рудных активов и переработки упорных концентратов поставили рекорд по производству золота — 368 тонн, что позволило стране занять порядка 11% на мировом рынке. Россия находится на третьем месте в мире по производству золота, уступая только Китаю и Австралии.

В I квартале 2020 г. производство золота выросло на 5%, составив 64,6 тонн. Влияние COVID-19 российские производители ощутили в апреле: производство слитков сократилось на 23% год к году. Учитывая ожидаемое сокращение экономики России по итогам 2020 г. на 5-6% и инфляции в 4-6%, производство золота в текущем году может остаться на уровне 2019 г. (Рис. 7). На фоне рекордных показателей добычи и увеличения мирового инвестиционного спроса экспорт золота в 2019 г. семикратно увеличился и достиг трети производства. По итогам января–апреля 2020 г. экспорт увеличился в 7,5 раз по сравнению с аналогичным периодом прошлого года, при этом в апреле объемы продемонстрировали 13-кратный рост. Более 90% поставок направляются в Великобританию: Лондон — центр торговли золотом. Импорт золота в РФ незначителен и сопоставим с менее чем 1% экспорта. В 2020 г. на фоне сокращения мировой добычи экспорт российского золота может вырасти на треть, до 164 тонн (Рис. 8).

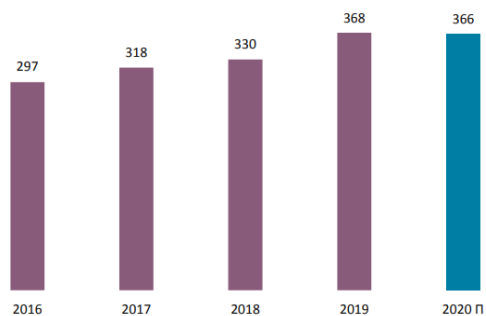


Рис.7. Производство золота в РФ, тонны
 Источник: Союз золотопромышленников России, оценка НРА

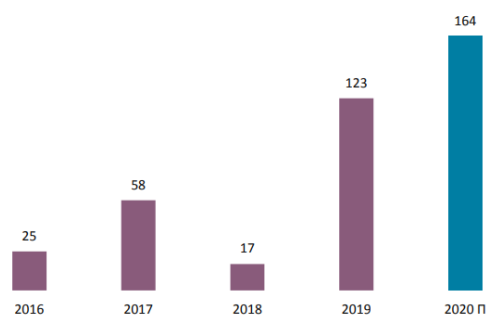


Рис.8. Экспорт российского золота, тонны
 Источник: ФТС, оценка НРА

Объектом проектирования является пробырно-аналитическая лаборатория в составе ГОК «Угакан».

Проектируемое здание лаборатории имеет 2 этажа, прямоугольной формы в плане. Размеры проектируемого здания в осях 1-6 30,0 м, в осях А-В 12,0 м.

Высота 1 этажа 3,6 м (в чистоте 2,8 в коридоре и 3,3 м в основных помещениях), высота помещений 2 этажа в чистоте 3,3 м.

Объем здания выполнен из трехслойных металлических сэндвич-панелей толщиной 200мм.

Композиционным приемом при оформлении фасадов, является сочетание цветового решения плоскостей стен, цвета элементов заполнения проемов окон, витражей и наружных дверей.

Проектируемая производственная площадка предназначена для добычи золота и других руд. В соответствии с СанПин 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов. Новая редакция», п.7.1.3 «Добыча руд и нерудных ископаемых», Класс 1 – санитарно-защитная зона 1000м, п.п. 6 «Горно-обогатительные комбинаты». Фактически минимальное расстояние от границ земельного участка до ближайшего дома больше нормативного значения.



Рисунок 5 – Ситуационный план

Расположение зданий и сооружений в составе производственной площадки, принятое проектной документацией и схемой планировочной организации земельного участка и техническими регламентами ФЗ № 123 и ФЗ № 384.

6.2 Расчет прогнозной стоимости строительства объекта на основании УНЦС.

Для определения стоимости строительства приборно-аналитической лаборатории горно-обогатительного комбината «Угахан» (без учета стоимости наружных инженерных сетей) используем укрупненные нормативы цены строительства «Государственные сметные нормативы. Укрупненные нормативы цены строительства НЦС 81-02-2021».

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 01.01.2021 для базового района (Московская область).

Расчет прогнозной стоимости выполнен на основе методики разработки и применения УНЦС, утвержденной приказом Минстроя России №314/пр от 29.05.2019г. Учитывая функциональное назначение планируемого объекта строительства и его мощностные характеристики, для определения стоимости строительства выбран норматив НЦС 81-02-02-2021 «Административные здания», утвержденный приказом Минстроя России №132/пр от 11.03.2021г. Стоимость благоустройства территории учитываем по НЦС 81-02-16-2021 «Малые архитектурные формы» утверждённому приказом Минстроя России №139/пр от 12.03.2021г.

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:

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

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.);

$K_{\text{пер}}$ - коэффициент перехода от цен базового района к уровню цен субъектов Российской Федерации (частей территории субъектов Российской Федерации);

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_{IP} - 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 02-01-001 НЦС81-02-02-2021, то показатель рассчитываем согласно п.38 технической части НЦС путем интерполяции по формуле (2):

$$P_B = P_C - (c - b) \times \frac{P_c - P_a}{c - a}, \quad (2)$$

где: P_B – рассчитываемый показатель;

P_c и P_a – пограничные показатели из таблицы 02-01-001 сборника НЦС81-02-02-2021, равные 53,61 тыс.руб. и 60,70 тыс.руб. соответственно;

a и c – параметры для пограничных показателей из таблицы 02-01-001 сборника НЦС81-02-01-2021, равные 450 и 1850 м2 общей площади здания соответственно;

b – 751м2.

Подставим значения в формулу (2) и определим требуемый показатель для проектируемого объекта:

$$P_B = 53,61 - (1850 - 751) \times \frac{53,61 - 60,70}{1850 - 450} = 59,23 \text{ тыс. руб.}$$

Расчет прогнозной стоимости строительства сведем в таблицу 1.

Таблица 1 - Прогнозная стоимость строительства приборно-аналитической лаборатории горно-обогатительного комбината «Угахан»

п/п	Наименование объекта строительства	Обоснование	Ед. изм.	Кол-во	Стоимость единицы по НЦС в уровне цен на 01.01.2021, тыс. руб.	Стоимость всего, тыс. руб.
	2	3	4	5	6	7
1	Административное здание					
1.1	Горно-обогатительного комбината «Угахан»	Показатель НЦС №02-01-001-01и №02-01-001-02	кв.м. общей площади	751	59,23	44 481,73
	Регионально-климатический коэффициент	Техническая часть сборника НЦС №81-02-02-2021, пункт №28			1,03	
	Коэффициент на сейсмичность	Техническая часть сборника НЦС №81-02-02-2021, пункт №30				1

	Поправочный коэффициент перехода от базового района к уровню цен Иркутской области	Техническая часть сборника НЦС №81-02-02-2021, пункт №27				1,05	
	Итого						48 106,99
	Элементы благоустройства						
.1	Светильники на стальных опорах с люминесцентными лампами	Показатель НЦС №16-07-001-02	100 м2 территории	4,5		14,38	64,71
.2	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием из асфальтобетонной смеси 2-х слойные	Показатель НЦС №16-06-002-02	100 м2 покрытия	0,83		321,41	266,77
	Регионально-климатический коэффициент	Техническая часть сборника НЦС №81-02-16-2021, пункт №27				1,01	
	Коэффициент на сейсмичность	Техническая часть сборника НЦС №81-02-16-2021, пункт №29				1	
	Поправочный коэффициент перехода от базового района к уровню цен Иркутской области	Техническая часть сборника НЦС №81-02-16-2021, пункт №26				1,03	
	Итого						344,84
	Всего						48 451,83
	Перевод прогнозный уровень цен	Индекс-дефлятор Минэкономразвития России		1,043			50 535,26
	НДС			20%			10 107,05
	Всего с НДС						60 642,31

Прогнозная стоимость строительства приборно-аналитической лаборатории горно-обогатительного комбината «Угакан» по УНЦС составляет 60 642,31 тыс.руб. Указанная сумма включает в себя стоимость следующих видов работ и затрат: общестроительные работы и элементы благоустройства.

6.3 Составление локального сметного расчета на отдельный вид общестроительных работ. Анализ структуры сметной стоимости строительных работ

В данной работе был составлен локальный сметный расчет на монтаж каркаса и ограждающих конструкций здания. Основанием для определения сметной стоимости является технологическая карта на монтаж каркаса и ограждающих конструкций здания.

Сметная документация составляется в соответствии с Приказом № 421/пр от 4 августа 2020 г. «Об утверждении Методики определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации» [2]. Для составления сметной документации применены федеральные единичные расценки на строительство и монтаж объектов промышленного и гражданского строительства (ФЕР-2020).

Сметная стоимость пересчитывается в текущих ценах по состоянию на I квартал 2021 года с использованием индекса изменения сметной стоимости равного 12,1, согласно Письму Минстроя от 04.03.2021 №8282-ИФ/09 «Индексы изменения сметной стоимости на 1 квартал 2021 года» для объектов [3].

При составлении сметы был использован базисно-индексный метод, сущность которого заключается в определении сметной стоимости в базисных ценах и дальнейшем ее переводе в текущий уровень путем использования индексов цен.

Исходные данные для определения стоимости строительно–монтажных работ:

- размеры накладных расходов приняты по видам строительно–монтажных работ в зависимости от фонда оплаты труда [4];
- размеры сметной прибыли приняты по видам строительно – монтажных работ [5];

Лимитированные затраты учтены по следующим действующим нормам:

- 1) Временные здания и сооружения по [6] прил. 1, п.5.2 – 3,2%;
- 2) Дополнительные затраты при производстве работ в зимнее время по [7], п.1.6, табл.4 – 4%;
- 3) Непредвиденные работы и затраты по [2], п. 179 – 2%.

Налог на добавленную стоимость составляет 20 %.

Проведем анализ структуры сметной стоимости строительных работ по разделам локального сметного расчета (таблица 2) и по составным элементам (таблица 3).

Таблица 2 – Структура локального сметного расчета на строительные работы по разделам

Разделы	Сумма, руб.		Удельный вес, %
	Базисный уровень	Текущий уровень	
1	2	3	4
Раздел 1 «Монтаж каркаса здания»	768 852,05	9 303 110	49%
Раздел 2 «Ограждающие конструкции»	416 528,41	5 039 994	27%
Лимитированные затраты	125 032,03	1 512 887	8%
НДС	262 082,50	3 171 198	17%
ИТОГО	1 572 495,00	19 027 189	100%

На рисунке 6 и 7 представлена структура локального сметного расчета на строительные работы по разделам.

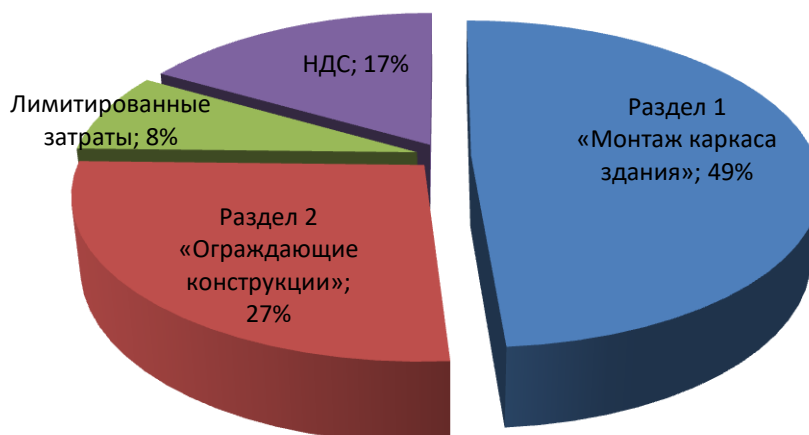


Рисунок 6 - Структура локального сметного расчета на строительные работы по разделам, %

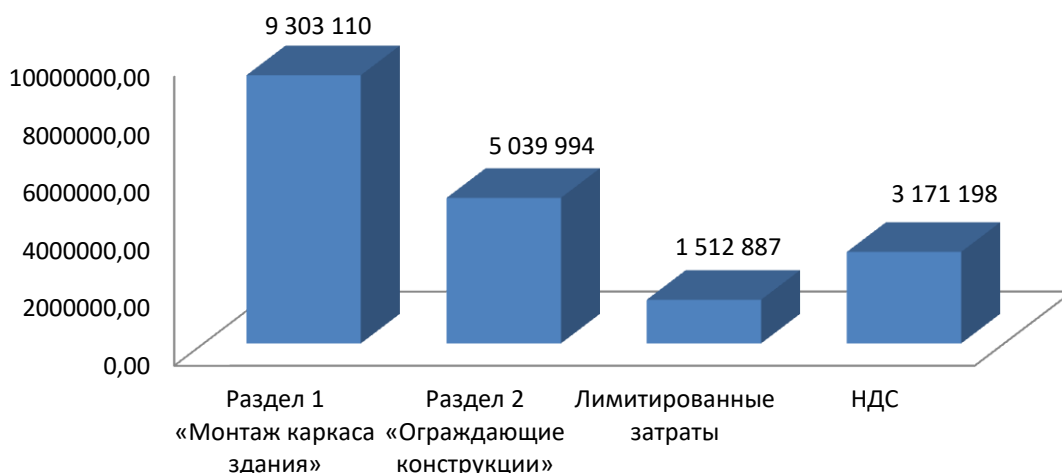


Рисунок 7 - Структура локального сметного расчета на строительные работы по разделам, руб.

Наибольший удельный вес в строительных работах составляет монтаж каркаса здания (9 303 110,00 руб. – 49%), а наименьший – лимитированные затраты (1 512 887,00 руб. - 8%).

В таблице 3 представлена структура локального сметного расчета на строительные работы по составным элементам.

Таблица 3 - Структура локального сметного расчета на строительные работы по составным элементам

Элементы	Сумма, руб.		Удельный вес, %
	Базисный уровень	Текущий уровень	
1	2	3	4
Прямые затраты, всего в том числе:			72%
Материалы	1 133 177,96	13 711 453	66%
Эксплуатация машин	1 036 799,24	12 545 271	5%
ОЗП	73 124,33	884 804	1%
Накладные расходы	23 254,38	281 378	2%
	26 847,00	324 849	

Сметная прибыль	25 355,50	306 802	2%
Лимитированные затраты	125 032,03	1 512 887	8%
НДС	262 082,50	3 171 198	17%
Итого	1 572 495,00	19 027 189	100%

На рисунке 8 и 9 представлена структура локального сметного расчета на строительные работы по составным элементам.

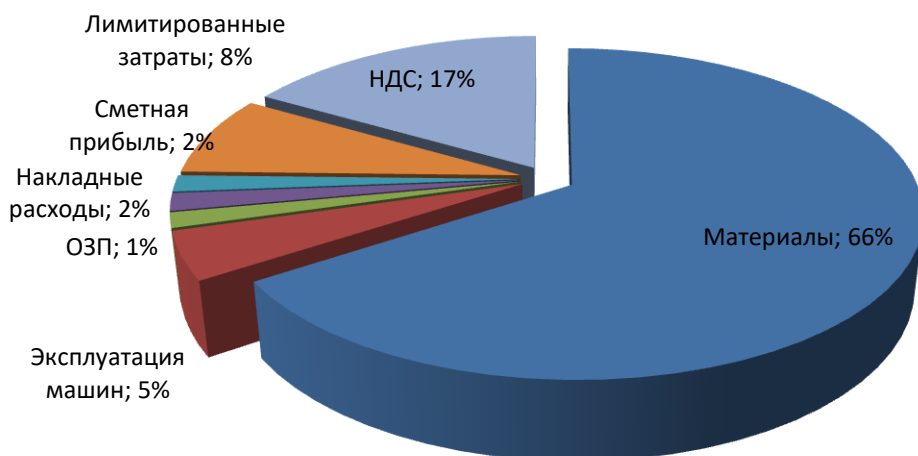


Рисунок 8 - Структура локального сметного расчета на строительные работы по составным элементам, %

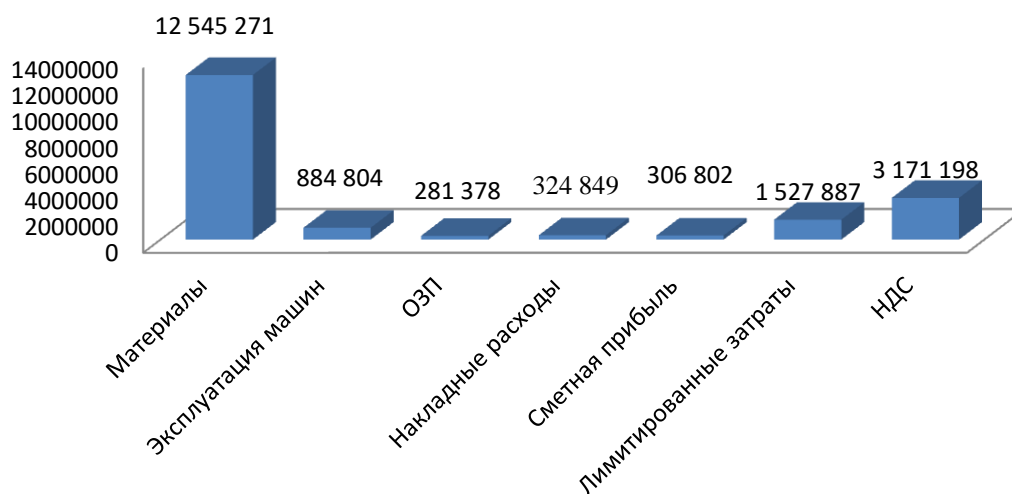


Рисунок 9 - Структура локального сметного расчета на строительные работы по составным элементам, руб.

Наибольший удельный вес в строительных работах составляют материалы (12 545 271,00 руб. - 66%), а наименьший – основная заработная плата (281 378,00 руб.1%).

6.4 Расчет технико-экономических показателей проекта

Расчет технико-экономических показателей проекта приведен в таблице 4.

Таблица 4 – Техничко-экономические показатели проекта строительства Приборно-аналитической лаборатории горно-обогатительного комбината "Угахан"

Наименование показателя	Ед. изм.	Значение
1. Объемно-планировочные показатели		
Площадь застройки	м ²	450
Общая площадь здания	м ²	751
Этажность	эт.	2
Материал стен		трехслойные металлические сэндвич-панели толщиной 200 мм
Высота этажа	м	3,3/3
Строительный объем, всего, в том числе	м ³	4011
надземной части	м ³	2492,8
подземной части	м ³	1518,2
Объемный коэффициент		5,34
2. Стоимостные показатели		
Прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС)	тыс. руб.	60 642,31
Прогнозная стоимость 1 м ²	тыс. руб.	80,78
Прогнозная стоимость 1 м ³ строительного объема	тыс. руб.	15,12
3. Прочие показатели проекта		
Продолжительность строительства	мес.	5

Объемный коэффициент $K_{об}$ определяется по формуле:

$$K_{об} = \frac{V_{стр}}{S_{общ}} = \frac{4011}{751} = 5,34\%$$

Приложение А – Экспликация помещений

Таблица – Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²	Кат. помещ.
План на отм.0,000			
1.01	Тамбур	3,4	
1.02	Коридор	65,2	
1.03	Лестничная клетка	16,9	
1.04	Кладовая уборочного инвентаря	7,7	В4
1.05	Серверная	7,7	В4
1.06	Сан. узел	5,8	
1.07	Слесарное помещение	22,5	Д
1.08	Тамбур	2,1	
1.09	Весовая пробирного анализа	12,1	Д
1.10	Разварочная	18,2	Г
1.11	Шихтовка проб	20,1	Д
1.12	Тамбур	2,1	
1.13	Плавильная	24,4	Г
1.14	Узел ввода	7,8	Д
1.15	Архив дубликатов проб	22,7	Д
1.16	Отделение подготовки проб	54,9	Д
1.17	Отделение приемки и сушки проб	23,6	Д
1.18	Электроцитовая	8,0	В4
1.19	Лестничная клетка	14,8	
1.20	Тамбур	2,1	
1.21	Тамбур	3,1	
План на отм.+3,600			
2.01	Лестничная клетка	17,0	
2.02	Коридор	58,4	
2.03	Тамбур	2,6	
2.04	Гардероб женский	19,4	
2.05	Душевая	2,8	
2.06	Сан. узел	2,9	

2.07	Тамбур	2,3	
2.08	Гардероб мужской	18,2	
2.09	Сан. узел	2,6	
2.10	Душевая	2,0	
2.11	Сан. узел	4,3	
2.12	Комната отдыха	18,7	
2.13	Помещение для вспомогательных работ. Изготовление капелей.	22,0	Д
2.14	Кабинет начальника лаборатории	22,0	Д
2.15	Венткамера (вытяжная)	17,9	В4
2.16	Венткамера (приточная)	26,6	В4
2.17	Комната обработки данных	21,4	Д
2.18	Кладовая хим. реактивов и посуды	19,6	Д
2.19	Химическая подготовка	27,9	Д
2.20	Компрессорная	19,8	В3
2.21	Лестничная клетка	17,2	

Приложение Б - Теплотехнический расчет стены

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

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

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \cdot z_{ht} = (21 - (-14,0)) \cdot 254 = 8890^\circ \text{С} \cdot \text{сут}$$

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

$$R_{rec} = a \cdot D_d + b = 0,0003 \cdot 8890 + 1,2 = 3,87 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ \text{С)/Вт}$$

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

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

$$3,87 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0005}{58} + \frac{x}{0,05} + \frac{0,0005}{58} + \frac{1}{23};$$

$$x=0,185$$

Принимаем стеновую сэндвич панель толщиной 0,2 м.

Приложение В - Теплотехнический расчет заполнения оконных проемов

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

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

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

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \cdot z_{ht} = (21 - (-14,0)) \cdot 254 = 8890^{\circ} \text{C} \cdot \text{сут}$$

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

$$R_{rec} = a \cdot D_d + b = 0,00005 \cdot 8890 + 0,2 = 0,64 \text{ (м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C)/Вт}$$

В соответствии с ГОСТ 30674-99 «Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия» принимаем оконный блок из ПВХ профиля двухкамерный со стеклопакетом 4М-8Ar-4М-8Ar-И4). Требуемое сопротивление теплопередаче конструкции равно $R_{req} = 0,65 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C/Вт}$.

Приложение Г - Теплотехнический расчет кровли

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

Номер слоя	Наименование	Толщина слоя δ , м	Плотность материала γ , кг/м ² (м ³)	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/м ⁰ С
1	Профилированный лист	0,0005	7820	58
2	Утеплитель "ISOVER Каркас-П34"	x	35	0,034
3	Профилированный лист	0,0005	7820	58

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

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \cdot z_{ht} = (21 - (-14,0)) \cdot 254 = 8890^\circ \text{C} \cdot \text{сут}$$

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

$$R_{rec} = a \cdot D_d + b = 0,00035 \cdot 8890 + 1,3 = 4,41 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C)/Вт}$$

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

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

$$4,41 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0005}{58} + \frac{x}{0,05} + \frac{0,0005}{58} + \frac{1}{23};$$

$$x = 0,212$$

Принимаем утеплитель толщиной 0,25 м.

Приложение Д – Ведомость отделки помещений

Помещение	Вид отделки						Примечание
	Потолок (подвесной)	Пло- щадь, м ²	Перегородки ГСП	Пло- щадь, м ²	Низ стен или перегородок	Пло- щадь, м ²	
План на отметке 0.000							
101 Тамбур	Подвесной потолок из листов ГВЛВ (КНАУФ П112) с окраской атмосферо- стойкими составами, цвет белый	2,98	Шпатлевка, акриловая окраска за 2 раза RAL 1015	16,8			
102 Коридор	Подвесной потолок из акустических потолочных панелей "Armstrong Dune Supreme", ("Armstrong Optima")	65,0	Шпатлевка, акриловая окраска за 2 раза RAL 1015	152,53			
103 Лестничная клетка	-	-	Шпатлевка, акриловая окраска за 2 раза RAL 1015	42,2			
104 Кладовая уборочного инвентаря	Балки перекрытий - обшивка лис- тами ГВЛВ тол- щиной по12,5мм в 2 слоя - окраска водоэмульсион- ными составами за 2 раза	2,87	Облицовка глазурованн ой керамическ ой плиткой (цвет- белый)	37,76			
105 Серверная	Балки перекрытий - обшивка лис- тами ГВЛВ тол- щиной по12,5мм в 2 слоя - окраска водоэмульсион- ными составами за 2 раза	2,77	Облицовка глазурованной керамической плиткой (цвет-белый)	33,8			
106 Сан.узел	Подвесной потолок реечный "Албес" (A150AS)или из влагостойких потолочных панелей "Armstrong Bioguard", "Armstrong Ceramaguard"	6,0	Шпатлевка, водоэмульсионная окраска за 2 раза	24,16	Облицовка глазурованной керамической плиткой на высоту 1,5м (цвет-белый)	18,4	

107 Слесарное помещение	Подвесной потолок из 1 листа ГВЛВ (КНАУФ П 113) окраска водоэмульсион- ными составами за 2 раза	22,39	Шпатлевка, акриловая окраска за 2 раза RAL 1015	57,58			
108 Тамбур	Подвесной потолок из 1 листа ГВЛВ (КНАУФ П 113) окраска водоэмульсион- ными составами за 2 раза	1,91	Шпатлевка, акриловая окраска за 2 раза RAL 1015	14,13			
109 Весовая пробирного анализа	Подвесной потолок из 1 листа ГВЛВ (КНАУФ П 113) окраска водоэмульсион- ными составами за 2 раза	11,76	Шпатлевка, акриловая окраска за 2 раза	47,5			
110 Разварочная	Подвесной потолок из 1 листа ГВЛВ (КНАУФ П 113) окраска водоэмульсион- ными составами за 2 раза	17,72	Шпатлевка, акриловая окраска за 2 раза	29,02	Облицовка глазурованной керамической плиткой на высоту 1,5м (цвет-белый)	23,67	
111 Шихтовка проб	Подвесной потолок из 1 листа ГВЛВ (КНАУФ П 113) окраска водоэмульсион- ными составами за 2 раза	20,70	Шпатлевка, акриловая окраска за 2 раза	32,72	Облицовка глазурованной керамической плиткой на высоту 1,5м (цвет-белый)	26,15	
112 Тамбур	Подвесной потолок из 1 листа ГВЛВ (КНАУФ П 113) окраска водоэмульсион- ными составами за 2 раза	1,91	Шпатлевка, акриловая окраска за 2 раза RAL 1015	14,13			
113 Плавильная	Подвесной потолок из 1 листа ГВЛВ (КНАУФ П 113) с окраской атмосферо- стойкими составами, цвет белый	23,64	Шпатлевка, акриловая окраска за 2 раза	39,34	Облицовка глазурованной керамической плиткой на высоту 1,5м (цвет-белый)	31,76	
114 Узел ввода	Балки перекрытий - обшивка лис-	3,72	Шпатлевка, акриловая окраска за 2 раза	35,29			

	тами ГВЛВ толщиной по 12,5мм в 2 слоя - окраска водоэмульсионными составами за 2 раза						
115 Архив дубликатов проб	Подвесной потолок из 1 листа ГВЛВ (КНАУФ П 113) окраска водоэмульсионными составами за 2 раза	22,40	Шпатлевка, акриловая окраска за 2 раза	33,41	Облицовка глазурованной керамической плиткой на высоту 1,5м (цвет-белый)	27,06	
116 Отделение подготовки проб	Подвесной потолок из 1 листа ГВЛВ (КНАУФ П 113) окраска водоэмульсионными составами за 2 раза	54,83	Шпатлевка, акриловая окраска за 2 раза	53,73	Облицовка глазурованной керамической плиткой на высоту 1,5м (цвет-белый)	44,15	
117 Отделение приемки и сушки проб	Подвесной потолок из 1 листа ГВЛВ (КНАУФ П 113) окраска водоэмульсионными составами за 2 раза	23,23	Шпатлевка, акриловая окраска за 2 раза	26,44	Облицовка глазурованной керамической плиткой на высоту 1,5м (цвет-белый)	33,56	
118 Электрощитовая	Балки перекрытий - обшивка листами ГВЛВ толщиной по 12,5мм в 2 слоя - окраска водоэмульсионными составами за 2 раз	1,7	Шпатлевка, акриловая окраска за 2 раза	39,12			
119 Лестничная клетка	-	-	Шпатлевка, акриловая окраска за 2 раза RAL 1015	41,6			
120 Тамбур	Подвесной потолок из листов ГВЛВ (КНАУФ П112) с окраской атмосферостойкими составами, цвет белый	1,63	Шпатлевка, акриловая окраска за 2 раза RAL 1015	12,72			
121 Тамбур	Подвесной потолок из листов ГВЛВ (КНАУФ П112) с окраской атмосферостойкими составами, цвет белый	2,67	Шпатлевка, акриловая окраска за 2 раза RAL 1015	14,72			

План на отметке +3,600							
201 Лестничная клетка	Облицовка 3-мя листами ГВЛВ (подвесной потолок КНАУФ П113) водоэмульсион- ными составами за 2 раза	18,5	Шпатлевка, акриловая окраска за 2 раза RAL 1015	85,72			
202 Коридор	Подвесной потолок из акустических потолочных панелей "Armstrong Dune Supreme", ("Armstrong Optima")	58,13	Шпатлевка, акриловая окраска за 2 раза RAL 1015	139,68			
203 Тамбур	Подвесной потолок из акустических потолочных панелей "Armstrong Dune Supreme", ("Armstrong Optima")	2,32	Шпатлевка, акриловая окраска за 2 раза RAL 1015	14,6			
204 Гардероб женский	Подвесной потолок из акустических потолочных панелей "Armstrong Dune Supreme", ("Armstrong Optima")	19,7	Шпатлевка, акриловая окраска за 2 раза RAL 1015	50,69			Вокруг раковин выполнить фартук из глазурованной керамической плитки размером 1,5x1,5м
205 Душевая	Подвесной потолок реечный "Албес" (A150AS)или из влагостойких потолочных панелей "Armstrong Bioguard", "Armstrong Ceramaguard"	2,84	Облицовка глазурованной керамической плиткой (цвет-белый)	21,07			
206 Сан. узел	Подвесной потолок реечный "Албес" (A150AS)или из влагостойких потолочных панелей "Armstrong Bioguard", "Armstrong Ceramaguard"	3,04	Шпатлевка, водоэмульсионная окраска за 2 раза	10,17	Облицовка глазурованной керамической плиткой на высоту 1,5м (цвет-белый)	9,4	
207 Тамбур	Подвесной потолок из акустических потолочных панелей "Armstrong Dune Supreme",	2,22	Шпатлевка, акриловая окраска за 2 раза RAL 1015	14,5			

	("Armstrong Optima")						
208 Гардероб мужской	Подвесной потолок из акустических потолочных панелей "Armstrong Dune Supreme", ("Armstrong Optima")	17,97	Шпатлевка, акриловая окраска за 2 раза RAL 1015	54,16			Вокруг раковин выполнить фартук из глазурованной керамической плитки размером 1,5x1,5м
209 Сан.узел	Подвесной потолок реечный "Албес" (A150AS)или из влагостойких потолочных панелей "Armstrong Bioguard", "Armstrong Ceramaguard"	2,63	Шпатлевка, водоэмульсионная окраска за 2 раза	9,3	Облицовка глазурованной керамической плиткой на высоту 1,5м (цвет-белый)	8,56	
210 Душевая	Подвесной потолок реечный "Албес" (A150AS)или из влагостойких потолочных панелей "Armstrong Bioguard", "Armstrong Ceramaguard"	1,98	Облицовка глазурованной керамической плиткой (цвет-белый)	15,67			
211 Сан.узел	Подвесной потолок реечный "Албес" (A150AS)или из влагостойких потолочных панелей "Armstrong Bioguard", "Armstrong Ceramaguard"	4,0	Шпатлевка, водоэмульсионная окраска за 2 раза	16,91	Облицовка глазурованной керамической плиткой на высоту 1,5м (цвет-белый)	13,73	
212 Комната отдыха	Подвесной потолок из акустических потолочных панелей "Armstrong Ultima Plus " или "Armstrong Prima Plain "	18,7	Шпатлевка, оклейка стеклообоями, акриловая окраска за 2 раза	55,5			Вокруг раковин выполнить фартук из глазурованной керамической плитки размером 1,5x1,5м
213 Помещение для вспомогательных работ. Изготовление капелей	Подвесной потолок из влагостойких потолочных панелей "Armstrong Newton " или "Armstrong Alpina",	22,06	Шпатлевка, водоэмульсионная окраска за 2 раза	25,59	Облицовка глазурованной керамической плиткой на высоту 1,5м (цвет-белый)	25,57	

	"Armstrong Clean Room"						
214 Кабинет начальника лаборатории	Подвесной потолок из акустических потолочных панелей "Armstrong Ultima Plus " или "Armstrong Prima Plain "	22,05	Шпатлевка, оклейка стеклообоями, акриловая окраска за 2 раза RAL 1015	51,16			Вокруг раковин выполнить фартук из глазурованной керамической плитки размером 1,5x1,5м
215 Венткамера (вытяжная)	Балки перекрытий - обшивка лис- тами ГВЛВ тол- щиной по12,5мм в 2 слоя - окраска водоэмульсион- ными составами за 2 раза	1,76	Шпатлевка, водоэмульсионная окраска за 2 раза	47,53			
216 Венткамера (приточная)	Балки перекрытий - обшивка лис- тами ГВЛВ тол- щиной по12,5мм в 2 слоя - окраска водоэмульсион- ными составами за 2 раза	3,16	Шпатлевка, водоэмульсионная окраска за 2 раза	58,7			
217 Комната обработки данных	Подвесной потолок из влагостойких потолочных панелей "Armstrong Newtone " или "Armstrong Alpina", "Armstrong Clean Room"	21,4	Шпатлевка, оклейка стеклообоями, акриловая окраска за 2 раза RAL 1015	53,38			
218 Кладовая хим. реактивов и посуды	Подвесной потолок из влагостойких потолочных панелей "Armstrong Newtone " или "Armstrong Alpina", "Armstrong Clean Room"	19,6	Шпатлевка, акриловая окраска за 2 раза	54,5			Вокруг раковин выполнить фартук из глазурованной керамической плитки размером 1,5x1,5м
219 Химическая подготовка	Подвесной потолок из влагостойких потолочных панелей "Armstrong Newtone " или "Armstrong Alpina", "Armstrong Clean Room"	27,9	Шпатлевка, акриловая окраска за 2 раза	32,7	Облицовка глазурованной керамической плиткой на высоту 1,5м (цвет-белый)	26,96	

	Clean Room"						
220 Компрессорная	Балки перекрытий - обшивка листами ГВЛВ толщиной по 12,5мм в 2 слоя - окраска вододисперсионными составами за 2 раза	3,6	Шпатлевка, акриловая окраска за 2 раза	52,27			
221 Лестничная клетка	Облицовка 3-мя листами ГВЛВ (подвесной потолок КНАУФ П113) вододисперсионными составами за 2 раза	18,5	Шпатлевка, акриловая окраска за 2 раза RAL 1015	85,72			

Приложение Е – Экспликация полов

Номер помещения	Тип пола	Схема пола	Данные элементов пола, мм	Площадь, м ²
План на отметке 0.000				
116, 117, 104,106	1		<p>1. Покрытие-керамическая плитка с противоскользящими свойствами (ГОСТ 6787-2001) -10мм</p> <p>2. Прослойка и заполнение швов - плиточный клей Ceresit CM 17 - 10 мм</p> <p>3. Грунтовка - водно-дисперсионный раствор Ceresit СТ 17</p> <p>4. Выравнивающая стяжка из ц/п р-ра М150 -30мм</p> <p>5. Гидроизоляция Техноэласт Барьер - 2 мм</p> <p>1 слой(ТУ 5774-004-72746455-2007)</p> <p>6. Грунтовка - праймер битумный эмульсионный Технониколь №4</p> <p>7. Основание -бетон монолитный , армированный каркасом из стальной арматуры Ø 10 150x150 мм -120мм</p> <p>8. Полиэтиленовая пленка (разделительный слой)</p> <p>9. Утеплитель - ПСБ-С50 плотность 35-50кг/м3 (2слоя30+50) - 80мм</p> <p>10. Сэндвич панель кровельная ТУ 5284-371-39124899-2008 - 250мм</p> <p>11. Балка перекрытия</p>	93,0
101, 102, 103,110,111, 112,113,119, 120	2		<p>1. Покрытие-керамическая плитка с противоскользящими свойствами (ГОСТ 6787-2001) -10мм</p> <p>2. Прослойка и заполнение швов - плиточный клей Ceresit CM 17 - 10 мм</p> <p>3. Грунтовка - водно-дисперсионный раствор Ceresit СТ 17</p> <p>4. Выравнивающая стяжка из ц/п р-ра М150 -30мм</p> <p>5. Грунтовка - праймер битумный эмульсионный Технониколь №4</p> <p>6. Основание -бетон монолитный , армированный каркасом из стальной арматуры Ø 10 150x150 мм -120мм</p> <p>7. Полиэтиленовая пленка (разделительный слой)</p> <p>8. Утеплитель - ПСБ-С50 плотность 35-50кг/м3 (2слоя30+50) - 80мм</p> <p>9. Сэндвич панель кровельная ТУ 5284-371-39124899-2008 - 250мм</p> <p>10. Балка перекрытия</p>	168,0

107,108, 109,115	3		<ol style="list-style-type: none"> 1. Покрытие- коммерческий линолеум Tarkett Acczent одноцветный (ГОСТ 7251-2016) -2 мм 2. Клей для линолеум - 1 мм 3. Грунтовка - водно-дисперсионный раствор Ceresit СТ 17 4. Выравнивающая стяжка из ц/п р-ра М150 -50 мм 5. Грунтовка - водно-дисперсионный раствор Ceresit СТ 17 6. Основание -бетон монолитный , армированный каркасом из стальной арматуры Ø 10 150x150 мм -120мм 7. Полиэтиленовая пленка (разделительный слой) 8. Утеплитель - ПСБ-С50 плотность 35-50кг/м3 (2слоя30+50) - 80мм 9. Сэндвич панель кровельная ТУ 5284-371-39124899-2008 - 250мм 10. Балка перекрытия 	60,0
105,114, 118,121	4		<ol style="list-style-type: none"> 1. Покрытие- Эпоксидная краска для бетонных полов "Укреплен 121-04" в 2 слоя 2. Стяжка - бетон В 25 -50мм 3. Грунтовка - водно-дисперсионный раствор Ceresit СТ 17 4. Основание -бетон монолитный , армированный каркасом из стальной арматуры Ø 10 150x150 мм -120мм 5. Полиэтиленовая пленка (разделительный слой) 6. Утеплитель - ПСБ-С50 плотность 35-50кг/м3 (2слоя30+50) - 80мм 7. Сэндвич панель кровельная ТУ 5284-371-39124899-2008 - 250мм 8. Балка перекрытия 	26,0
План на отметке +3,600				
205,206, 209, 210, 211, 218, 219	5		<ol style="list-style-type: none"> 1. Покрытие-керамическая плитка с противоскользящими свойствами (ГОСТ 6787-2001) -10мм 2. Прослойка и заполнение швов - плиточный клей Ceresit CM 17 - 10мм 3. Грунтовка - водно-дисперсионный раствор Ceresit СТ 17 4. Стяжка из ц/п р-ра М150 -30мм 5. Гидроизоляция Техноэласт Барьер - 2 мм 1 слой(ТУ 5774-004-72746455-2007) 6. Звукоизоляция пола ТЕХНОНИКОЛЬ – 5 мм 7. Грунтовка - праймер битумный эмульсионный Технониколь №4 8. Стяжка - шлакобетон 	63,0

			<p>Д=1200кг/м³ - 25 мм</p> <p>9. Основание - монолитное железобетонное перекрытие по профнастилу Н60-845-0,8 - 160мм</p> <p>10. Балка перекрытия</p>	
202,213, 220	6		<p>1.Покрытие-керамическая плитка с противоскользящими свойствами (ГОСТ 6787-2001) -10мм</p> <p>2. Прослойка и заполнение швов - плиточный клей Ceresit CM 17 - 10мм</p> <p>3. Грунтовка - водно-дисперсионный раствор Ceresit СТ 17</p> <p>4. Стяжка из ц/п р-ра М150 -20мм</p> <p>5. Звукоизоляция пола ТЕХНОНИКОЛЬ – 5 мм</p> <p>6. Грунтовка - праймер битумный эмульсионный Технониколь №4</p> <p>7. Стяжка - шлакобетон Д=1200кг/м³ - 35 мм</p> <p>8. Основание - монолитное железобетонное перекрытие по профнастилу Н60-845-0,8 - 160мм</p> <p>9. Балка перекрытия</p>	101,0
203, 204, 207, 208 212, 214, 217	7		<p>1.Покрытие- линолеум поливинилхлоридный на теплозвукоизолирующей основе (ГОСТ 18108-2016) -4мм</p> <p>2.Прослойка из холодной мастики на водостойких вяжущих</p> <p>3. Грунтовка - водно-дисперсионный раствор Ceresit СТ17</p> <p>4. Стяжка из ц/п р-ра М150 -35мм</p> <p>5. Звукоизоляция пола ТЕХНОНИКОЛЬ – 5 мм</p> <p>6. Грунтовка - водно-дисперсионный раствор Ceresit СТ17</p> <p>7. Стяжка - шлакобетон Д=1200кг/м³ - 35 мм</p> <p>8. Основание - монолитное железобетонное перекрытие по профнастилу Н60-845-0,8 - 160мм</p> <p>9. Балка перекрытия</p>	105,0
215, 216	8		<p>1.Покрытие- Эпоксидная краска для бетонных полов "Укреплен 121-04" в 2 слоя</p> <p>2. Стяжка - бетон В 25 -40мм</p> <p>3. Звукоизоляция пола ТЕХНОНИКОЛЬ – 5 мм</p> <p>4. Грунтовка - водно-дисперсионный раствор Ceresit СТ 17</p> <p>5. Стяжка - шлакобетон Д=1200кг/м³ - 35 мм</p> <p>6. Основание - монолитное железобетонное перекрытие по профнастилу Н60-845-0,8 - 160мм</p> <p>7. Балка перекрытия</p>	45,0

<p>201, 221 (площадки лестничных клеток)</p>	<p>9</p>		<p>1. Покрытие-керамическая плитка с противоскользящими свойствами (ГОСТ 6787-2001) -10мм 2. Прослойка и заполнение швов - плиточный клей Ceresit CM 17 - 10 мм 3. Грунтовка - водно-дисперсионный раствор Ceresit СТ 17 4. Выравнивающая стяжка из ц/п р-ра М150 -20мм 5. Основание -бетон монолитный лестничной площадки - 110 мм 6. Балки косоура</p>	<p>18,0</p>
<p>201, 221 (ступени лестниц)</p>	<p>10</p>		<p>1. Керамогранит с противоскользящими свойствами (ГОСТ 6787-2001) -10мм 2. Плиточный клей - 5 мм 3. Выравнивающая стяжка из ц/п р-ра М150 -10 мм 4. Ступень монолитная</p>	<p>18,0</p>
<p>Воздухо-заборная камера в пом. 21</p>	<p>11</p>		<p>1. Покрытие- Эпоксидная краска для бетонных полов "Укреплен 121-04" в 2 слоя 2. Стяжка - бетон В25, армированный сеткой-40мм 3. Пароизоляция - многослойная полиэтиленовая пленка Техноколь (ТУ 5774-001-94384219-2007) - 2 мм 4. Утеплитель ПСБ-С 50 -50мм 5. Основание - монолитное железобетонное перекрытие по профнастилу Н60-845-0,8 - 160мм 6. Балка перекрытия</p>	<p>4,5</p>

Приложение Ж – Ведомость заполнения проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во			Прим.
			отм. 0.000	отм. +3,600	Всего	
Окна						
ОК-1	ГОСТ 30674-99	ОП Б2 1200 -2400 М (4М-8Аг-4М-8Аг-И4)	-	2	2	
ОК-2		ОП Б2 1500 -1100 М (4М-8Аг-4М-8Аг-И4)	-	3	3	
ОК-3		ОП Б2 1000 -1100 М (4М-8Аг-4М-8Аг-И4)	-	1	1	
ОК-4		ОП Б2 1500-1500 М (4М-8Аг-4М-8Аг-И4)	5	8	13	
ОК-5		ОП Б2 1000-1500 М (4М-8Аг-4М-8Аг-И4)	3	3	6	
ОК-6		ОП Б2 1200-1500 М (4М-8Аг-4М-8Аг-И4)	1	2	3	
ОК-7		ОП Б2 1500 -1500 М (4М-8Аг-4М-8Аг-И4)	1	-	1	Прим.1
ОК-8		ОП Б2 1000 -1500 М (4М-8Аг-4М-8Аг-И4)	1	-	1	Прим.1
Двери наружные						
1	ГОСТ 31173-2003	ДСН ДПН МЗ 2400-1320	2	-	2	
2		ДСН ПЛН МЗ 2400-1000	2	-	2	
3		ДСН ПЛ МЗ 2400-1110	2	-	2	
Двери противопожарные						
4	ДПМ-ПУЛЬС-02/30 (ЕІ 30) СЕРИЯ 1.036.2-3.02	Дверь противопожарная однопольная, (огнестойкость ЕІ30), правое открывание, без порога размеры проема 1010 x2100 (ВxН)мм	2	2	4	
4*		То же с левым открыванием	1	1	2	
5		Дверь противопожарная двухпольная, (огнестойкость ЕІ30), правое открывание основной створки, без порога размеры проема 1310 x2100 (ВxН)мм	1	-	1	
5*		То же с левым открыванием	1	2	3	
Двери внутренние						
6	ГОСТ 31173-2003	ДСВ ПН МЗ 2100 - 1010	8	3	11	
7	ГОСТ 30970-2002	ДПВ Г П Л 2100-910	1	-	1	
8		ДПВ Г П Пр 2100-810	-	6	6	

8*		ДПВ Г П Л 2100-810	1	-	1	
9	ГОСТ Р 50224-9	ДСВ КПН 2100-1010 М1 З	3	-	3	
10	ГОСТ 19111- 2001	ДГ 21-9	-	5	5	
11		ДГ 21-10	-	2	2	

Примечание

1. Внутреннее остекление класса А3ХЛ (по типу ГОСТ 51136-98). Стекло толщиной 4 мм с 2-мя слоями упрочняющей пленки оклеенное с тыльной стороны стекла

Список использованной литературы

1. СП 16.13330.2017. Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81*. Введ. 2017-08-27. – М.: ОАО «ЦПП», 2017. – 148 с.
2. СП 20.13330.2017. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. Введ. 2017-08-27. – М.: ОАО «ЦПП», 2017. – 80 с.
3. Металлические конструкции, включая сварку: учебно-методическое пособие для выполнения курсового проекта / Сост. И. Я. Петухова, Красноярск: СФУ, ИСИ, 2014. – 95 с.
4. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений/ ОАО "НИЦ "Строительство"
5. СП 24.13330.2011. Свайные фундаменты/ ОАО "НИЦ "Строительство"
6. Козаков Ю. Н., Шишканов Г.Ф. Проектирование фундаментов неглубокого заложения: Методические указания к курсовому и дипломному проектированию. Красноярск .– КрасГАСА , 2002. – 60с.
7. Козаков Ю. Н., Шишканов Г.Ф. Проектирование свайных фундаментов из забивных свай: Методические указания к курсовому и дипломному проектированию. Красноярск. – КрасГАСА, 2003. – 54с.
8. Преснов О.М. Основания и фундаменты. Учебно-методическое пособие для курсового и дипломного проектирования.
9. Вильман, Ю.А. Технология строительных процессов и возведения зданий. Современные прогрессивнее методы: учебное пособие для вузов / Ю.А. Вильман. – Изд. 2-е, перераб. и доп. —М: АСВ, 2008. — 336с.
10. Справочник строителя. Строительная техника, конструкции и технологии / Ф. Хансйорг [и др.]; под ред. А.К. Соловьева — М.: Техносфера, 2008. - 856с.
11. Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты МДС 12-29.2006. – М.: ЦНИИОМТП, 2007. – 9с.
12. Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ. МДС 12-46.2008. – М.: ЦНИИОМТП, 2009

13. Теличенко, В.И. Технология строительных процессов: учебник для строительных вузов в 2ч. Ч.1 / В.И. Теличенко, О.М. Терентьев, А.А. Лapidус. - М.: Высшая школа, 2005. - 392с.
14. Каталог средств монтажа сборных конструкции здания и сооружений. - М.: МК ТОСП, 1995. - 64с.
15. ЕНиР: Комплект / Госстрой СССР. - М.: Стройиздат, 1987.
16. Карты трудовых процессов. Комплект / Госстрой СССР - М.: Стройиздат, 1984.
17. СП 49.13330.2010 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. – Введ. 23.07.2010. – М.: ОАО ФГУ ЦОТС, 2010.
18. СП 48.13330.2019 Организация строительства. Актуализированная редакция. – Введ. 25.06.2020. – М.: ОАО ЦПП, 2019.
19. Терехова, И.И. Организационно-технологическая документация в строительстве: учебно-методическое пособие для практических занятий, курсового и дипломного проектирования/ И.И. Терехова, Л.Н. Панасенко, Н.Ю. Клиндух. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. - 40 с.
20. СНиП 1.04.03-85*. Нормы продолжительности строительства и заделов в строительстве предприятий, зданий и сооружений: в 2ч. - Госстрой России – М.: АПП ЦИТП, 1991.
- 21.16. СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть II - М.: ДЕАН, 2013. - 193 с.
22. Правила по охране труда в строительстве, реконструкции и ремонте, утверждённые приказом Минтруда России от 11.12.2020 г. № 883н
23. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*.; введ. 04.06.2017. –М.: ОАО ЦПП, 201. -90с.
24. РД-11-06-2007. Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ. –Введ. 01.07.2007.
25. СанПиН 2.2.3.1384-03 Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ. - Введ. 11.06.2003

- г. - М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2003. -60 с.
26. ГОСТ 12.1.046-85 «Нормы освещения строительных площадок» - ГОСТ 12.1.046-85 «Нормы освещения строительных площадок», 01.07.2015.
27. СП 42.13330.2016. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01.89*. - Введ. 01.07.2017 г. -М.: ОАО «ЦПП», 2011.-98 с
28. ГОСТ 23407-78. «Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительного-монтажных работ. Технические условия» - Введ. 01.07.1978 - М.:ГлавАПУ г. Москвы, Госстрой СССР.
29. Приказ № 753н от 28.10.2020 Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации «Об утверждении правил по охране труда при погрузочно-разгрузочных работах и размещении грузов».
30. НЦС 81-02-02-2021 Государственные сметные нормативы. Укрупненные нормативы цены строительства. Административные здания.
- 31.Приказ № 421/пр от 4 августа 2020 г. Об утверждении Методики определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации. – Введ. 23.09.2020. – М.: Минстрой России 2020.
- 32.Письмо Минстроя от 04.03.2021 №8282-ИФ/09 «Индексы изменения сметной стоимости на 1 квартал 2021 года».
- 33.Приказ № 812/пр от 21 декабря 2020 г. Об утверждении методики по разработке и применению нормативов накладных расходов при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства – Введ. 25.03.2021. – М.: Минстрой России 2021.
- 34.Приказ № 774/пр от 11 декабря 2020 г. Об утверждении методики по разработке и применению нормативов сметной прибыли при определении сметной стоимости строительства, реконструкции,

капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства – Введ. 11.02.2021. – М.: Минстрой России 2021.

35. Приказ Минстроя России от 19 июня 2020 г. № 332/пр. Об утверждении Методики определения затрат на строительство временных зданий и сооружений, включаемых в сводный сметный расчет стоимости строительства объектов капитального строительства. – Введ. 29.10.2020. – М.: Минстрой России, 2020.
36. ГСН 81-05-02-2007. Сборник сметных норм дополнительных затрат при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время. – Введ. 2001-06-01. – М.: Госстрой России, 2001.
37. Экономика строительства: учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / сост. Саенко И.А., Н.О. Дмитриева., Е.В. Крелина, В.В. Пухова – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2018.

(наименование стройки)

Приборно-аналитическая лаборатория горно-обогатительного комбината "Угахан"

(наименование субъекта капитального строительства)

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № 02-01-01

на монтаж металлического каркаса и ограждающих конструкций

(наименование конструктивного решения)

Составлен базисно-индексным методом

Составлен(а) в текущем уровне цен 1 кв. 2021г.

Основание: Р18-06-КР

Сметная стоимость 19 027,189 тыс.руб.

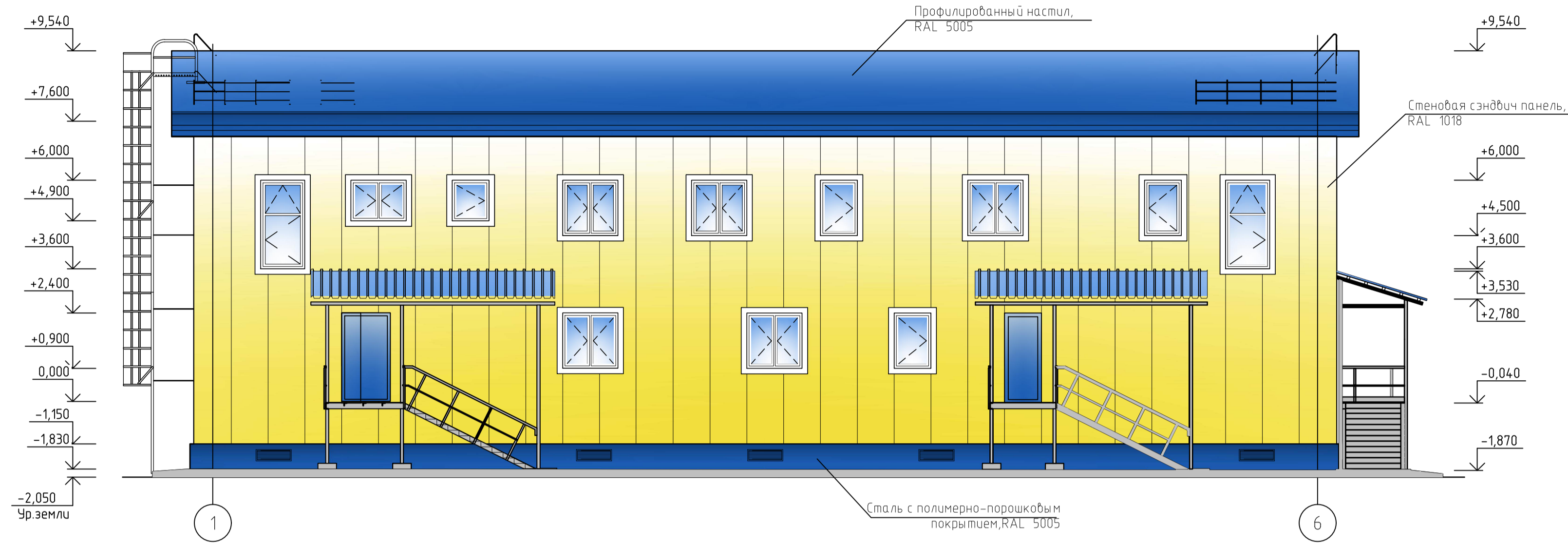
Средства на оплату труда рабочих 281,38 тыс.руб.

№ пп	Обоснование	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Кол.	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	
Раздел 1. Монтаж каркаса здания										
1	ФЕР 09-01-001-08	Монтаж каркасов многоэтажных производственных зданий одно- и многопролетных высотой: до 40 м	т	76,51						
	1	ОТ		18,5+2,4+24,4+1	162,29		12 416,81			
	2	ЭМ		7,7+6+2,86+2,8+0,25+1,6	444,74		34 027,06			
	3	в т.ч. ОТм			40,39		3 090,24			
	4	М			163,32		12 495,61			
		Итого по расценке			770,35		58 939,48			
		ФОТ			202,68		15 507,05			
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 г.	Накладные расходы	%	90			13 956,34			
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 г.	Сметная прибыль	%	85			13 180,99			
		Всего по позиции					86 076,81			
2	ФССЦ-07.2.07.12-0016	Элементы конструктивные зданий и сооружений с преобладанием гнутых профилей, средняя масса сборочной единицы 0,5 до 1 т	т	76,51	8 924,00		682 775,24			
	Итого прямые затраты по разделу 1 "Монтаж каркаса здания" в базисном уровне цен) (ОТ+ЭМ+М)							741 714,72		
	в том числе:									
	оплата труда							12 416,81		
	эксплуатация машин и механизмов							34 027,06		
	материальные ресурсы							695 270,85		
	Итого ФОТ (в базисном уровне цен)							15 507,05		
	Итого накладные расходы (в базисном уровне цен)							13 956,34		
	Итого сметная прибыль (в базисном уровне цен)							13 180,99		
	Итого по разделу (в базисном уровне цен) (ПЗ+НР+СП)							768 852,05		
	ВСЕГО по разделу 1 "Монтаж каркаса здания" (в базисном уровне цен с пересчетом в текущий уровень)									
	(Исмп=12,1) Письмо Минстроя от 04.03.2021 №8282-ИФ/09 Иркутская область (5 зона) Прочие объекты							768 852,05	12,10	9 303 110

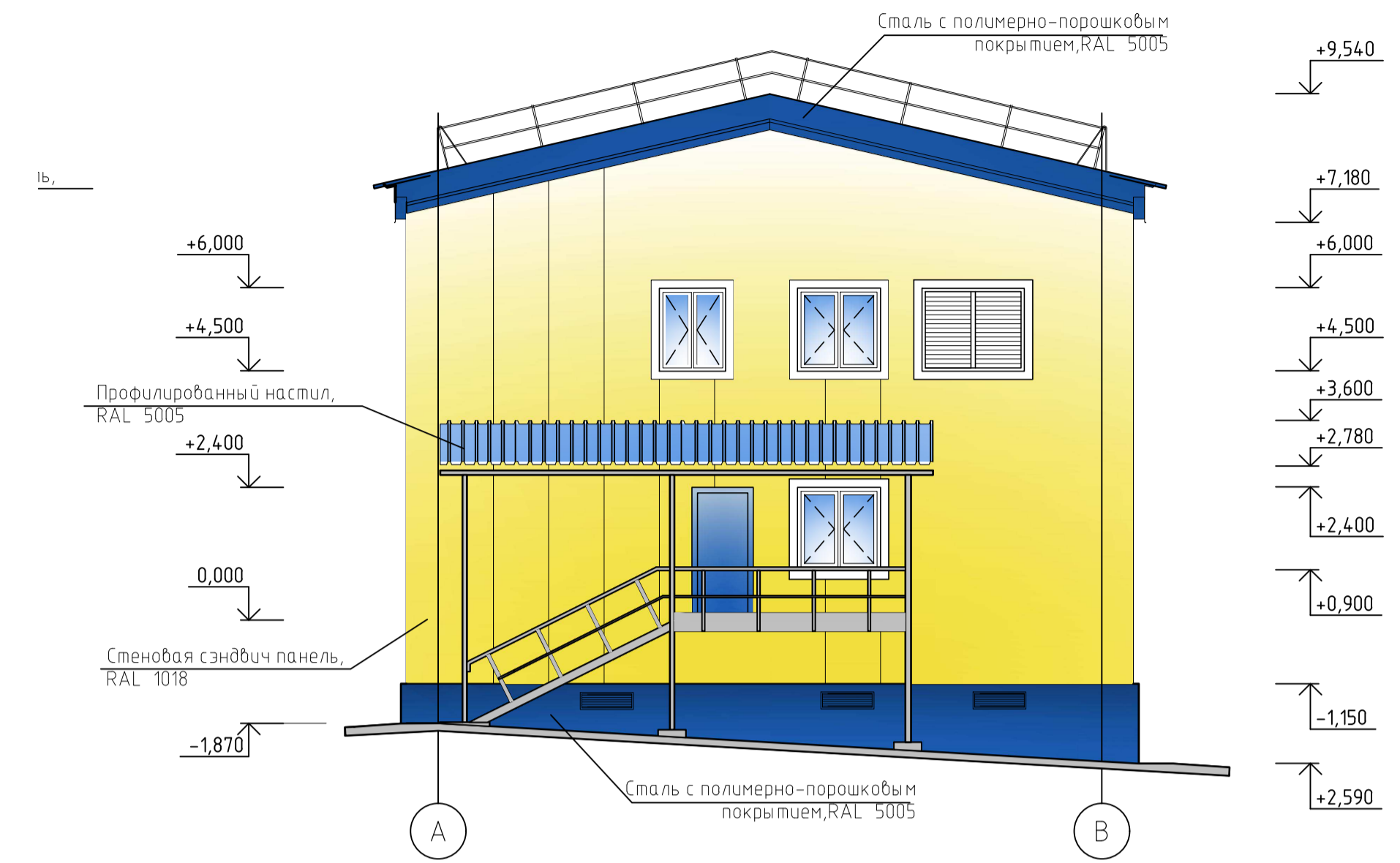
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Раздел 2. Ограждающие конструкции									
Стены									
4	ФЕР09-04-006-04	Монтаж ограждающих конструкций стен: из многослойных панелей заводской готовности при высоте здания до 50 м	100 м2	6,38					
		1 ОТ		638/100	1428,8		9 115,74		
		2 ЭМ			5157,63		32 905,68		
		3 в т.ч. ОТм			453,43		2 892,88		
		4 М			427,44		2 727,07		
		Итого по расценке			7013,87		44 748,49		
		ФОТ			1882,23		12 008,63		
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 г.	Накладные расходы	%	90			10 807,76		
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 г.	Сметная прибыль	%	85			10 207,33		
		Всего по позиции					65 763,59		
5	ФССЦ-07.2.05.05-0028	Сэндвич-панель трехслойная стеновая "Металл Профиль" с наполнителем из минеральной ваты (НГ) плотностью 110кг/м3, марка МП ТСП-К, толщина: 200 мм, тип покрытия полиэстер, толщина металлических облицовок 0,7 мм (Россия)	м2	638	338,50		215 963,00		
Кровля									
6	ФЕР09-04-002-03	Монтаж кровельного покрытия: из многослойных панелей заводской готовности при высоте до 50 м	100 м2	4,2					
		1 ОТ		420/100	409,96		1 721,83		
		2 ЭМ			1474,19		6 191,60		
		3 в т.ч. ОТм			141,07		592,49		
		4 М			153,22		643,52		
		Итого по расценке			2037,37		8 556,95		
		ФОТ			551,03		2 314,33		
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 г.	Накладные расходы	%	90			2 082,89		
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 г.	Сметная прибыль	%	85			1 967,18		
		Всего по позиции					12 607,02		
7	ФССЦ-07.2.05.05-0084	Сэндвич-панель трехслойная кровельная "Металл Профиль" с видимым креплением Z-LOCK, с наполнителем из минеральной ваты (НГ) плотностью 110кг/м3, марка МП ТСП-Z, толщина: 250 мм, тип покрытия полиэстер, толщина металлических облицовок 0,7 мм (Россия)	м2	420	290,94		122 194,80		
Итого прямые затраты по разделу 2 "Ограждающие конструкции" в базисном уровне цен) (ОТ+ЭМ+М)							391 463,24		
в том числе:									
оплата труда							10 837,58		
эксплуатация машин и механизмов							39 097,28		
материальные ресурсы							341 528,39		
Итого ФОТ (в базисном уровне цен)							14 322,95		
Итого накладные расходы (в базисном уровне цен)							12 890,66		
Итого сметная прибыль (в базисном уровне цен)							12 174,51		
Итого по разделу (в базисном уровне цен) (ПЗ+НР+СП)							416 528,41		
ВСЕГО по разделу 2 "Ограждающие конструкции" (в базисном уровне цен с пересчетом в текущий уровень)									
(Исвр=12,1) Письмо Минстроя от 04.03.2021 №8282-ИФ/09 Иркутская область (5 зона) Прочие объекты							416 528,41	12,10	5 039 994

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ИТОГО ПО СМЕТЕ									
	Итого прямые затраты по смете (в базисном уровне цен) (ОТ+ЭМ+М)						1 133 177,96		13 711 453
	<i>в том числе:</i>								
	оплата труда						23 254,38	12,1	281 378
	эксплуатация машин и механизмов						73 124,33		884 804
	материальные ресурсы						1 036 799,24		12 545 271
	Итого ФОТ (в базисном уровне цен)						29 830,00		360 943
	Итого накладные расходы (в базисном уровне цен)						26 847,00		324 849
	Итого сметная прибыль (в базисном уровне цен)						25 355,50		306 802
	Итого по смете (в базисном уровне цен) (ПЗ+НР+СП)						1 185 380,46		14 343 104
	ВСЕГО по СМЕТЕ (в базисном уровне цен с пересчетом в текущий уровень)								
	(Исмп=12,1) Письмо Минстроя от 04.03.2021 №8282-ИФ/09 Иркутская область (5 зона) Прочие объекты						1 185 380,46	12,10	14 343 104
	Временные здания и сооружения (Приказ от 19.06.2020 № 332/пр прил.1 п.5.2) 3,2%						37 932,17		458 979
	Итого с временными						1 223 312,64		14 802 083
	Производство работ в зимнее время (ГСН-81-05-02-2007 п.1.6) 4%						48 932,51		592 083
	Итого с зимним удорожанием						1 272 245,14		15 394 166
	Непредвиденные затраты (Приказ от 4.08.2020 № 421/пр п.179) 3%						38 167,35		461 825
	Итого с непредвиденными						1 310 412,50		15 855 991
	НДС (НК РФ) 20%						262 082,50		3 171 198
	ВСЕГО ПО СМЕТЕ						1 572 495,00		19 027 189

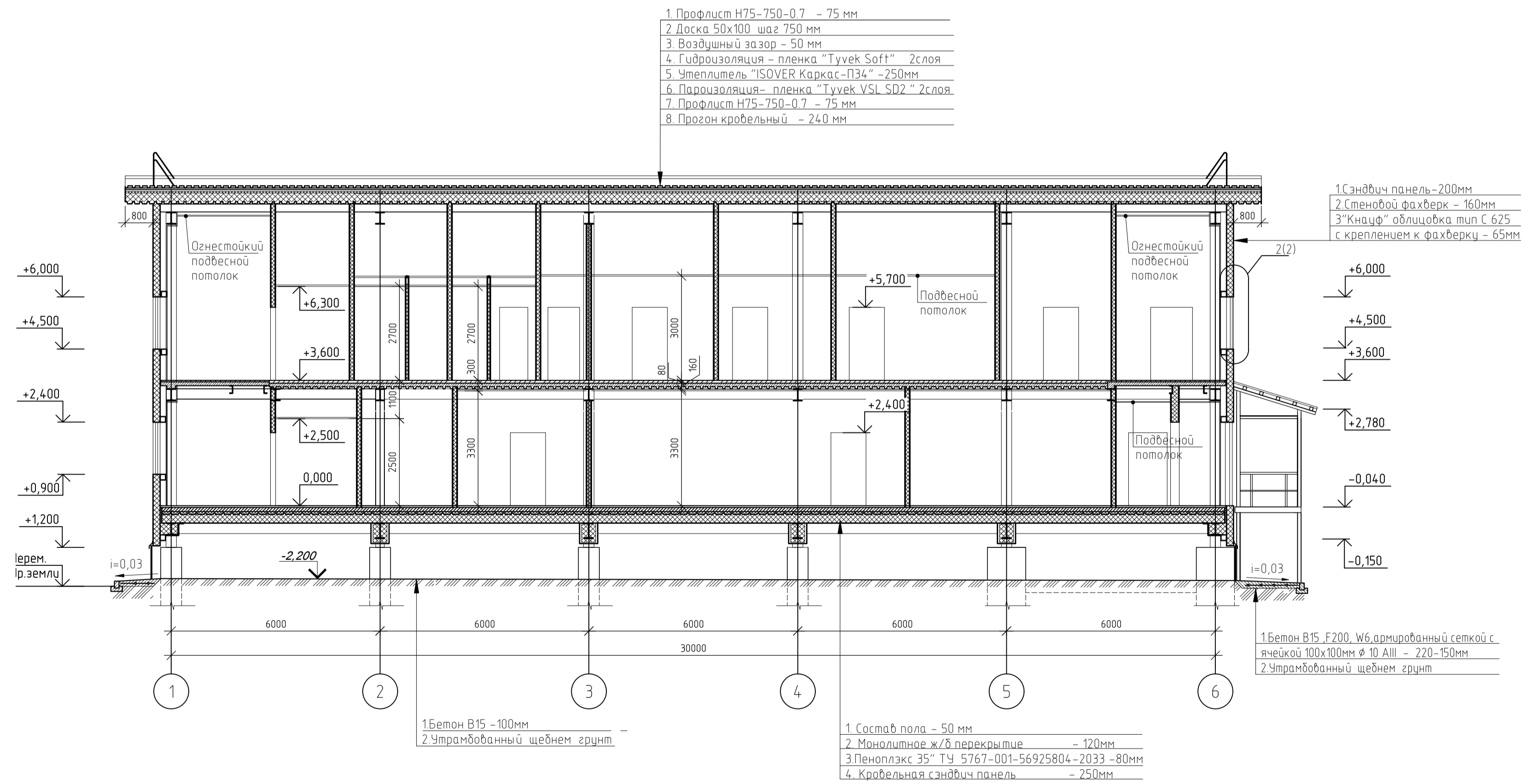
Фасад 1-6



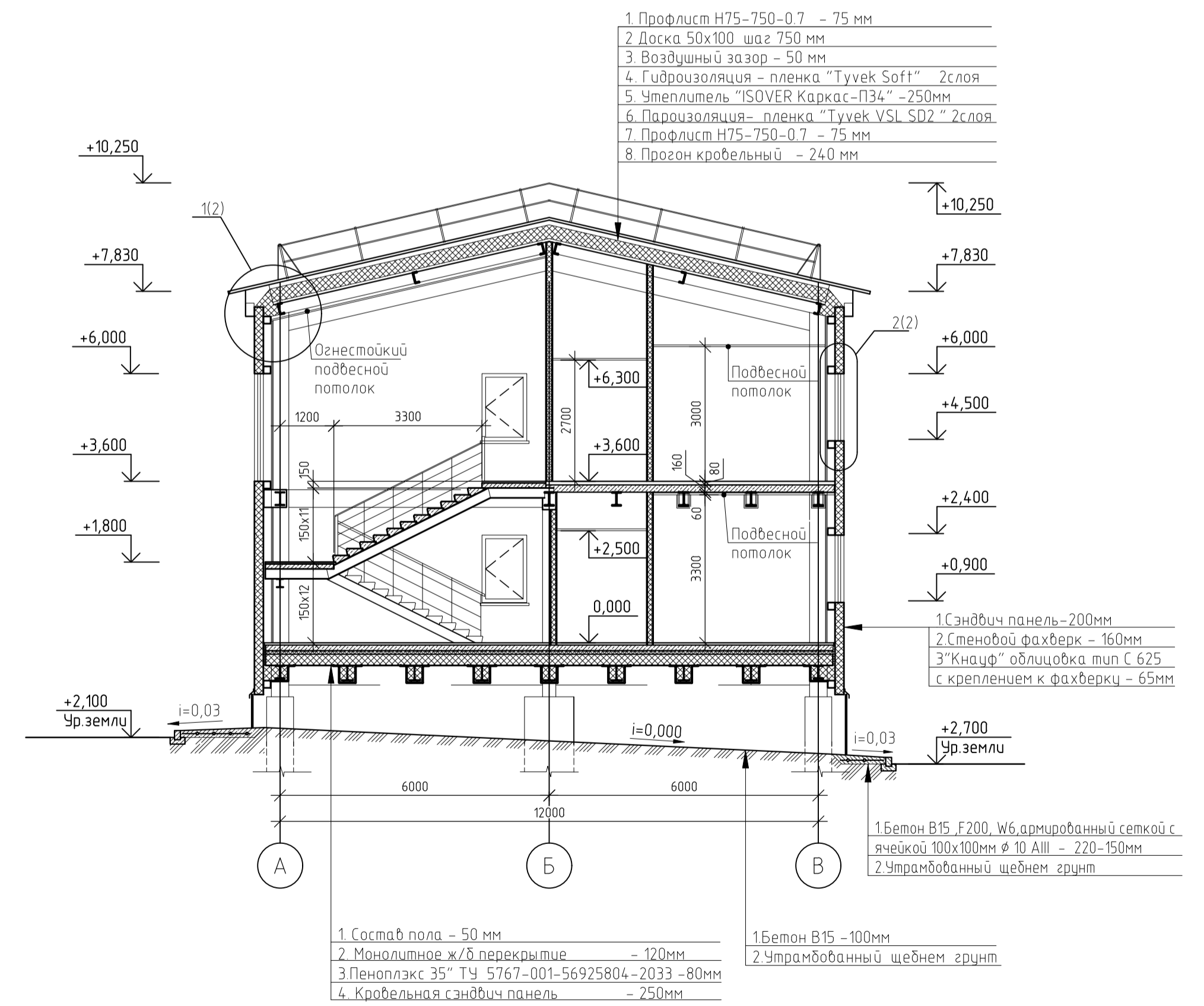
Фасад А-В



Разрез 1-1



Разрез 2-2

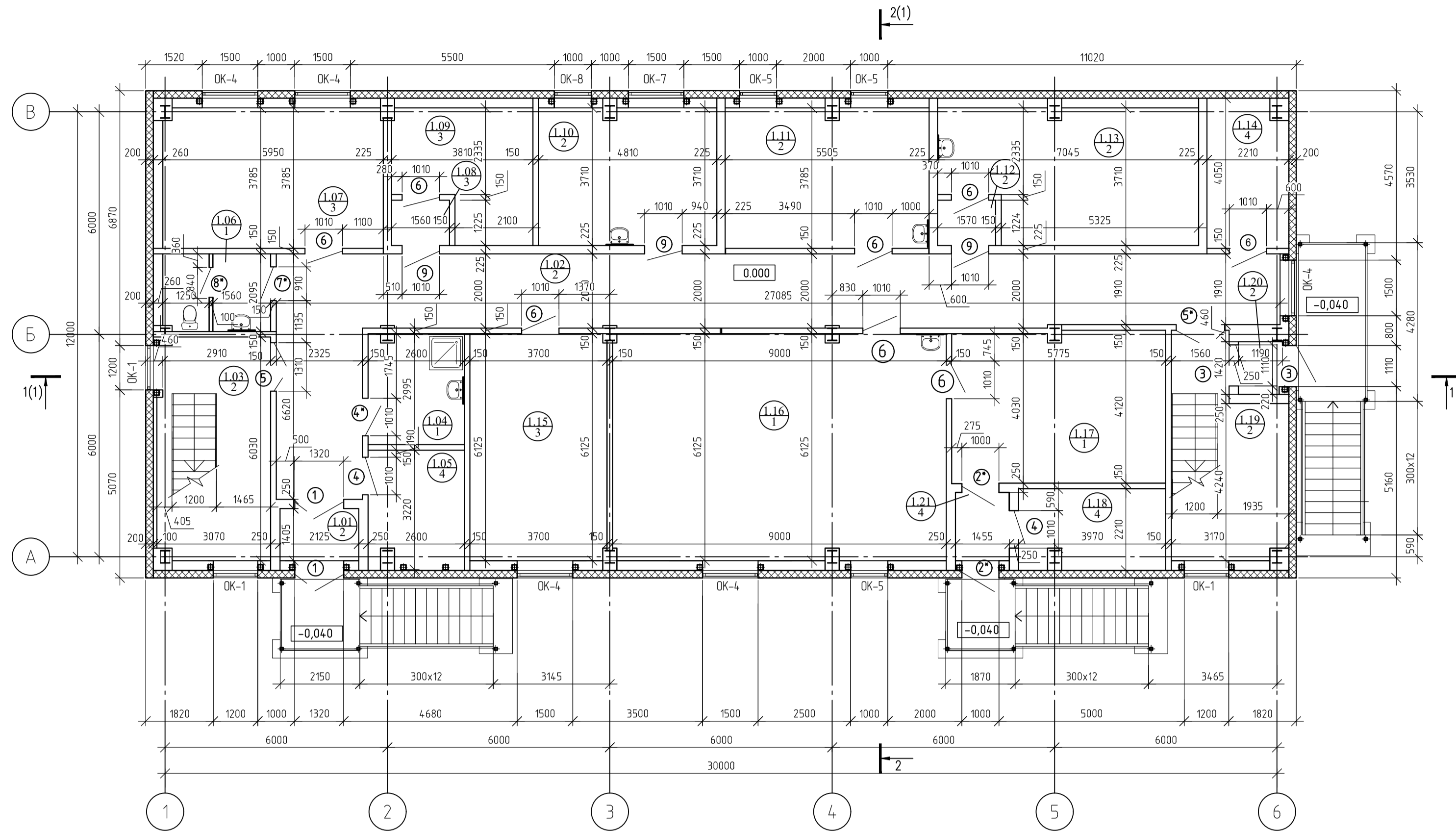


Условные обозначения

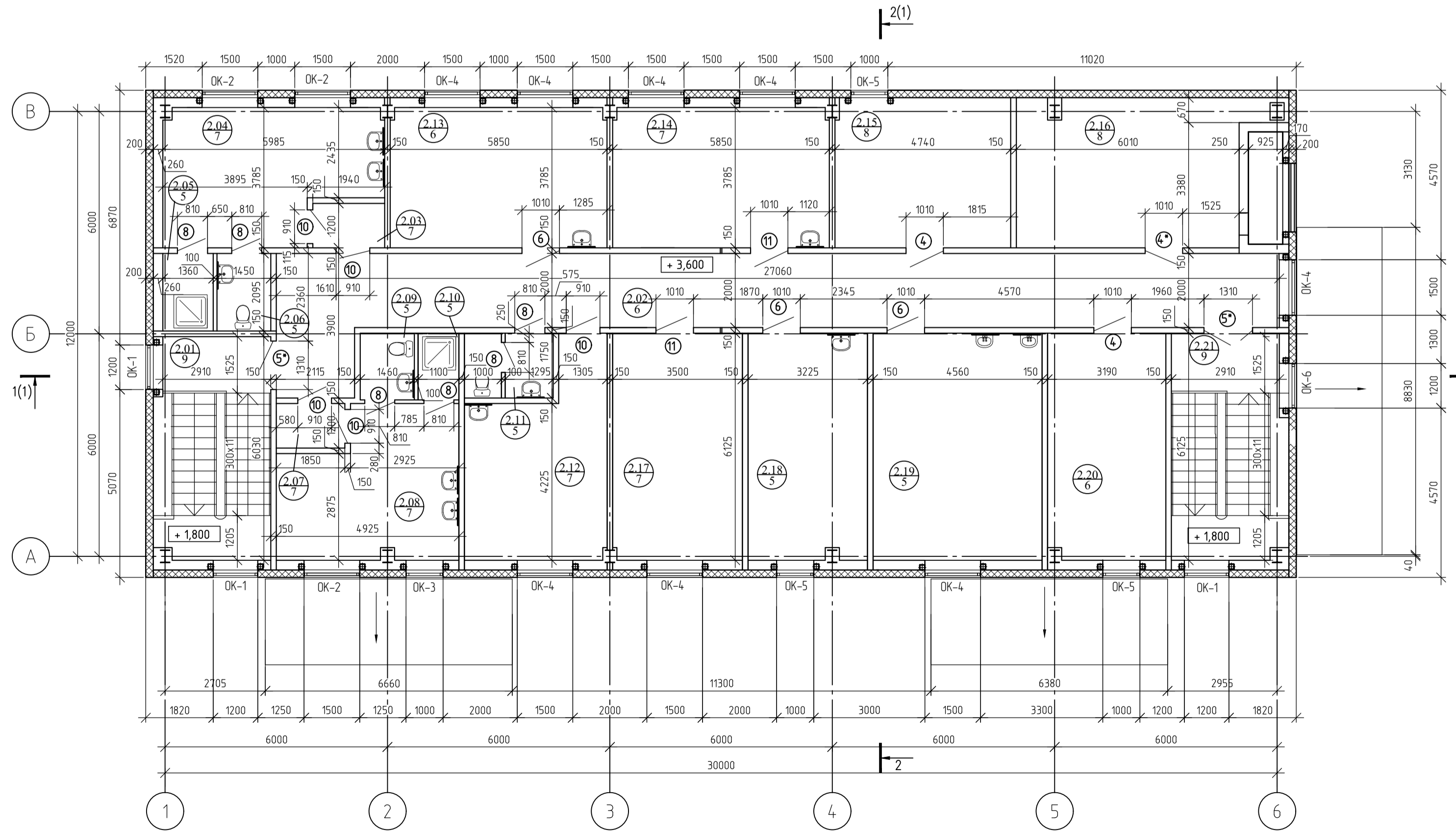
- ① - номер помещения по экспликация
② - тип покрытия пола

				БР-08.03.01.00.01-2021-АР					
				ФГАУ ВО "Сибирский Федеральный Университет"					
				Инженерно-строительный институт					
Изм.	Жолуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Пробирно-аналитическая лаборатория горно-обогатительного комбината "УГАХАН"	Стандия	Лист	Листов
Разработ.	Шабдарова ЕН						БР	1	
Руководитель	Данилович ЕВ								
Консультант	Казакбаева ЕВ								
Инж.пр.	Данилович ЕВ					Фасад 1-6. Разрез 1-1		Кафедра СМУТС	
Зав.кафедрой	Енбашева ИТ					План на отн. 0,000			

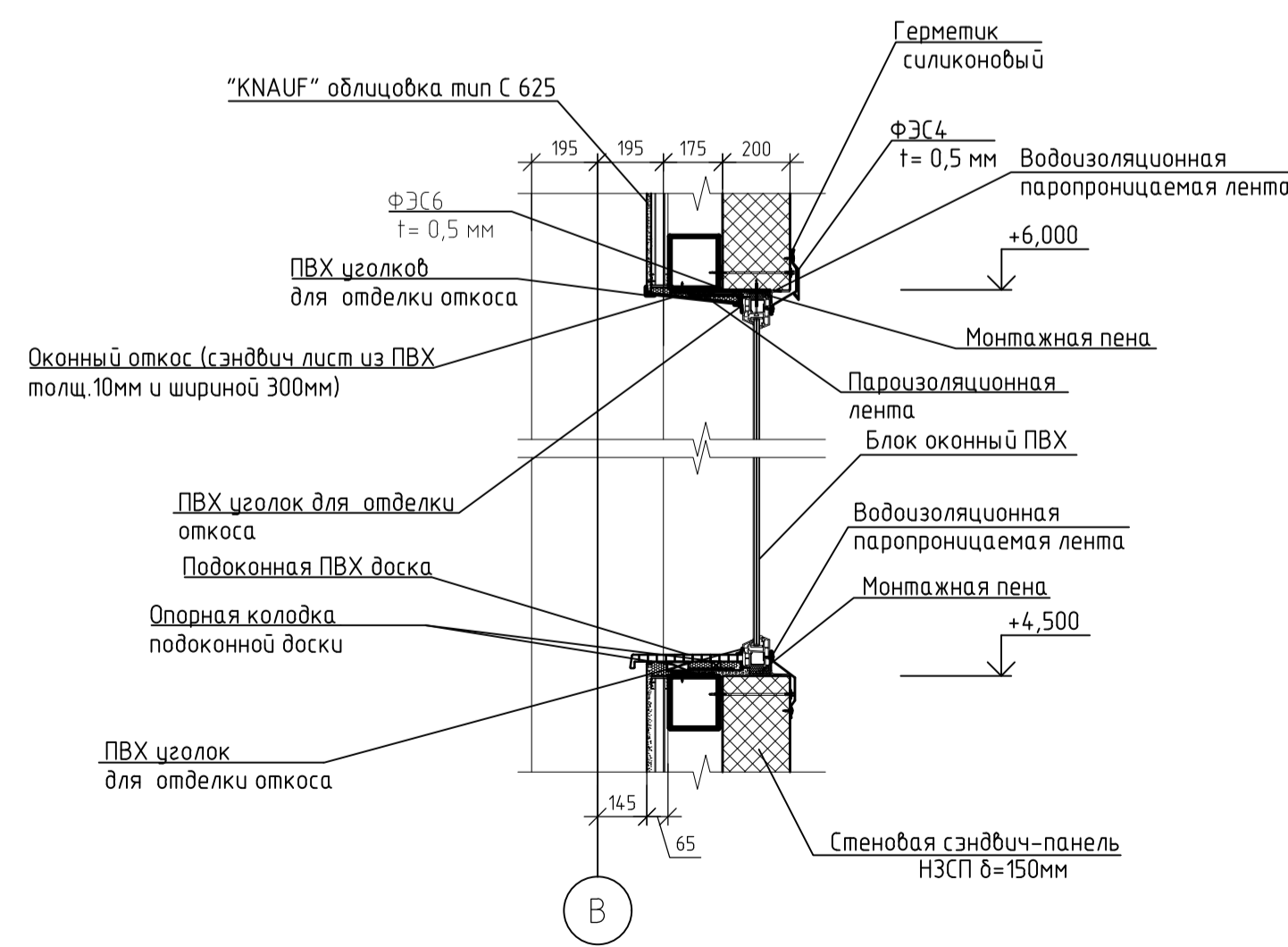
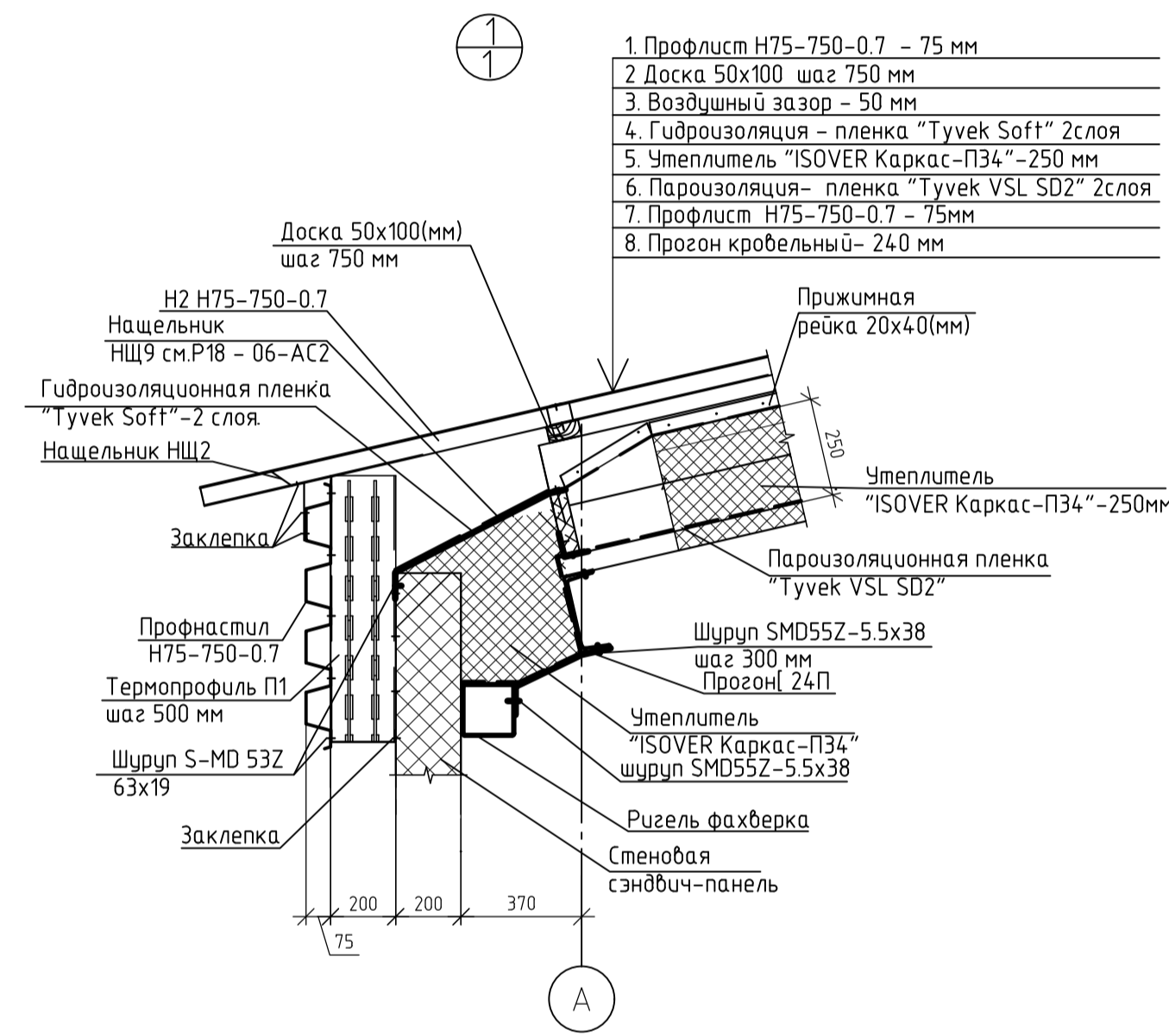
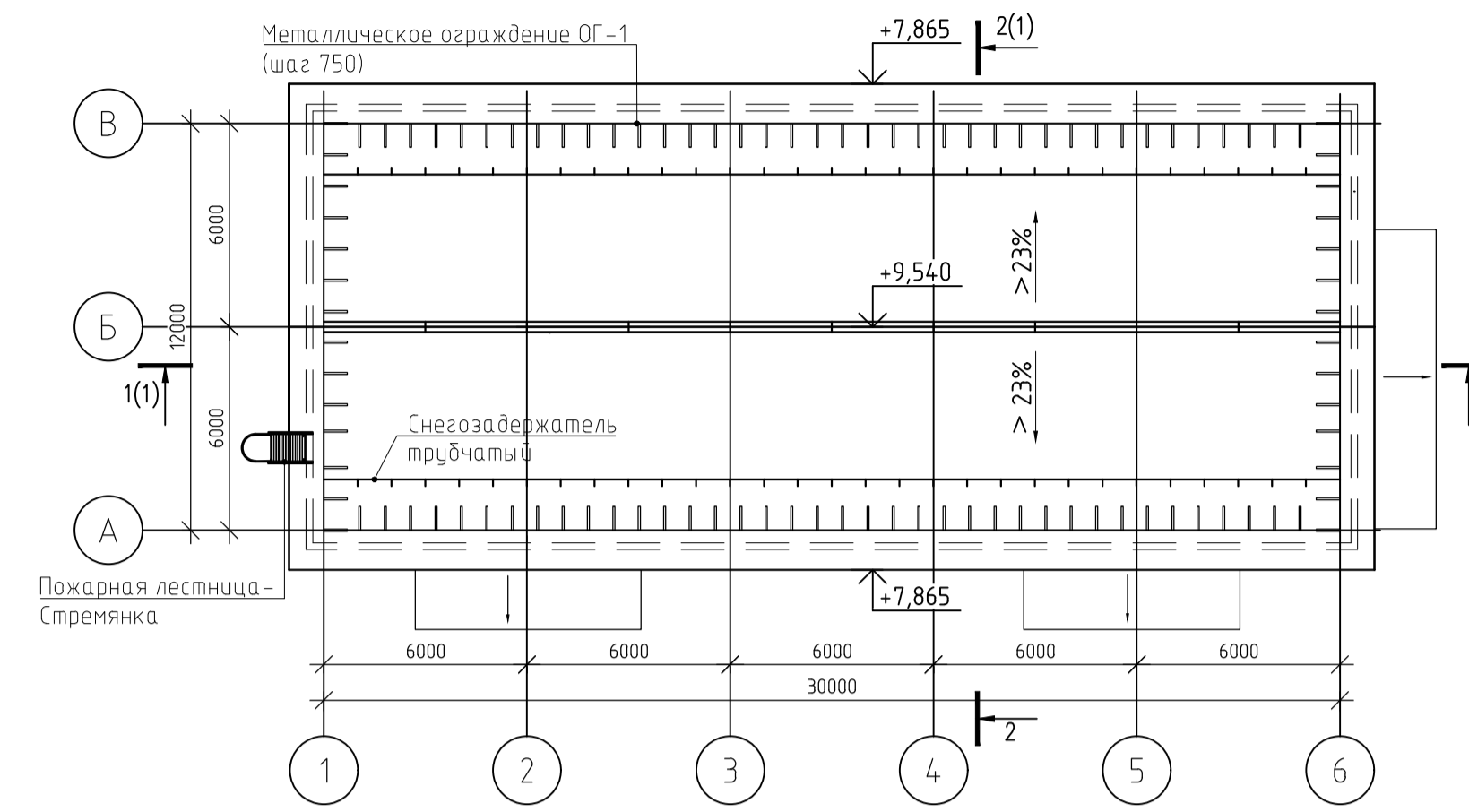
План на отм. 0,000



План на отм. +3.600



План кровли



Условные обозначения

- 1 - номер помещения по экспликации
- 2 - тип покрытия пола

Экспликация помещений на отм.0,000

Номер помещения	Наименование	Площадь, м²	Категория пом.
101	Тамбур	3,40	
102	Коридор	65,2	
103	Лестничная клетка	16,9	
104	Кладовая уборочного инвентаря	7,7	В4
105	Серверная	7,7	В4
106	Сан. узел	5,80	
107	Слесарное помещение	22,50	Д
108	Тамбур	2,10	
109	Весовая пробирного анализа	12,10	Д
110	Разварочная	18,20	Г
111	Шхтовка проб	20,10	Д
112	Тамбур	2,10	
113	Узловая	24,40	Г
114	Узел ввода	7,80	Д
115	Архив дубликатов проб	22,70	Д
116	Отделение подготовки проб	54,90	Д
117	Отделение приемки и сушки проб	23,60	Д
118	Электрощитовая	8,00	В4
119	Лестничная клетка	14,80	
120	Тамбур	2,10	
121	Тамбур	3,10	

Экспликация помещений на отм. +3,600

Номер помещения	Наименование	Площадь, м²	Категория пом.
201	Лестничная клетка	17,00	
202	Коридор	58,40	
203	Тамбур	2,60	
204	Гардероб женский	19,40	
205	Душевая	2,80	
206	Сан. узел	2,90	
207	Тамбур	2,30	
208	Гардероб мужской	18,20	
209	Сан. узел	2,60	
210	Душевая	2,00	
211	Сан. узел	4,30	
212	Комната отдыха	18,70	
213	Помещение для вспомогательных работ. Изготовление капелей	22,00	Д
214	Кабинет начальника лаборатории	22,00	Д
215	Венткамера (вытяжная)	17,9	В4
216	Венткамера (приточная)	26,6	В4
217	Комната обработки данных	21,40	Д
218	Кладовая хим. реактивов и посуды	19,60	Д
219	Химическая подготовка	27,90	Д
220	Компрессорная	19,80	В3
221	Лестничная клетка	17,20	

Примечание
 1. Проектная документация разработана в соответствии с действующими строительными, технологическими и санитарными нормами и предусматривает мероприятия, обеспечивающие конструктивную надежность, взрывопожарную безопасность объекта, защиту населения и устойчивую работу объекта в чрезвычайных ситуациях, защиту окружающей среды при его эксплуатации и отбечает требованиями "Градостроительного Кодекса Российской Федерации";
 2. Абсолютная отметка чистого пола 1-го этажа в проекте условно принята за относительную отметку 0,000;
 3. Район строительства - Бодайбинский район Иркутской области;
 4. Сейсмичность площадки строительства - 7 баллов;
 5. Уровень ответственности здания - нормальный (ГОСТ 27751-2014);
 6. Степень огнестойкости здания - III (СП 2.13130.2012);
 7. Класс конструктивной пожарной опасности - С1;
 8. Архитектурно-строительной частью данного проекта предусмотрено строительство здания пробирно-аналитической лаборатории в составе ГОК "Узгань";
 9. Здание в плане имеет прямоугольную форму, размеры в осях 12,0x30,0 м;

Изм.				Лист				№ док				Подпись				Дата			
БР-08.03.01.00.01-2021-AP																			
ФГАУ ВО "Сибирский Федеральный Университет"																			
Инженерно-строительный институт																			
Разработ.				Шайбукова ЕН				Пробирно-аналитическая лаборатория				Стандия							
Руководитель				Данилович ЕВ				горно-обогатительного комбината				Лист							
Консультант				Казачкова ЕВ				"УГАХАН"				2							
Исполн.				Данилович ЕВ				План на отм. +4,200. План кровли.				Кафедра СМиТС							
Зав. кафедрой				Евдокеева ИТ				Узел 2. Узел 3. Экспликация помещений											

Схема расположения элементов каркаса на отм. 0,000

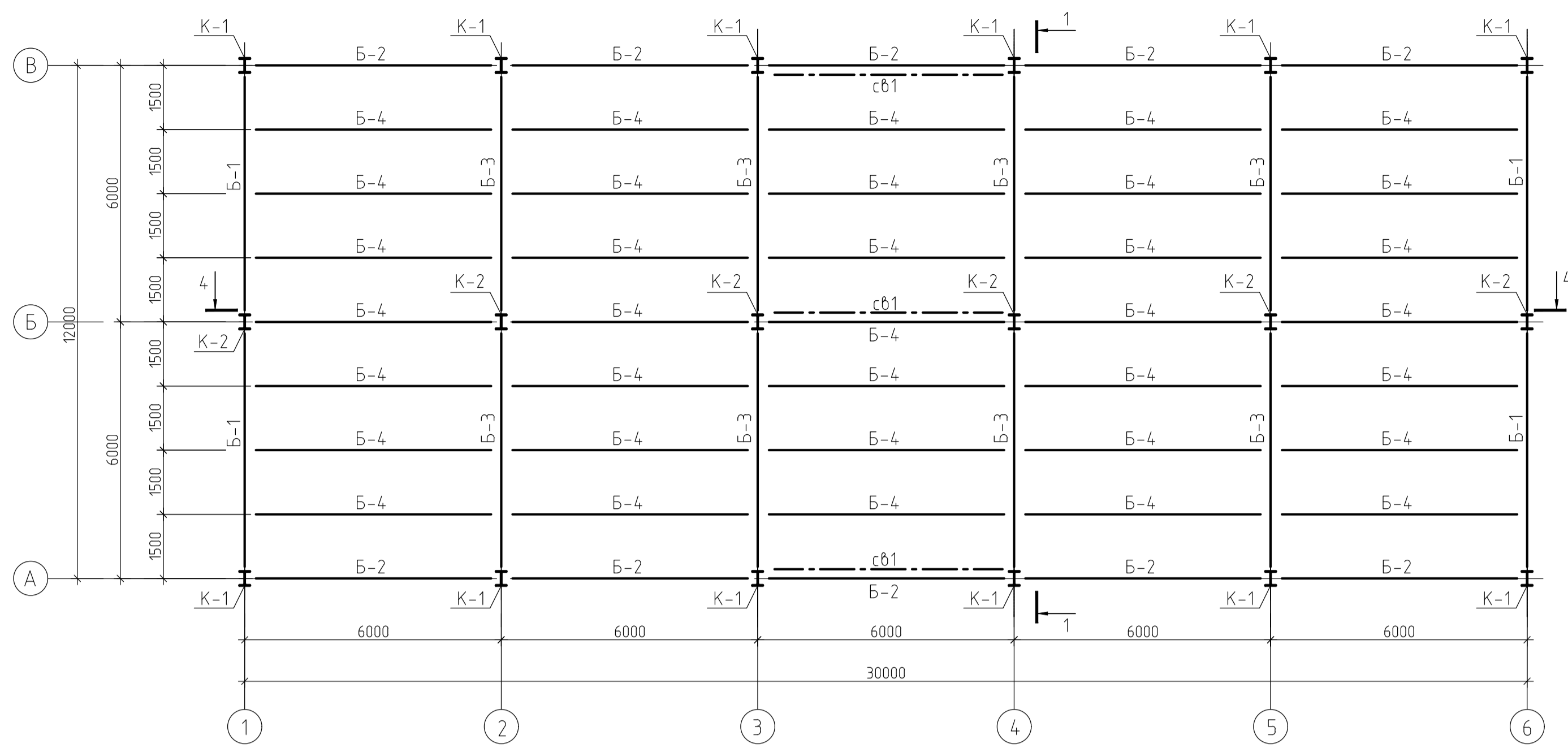


Схема расположения элементов каркаса на отм. 3,600

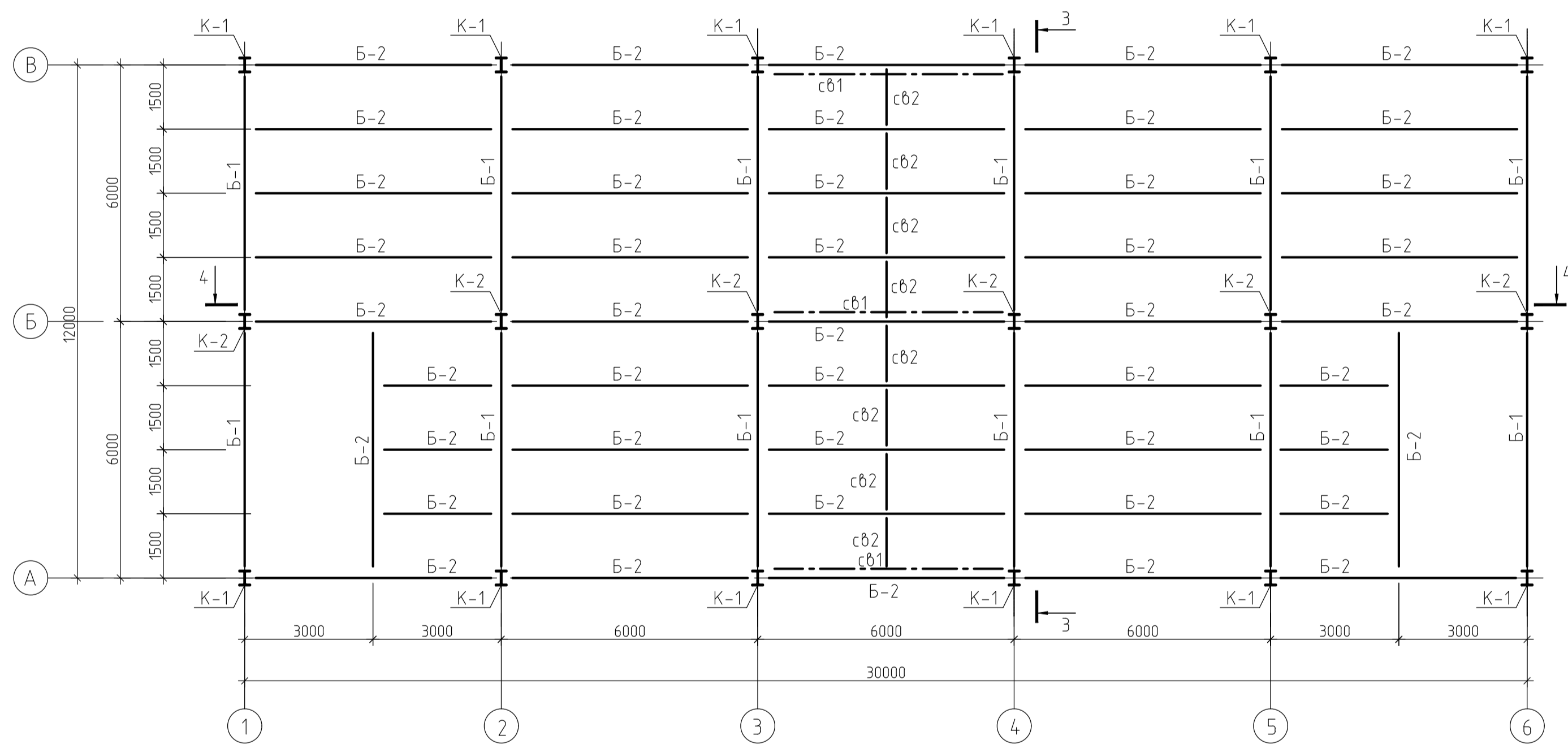
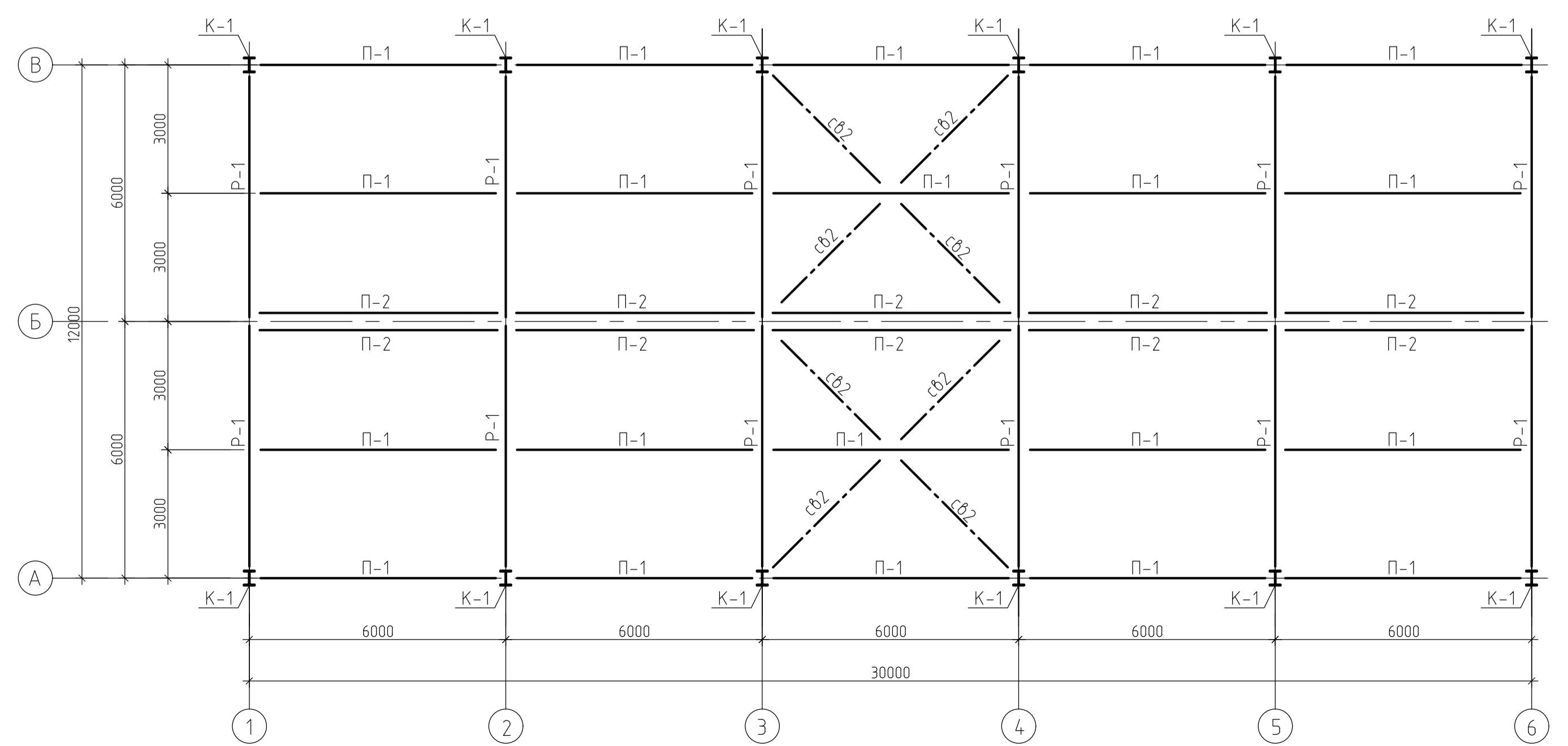
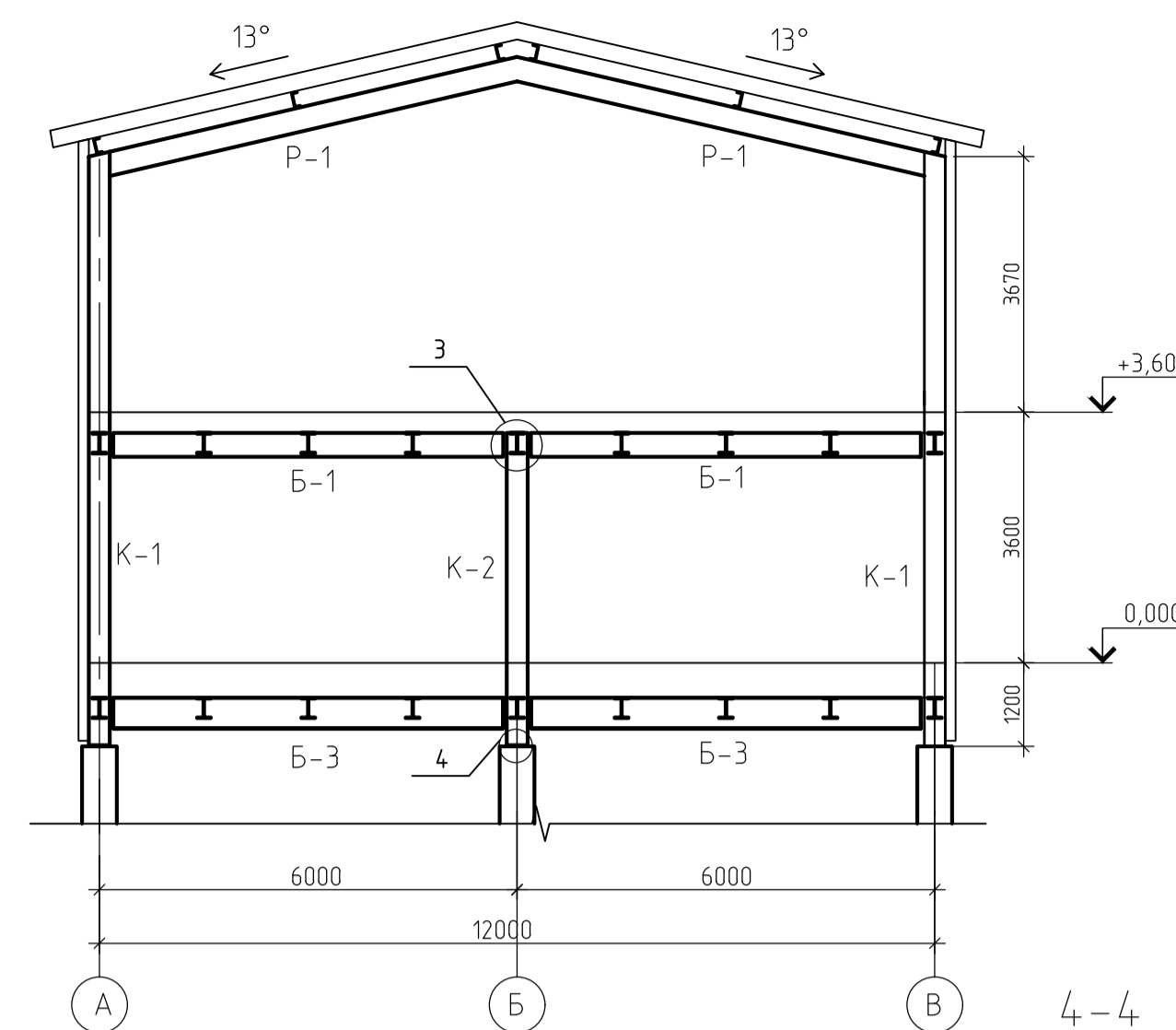


Схема расположения элементов покрытия каркаса

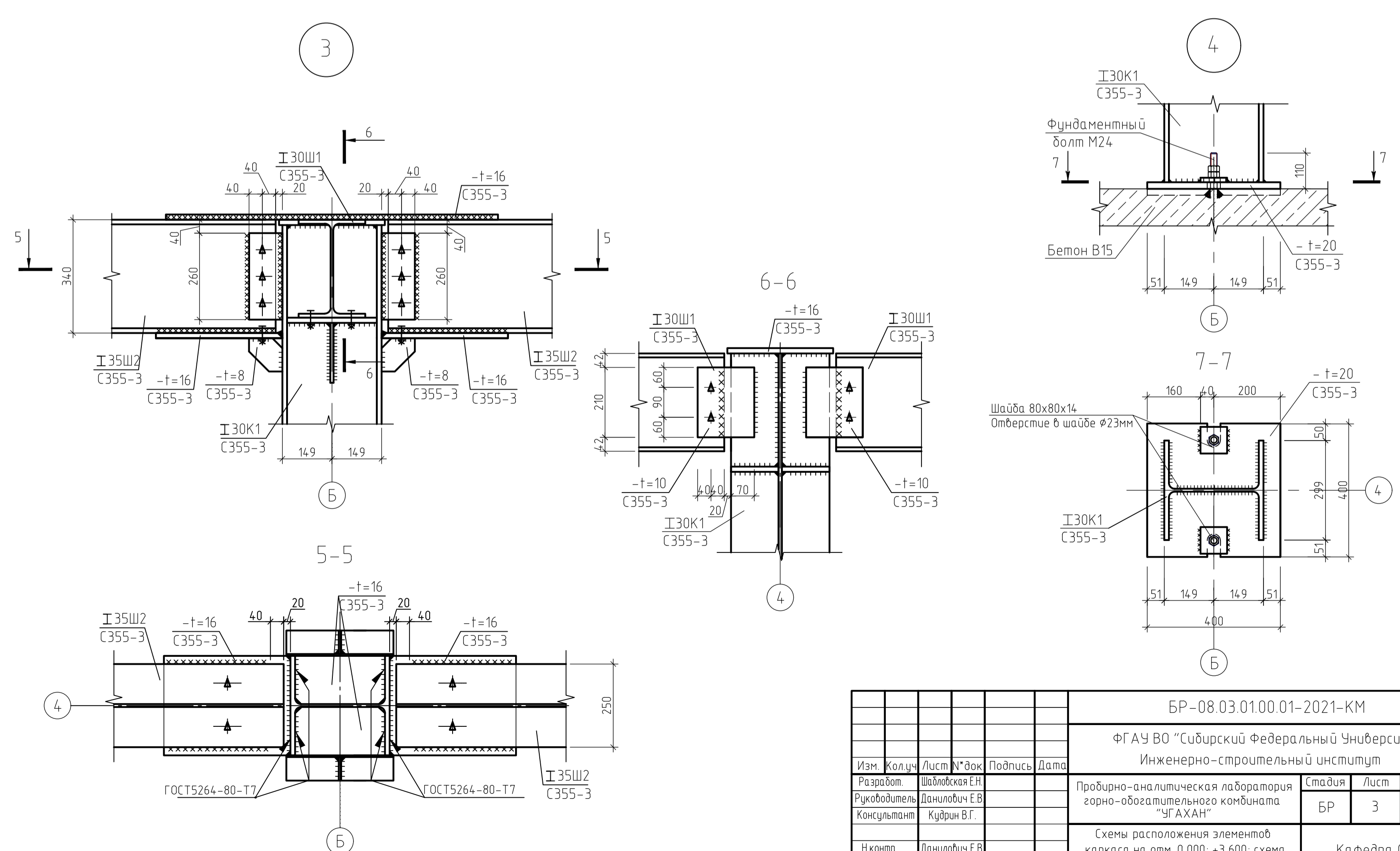
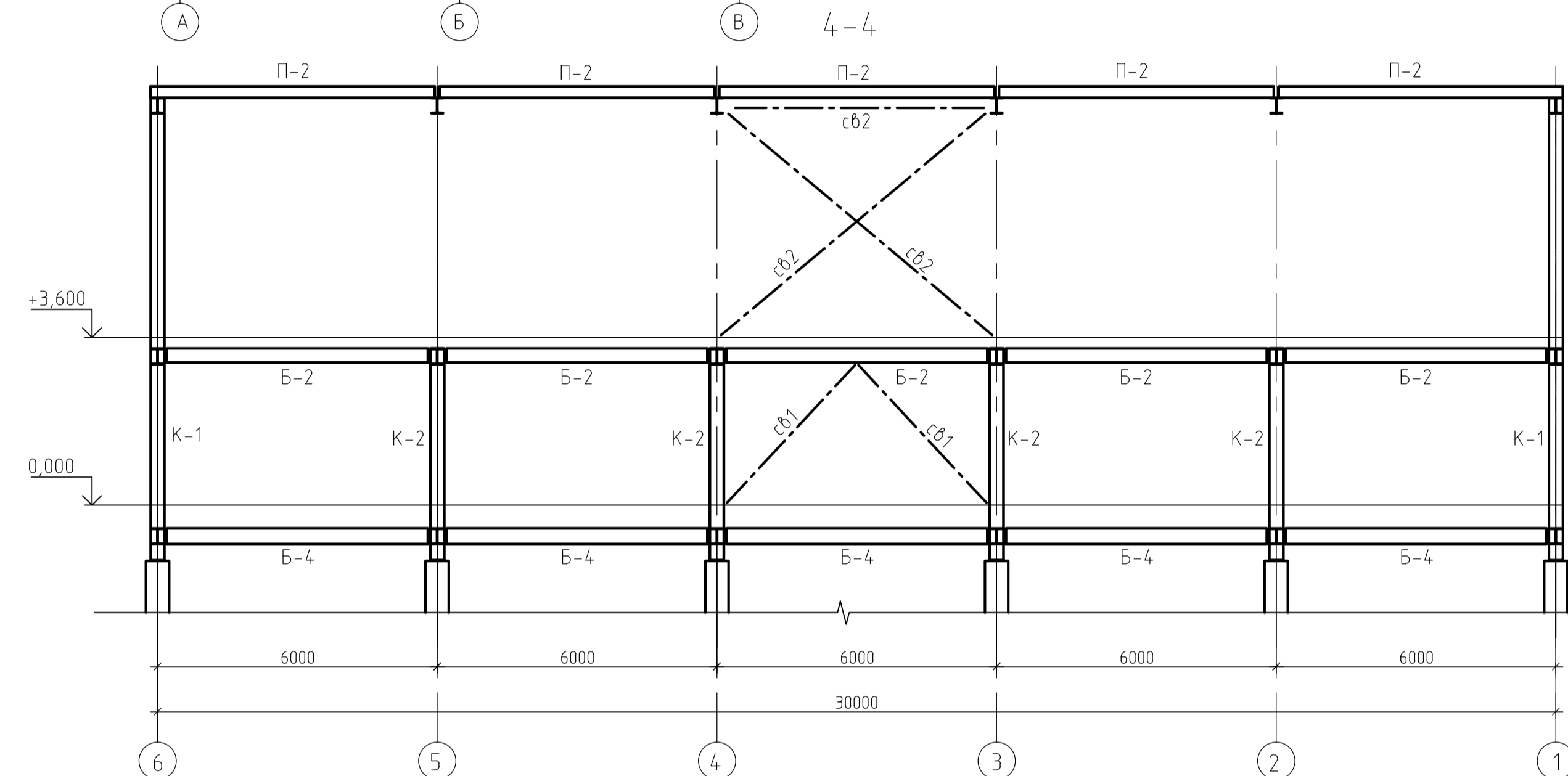


3-3



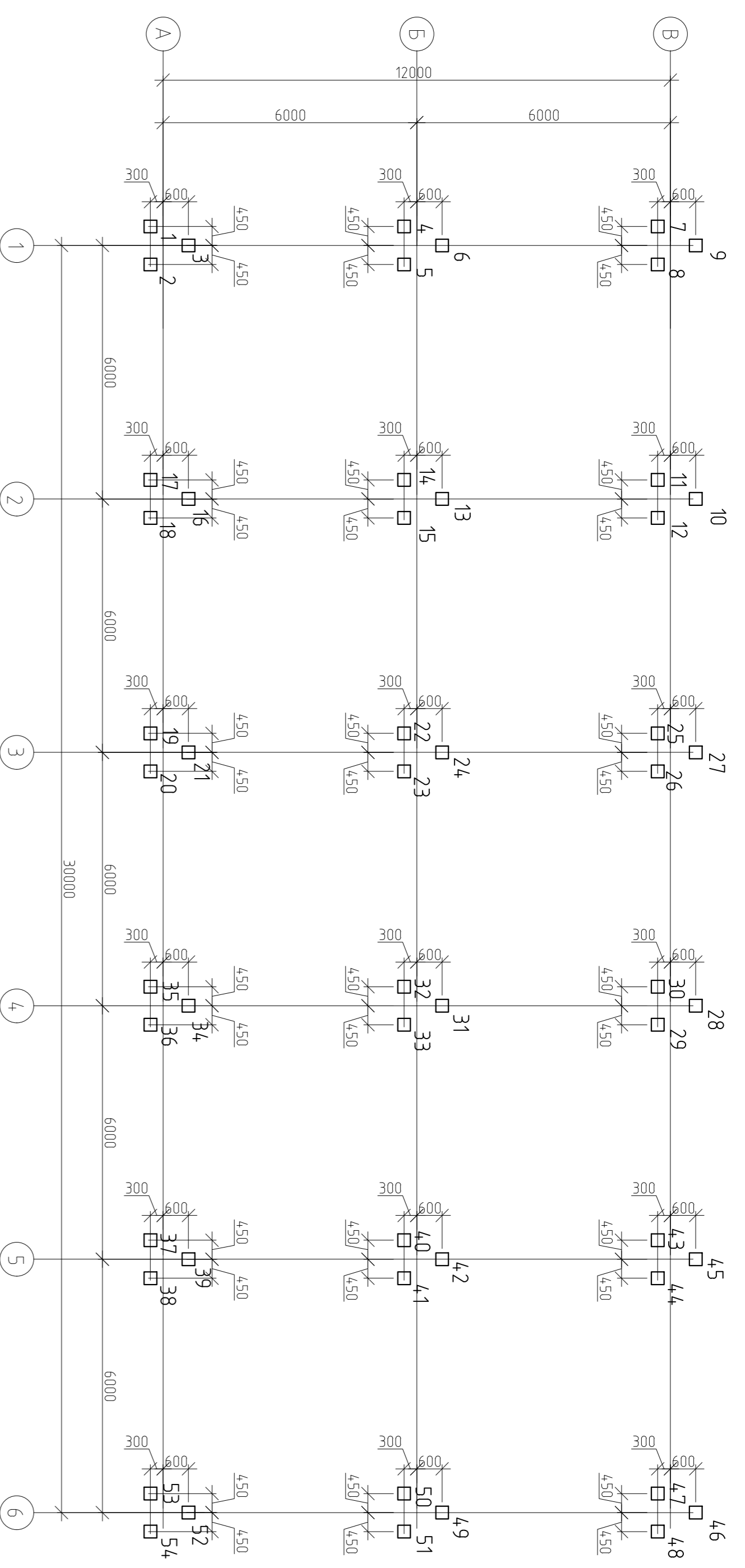
Ведомость элементов

Марка	Сечение			Опорные усилия			Наименование или марка металла	Примечание (общий вес, т)
	Эскиз	Поз.	Состав	Q, кН	N, кН	M, кНм		
К-1	И		И 40Ш2	30,41	-789,25		С355-3	0.908 · 12 = 10.9
К-2	И		И 30К1	-12,22	-1260,34		С355-3	0.4 · 6 = 2.4
Р-1	И		И 40Ш2				С355-3	0.633 · 12 = 7.6
Б-1	И		И 35Ш2				С355-3	0.478 · 16 = 7.66
Б-2	И		И 30Ш1				С355-3	0.311 · 57 = 17.7
Б-3	И		И 45Ш1	415,98	-24,89	623,97	С355-3	0.75 · 8 = 6
Б-4	И		И 35Ш2				С355-3	0.478 · 35 = 16.74
П-1	Ж		с 24П				С245	0.143 · 20 = 2.86
П-2	с		2с 24П				С245	0.28 · 10 = 2.8
сб1	Л		Л 75х6				С355-1	0.042 · 6 = 0.25
сб2	□		□ 160х5				С355-1	0.2 · 8 = 1.6

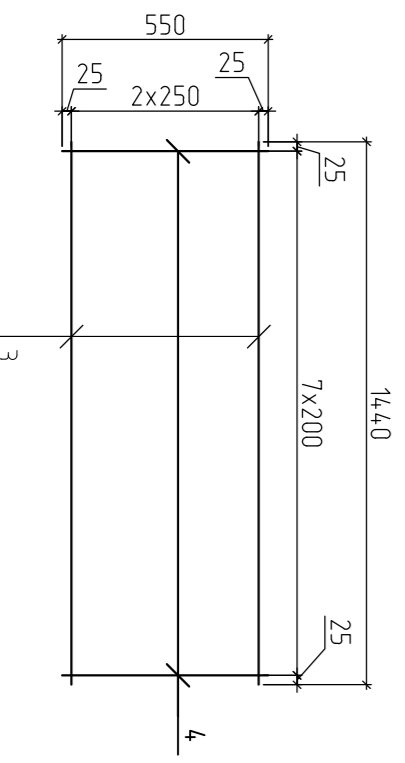
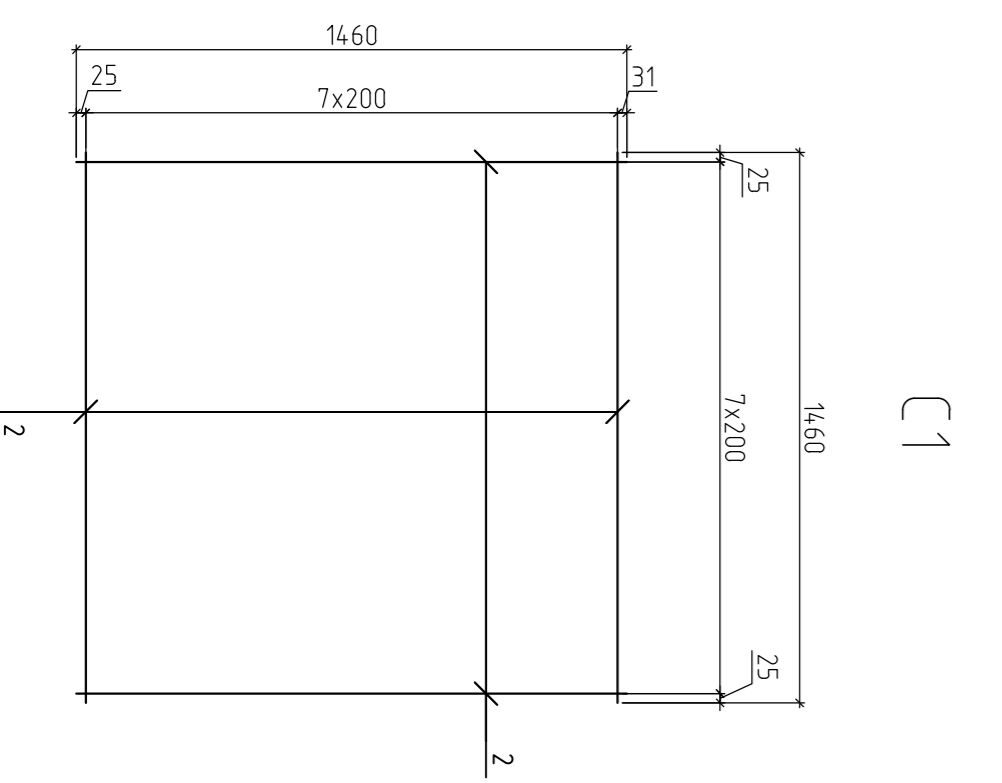
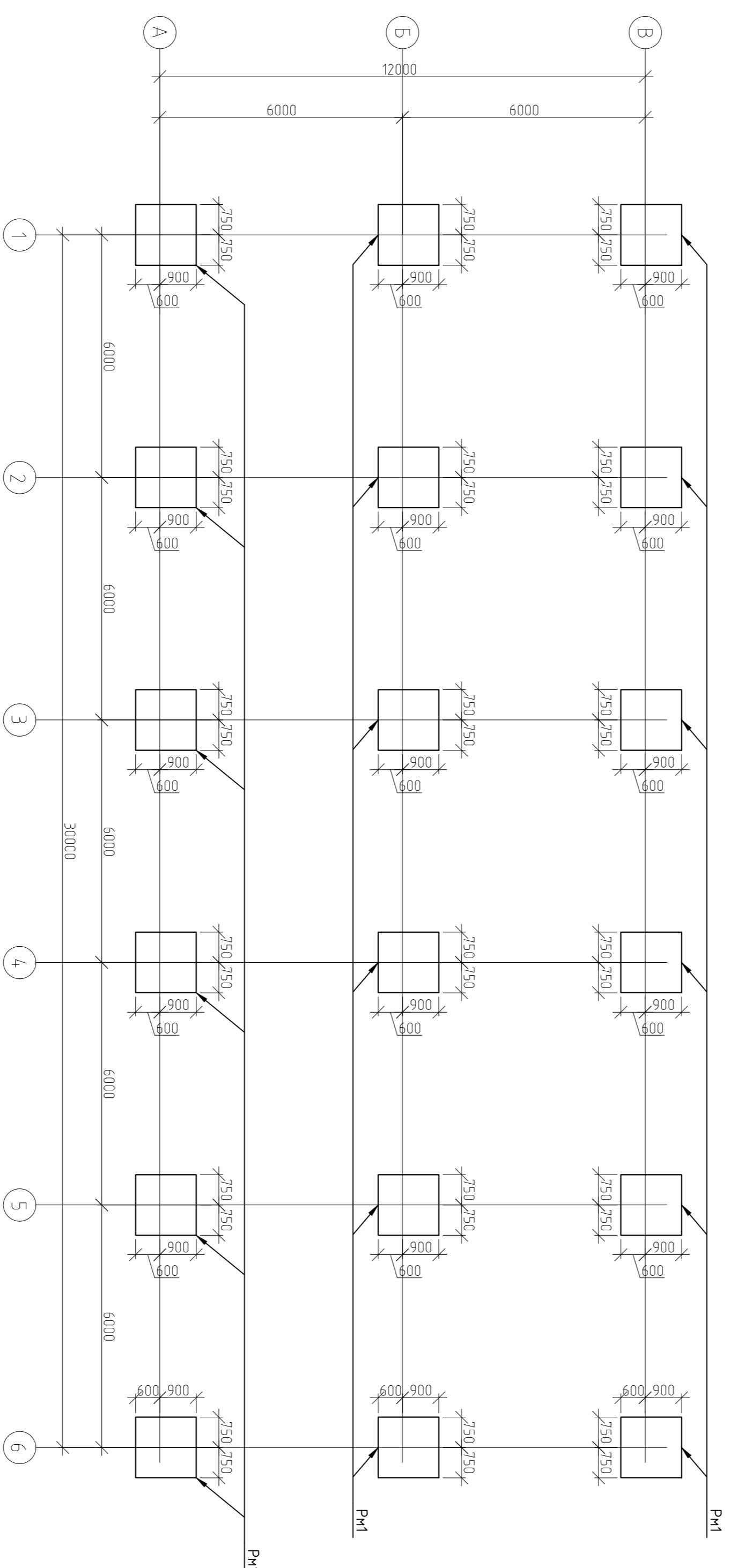


Изм.				Колуч				Лист				№ док				Подпись				Дата											
Разработчик				Шабалин ЕВ				Руководитель				Данилович ЕВ				Консультант				Кудрин ВГ											
Инкомпр				Данилович ЕВ				Зав. кафедрой				Евдокимов ИГ				БР				3											
БР-08.03.01.00.01-2021-КМ																ФГАУ ВО "Сибирский Федеральный Университет"															
Инженерно-строительный институт																Пробирно-аналитическая лаборатория															
горно-обогатительного комбината																"УГ АХАН"															
Схемы расположения элементов																каркаса на отм. 0,000, +3,600, схема															
расположения элементов покрытия, узлы																Кафедра СМиТС															

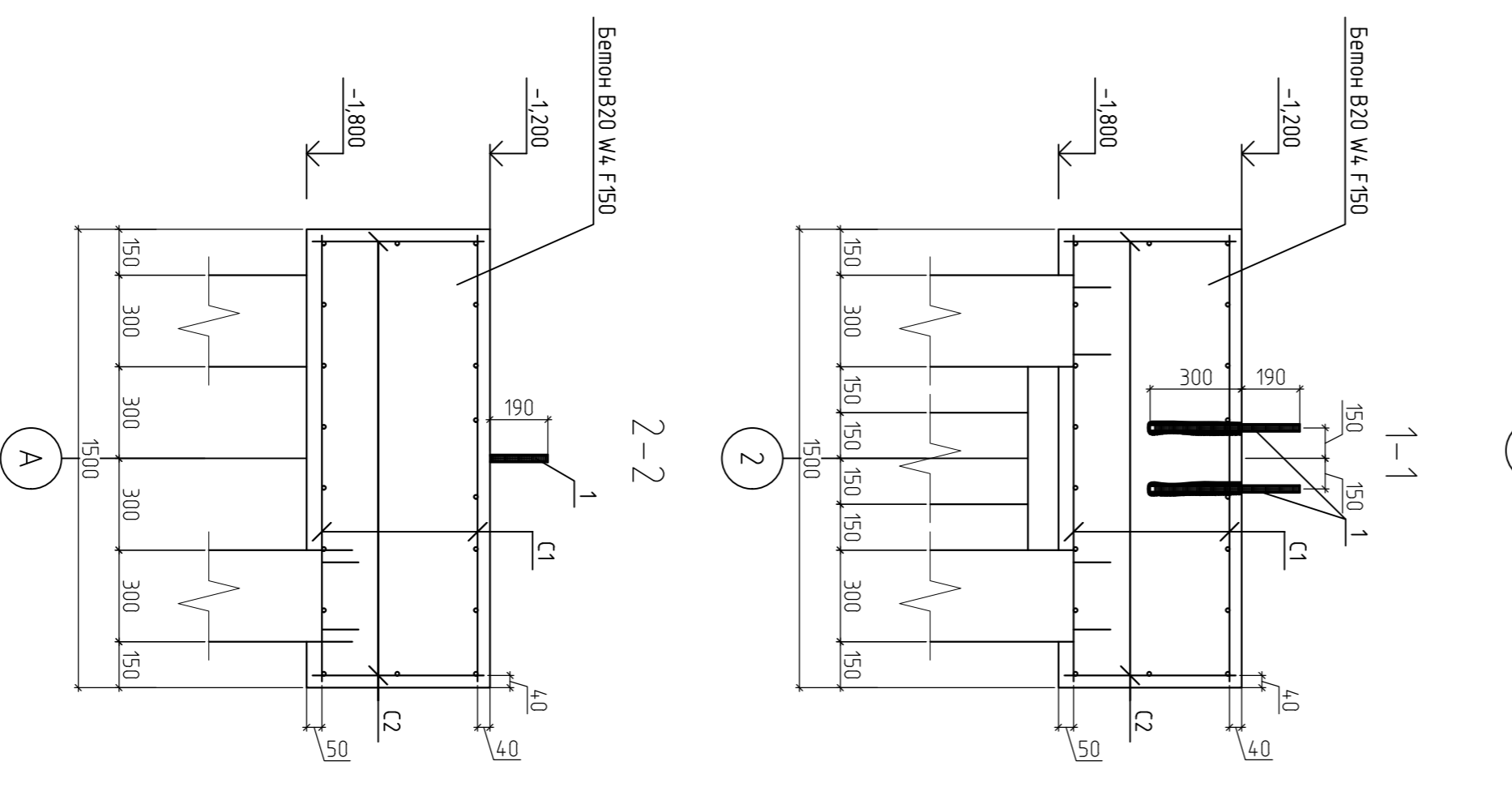
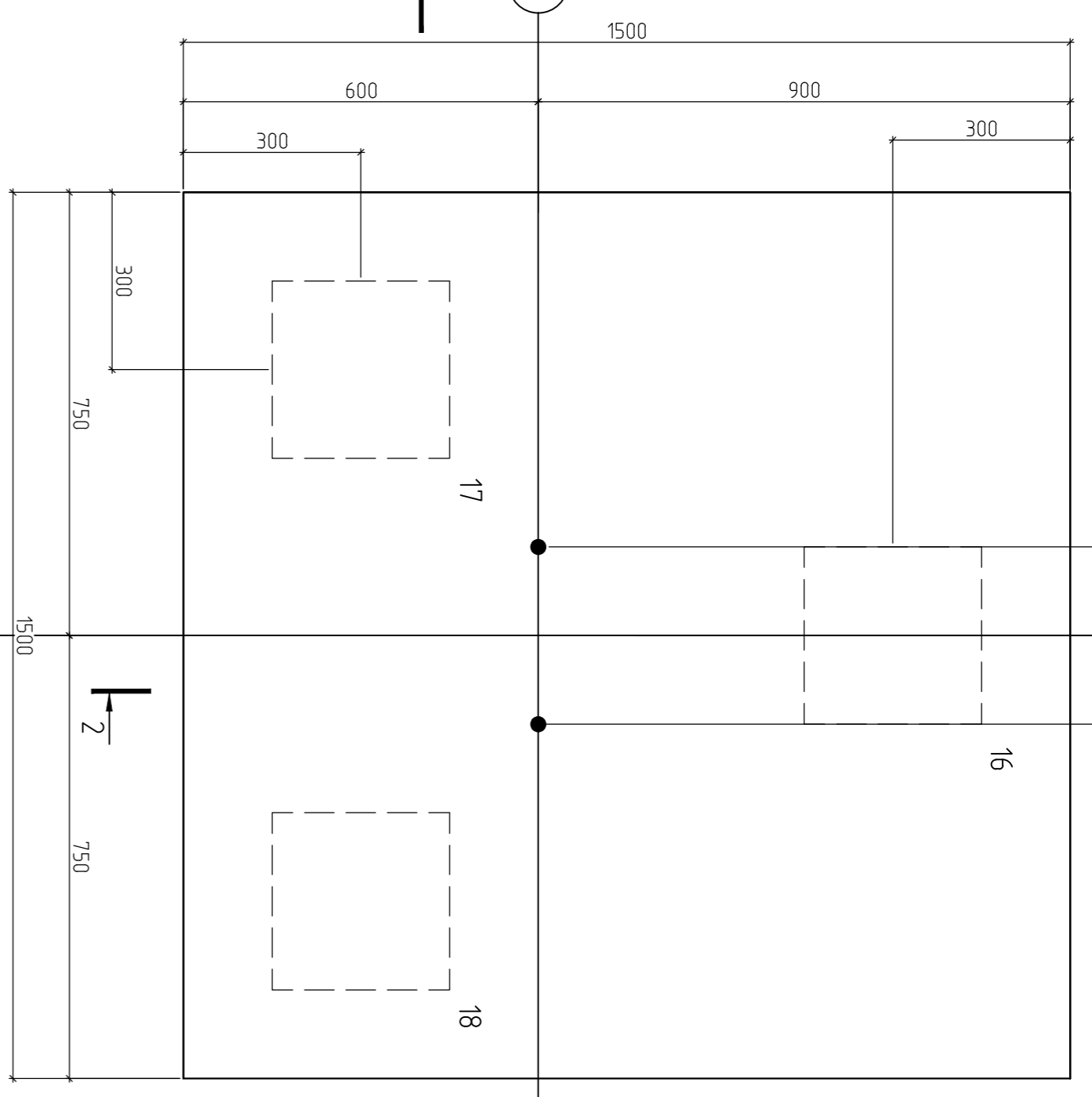
План расположения свай



План росгтерков



РМ1 2



Спецификация монолитных росгтерков

Поз	Обозначение	Наименование	Кол. ед. м³	Примечание
РМ1	ГОСТ 19531-74	Бетон класса В20, F400, W12	18	1,35

Спецификация к схеме расположения свай

Марка Поз	Обозначение	Наименование	Кол. шт.	Масса ед. кк	Примечание
1	Свая 10111-10	Свая забойная С 100 30	54	2280	

Спецификация элементов РМ1

Поз	Обозначение	Наименование	Кол. кз	Масса, кг	Примечание
		РМ1	18		
1	ГОСТ 24379-1-2012	Демпфи	2	1,99	
2	ГОСТ 5781-82	φ12 А400, L=1460	16	1,29	
3	ГОСТ 5781-82	φ8 А400, L=1460	3	0,58	
4	ГОСТ 5781-82	φ8 А400, L=550	8	0,22	
		Бетон В20 W4 F150	1,35		
		Бетон В7,5	0,3		

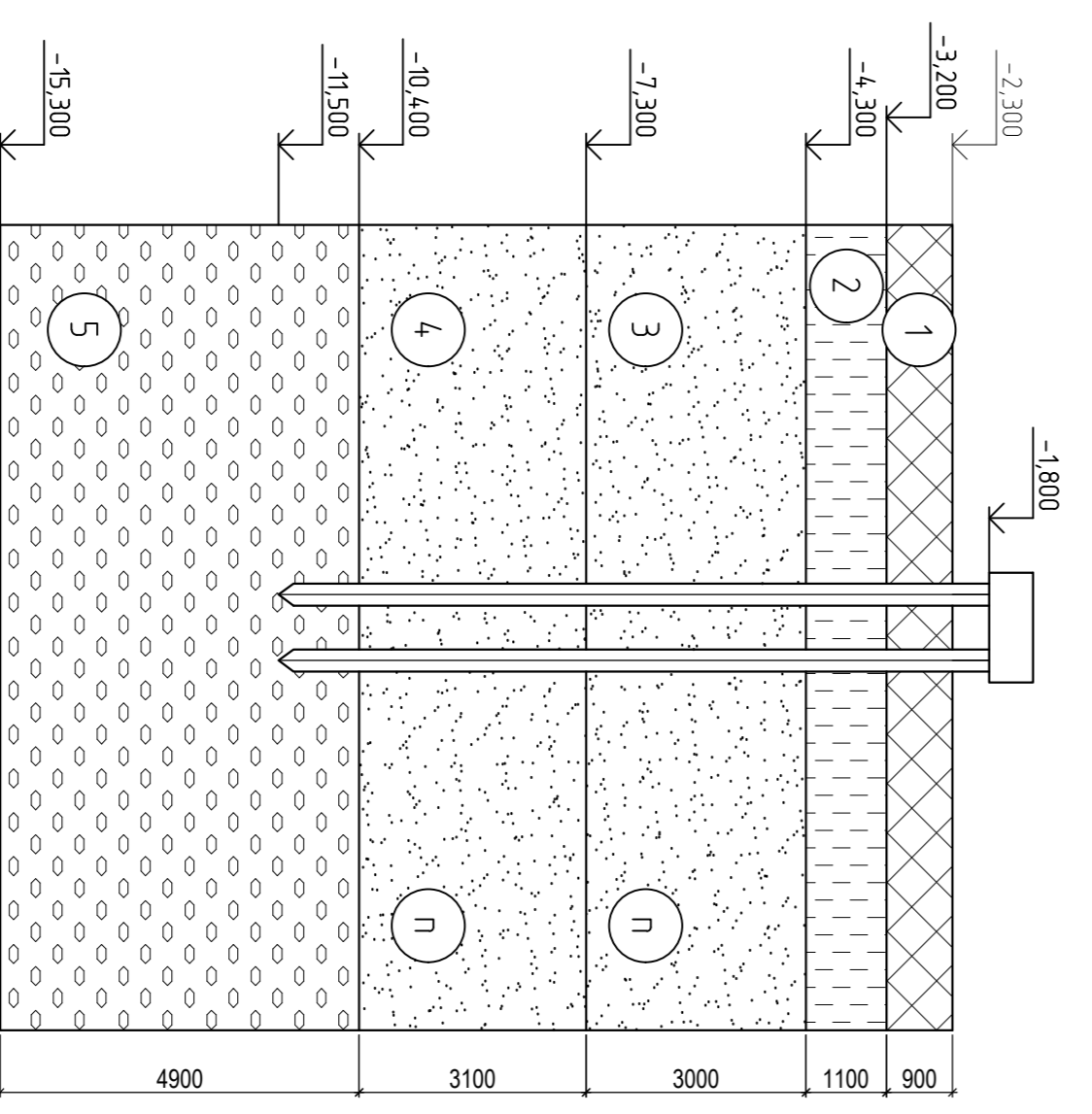
Ведомость расхода стали

Марка элемента	Арматура класса А400		
	φ8	φ12	φ24
РМ1	112	330,24	68,04
			50,28
			50,28

Ведомость инженерно-геологических элементов

Номер ИЛ Э	Условное обозначение	Описание	Характеристики (нормативные)
1	Насыпной грунт		$\rho = 1,75 \text{ т/м}^3$
2	Суглистая глина		$\rho = 1,92 \text{ т/м}^3$ $F = 22,0^\circ$ $e = 0,7$
3	Песок пылеватый		$\rho = 1,6 \text{ т/м}^3$ $e = 0,82$
4	Песок пылеватый ср. плотности, малоблажный		$\rho = 0,73 \text{ т/м}^3$ $F = 28,0^\circ$ $e = 0,7$
5	Галечниковый грунт с пес. заполнением, блужный		$\rho = 1,92 \text{ т/м}^3$ $F = 4,0, 0^\circ$ $e = 0,54$

Инженерно-геологическая колонка



Примечания:

- Одноосевный отсчет 0,000 совмещен с отметкой чистого пола первого этажа.
- Датумская надпись на свае 500 КН1.
- Свая забойная трубчатая диаметр колонки С-995. Расчетный шаг сваи 0,4 м/шар.
- Проекция отметка головки сваи - 1500 мм, отметка головки сваи после разгрузки - 1750.
- Забейка сваи в роствере жесткая, вертикаль забойки в роствере на 230 мм.
- Перед началом забойки роствера пробы забойки сваи в соответствии с СП 45-13390-2017.
- Свай был пробной забойкой П, П, П, П, П, П, П.

Имя	Код	Лист	№ док.	Дата	Инженерно-проектный институт	Специальность	Лист	Листов
Разработчик	Лавочкин ЕН				Проектно-конструкторское предприятие	Специальность		
Рисующий	Лавочкин ЕН				горно-обогатительного комплекса	Специальность		
Конструктор	Семей НВ				"УАХАН"	Специальность		
Инженер	Лавочкин ЕН				ИП, план росгтерков, план расположения свай, РМ1	Специальность		
Зональный	Башкиров М				разраб. 1-1, 2-2, С-3, геодезия элементов	Специальность		

БР-08.03.01.00.01-2021-КЖ

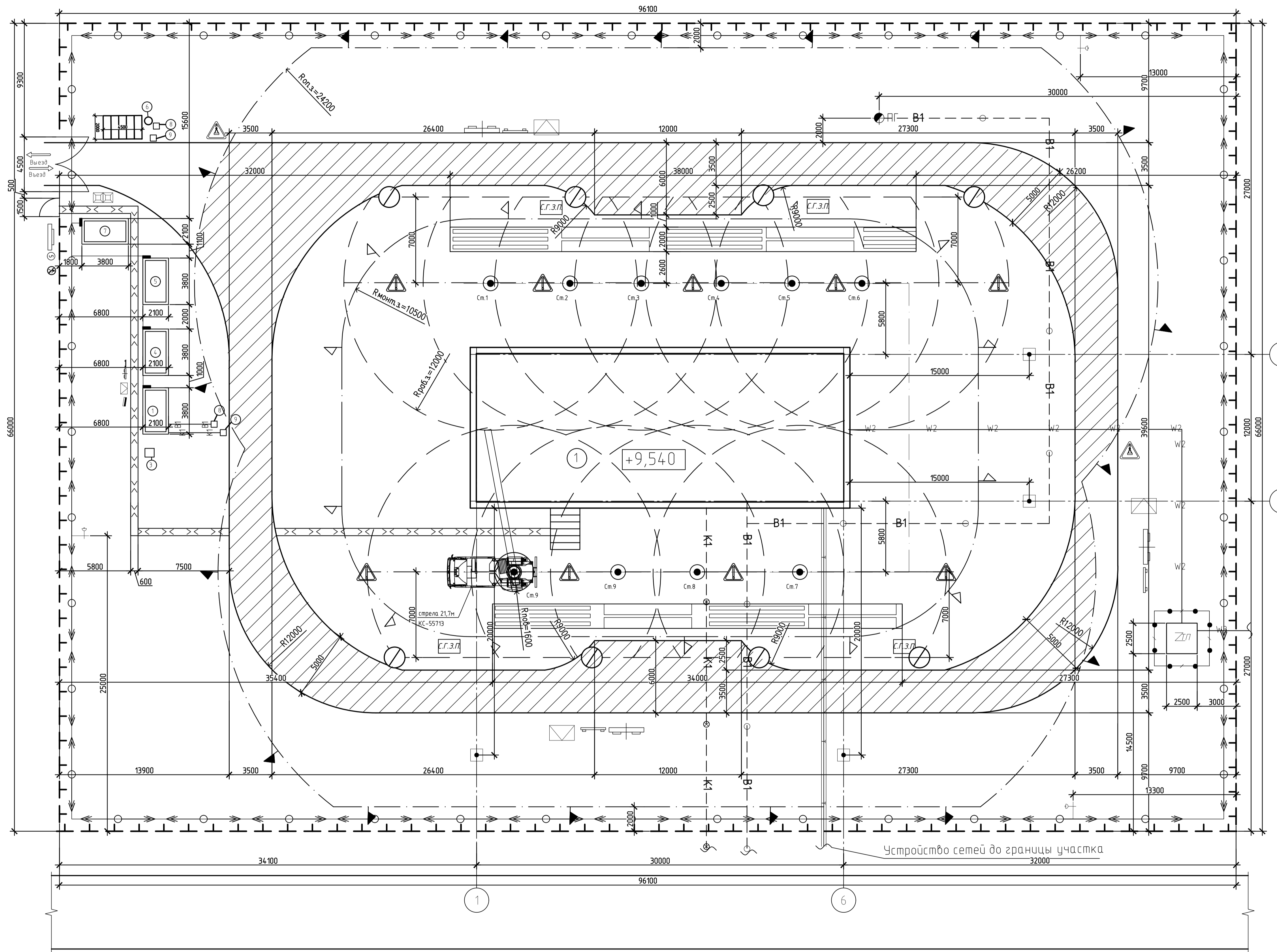
ФГУП ВО "Сибирский федеральный университет"

Инженерно-проектный институт

Специальность

Лист

Объектный строительный генеральный план на основной период строительства



Экспликация зданий и сооружений

№ п/п	Наименование	Объем		Размеры в плане, мм	Тип, марка или краткое описание
		Ед. изм.	Кол-во		
1	Здание лаборатории	шт	1,00	12000x30000	Строящееся
2	Гардеробная, душевая, помещение для обогрева	шт	1,00	2100x3800	3420-01
3	Туалет	шт	1,00		Биотуалет
4	Столовая	шт	1,00	2100x3800	3420-01
5	Прорабская	шт	1,00	2100x3800	3420-01
6	Мойка колес	шт	1,00	-	Автомойка Karcher K 3
7	КПП	шт	1,00	2100x3800	3420-01
8	Емкость для чистой воды	шт	2,00	500x500	
9	Емкость для стоков	шт	2,00	500x500	

Технико-экономические показатели

Наименование	Ед. изм.	Кол-во
Площадь территории строительной площадки	м ²	6350
Площадь под постоянными сооружениями	м ²	450
Площадь под временными сооружениями	м ²	31,92
Площадь складов		
-открытых	м ²	150,00
Протяженность временных автодорог	км	0,20
Протяженность временных электросетей	км	0,05
Протяженность временного водопровода	км	0,01
Протяженность ограждения строительной площадки	км	0,32

Условные обозначения

- Ворота
- Знак, предупреждающий о работе крана, с поясняющей надписью
- Линия границы опасной зоны при работе крана
- Линия границы опасной зоны при падении предмета со здания
- Временное ограждение строительной площадки
- Временная дорога
- Временная пешеходная дорожка
- Контур строящегося здания
- Место первичных средств пожаротушения
- Проектор на опоре
- Временные сооружения, бытовые помещения
- Место хранения грузозахватных приспособлений и тары
- Стенд с противопожарным инвентарем
- Стенд со схематическими изображениями и таблицей масс грузов
- Въезд и выезд на строительную площадку
- Ограничение поворота стрелы крана
- Контур существующего здания
- Пожарный гидрант
- Въездной стен с транспортной схемой
- Геодезический знак закрепления осей
- Стоянка крана
- Знак ограничения скорости движения транспорта
- Временный защитный козырек над входом в здание
- Постоянная сеть водоснабжения
- Временная сеть водоснабжения
- Постоянная канализационная сеть
- Временная канализационная сеть
- Кабель проектируемый подземный до 10 кВ
- Кабель существующий подземный свыше 10 кВ
- Знак предупреждения об ограничении зоны действия крана

				БР-08.03.01.00.01-2021-0С		
				ФГАУ ВО "Сибирский Федеральный Университет"		
				Инженерно-строительный институт		
Изм.	Кол.ч.	Лист	№ док	Подпись	Дата	
Разработ.	Шабалова ЕН					Пробирно-аналитическая лаборатория горно-обогатительного комбината "УГАХАН"
Руководитель	Данилович ЕВ					Стандия
Консультант	Данилович ЕВ					Лист
						БР 6
Н.контр.	Данилович ЕВ					Объектный строительный генеральный план на основной период строительства
Зав.кафедрой	Евдокеева ИГ					Кафедра СМиТС

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

Инженерно-строительный институт

Строительные материалы и технологии строительства
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

 И.Г. Енджиевская
подпись инициалы, фамилия

« 16 » 06 20 21 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

в виде проекта
проекта, работы

08.03.01. «Строительство»
код, наименование направления

Пробирно – аналитическая лаборатория горно – обогатительного комбината «УГАХАН»
тема

Руководитель  ст.преподаватель каф. СМиТС Е.В. Данилович
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Выпускник  Е.Н. Шабловская
подпись, дата инициалы, фамилия

Красноярск 2021