

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Инженерно-строительный институт
институт
Строительные конструкции и управляемые системы
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
С.В. Деордиев
подпись инициалы, фамилия
« ____ » _____ 2019 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

в виде проекта
08.03.01.01 «Строительство»
код, наименование направления
9-ти этажный инжиниринговый центр Красноярского
технопарка на пр. Свободный г. Красноярск
тема

Руководитель _____
подпись дата

к.т.н., доцент каф. СКиУС
должность, ученая степень

А.А. Юрченко
инициалы, фамилия

Выпускник _____
подпись дата

М.Е. Тюменцев
инициалы, фамилия

Красноярск 2019

Продолжение титульного листа БР по теме 9-ти этажный инжиниринговый центр Красноярского технопарка на пр. Свободный г. Красноярск

Консультанты по
разделам:

архитектурно-строительный

наименование раздела

подпись, дата

Е.В. Казакова

инициалы, фамилия

расчётно-конструктивный

наименование раздела

подпись, дата

А.А. Юрченко

инициалы, фамилия

фундаменты

наименование раздела

подпись, дата

О.А. Иванова

инициалы, фамилия

технология строит. производства

наименование раздела

подпись, дата

Е.В. Данилович

инициалы, фамилия

организация строит. производства

наименование раздела

подпись, дата

Е.В. Данилович

инициалы, фамилия

экономика

наименование раздела

подпись, дата

Т.П. Категорская

инициалы, фамилия

Нормоконтроллер

подпись, дата

А.А. Юрченко

инициалы, фамилия

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	10
1 Архитектурно – строительный раздел	11
1.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации	12
1.2 Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений	12
1.3 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства	13
1.4 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения	13
1.5 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей.....	13
1.6 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия.....	13
1.7 Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства.....	14
1.8 Конструктивные и объемно-планировочные решения	14
1.9 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих пожарную безопасность	15
1.10 Перечень мероприятий по защите строительных конструкций и фундамента от разрушения	15
1.11 Обоснование принятых конструктивных, объемно-планировочных и иных технических решений, обеспечивающих безопасное перемещение инвалидов на объектах.....	16
1.12 Исходные данные для проектирования	17
2 Расчетно – конструктивный раздел.....	18
2.1 Исходные данные для проектирования	19
2.2 Компоновка конструктивной схемы каркаса	19
2.3 Расчет главного козырька.....	20
2.3.1 Конструктивная схема	20
2.3.2 Сбор нагрузок.....	20
2.3.3 Расчетная схема.....	22
2.3.4 Расчет болтового соединения	29
2.4 Расчет монолитного перекрытия первого этажа на отметке 0,000	30
2.4.1 Конструктивная схема	30

БР-08.03.01.01 ПЗ					
Изм.	Кол.	Лист	№док.	Подпись	Дата
Разработал					
Руководитель					
Н. контроль					
Зав. кафедрой					
9-ти этажный инжиниринговый центр Красноярского технопарка на пр.Свободный г. Красноярск				Стадия П	Лист Листов
Кафедра СКиУС					

2.4.2 Сбор нагрузок.....	31
2.4.3 Расчетная схема.....	35
2.4.4 Результаты расчетов в ПК SCAD.....	37
2.5 Расчет монолитной железобетонной лестницы.....	39
2.5.1 Конструктивная схема.....	39
2.5.2 Сбор нагрузок.....	39
2.5.3 Расчетная схема.....	40
2.5.4 Результаты расчетов в ПК SCAD.....	42
3 Проектирование фундаментов.....	46
3.1 Исходные данные для проектирования.....	47
3.1.1 Инженерно-геологические условия.....	47
3.1.2 Нагрузки на основание.....	49
3.2 Выбор варианта фундамента.....	51
3.2.1 Проектирование свайного фундамента из забивных свай.....	51
3.2.2 Проектирование свайного фундамента из буронабивных свай.....	54
3.3 Сравнение и выбор фундамента.....	56
3.4 Конструирование ростверка.....	57
4 Технология строительного производства.....	59
4.1 Технологическая карта на монтаж каркаса.....	60
4.1.1 Область применения.....	60
4.1.2 Общие положения.....	60
4.1.3 Организация и технология выполнения работ.....	60
4.1.4 Требования к качеству работ.....	66
4.1.5 Потребность в материально – технических ресурсах.....	71
4.1.6 Техника безопасности и охрана труда.....	74
4.1.7 Техничко-экономические показатели.....	78
5 Организация строительного производства.....	80
5.1 Определение продолжительности строительства.....	81
5.2 Привязка крана.....	81
5.3 Определение зон действия крана на стройгенплане.....	82
5.4 Проектирование временных проездов и автодорог.....	83
5.5 Проектирование складского хозяйства.....	83
5.6 Проектирование бытового городка.....	85
5.7 Электроснабжение строительной площадки.....	86
5.8 Техничко-экономические показатели стройгенплана.....	89
5.9 Рекомендации по контролю качества строительного-монтажных работ.....	89
5.10 Мероприятия по охране труда и технике безопасности.....	90
5.11 Мероприятия по охране окружающей среды.....	91
6 Экономика строительства.....	92

						БР-08.03.01.01 ПЗ			
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				
Разработал						9-ти этажный инжиниринговый центр Красноярского технопарка на пр.Свободный г. Красноярск	Стадия	Лист	Листов
							П		
Руководитель							Кафедра СКиУС		
Н. контроль									
Зав. кафедрой									

6.1	Определение стоимости возведения 9-ти этажного инжинирингового центра на пр. Свободный в г. Красноярске по УНЦС.....	93
6.2	Составление локального сметного расчета на возведение каркаса	96
6.3	Технико-экономические показатели проекта.....	97
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	99
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	100
	ПРИЛОЖЕНИЕ А	102
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б	122
	ПРИЛОЖЕНИЕ В	128

						БР-08.03.01.01 ПЗ			
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				
Разработал						9-ти этажный инжиниринговый центр Красноярского технопарка на пр. Свободный г. Красноярск	Стадия	Лист	Листов
							П		
Руководитель							Кафедра СКиУС		
Н. контроль									
Зав. кафедрой									

ВВЕДЕНИЕ

В данной бакалаврской работе производится проектирование общественного здания, которое представляет собой 9-ти этажный инжиниринговый центр Красноярского технопарка, расположенного на проспекте Свободном, 75 в г. Красноярск.

Красноярск является крупнейшим промышленным и культурным центром Восточной Сибири, столицей Красноярского края, второго по площади субъекта России.

Красноярск постепенно наращивает демографический, экономический, инвестиционный и научный потенциал. В городе исторически сложилась полиотраслевая структура экономики (12 основных видов экономической деятельности). Наряду с традиционными для края производственными секторами: металлургией, энергетикой, машиностроением – все более активно развивается строительная индустрия, индустрия сервиса, образование и здравоохранение, производство идей и технологий, в том числе в социальной сфере, которые позволяют городу сохранить лидирующие позиции и развить свою инвестиционную привлекательность.

Красноярск формирует более трети населения края, 71,6 % ввода жилья, 57,9% оборота розничной торговли, 18,5 % инвестиций в основной капитал по крупным и средним организациям. В Красноярске зарегистрировано 83,2 тыс. хозяйствующих субъектов, в том числе 52,8 тыс. юридических лиц, 0,6 тыс. филиалов, представительств, созданных без прав юридического лица, 29,8 тыс. индивидуальных предпринимателей.

В настоящее время Красноярск является одним из трёх городов-миллионников Сибири, а также самым быстрорастущим городом-миллионником РФ. Согласно обновлённому генплану, население самого Красноярска к 2033 году должно увеличиться до 1,3 млн человек.

Красноярск – один из крупнейших городов России, с развитой инфраструктурой, городской экономикой, имеющий значительные возможности для развития человеческого и экономического потенциала.

Среди крупных сибирских городов с населением более пятисот тысяч человек Красноярск занимает лидирующие позиции:

- по обороту розничной торговли на душу населения; - по размеру среднемесячной заработной платы;
- по объёму промышленного производства на душу населения;
- по вводу жилых домов на душу населения.

Также, в Красноярске на постоянной основе проводится экономический форум, на котором обсуждаются актуальные вопросы развития различных отраслей и, соответственно, введения инноваций.

Инжиниринговые центры являются неотъемлемой частью развития промышленности. В данных центрах происходит разработка новых технологий и в дальнейшем внедряется в промышленность, что позволяет прогрессировать и не отставать от конкурентов.

Архитектурно – строительный раздел

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

Инжиниринговый центр «Красноярского технопарка» является общественным зданием. Здание имеет офисные помещения, конференц-зал, помещение общественного питания, а также различные помещения для работы персонала.

Выезд и въезд на территорию здания предусмотрен со стороны пр. Свободный. Участок благоустроен асфальтовыми тротуарами и газонными насаждениями. Здание 9-ти этажное с одним главным ходом и одним служебным. Связь между этажами осуществляется по лестничным клеткам и лифтовой шахтой. Центр оборудован 2-мя пассажирскими лифтами грузоподъемностью 1000 кг и 2-мя лестничными клетками.

Таблица 1.1 –Технико-экономические показатели проекта

Наименование показателя	Единица измерения	Величина
1	2	3
Площадь застройки	м ²	848,60
Общая площадь здания	м ²	6567,22
Полезная площадь здания	м ³	9550
Строительный объем	м ³	28685,50
Этажность	эт	9

Экспликация помещений представлены в приложении А.

1.2 Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений

Инжиниринговый центр имеет габаритные размеры в осях 26,7х28,8 м. Число этажей – 9. В здании так же существует подвал и чердак.

В подвале расположены технические помещения, электрощитовая, центр обработки данных, тепловой пункт с водомерным узлом и вентиляционная камера.

На первом этаже расположены гардеробы, конференц-зал, комната уборочного инвентаря, обеденный зал, раздаточная, загрузочная, подсобное помещение, помещение отходов, умывальные и санузлы.

Со второго по девятый на этажах расположены холл, офисы, подсобное помещение, комната уборочного инвентаря, умывальные и санузлы.

На чердаке расположены технические помещения.

Для внутреннего передвижения между этажами предусмотрены две лестницы и два лифта.

Два главных входа для посетителей расположены со стороны главного фасада и крыльца, предусматривающего пандус.

Для персонала так же предусмотрены входы с обратной стороны здания.

Так же предусматривается переход в соседнее существующее здание.

Три эвакуационных выхода из подвала предусмотрены непосредственно наружу по лестницам в прямках.

За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола первого этажа здания, что соответствует абсолютной отметке 225,85 м.

Высоты этажей варьируются от 3,3 до 3,9 м.

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

Наружные стены инжинирингового центра облицованы панелями из композитного материала «Алюком» с применением системы вентилируемых фасадов фирмы «Сиал». Цвета, применяемые для композитных панелей: RAL 9003 (сигнально-белый), RAL 9006 (бело-алюминиевый), RAL 9007 (серо-алюминиевый).

Цокольная часть здания облицована керамогранитной плиткой серого цвета.

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

Ведомость отделки помещений представлена в приложении А.

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

В инжиниринговом центре предусмотрена витражная система остекления, за счет чего достигается максимальное освещение помещений.

Без естественного освещения запроектированы допускаемые помещения: душевые и туалеты персонала, гардеробные, бытовые помещения, помещения для установки и управления инженерным оборудованием, венткамеры.

Спецификация элементов заполнения оконных проемов представлена в приложении А.

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

Защита от шума в помещениях обеспечивается применением ограждающих конструкций с требуемой звукоизоляцией: наружные стены выполнены со звукоизоляцией из негорючих минераловатных плит; перегородки — поэлементной сборки из ГКЛ на металлокаркасе, с заполнением звукоизоляционным заполнением «ISOVER» 50 мм.

Так же проектом предусматривается применение окон с двухкамерными стеклопакетами для защиты от внешнего шумового воздействия. Оконные и витражные заполнения – алюминиевый профиль ООО «Анкор-М» по ТУ 5271-005-44592935-2008 с остеклением двухкамерным стеклопакетом с низкоэмиссионным покрытием на внутреннем стекле и заполнением аргоном.

Дверные заполнения – в противопожарных перегородках и в технических помещениях – противопожарные; вход в здание и двери в витражных конструкциях – алюминиевые «Анкор-М»; для вспомогательных и административных помещений – деревянные.

Спецификация элементов заполнения дверных проемов представлена в приложении А.

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

Строительство происходит в г. Красноярске, который имеет следующие характеристики:

І строительный климатический район;

Климатический подрайон ІВ;

Зона влажности - 3 (сухая);

Среднемесячная относительная влажность воздуха: в январе -69%; в июле -56%;

Расчетная температура наружного воздуха для г. Красноярска – минус 40 °С;

Средние температуры: годовая – плюс 5 °С, в январе – минус 18 °С , в июле – плюс 19,1 °С;

Нормативное значение веса снегового покрова на 1 м² горизонтальной поверхности земли – 1,5 кПа [4];

Нормативное значение ветрового давления – 0,38 кПа [4];

Сейсмичность района строительства – 6 баллов;

Глубина сезонного промерзания – 2.5м;

Средняя температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 – минус 37 °С.

1.8 Конструктивные и объемно-планировочные решения

Фундаменты – свайный с монолитным железобетонным ростверком.

Колонны – монолитные железобетонные класса В25 сечением 450х450 мм.

Балки – монолитные железобетонные класса В25 сечением 450х500 мм и 450х600 мм.

Перекрытия – монолитные железобетонные класса В25 толщиной 200 мм.

Покрытия – монолитные железобетонные класса В25 толщиной 200 мм и профнастил по металлическим прогонам.

Наружные стены подземной части здания – монолитные железобетонные, бетон класса В25, толщина 300 мм.

Ограждающие конструкции – сэндвич-панели поэлементной сборки «Металлпрофиль» с теплоизоляционным материалом ISOVER толщиной 180 мм, кирпичные стены 250 мм, с теплоизоляционным материалом ISOVER толщиной 150 мм, монолитные железобетонные стены класса В25 толщиной 200 мм с теплоизоляционным материалом ISOVER толщиной 150 мм.

Перегородки – в подвальных помещениях и в помещениях пищеблока из красного полнотелого кирпича толщиной 120 мм, в остальных помещениях перегородки системы Knauf толщиной 125 мм (двойной ГКЛ или ГКЛВ) с заполнением тепло-звукоизоляционным материалом «ISOVERI».

Утеплитель для стен – минераловатные плиты ISOVER ВентФасад Оптима – 150 мм, $\rho_0 = 46 \text{ кг/м}^3$, $\lambda = 0,037 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$ и ISOVER Каркас П-34 – 30 мм, $\rho_0 = 44 \text{ кг/м}^3$, $\lambda = 0,036 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$.

Утеплитель кровли – минераловатные базальтовые плиты «ТехноРУФ В 70» - 50 мм, $\rho_0 = 180 \text{ кг/м}^3$, $\lambda = 0,043 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$ и «ТехноРУФ Н 30» - 110 мм, $\rho_0 = 110 \text{ кг/м}^3$, $\lambda = 0,042 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$.

Теплотехнический расчет ограждающих конструкций приведен в приложении Б.

1.9 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих пожарную безопасность

Характеристики здания по пожарной безопасности:

- уровень ответственности здания по [5] – нормальный ($\gamma_n=1,0$);
- класс функциональной пожарной опасности здания [3] – Ф4.3;
- степень огнестойкости здания [3]– II.

Пожарная безопасность здания обеспечивается в соответствии с требованиями Федерального закона от 22.07.2008 г. №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [6].

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

1.10 Перечень мероприятий по защите строительных конструкций и фундаментов от разрушения

Строительные конструкции запроектированы в соответствии с требованиями ГОСТ 27751-2014 «Надежность строительных конструкций и оснований» [5].

Защита строительных конструкций от разрушения обеспечивается соблюдением требованиями строительных норм и правил:

- СП 22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений» [7];
- СП 16.13330.2017 «Стальные конструкции» [8];
- СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции» [9]
- СП 52-101-2003 «Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры» [10];
- СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» [4];
- СП 28.13330.2012 «Защита строительных конструкций от коррозии» [11];
- СП 17.13330.2017 «Кровли» [12].

Пространственная жесткость и устойчивость каркаса здания обеспечивается за счет монолитного железобетонного каркаса и диафрагм жесткости в виде лестничных клеток и лифтовой шахты.

Для железобетонных конструкций, подвергающихся воздействию отрицательных температур, принят бетон не ниже марки F75 по морозостойкости и W4 по водонепроницаемости.

Для защиты от коррозии все открытые поверхности стальных элементов, кроме оцинкованных, окрашиваются лакокрасочными материалами I группы согласно [12].

Для защиты фундамента от замачивания и разрушения по всему периметру здания выполнена отмостка шириной 1,5 м.

1.11 Обоснование принятых конструктивных, объемно-планировочных и иных технических решений, обеспечивающих безопасное перемещение инвалидов на объектах

При проектировании инжинирингового центра «Красноярского технопарка» учтены условия жизнедеятельности для инвалидов и других маломобильных групп населения, равные с остальными категориями населения, в соответствии с требованиями СП 59.13330.2016 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения» [13].

Для выполнения требований по беспрепятственному передвижению инвалидов на колясках по прилегающей к зданию территории проектом предусмотрено:

- перепад высот бордюров, бортовых камней вдоль эксплуатируемых газонов и озелененных площадок не превышает 0.04 м;
- высота бордюров по краям пешеходных путей на участке принята 0.05 м;
- продольные уклоны по путям передвижения выполнены в пределах нормируемых 5%;
- поперечные уклоны по путям передвижения выполнены в пределах нормируемых 2%.

Для входа в здание предусмотрен пандус, над которым предусмотрен козырек. В самом инжиниринговом центре предусмотрены бюро и санузел для МГН.

1.12 Исходные данные для проектирования

Настоящий проект здания инжинирингового центра, расположенного в Октябрьском районе г. Красноярска по адресу пр. Свободный, 75, разработан в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

- постановления Правительства РФ от 16.02.2008 №87 (с изм. от 17.09.2018) «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» [1];

- СП 118.13330.2012 «Общественные здания и сооружения» [2];

- СНиП 21-01-97* «Пожарная безопасность зданий и сооружений» [3], а также иных нормативных документов, инструкций, рекомендаций, регламентирующих или отражающих требования экологической, санитарно-гигиенической и противопожарной безопасности, на основании задания на проектирование в рамках дипломного проекта.

Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Исходные данные для проектирования

Здание 9-ти этажное общественного назначения.

Место строительства – г. Красноярск, пр. Свободный, 75.

Снеговой район – III [карта 1, прил. Е, 4];

Вес снегового покрова (расчетное значение) – 1,5 кПа [табл. 10.1, 4];

Ветровой район – III [карта 3, прил. Е, 4];

Ветровое давление (нормативное значение) – 0,38 кПа [табл. 11.1, 4];

Сейсмичность района – 6 баллов [4].

2.2 Компоновка конструктивной схемы каркаса

Конструктивный тип здания – каркасный. Пространственная система состоит из несущих колонн, балок, плит перекрытия и диафрагм жесткости. Весь каркас выполнен в монолитном железобетоне.

Пространственная жесткость здания обеспечивается жестким закреплением колонн с фундаментом, жестким закреплением балок с колоннами и жестким закреплением плит перекрытия с балками.

Шаг колонн в поперечном направлении 2,7 м, 5,0 м и 6,0 м, в продольном – 7,2 м. Привязка колонн к осям принимается центральная. Сечение колонн постоянное – 450х450 мм. На отметке +0,550 по оси А применяются V-образные колонны. Сечение балок 450х600 мм, 450х500 мм и 400х500 мм. Верхняя плоскость балок совпадает с плоскостью монолитного перекрытия.

Плита перекрытия опирается по контуру на балки. Высота сечения плиты перекрытия 200 мм.

В здании присутствуют монолитные стены толщиной 200 мм служащие ограждением для лестничной клетки и лифтовых шахт, которые так же повышают жесткость здания в целом.

Физические параметры материалов, используемые для расчета:

Класс Бетона – В25;

Арматура – расчетная – класс А400, конструктивная – А240;

Материал главного козырька – Сталь С245 по ГОСТ 27772-88*. расчетная температура района строительства с обеспеченностью 0,98 – $t = \text{минус } 40^{\circ} \text{C}$; показатели по ударной вязкости и химическому составу согласно таблицам В.2 и В.3 [прил. В, 8]. Расчетные характеристики С245 по таблицам В.4 и В.5 [прил. В, 8]: $R_y = 240 \text{ Н/мм}^2$ при толщине проката от 2-х до 20 мм включительно, $R_{sp} = 370 \text{ Н/мм}^2$.

Сварка элементов колонны – механизированная порошковой проволокой (МДСпп), сварочная проволока ПП-АН-3 по [табл. Г.1, прил. Г, 8].

2.3 Расчет главного козырька

2.3.1 Конструктивная схема

Конструктивная схема козырька представляет собой металлический каркас, состоящий из опорных стоек, балок покрытия и прогонов.

Стойки приняты трубами прямоугольного сечения, балки покрытия двутаврами с параллельными гранями полок и прогоны швеллерами.

На прогоны укладывается покрытие из поликарбоната $t = 16$ мм.

Сопряжение стоек с балками предусматривается введением опорных пластин, приваренных к стойкам, на которые укладываются балки покрытия и закрепляются болтами. Уклон покрытия $i = 1,5\%$.

2.3.2 Сбор нагрузок

Расчет снеговой мешка ведем в соответствии с СП 20.13330.2016. Принимаем условие типа здания с перепадом высот с рядомстоящим навесом [Приложение Б.8, 4].

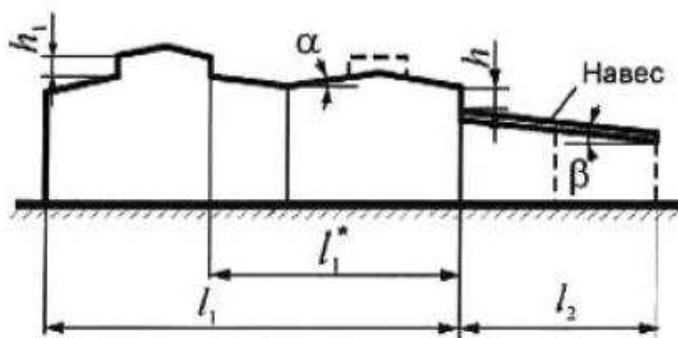


Рисунок 2.1 – Схема здания с перепадом высот

Коэффициент μ следует определять по формуле

$$\mu = 1 + \frac{1}{h} \cdot (m_1 l_1' + m_2 l_2'), \quad (2.1)$$

где h - высота перепада, м, отсчитываемая от верхней точки конструкций более высокой части здания у перепада высот до кровли нижнего покрытия;

l_1', l_2' – длина участков верхнего (l_1') и нижнего (l_2') покрытия, с которых переносится снег в зону перепада высоты, м, их следует принимать для покрытий без продольных фонарей $l_1' = l_1, l_2' = l_2$;

l_1, l_2 – соответственно 28,8 и 4,5 м;

m_1, m_2 - доли снега, переносимого ветром к перепаду высоты; их значения для верхнего m_1 и нижнего m_2 покрытий следует принимать в зависимости от их профиля: $m_1 = 0,4$ для плоского покрытия $\alpha \leq 20^\circ$, m_2 для пониженных покрытий шириной $a < 21$ м следует определять по формуле:

$$m_2 = 0,5 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \geq 0,1, \quad (2.2)$$

где $k_1 = \sqrt{\frac{a}{21}}$;
 $k_2 = 1 - \frac{\beta}{35}$;
 $k_3 = 1 - \frac{\varphi}{30} \geq 0,3$.

Принимаем $k_1 = \sqrt{\frac{18}{21}} = 0,926$, $k_2 = 1 - \frac{0,9}{35} = 0,974$, $k_3 = 1 - \frac{0,9}{30} = 0,970$.

$$m_2 = 0,5 \cdot 0,926 \cdot 0,974 \cdot 0,970 = 0,44.$$

Принимаем $m_1 = 0,4$, $m_2 = 0,23$, $h = 8$ м (при значении $h > 8$ м, принимаем $h = 8$ м), $l_1' = 28,8$ м, $l_2' = 4,5$ м.

$$\mu = 1 + \frac{1}{8} \cdot (0,4 \cdot 28,8 + 0,44 \cdot 4,5) = 2,69.$$

Нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия определяется по формуле

$$S_o = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g, \quad (2.3)$$

где c_e - коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или иных факторов [п.10.6, 4];

c_t - термический коэффициент [п.10.10, 4];

μ - коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие;

S_g - нормативное значение веса снегового покрова на 1 м [табл.10.1, 4].

Принимаем $c_e = 1$, $c_t = 1$, $\mu = 3,54$, $S_g = 1,5$.

$$S_o = 1 \cdot 1 \cdot 2,69 \cdot 1,5 = 4,04 \text{ кПа.}$$

Длина зоны повышенных снегоотложений b определяется по формуле:

$$\text{при } \mu = 2,69 \leq \frac{2h}{S_o} = \frac{2 \cdot 8}{4,04} = 3,96 \quad b = 2h = 16 \text{ м}$$

Так как $b > l_2$ схема распределения снеговой нагрузке соответствует варианту 2 [прил. Б.6, 4].

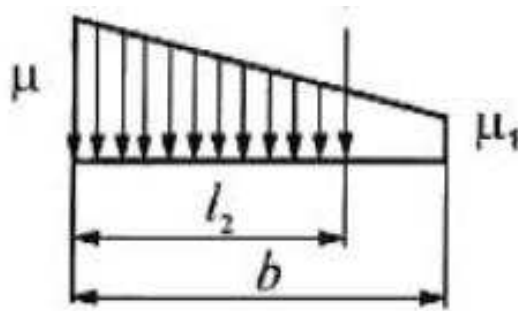


Рисунок 2.2 – Схема распределения снеговой нагрузки

Коэффициент μ_1 следует определять по формуле (для покрытий без парапетов и $\mu \leq \frac{2h}{s_0}$)

$$\mu_1 = 1 - 2m_2 \quad (2.4)$$

Принимаем $m_2 = 0,44$.

$$\mu_1 = 1 - 2 \cdot 0,44 = 0,12.$$

$$S_1 = 1 \cdot 1 \cdot 0,12 \cdot 1,5 = 0,18 \text{ кПа.}$$

2.3.3 Расчетная схема

Расчетная схема козырька представляет собой конструкцию в виде навеса с параметрами 4,5 x 18 м. Высота стоек $h_{ст} = 3,8$ м. Сталь – С245.

Сопряжение стоек с балками выполняется с помощью стальной накладки, приваренной к стойкам и болтов, соединяющих стойку с балкой настила через накладку.

Сопряжение балок с прогонами осуществляется с помощью уголков, приваренных к балкам и соединенных болтами с прогонами.

Расчетная схема представляет собой пространственную конечно-элементную модель козырька, в которой заданы соответствующие геометрические характеристики элементов конструкции, физические характеристики материалов, заданы граничные условия, расчетные нагрузки и их сочетания.

Расчетная схема козырька моделируется пространственными стержнями со следующими характеристиками:

Объемный вес – 77 кН/м^3 ;

Модуль упругости (бетон класса В25) – $E_b = 20601000 \text{ кН/м}^2$;

Коэффициент Пуассона – $\nu = 0,3$;

Коэффициент линейного расширения – $0,000012 \text{ 1/}^\circ\text{C}$;

Предварительно задаемся сечением для каждого элемента конструкции:

Стойки – труба прямоугольная 120x80x3,0 по ГОСТ Р 54157-2010, балки – двутавр нормальный (Б) 23Б1 по ГОСТ 26020-83, прогоны – швеллер с параллельными гранями полок 22П по ГОСТ 8240-97.

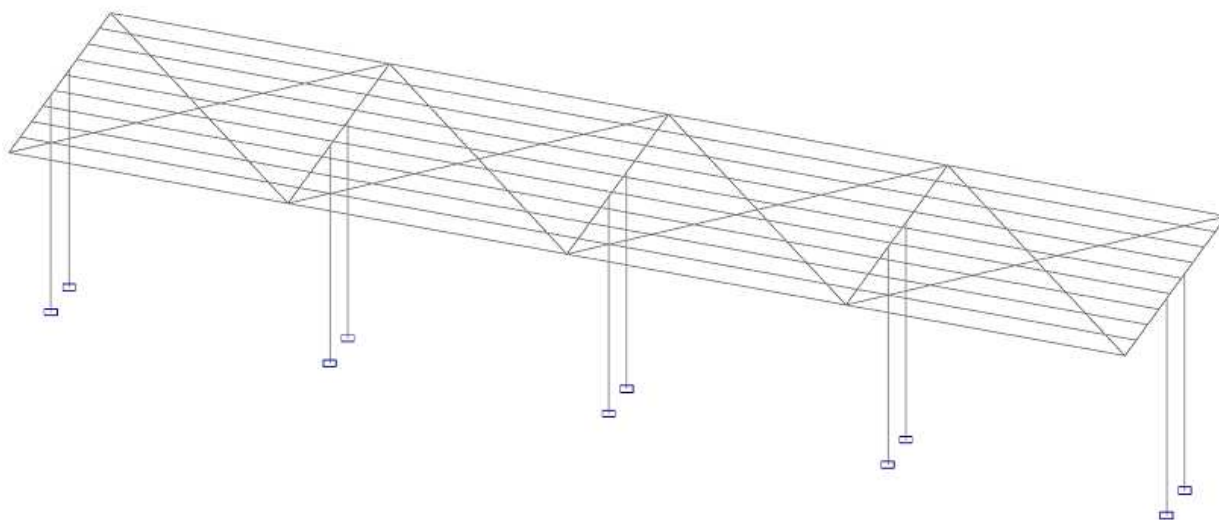


Рисунок 2.3 – Схема закрепления узлов

В расчетной схеме было сформировано два нагружения и две комбинации нагружений.

Собственный вес конструкций определяется в ПК SCAD, используя коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f = 1,05$ [табл.7.1, 4].

Коэффициент надежности по нагрузке для снеговой нагрузки принимается $\gamma_f = 1,4$ [п. 10.12, 4].

Таблица 2.1 – Наименования нагружений

Номер нагружения	Наименование нагружения
1	2
1	Собственный вес конструкции (расчетная)
2	Снеговая нагрузка (расчетная)

Таблица 2.2 – Наименования комбинаций нагружений

Номер комбинации нагружений	Наименование комбинации нагружений
1	2
1	Собственный вес конструкции (расчетная)
2	Собственный вес конструкции (расчетная) + снеговая нагрузка (расчетная)

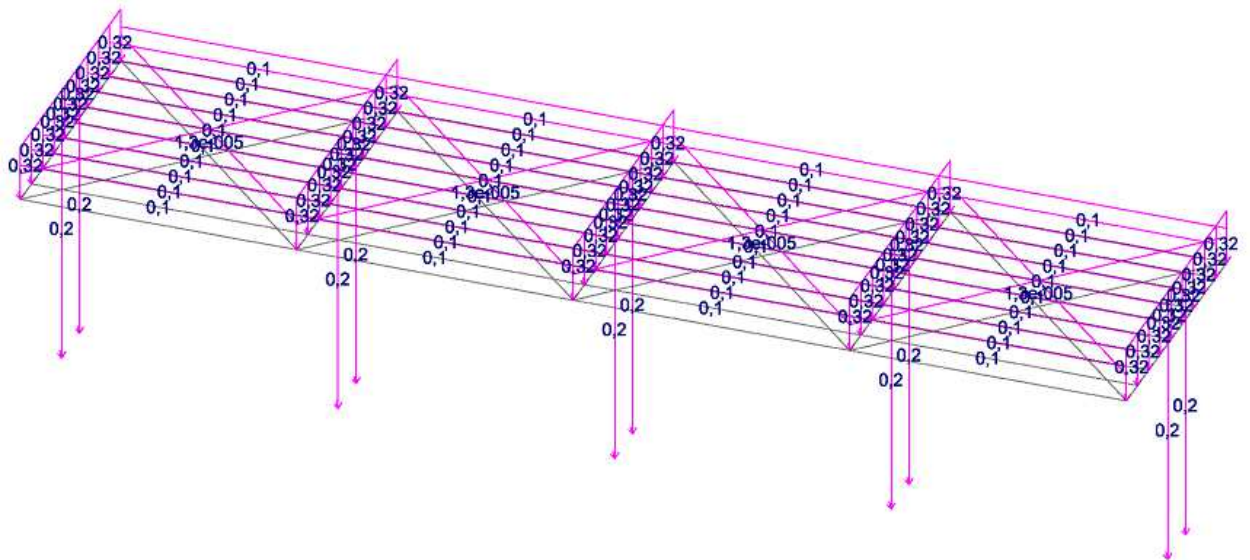


Рисунок 2.4 – Схема загрузки конструкции нагрузкой собственного веса

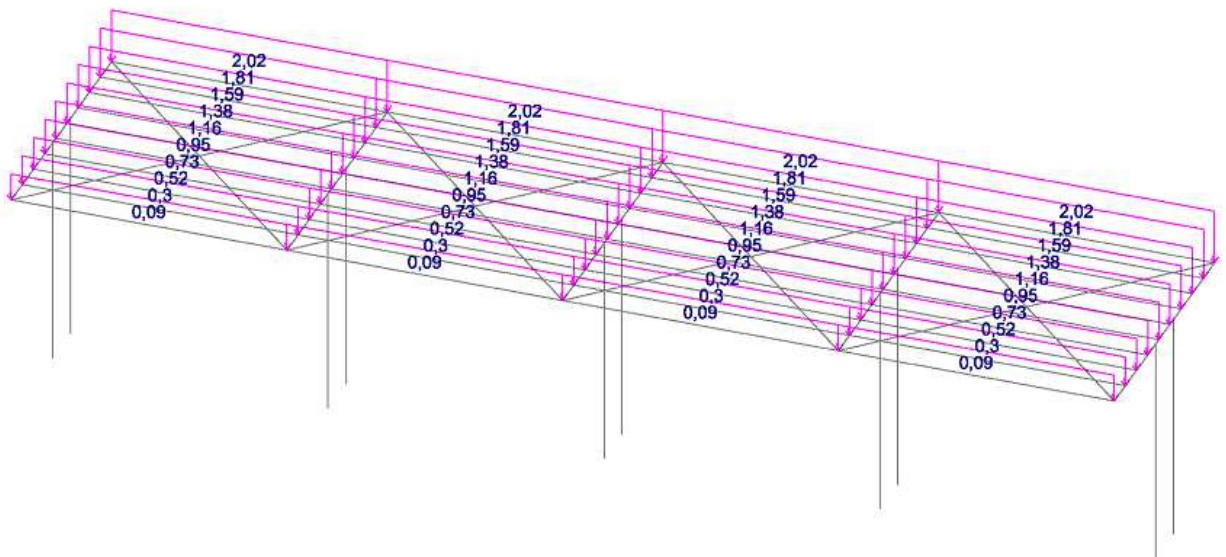


Рисунок 2.5 – Схема загрузки конструкции снеговой нагрузкой

Сохранение загрузки

№: 1 Имя: Собственный вес

Тип загрузки: Постоянные

Вид нагрузки: Вес металлы

Нормативная нагрузка

Кoeffициент надежности по нагрузке: 1.05

Доля длительности: 1

+ Записать как новое

Заменить

Отменить запись

№	Загрузка	Тип загрузки	Вид нагрузки	Кoeffициент надежности по нагрузке	Доля длительности	Норма загр
1	Собственный вес	Постоянные нагрузки	Вес металлы	1.05	1	
2	снег	Кратковременные на	Полные сне	1.4	0.3	

Сохранить и продолжить задание нагрузок

Сохранить и перейти к созданию нового загрузки

OK

Отмена

Справка

Рисунок 2.6 – Задание коэффициентов надежности по нагрузке в ПК SCAD

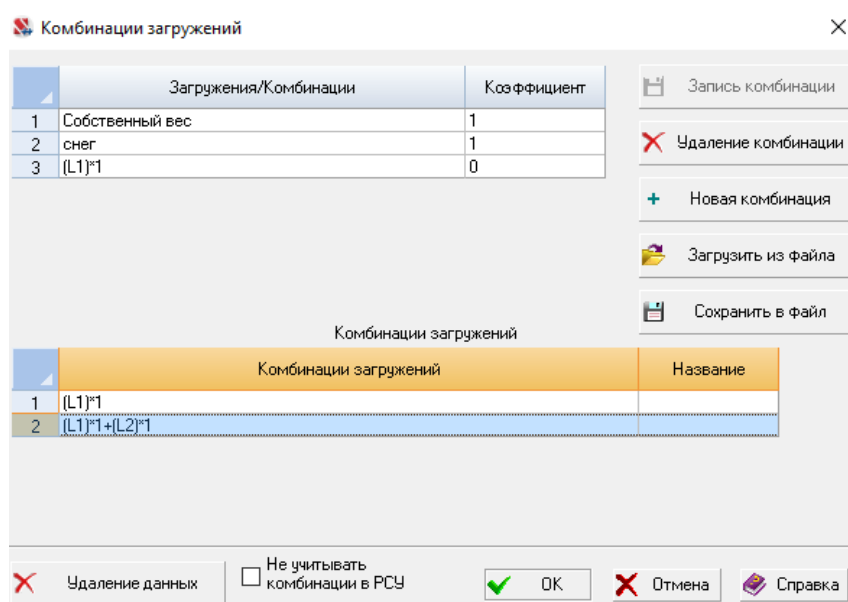


Рисунок 2.7 – Комбинации нагрузок

Результаты расчета в ПК SCAD представлены ниже.

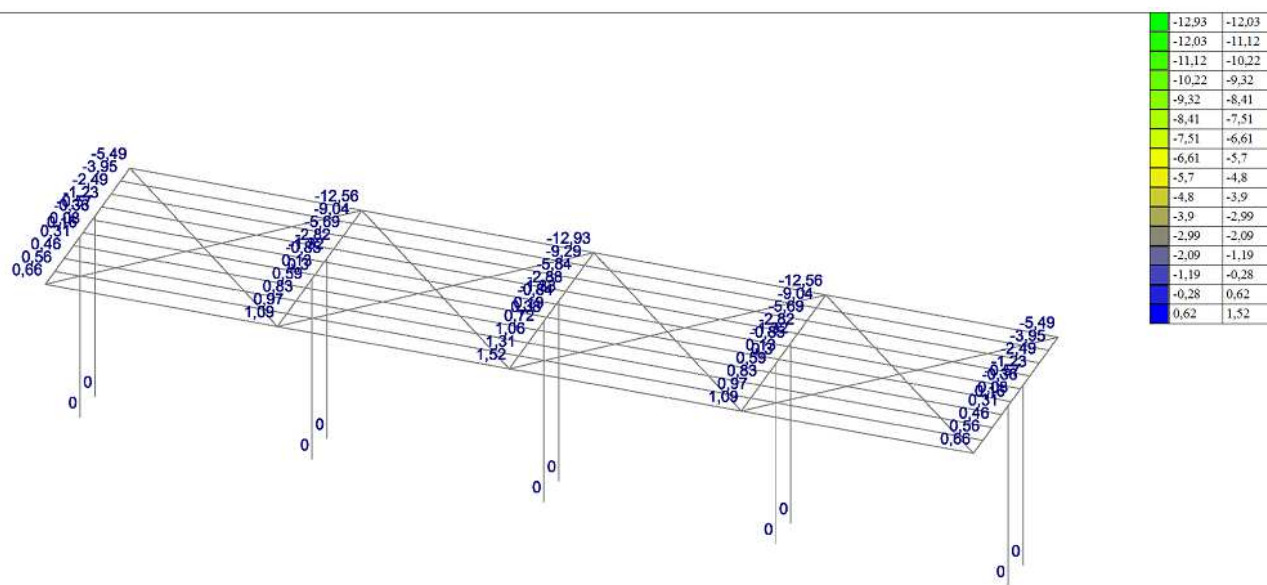


Рисунок 2.8 – Перемещения конструкции относительно оси z, мм

Производим проверку предельных прогибов конструкций покрытия. Максимальное перемещение составляет $f = 7,25$ мм. Для покрытий открытых для обзора значение предельного прогиба $f_u = 1/133$, которое определяется интерполяцией между $f_u = 1/120$ и $f_u = 1/150$ исходя из значения 1, где l – пролет, м [табл. Д.1, прил. Д, 4].

Принимаем $f = 12,93$ мм, $l = 1850$ мм/

$$f = 12,93 \text{ мм} < \frac{1850}{133} = 13,91 \text{ мм}$$

Условие выполняется.

В таблице 2.3 представлены различные максимальные усилия, возникающие в конструкции.

Таблица 2.3 – Выборка величины усилий от комбинаций

Выборка величины усилий от комбинаций								
Наименование	Максимальные значения			Минимальные значения				
	Значение	Элемент	Сечение	Загружение	Значение	Элемент	Сечение	Загружение
1	2	3	4	5	6	7	8	9
N	24,763	107	3	2	-85,818	108	1	2
M _k	0,213	138	1	2	-0,213	118	1	2
M _y	3,228	54	2	2	-43,39	124	1	2
Q _z	37,146	124	1	2	-47,899	123	3	2
M _z	1,05	112	3	2	-0,369	109	3	2
Q _y	0,233	109	1	2	-0,327	112	1	2

В результате расчета конструкций были проверены предварительно заданные сечения в конструкции.

Ниже представлены заданные сечения элементов конструкции. Коэффициент использования – это процент использования выбранного сечения в конструкции по рассматриваемым критериям. Если данный коэффициент превышает 1, следовательно, сечение перегружено и необходимо увеличить сечение.

Конструктивная группа - Балки. Элемент № 129.

Сталь: С235;

Длина элемента 0,35 м;

Коэффициент условий работы 0,9;

Коэффициент надежности по ответственности 0,95;

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 0,35 м.

Сечение балки представлено на рисунке 2.9.

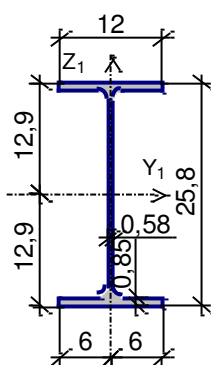


Рисунок 2.9 - Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 26Б1

Таблица 2.4 – Результаты расчета балки

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования
1	2	3
п.5.12	Прочность при действии поперечной силы	0,21

Окончание таблицы 2.4

1	2	3
п.5.12	Прочность при действии изгибающего момента	0,63
п.5.15	Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента	0,63

Конструктивная группа - Прогоны. Элемент № 83.

Сталь: С235;

Длина элемента 4,5 м;

Предельная гибкость для сжатых элементов: 180;

Предельная гибкость для растянутых элементов: 300;

Коэффициент условий работы 0,9

Коэффициент надежности по ответственности 0,95

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 4,5 м

Сечение балки представлено на рисунке 2.10.

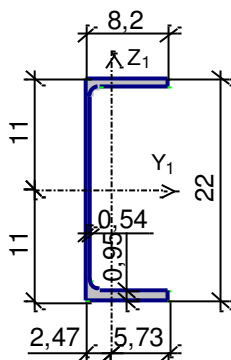


Рисунок 2.10 - Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-97 22П

Таблица 2.5 – Результаты расчета прогона

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования
1	2	3
п.5.12	Прочность при действии изгибающего момента M_y	0,09
п.5.12	Прочность при действии изгибающего момента M_z	$4,4 \cdot 10^{-003}$
пп.5.12,5.18	Прочность при действии поперечной силы Q_y	$9,65 \cdot 10^{-005}$
пп.5.12,5.18	Прочность при действии поперечной силы Q_z	0,04
пп.5.24,5.25	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0,09

Окончание таблицы 2.5

1	2	3
п.5.3	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	$1,45 \cdot 10^{-005}$
п.5.3	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	$3,68 \cdot 10^{-006}$
п.5.27	Устойчивость в плоскости действия момента M_u при внецентренном сжатии	$7,48 \cdot 10^{-006}$
п. 5.14*	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	0,07
п.5.15	Устойчивость плоской формы изгиба	0,21
пп.6.15,6.16	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,97
пп.6.15,6.16	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,28

Конструктивная группа - Стойки. Элемент № 110.

Сталь: С235;

Длина элемента 3,8 м;

Предельная гибкость для сжатых элементов: 180;

Предельная гибкость для растянутых элементов: 300;

Коэффициент условий работы 1;

Коэффициент надежности по ответственности 0,95;

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 1;

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 1;

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 3,8 м.

Сечение стойки представлено на рисунке 2.11.

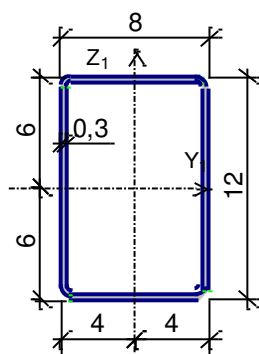


Рисунок 2.11 - Прямоугольная труба по ГОСТ Р 54157-2010 120x80x3.0

Таблица 2.6 – Результаты расчета стойки

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования
1	2	3
п.5.12	Прочность при действии изгибающего момента M_z	0,08
пп.5.12,5.18	Прочность при действии поперечной силы Q_y	$3,13 \cdot 10^{-003}$

Окончание таблицы 2.6

1	2	3
пп.5.24,5.25	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0,37
п.5.3	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0,65
п.5.3	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0,45
п.5.27	Устойчивость в плоскости действия момента Mz при внецентренном сжатии	0,67
п. 5.34	Устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях	0,67
пп.6.15,6.16	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,64
пп.6.15,6.16	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,47

2.3.4 Расчет болтового соединения

Для крепления балки к стойке принимаем болты нормальной точности (класс точности В) М16 ($d = 16$ мм), класс прочности 5.8 [табл. Г.3, прил. Г, 4]; $R_{bs} = 210$ Н/мм², $R_{bp} = 485$ Н/мм² при $R_{un} = 370$ Н/мм² для элементов из стали С245 [табл. Г.7 и Г.8, прил. Г, 4].

Расчетное усилие, воспринимаемое одним болтом, при работе его на срез следует определять по формуле:

$$N_{bs} = R_{bs} \cdot A_b \cdot n_s \cdot \gamma_b \cdot \gamma_c, \quad (2.5)$$

где R_{bs} - расчетные сопротивления одноболтовых соединений срезу, кН;
 A_b - площадь сечения стержня болта брутто, см²;
 n_s - число расчетных срезов одного болта;
 γ_c - коэффициент условий работы [табл. 1, 4];
 γ_b - коэффициент условий работы болтового соединения [табл. 41, 8].
 Принимаем: $R_{bs} = 210$ Н/мм², $A_b = 2,01$ см², $n_s = 1$, $\gamma_b = 0,9$, $\gamma_c = 1$.
 Подставляем значение в формулу (2.5) и получаем:

$$N_{bs} = 210 \cdot 10^{-1} \cdot 2,01 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,9 = 37,99 \text{ кН}$$

Расчетное усилие, воспринимаемое одним болтом, при работе его на смятие следует определять по формуле

$$N_{bp} = R_{bp} \cdot d_b \cdot \sum t \cdot \gamma_b \cdot \gamma_c, \quad (2.6)$$

где R_{bp} - расчетные сопротивления одноболтовых соединений смятию, кН;
 d_b - наружный диаметр стержня болта, см;
 $\sum t$ - наименьшая суммарная толщина соединяемых элементов, сминаемых в одном направлении;

γ_c , - коэффициент условий работы [табл.1, 4];

γ_b - коэффициент условий работы болтового соединения [табл.41, 8].

Принимаем: $R_{bp} = 475 \text{ Н/мм}^2$, $d_b = 1,6 \text{ см}$, $\sum t = 0,8$, $\gamma_b = 1,5$, $\gamma_c = 1$.

Подставляем значение в формулу (2.6) и получаем:

$$N_{bp} = 475 \cdot 10^{-1} \cdot 1,6 \cdot 0,8 \cdot 1,5 \cdot 1 = 91,2 \text{ кН}$$

Число болтов в соединении следует определять по формуле:

$$n \geq \frac{N}{N_{b,min}}, \quad (2.7)$$

где $N_{b,min}$ - наименьшее из значений N_{bs} или N_{bp} .

Принимаем $N_{b,min} = 37,99 \text{ кН}$, $N = 82,19 \text{ кН}$.

Подставляем значения в формулу (2.7) и получаем:

$$n \geq \frac{82,19}{37,99} = 2,16 \text{ шт.}$$

Принимаем количество болтов $n = 4$ шт.

Расстояние между центрами отверстий для болтов в любом направлении:

а) минимальное: $2,5 \cdot d = 2,5 \cdot 16 = 40 \text{ мм}$. Принимаем 60 мм.

Расстояние от центра отверстия болта до края элемента:

а) минимальное вдоль усилия: $2 \cdot d = 2 \cdot 16 = 32 \text{ мм}$. Принимаем 40 мм

б) минимальное поперек усилия: $1,5 \cdot d = 1,5 \cdot 16 = 24 \text{ мм}$. Принимаем 30 мм.

в) максимальное: $4 \cdot d = 4 \cdot 16 = 64 \text{ мм}$.

2.4 Расчет монолитного железобетонного перекрытия на отметке 0.000

2.4.1 Конструктивная схема

Перекрытие первого этажа выполняется из монолитного железобетона с применением тяжелого бетона класса В25 и арматуры классов А400 и А240. Жесткое сопряжение с колоннами сечением 450х450 мм и стенами цокольного этажа толщиной 300 мм происходит путем замоноличивания арматуры.

Расчёт монолитного перекрытия на отметке 0,000 выполняется в программном комплексе SCAD.

Проектируемое монолитное перекрытие эксплуатируется при нормальной температуре (отапливаемое помещение) в неагрессивной среде с влажностью не выше 75%.

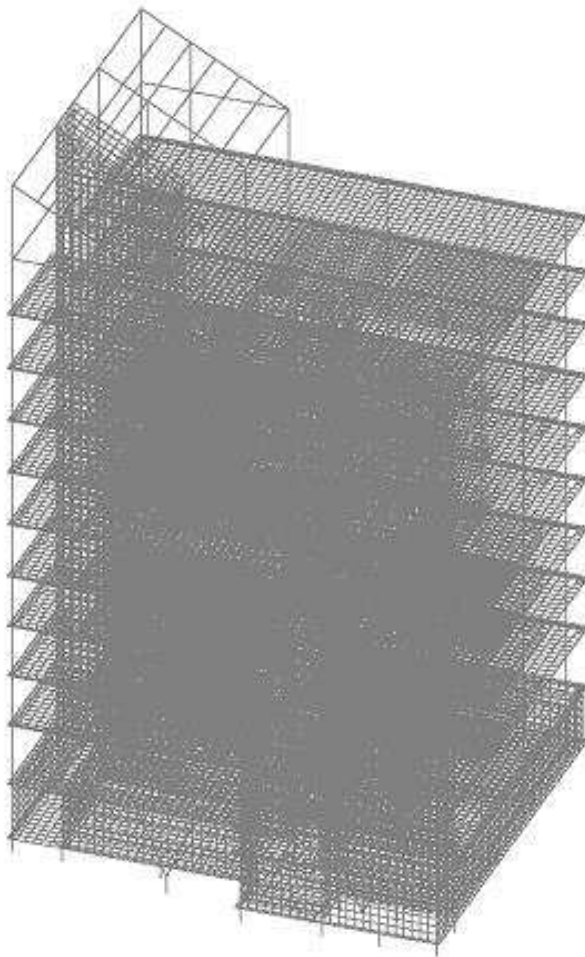


Рисунок 2.12 – Схема здания в ПК SCAD

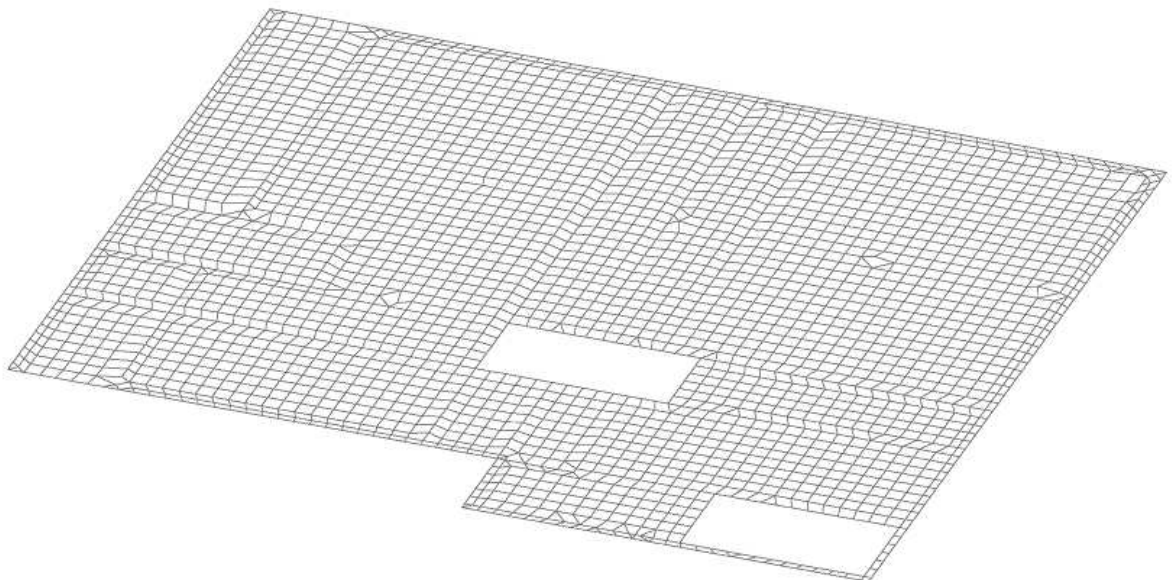


Рисунок 2.13 – Фрагментированный участок (перекрытие на отметке 0,000)

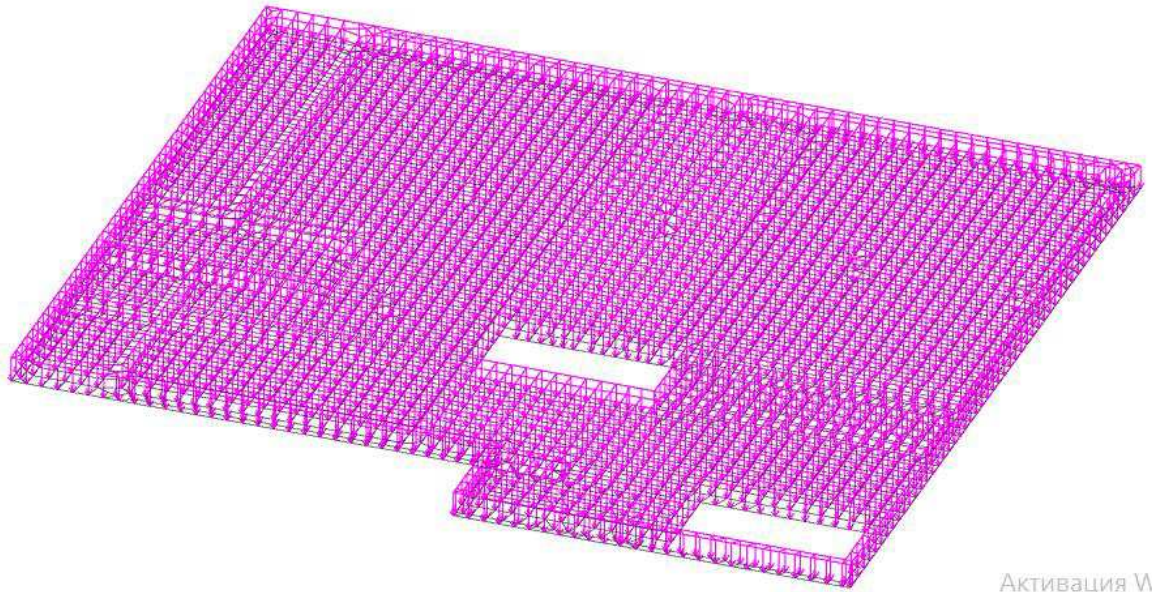
2.4.2 Сбор нагрузок

Далее производим сбор нагрузок, действующих на конструкцию.

Таблица 2.7 – Сбор нагрузок

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности, γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
1	2	3	4
Собственный вес ($\rho = 2500$ кг/м ³ $t = 0,2$ м)	4,91	1,1	5,4
Пол: Керамическая плитка ($\rho = 2400$ кг/м ³ $t = 0,009$ м) ЦПР ($\rho = 2000$ кг/м ³ $t = 0,035$ м)	0,92	1,3	1,2
Перегородки: Кирпичные ($\rho = 1800$ кг/м ³ $t = 0,25$ и $0,12$ м) Гипсокартонные ($P = 25$ кг/м ² $S = 187,7$ м ²) Витражи ($P = 45$ кг/м ² $S = 44,2$ м ²)	1,87	1,3	2,43
Временная нагрузка (вес людей): В гардеробных, умывальных, уборных, помещениях охраны, комнатах уборочного инвентаря, раздаточной, подсобном помещении, загрузочной и в помещении отходов В конференц-зале, вестибюле В обеденном зале, тамбурах, бюро МГН, лестничных площадках и лестницах	2,0 4,0 3,0	 1,2	2,4 4,8 3,6

На рисунках 2.14-2.21 приведены виды загрузки.



Активация W

Рисунок 2.14 – Загружение от собственного веса

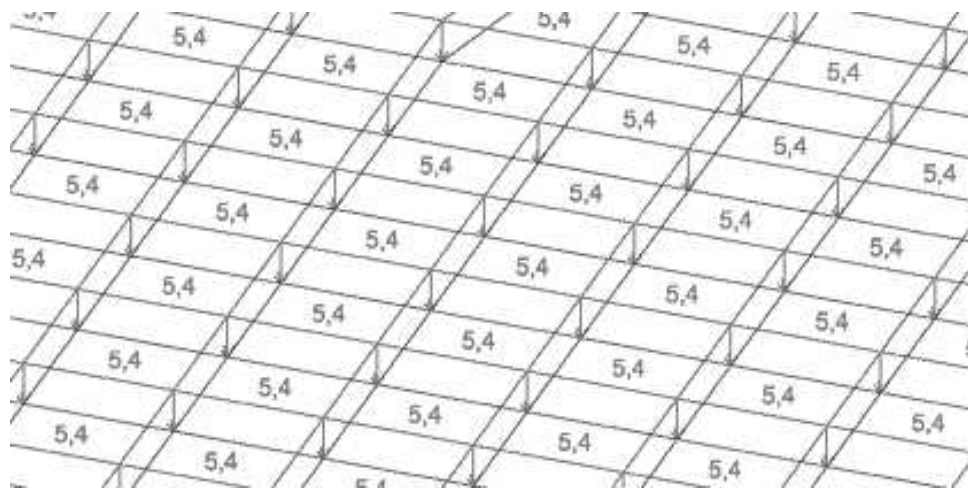
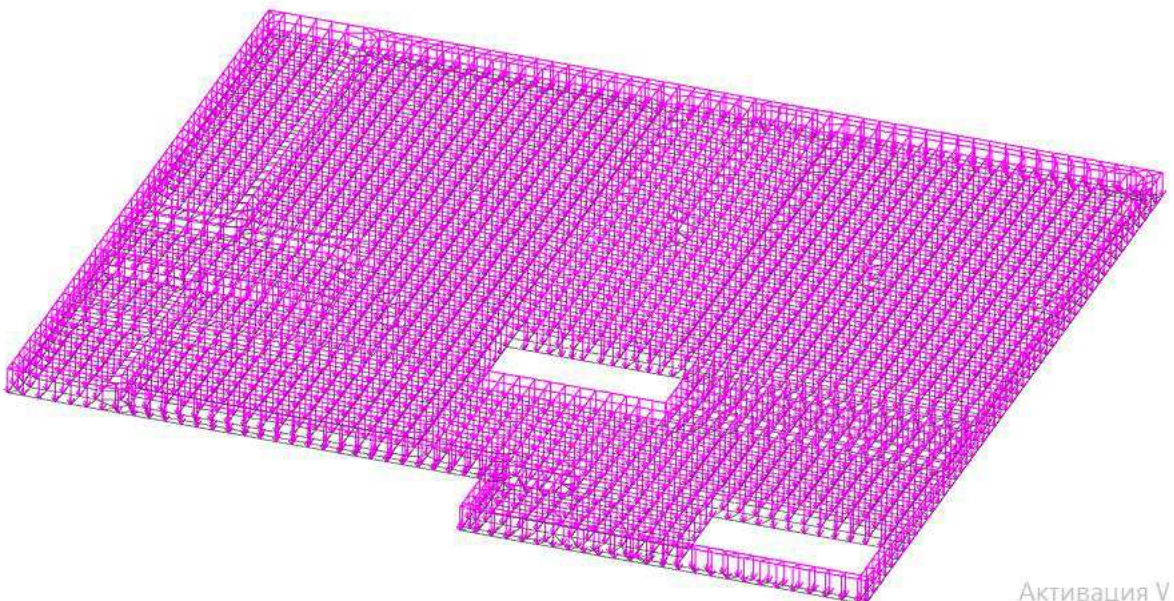


Рисунок 2.15 – Фрагментация загрузки от собственного веса



Активация V

Рисунок 2.16 – Загружение от веса конструкции пола

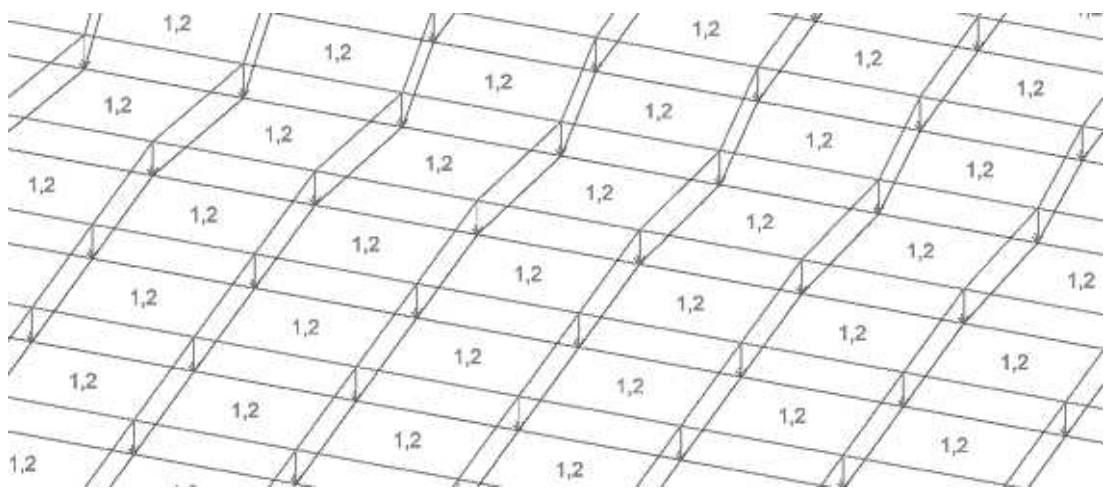


Рисунок 2.17 – Фрагментация загрузки от веса конструкции пола

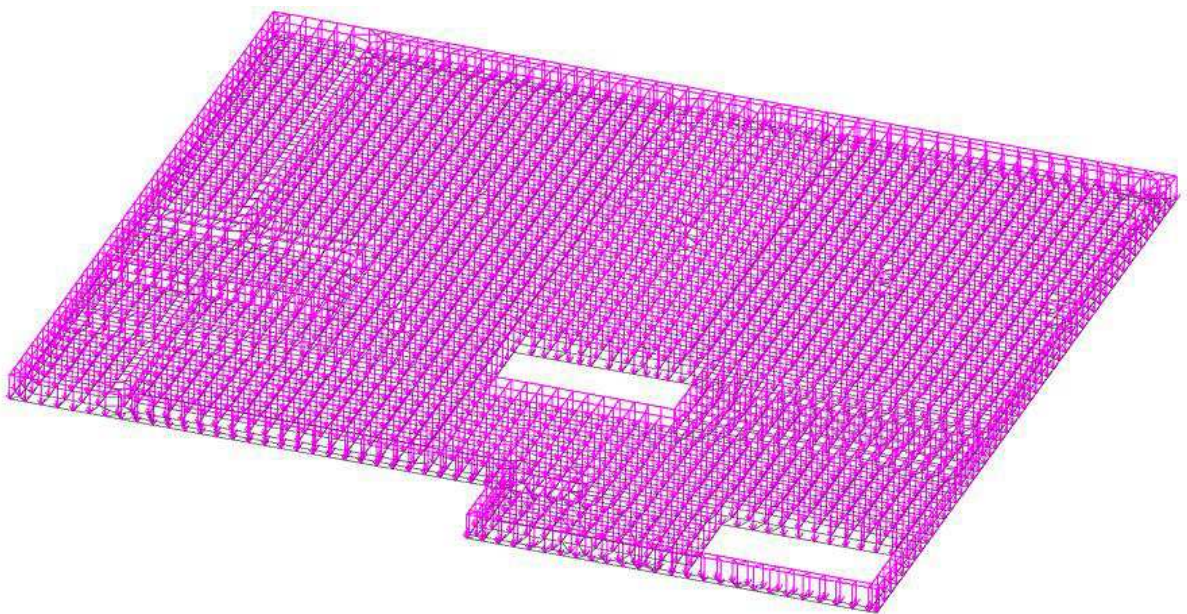


Рисунок 2.18 – Загрузка от веса перегородок



Рисунок 2.19 – Фрагментация загрузки от веса перегородок

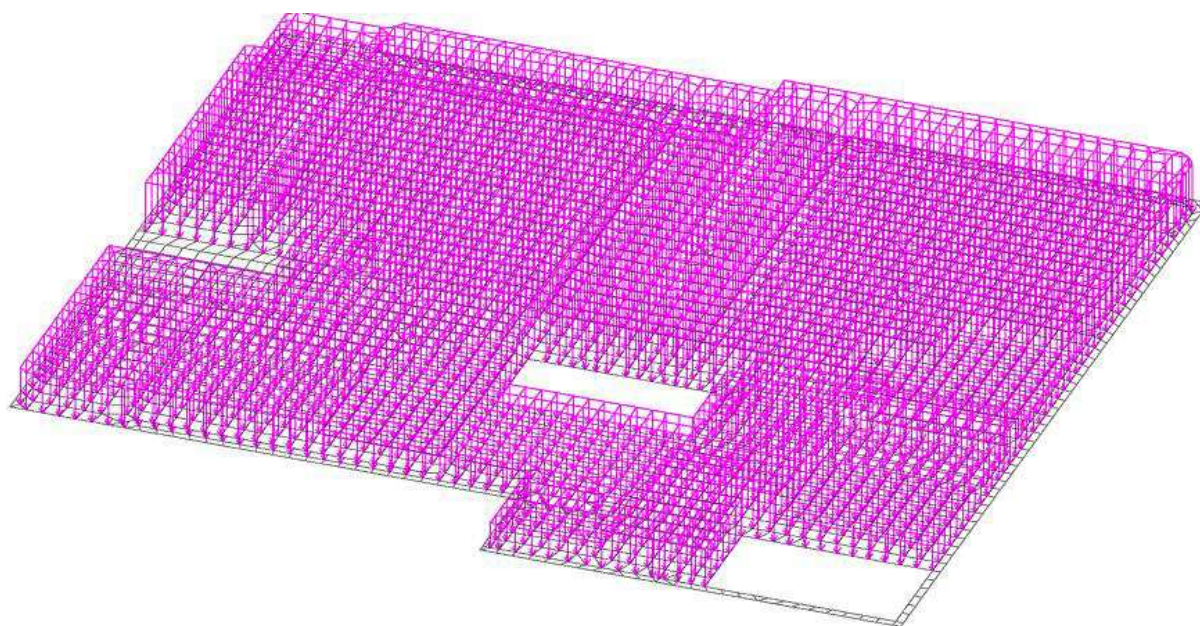


Рисунок 2.20 – Загрузка от временной нагрузки (вес людей)

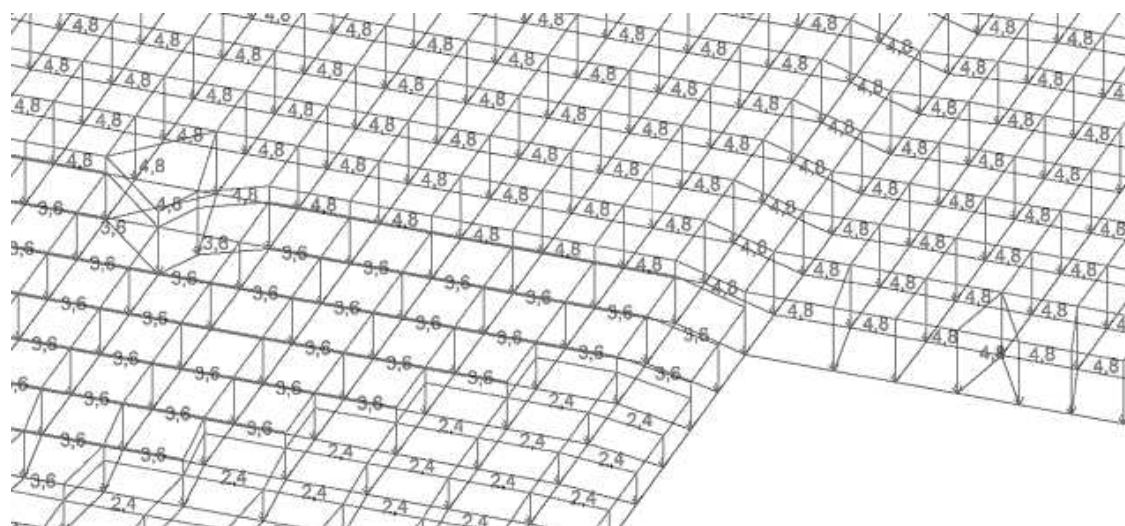


Рисунок 2.21 – Фрагментация загрузки от временной нагрузки (вес людей)

2.4.3 Расчетная схема

В данном проекте предусмотрено монолитное железобетонное перекрытие первого этажа, которое находится в осях 1-7, А-Д, и покрывает площадь в 551,6 м². Сопряжение с колоннами и цокольными стенами – жесткое.

Толщина перекрытия – 200 мм.

Физические параметры материалов, используемые для расчета:

Арматура – расчетная – класс А400, конструктивная – А240.

Вид бетона – тяжелый, со средней плотностью 25 кН/м³. Проектный класс прочности на сжатие – В25.

Расчетная схема представляет собой пространственную конечно-элементную модель перекрытия, в которой заданы соответствующие геометрические характеристики элементов конструкции, физические

характеристики материалов, заданы граничные условия, расчетные нагрузки и их сочетания.

Расчетная схема площадок монолитной лестницы моделируется следующими элементами:

4-х и 3-х угольные КЭ оболочки со следующими жесткостными характеристиками:

Объемный вес – $2,5 \text{ т/м}^3$;

Модуль упругости (бетон класса В25) – $E_b = 3060000 \text{ т/м}^2$;

Коэффициент Пуассона – $\nu = 0,2$;

Коэффициент линейного расширения – $0,000012 \text{ 1/}^\circ\text{C}$;

Толщина пластин – $0,2 \text{ м}$.

Загружения и комбинации загружений.

В расчетной схеме было сформировано 4 загрузки и 2 комбинации загружений.

Таблица 2.8 – Наименования загружений

Номер загрузки	Наименование загрузки
1	2
1	Собственный вес конструкции (расчетная)
2	Постоянная - полы (расчетная)
3	Постоянная - перегородки (расчетная)
4	Временная - люди (расчетная)

Таблица 2.9 – Наименования комбинаций загружений

Номер комбинации загружений	Наименование комбинации загружений
1	2
1	Собственный вес конструкции (расчетная) + постоянная – полы (расчетная) + постоянная – перегородки(расчетная)
2	Собственный вес конструкции (расчетная) + постоянная – полы (расчетная) + постоянная – перегородки(расчетная) + временная – люди (расчетная)

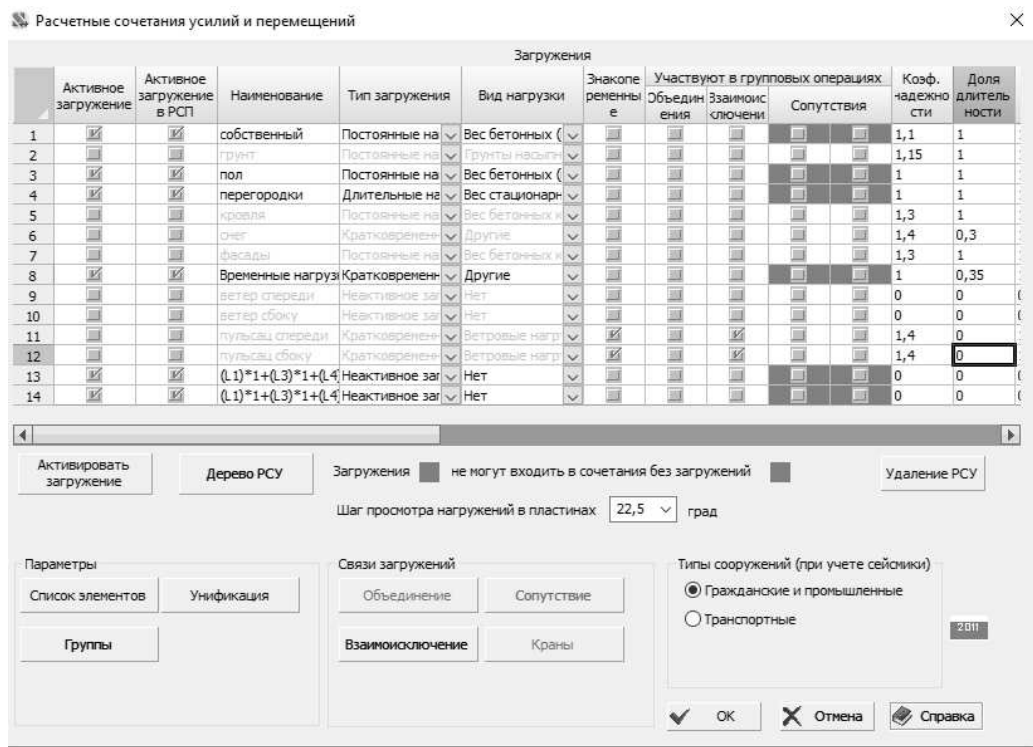


Рисунок 2.22 – Расчетные сочетания усилий и перемещений

2.4.4 Результаты расчетов в ПК SCAD

Результаты расчета в ПК SCAD представлены ниже.

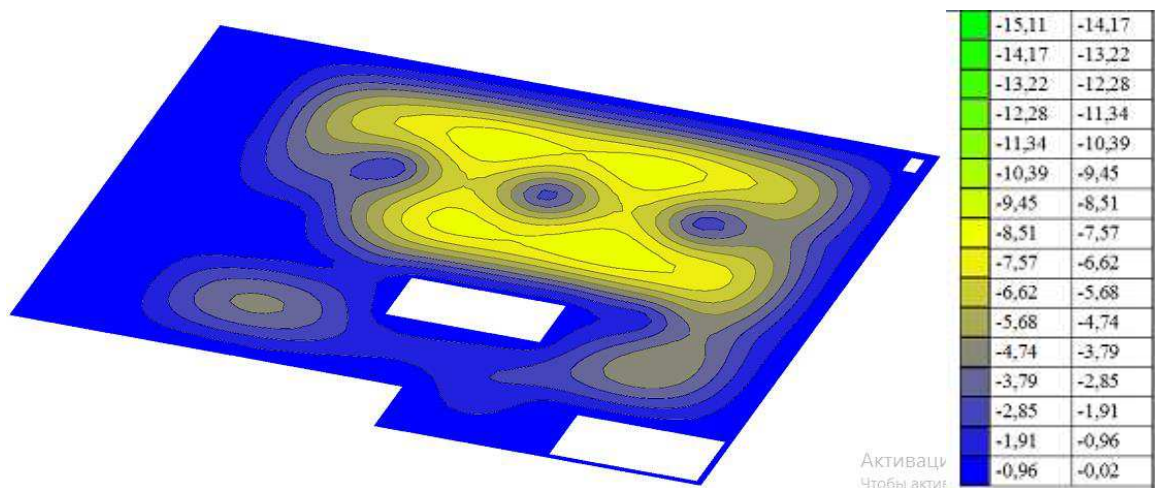


Рисунок 2.23 – Перемещения конструкции относительно оси z, мм

Производим проверку предельных прогибов конструкций покрытия. Максимальное перемещение составляет $f = 14,22$ мм. Для покрытий открытых для обзора значение предельного прогиба $f_u = 1/210$, которое определяется интерполяцией между $f_u = 1/200$ и $f_u = 1/250$ исходя из значения l , где l – пролет, м [табл. Д.1, прил. Д, 4].

Принимаем $f = 15,11$ мм, $l = 7200$ мм.

$$f = 15,11 \text{ мм} < \frac{7200}{210} = 34,29 \text{ мм}$$

Условие выполняется.

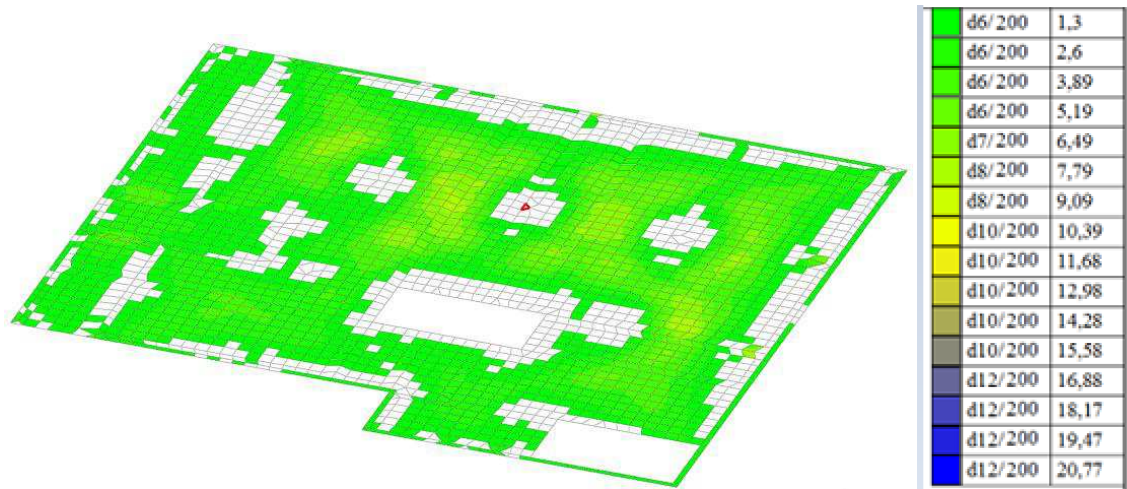


Рисунок 2.24 – Интенсивность S1, см²/м (Нижняя по x)

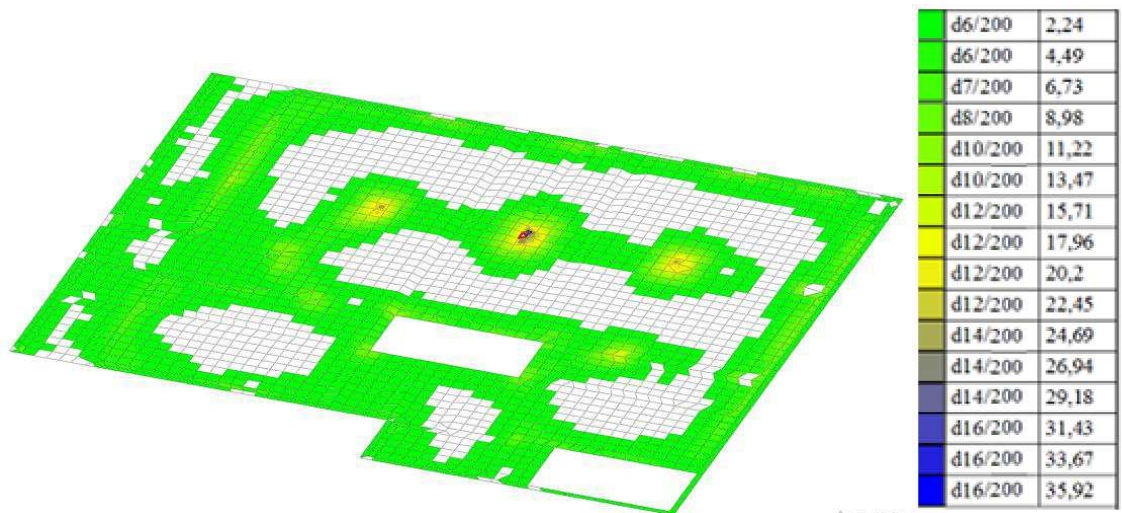


Рисунок 2.25 – Интенсивность S2, см²/м (Верхняя по x)

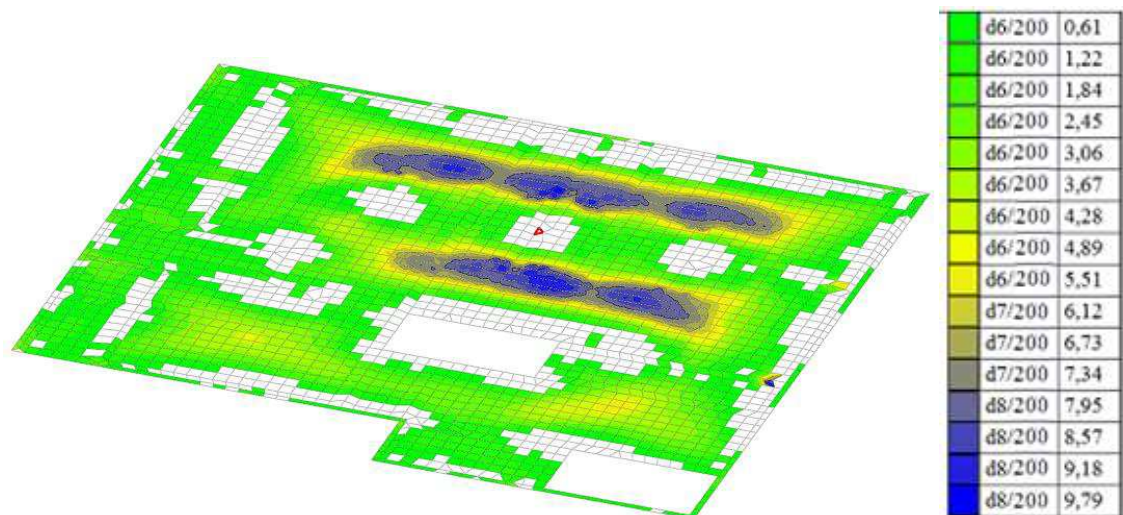


Рисунок 2.26 – Интенсивность S3, см²/м (Нижняя по y)

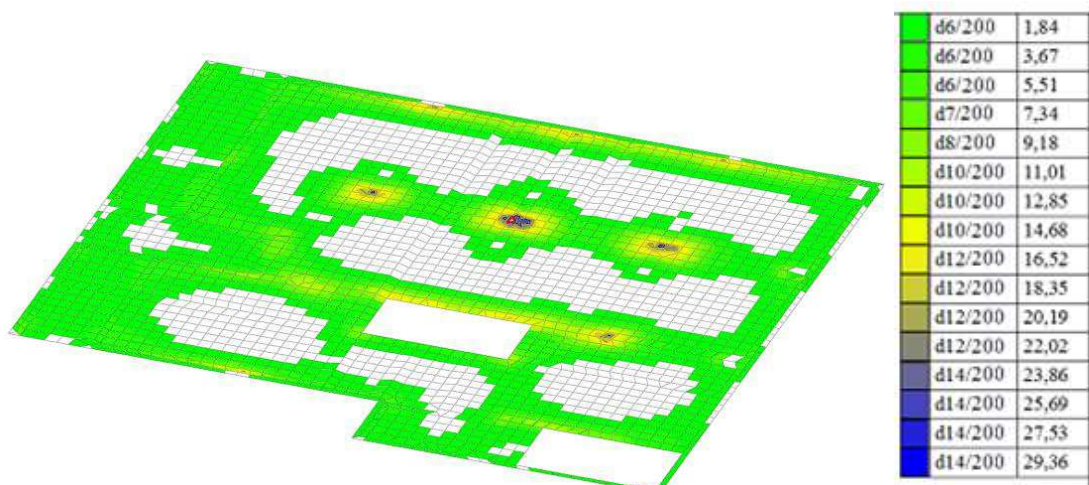


Рисунок 2.27 – Интенсивность S4, см²/м (Верхняя по y)

Исходя из результатов, выданных программой SCAD, нижнюю арматуру принимаем d12 А400 с шагом 200 мм и верхнюю арматуру d14 А400 с шагом 200 мм, а также усиление арматурой d16 А400 с шагом 200 мм в местах сопряжения плиты с колоннами и стенами.

Сетка выполнена из отдельных стержней.

2.5 Расчет монолитной железобетонной лестницы

2.5.1 Конструктивная схема

Лестничные площадки и марши выполняются из монолитного железобетона с применением тяжелого бетона класса В25 и арматуры классов А400 и А240. Жесткое сопряжение со стенами лестничной клетки толщиной 200 мм происходит путем замоноличивания арматуры.

Расчёт лестницы выполняется в программном комплексе SCAD.

Проектируемая лестница эксплуатируется при нормальной температуре (отапливаемое помещение) в неагрессивной среде с влажностью не выше 75%.

2.5.2 Сбор нагрузок

Далее производим сбор нагрузок, действующих на конструкцию.

Таблица 2.10 – Сбор нагрузок

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности	Расчетная нагрузка, кН/м ²
1	2	3	4
Собственный вес ($\rho = 2500 \text{ кг/м}^3$, $t = 0,2 \text{ м}$)	4,91	1,1	5,4

Окончание таблицы 2.10

1	2	3	4
Пол: Керамическая плит- ка ($\rho = 2400$ кг/м ³ ; t $= 0,009$ м)	0,92	1,3	1,2
Временная нагрузка: На лестничных пло- щадках и маршах (примыкающих к вестибюлю и хол- лам)	3,0	1,2	3,6

2.5.3 Расчетная схема

В данном проекте предусматриваются монолитные железобетонные лестницы. Рассмотрим монолитную лестницу в осях 1-3/В-Г. Железобетонный монолитный марш длиной 3,355 м, высота марша 1,65 м., ступени размером 0,15 х 0,3 м., количество ступеней – 11 штук, угол наклона марша - 27°. Бетон В25, арматура классов А400 и А240.

Сопряжение лестничной площадки с монолитной стеной лестничной клетки - жесткое.

Расчетная схема представляет собой пространственную конечно-элементную модель лестничного марша, в которой заданы соответствующие геометрические характеристики элементов конструкции, физические характеристики материалов, заданы граничные условия, расчетные нагрузки и их сочетания.

Расчетная схема площадок монолитной лестницы моделируется следующими элементами:

4-х угольные КЭ оболочки со следующими жесткостными характеристиками:

Объемный вес – 2,5 т/м³;

Модуль упругости (бетон класса В25) – $E_b = 3060000$ т/м²;

Коэффициент Пуассона – $\nu = 0,2$;

Коэффициент линейного расширения – 0,000012 1/°С;

Толщина пластин – 0,2 м.

Расчетная схема маршей монолитной лестницы моделируется следующими элементами:

4-х угольные КЭ оболочки со следующими жесткостными характеристиками:

Объемный вес – 2,5 т/м³;

Модуль упругости (бетон класса В25) – $E_b = 3060000$ т/м²;

Коэффициент Пуассона – $\nu = 0,2$;

Коэффициент линейного расширения – 0,000012 1/°С;

Толщина пластин – 0,2 м.

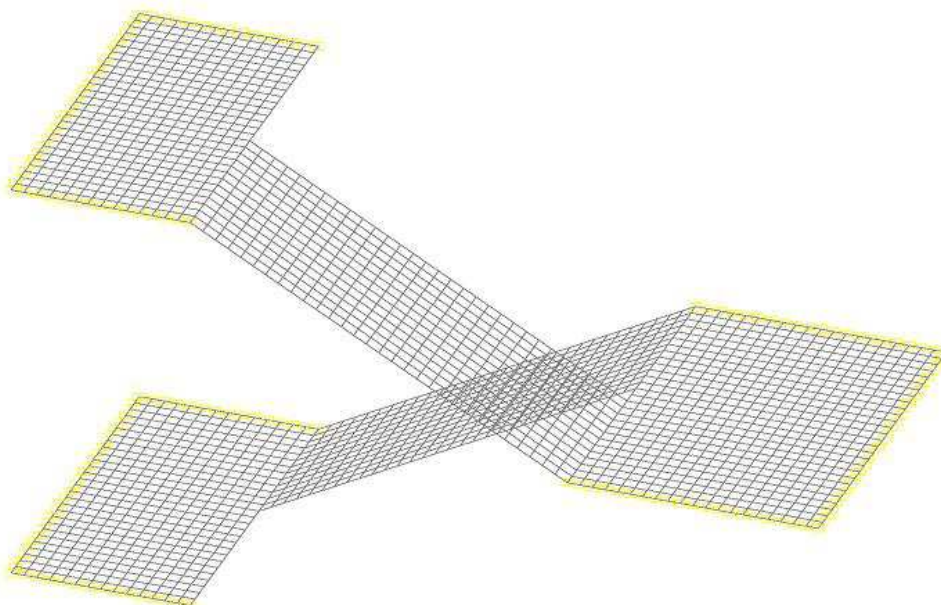


Рисунок 2.28 – Схема лестничного марша в ПК SCAD

Загрузки и комбинации загрузок.

В расчетной схеме было сформировано 4 загрузки и 2 комбинации загрузок:

Таблица 2.11 – Наименования загрузок

Номер загрузки	Наименование загрузки
1	2
1	Собственный вес конструкции (расчетная)
2	Постоянная - полы (расчетная)
3	Временная - люди (расчетная)

Таблица 2.12 – Наименования комбинаций загрузок

Номер комбинации загрузок	Наименование комбинации загрузок
1	2
1	Собственный вес конструкции (расчетная) + постоянная – полы (расчетная)
2	Собственный вес конструкции (расчетная) + постоянная – полы (расчетная) + временная – люди (расчетная)

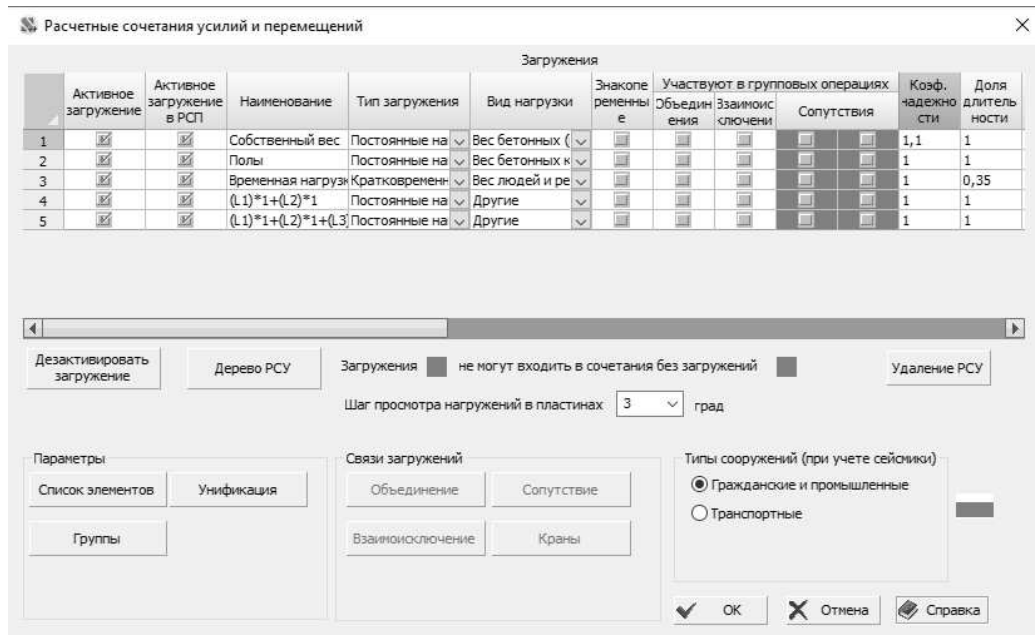


Рисунок 2.29 – Расчетные сочетания усилий и перемещений

2.5.4 Результаты расчета в ПК SCAD

Результаты расчета в ПК SCAD представлены ниже.

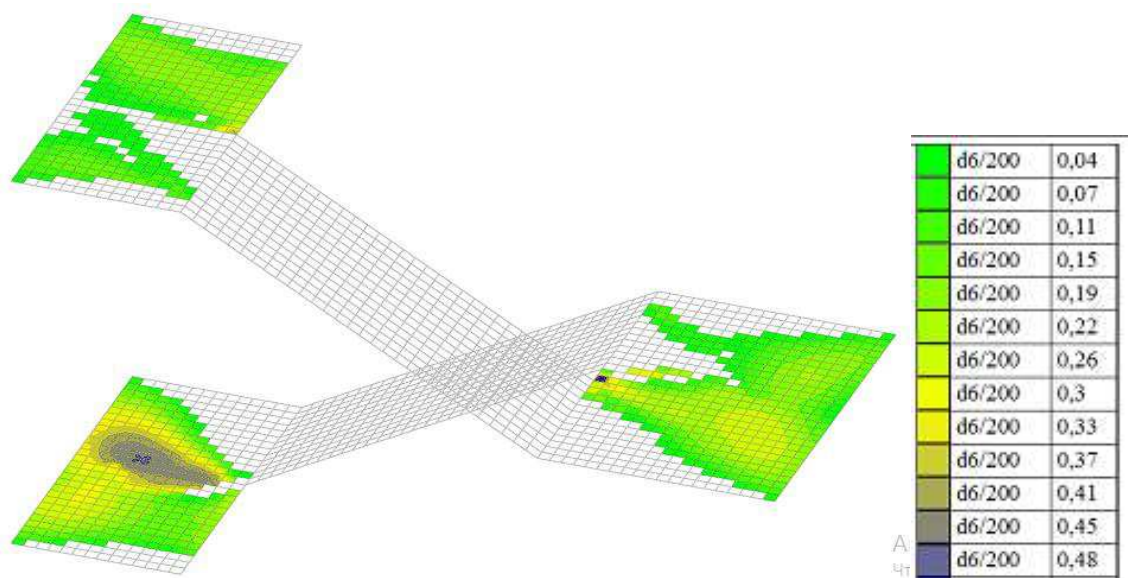


Рисунок 2.30 – Интенсивность $S1$, cm^2/m (Нижняя по x площадки)

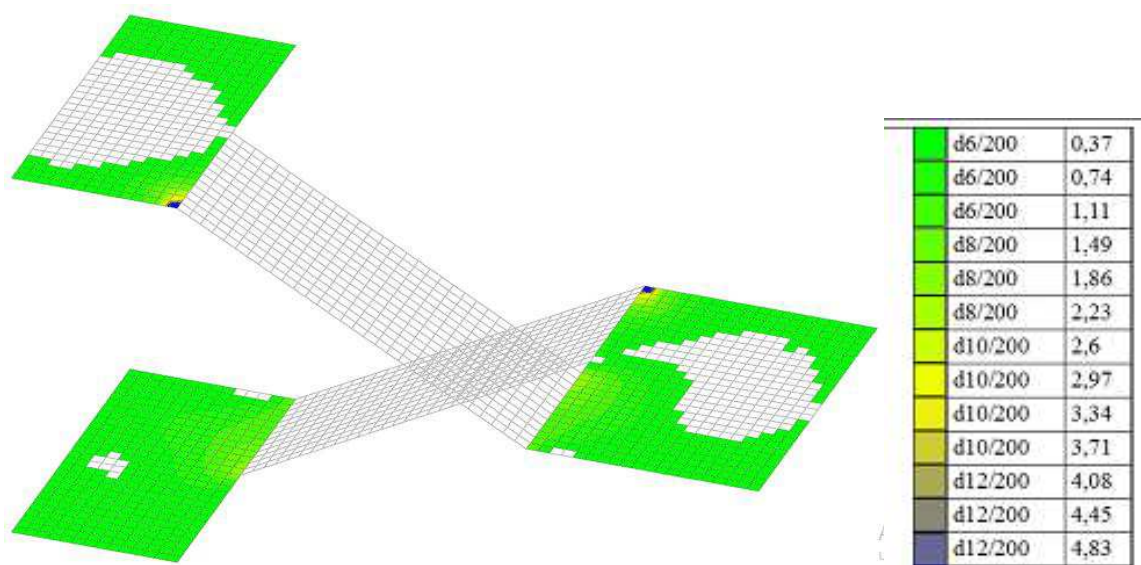


Рисунок 2.31 – Интенсивность S_2 , $\text{см}^2/\text{м}$ (Верхняя по x площадки)

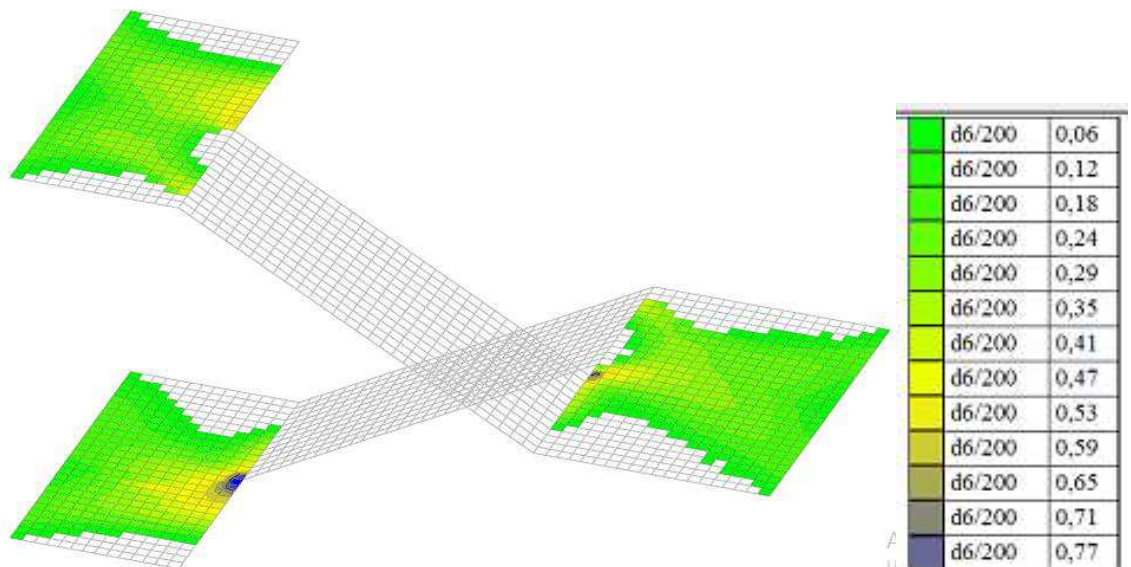


Рисунок 2.32 – Интенсивность S_3 , $\text{см}^2/\text{м}$ (Нижняя по y площадки)

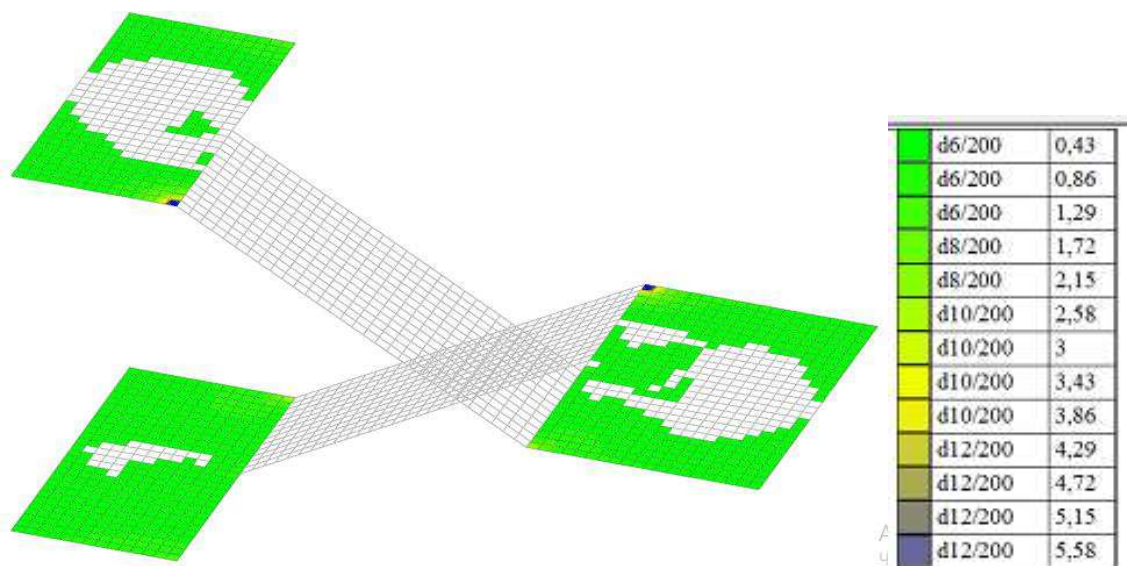


Рисунок 2.33 – Интенсивность S_4 , $\text{см}^2/\text{м}$ (Верхняя по y площадки)

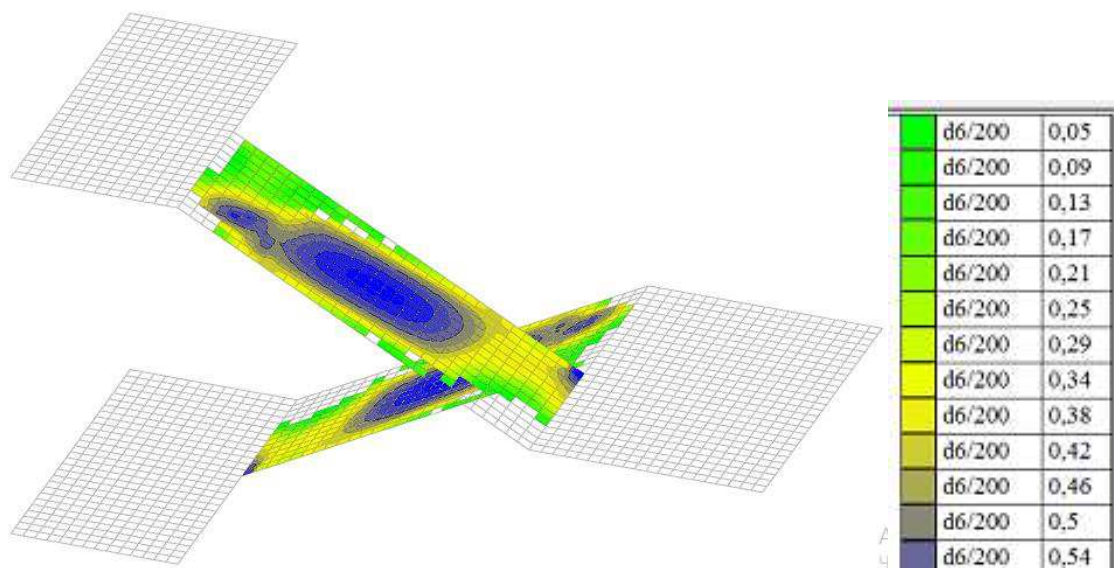


Рисунок 2.34 – Интенсивность $S1$, $\text{см}^2/\text{м}$ (Нижняя по x марша)

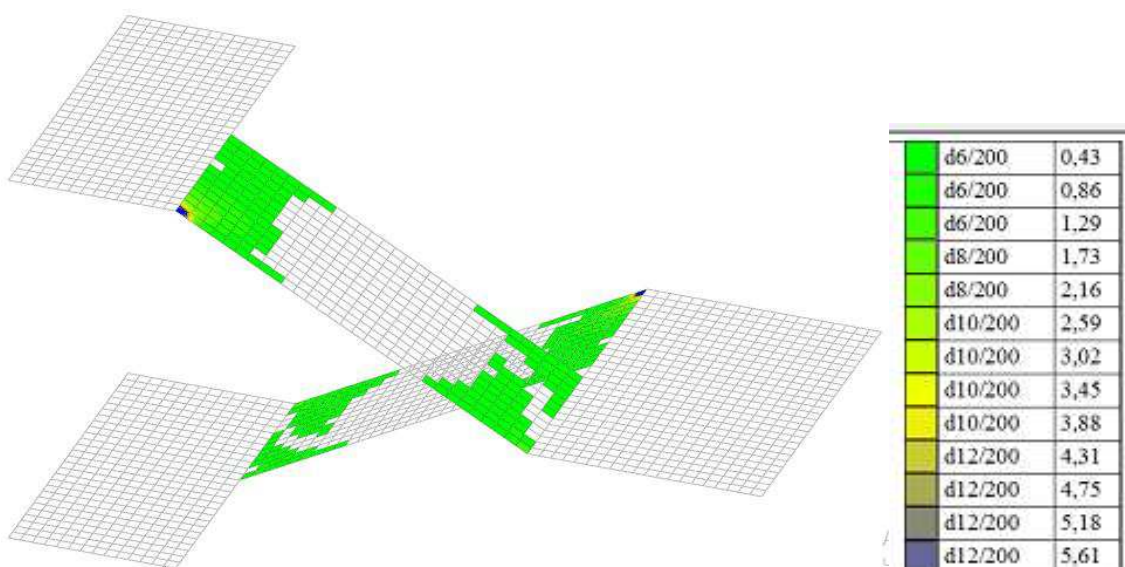


Рисунок 2.35 – Интенсивность $S2$, $\text{см}^2/\text{м}$ (Верхняя по x марша)

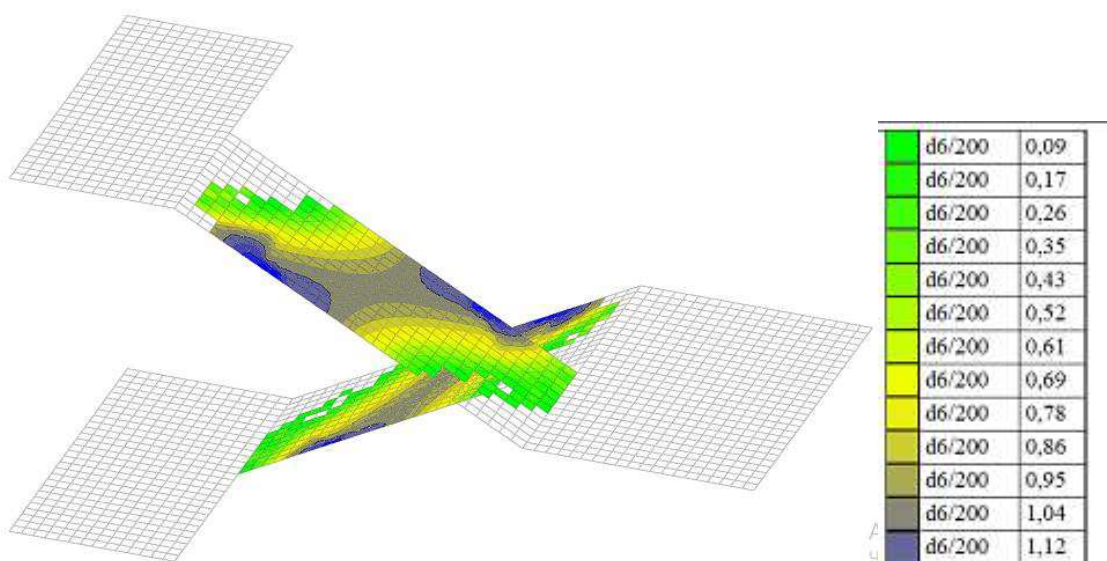


Рисунок 2.36 – Интенсивность $S3$, $\text{см}^2/\text{м}$ (Нижняя по y марша)

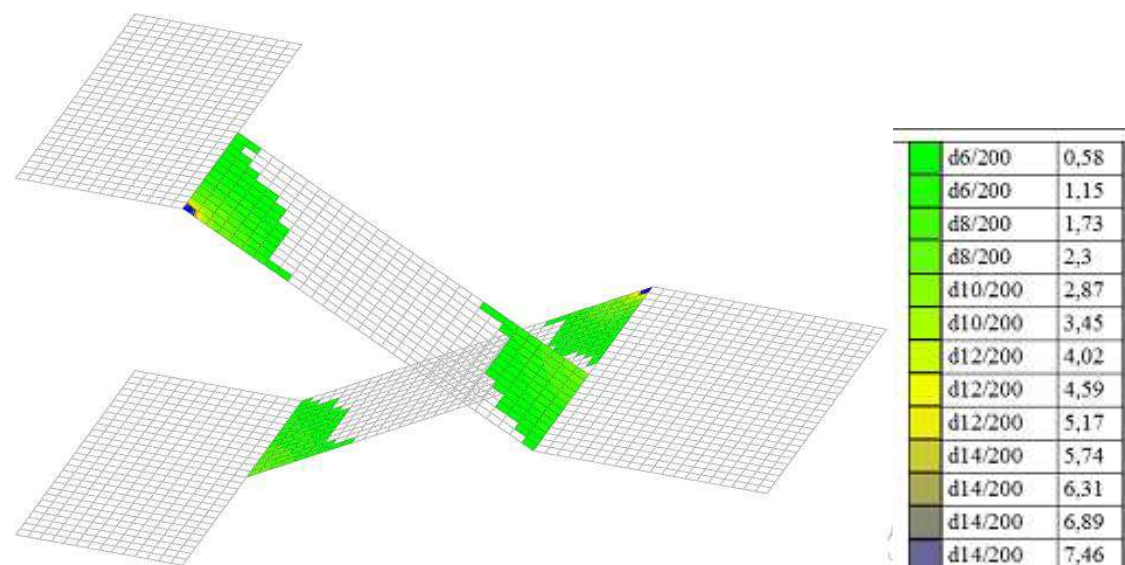


Рисунок 2.37 – Интенсивность S4, см²/м (Верхняя по у марша)

Исходя из результатов, выданных программой SCAD, нижняя арматура принимается d10 A400 с шагом 200 мм и верхняя арматура d12 A400 с шагом 200 мм, а также усиление арматурой d14 A400 с шагом 200 в местах сопряжения площадки с маршем.

Сетка выполнена из отдельных стержней.

Проектирование фундаментов

3.1 Исходные данные для проектирования

3.1.1 Инженерно-геологические условия

Инженерно-геологическая колонка, представленная на рисунке 3.1 составлена на основании инженерных изысканий. За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола первого этажа. Относительной отметке соответствует абсолютная отметка 225,85. Оценка инженерно-геологических условий площадки строительства представлена в таблице 3.1.

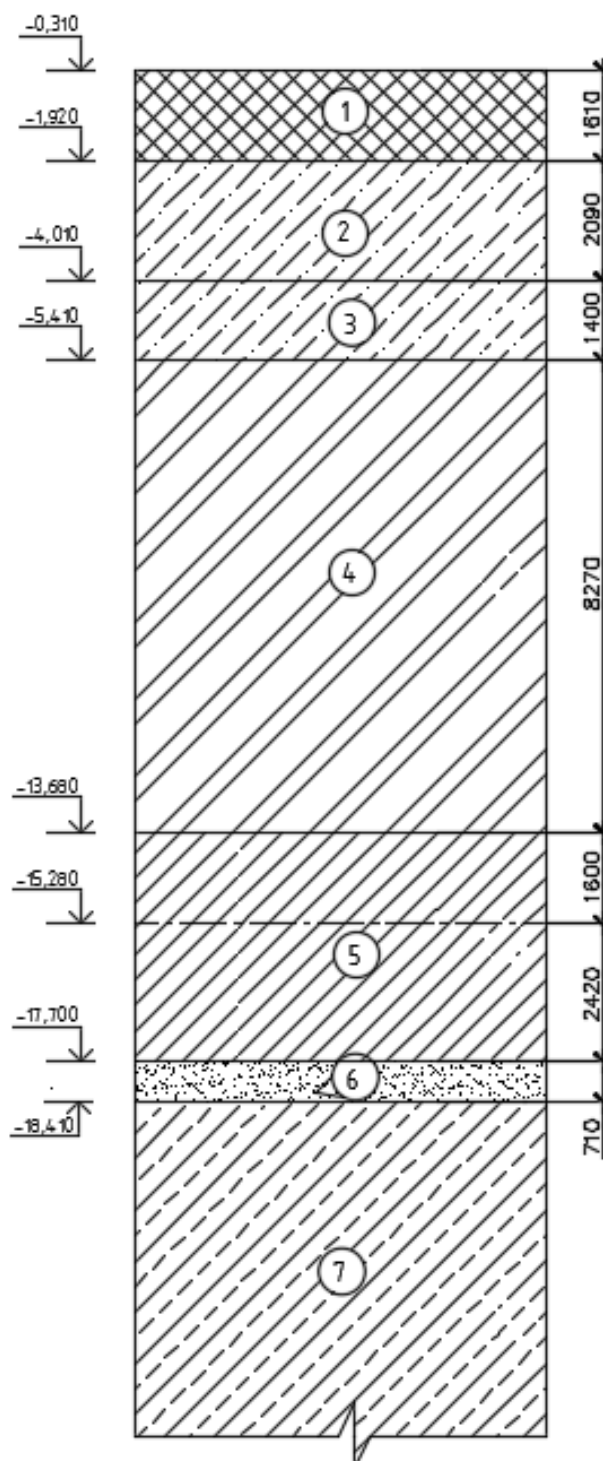


Рисунок 3.1 – Инженерно-геологическая колонка

Таблица 3.1 - Оценка инженерно-геологических условий площадки строительства

Номер слоя	Полное наименование грунта	h, м	W, д.е.	e, д.е.	Плотность, т/м ³			γ , кН/м ³	Расчетные характеристики		
					ρ	ρ_s	ρ_d		c, кПа	φ , град	E, МПа
1	Насыпной грунт	1,61	-	-	1,50	-	-	-	-	-	-
2	Супесь пластичная	2,09	0,19	0,76	1,80	2,67	1,52	18,0	26,0	25,6	19,2
3	Суглинок тугопластичный	1,40	0,24	0,82	1,83	2,69	1,48	18,3	36,0	27	22,0
4	Суглинок тугопластичный	8,27	0,22	0,72	1,91	2,69	1,56	19,1	24,0	23,8	9,1
5	Суглинок мягкопластичный	4,02	0,24	0,75	1,91	2,69	1,54	19,1	19,0	20,6	6,4
6	Песок крупный, средней влажности, средней плотности	0,71	0,19	0,58	2,01	2,66	1,68	20,1	1	35,0	35,0
7	Суглинок элювиальный	н.п.	0,12	0,45	2,06	2,68	1,85	20,6	49,0	27,3	30,0

3.1.2 Нагрузки на основание

Расчетные нагрузки, действующие на сваи, выбираем из программно-вычислительного комплекса SCAD.

Производим сборку каркаса в ПК SCAD и формирование загружений с наиболее невыгодными комбинациями.

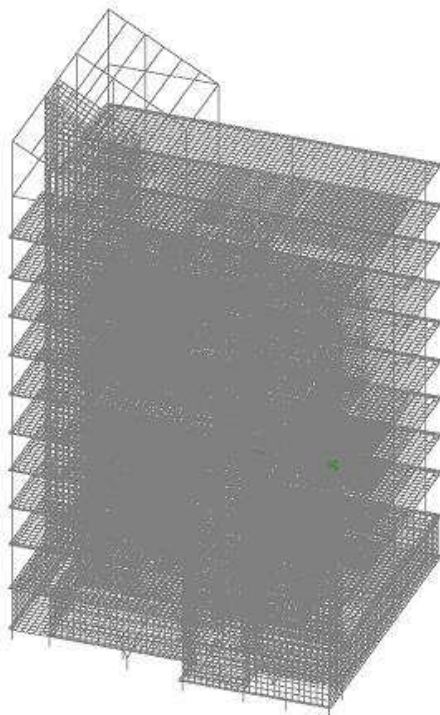


Рисунок 3.2 – Схема каркаса

Сохранение загрузки

Тип загрузки: Постоянные Вид нагрузки: Другие Нормативная нагрузка

№ 1 Имя: собственный Коэффициент надежности по нагрузке 1,1 Доля длительности 0

№	Загружения	Тип загрузки	Вид нагрузки	Коэффициент надежности по нагрузке	Доля длительности	Нормативная нагрузка
1	собственный	Постоянные нагрузки	Другие	1,1	0	
2	грунт	Постоянные нагрузки	Другие	1,1	0	
3	пол	Постоянные нагрузки	Другие	1,1	0	
4	перегородки потолок коммуникац	Постоянные нагрузки	Другие	1,1	0	
5	кровля	Постоянные нагрузки	Другие	1,1	0	
6	снег	Постоянные нагрузки	Другие	1,1	0	
7	фасады	Постоянные нагрузки	Другие	1,1	0	
8	временная	Постоянные нагрузки	Другие	1,1	0	
9	ветер спереди	Постоянные нагрузки	Другие	1,1	0	
10	ветер сбоку	Постоянные нагрузки	Другие	1,1	0	

Сохранить и продолжить задание нагрузок
 Сохранить и перейти к созданию нового загрузки

Записать как новое
Заменить
Отменить запись
OK
Отмена
Справка

Рисунок 3.3 – Загружения на каркас

Расчетные сочетания усилий и перемещений

Загрузки

№	Активное загружение	Активное загружение в РСР	Наименование	Тип загрузки	Вид нагрузки	Знакоп ременны е	Участвуют в групповых операциях	Коеф. надежно сти	дл н	
						Объедин ения	Звзаимоис ключени я	Сопутствия		
1	✓	✓	собственный	Постоянные на	Вес бетонных				1,1	1
2	✓	✓	грунт	Постоянные на	Грунты насыпн				1,15	1
3	✓	✓	пол	Постоянные на	Вес бетонных				1,1	1
4	✓	✓	перегородки потолок коммуникац	Длительные на	Вес стационарн				1,05	1
5	✓	✓	кровля	Постоянные на	Вес бетонных к				1,3	1
6	✓	✓	снег	Кратковременн	Другие				1,4	0,0
7	✓	✓	фасады	Постоянные на	Вес бетонных к				1,3	1
8	✓	✓	временная	Кратковременн	Другие				1,2	0
9	✓	✓	ветер спереди	Неактивное заг	Нет				0	0
10	✓	✓	ветер сбоку	Неактивное заг	Нет				0	0
11	✓	✓	пульсация спереди	Кратковременн	Ветровые нагр	✓	✓		1,4	0
12	✓	✓	пульсация сбоку	Кратковременн	Ветровые нагр	✓	✓		1,4	0
13	✓	✓	$(L_1)^*1+(L_2)^*1+(L_3)^*1+(L_4)^*1+(L_5)^*1+(L_7)^*1$	Неактивное заг	Нет				0	0
14	✓	✓	$(L_1)^*1+(L_2)^*1+(L_3)^*1+(L_4)^*1+(L_5)^*1+(L_6)^*1+(L_7)^*1$	Неактивное заг	Нет				0	0
15	✓	✓	$(L_1)^*1+(L_2)^*1+(L_3)^*1+(L_4)^*1+(L_5)^*1+(L_6)^*1+(L_7)^*1+(L_8)^*1$	Неактивное заг	Нет				0	0
16	✓	✓	$(L_1)^*1+(L_2)^*1+(L_3)^*1+(L_4)^*1+(L_5)^*1+(L_7)^*1+(L_8)^*1$	Неактивное заг	Нет				0	0
17	✓	✓	$(L_1)^*1+(L_2)^*1+(L_3)^*1+(L_4)^*1+(L_5)^*1+(L_6)^*1+(L_7)^*1+(L_8)^*1+(L_9)^*1$	Неактивное заг	Нет				0	0
18	✓	✓	$(L_1)^*1+(L_2)^*1+(L_3)^*1+(L_4)^*1+(L_5)^*1+(L_6)^*1+(L_7)^*1+(L_8)^*1+(L_10)^*1$	Неактивное заг	Нет				0	0

Дезактивировать
загружение

Дерево РСУ

Загрузки ■ не могут входить в сочетания без загружений ■

Удаление РСУ

Шаг просмотра нагружений в пластинах 22,5 град

Параметры: Список элементов, Унификация, Группы

Связи нагружений: Объединение, Сопутствие, Взаимоисключение, Краны

Типы сооружений (при учете сейсмики): Гражданские и промышленные, Транспортные

2011

Активация Windows

OK, Отмена, Справка

Рисунок 3.4 – Расчетные сочетания усилий

Усилия, действующие на сваю определяем после линейного расчета каркаса.

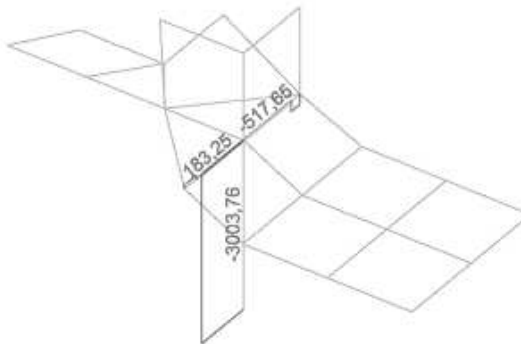


Рисунок 3.5 – Усилие N, кН

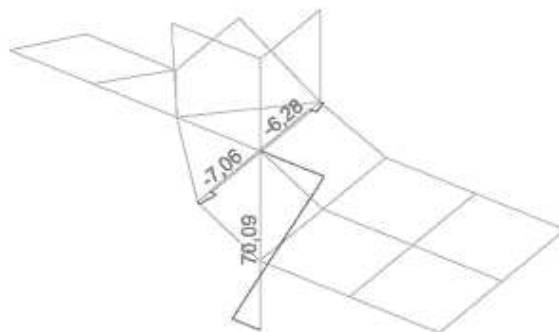


Рисунок 3.6 – Усилие M, кН·м

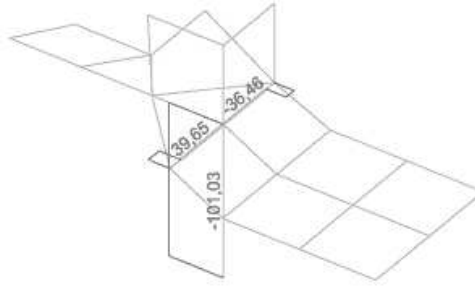


Рисунок 3.7 – Усилие N, кН

Максимальные усилия, действующие на сваю:

$$N = 3003,76 \text{ кН};$$

$$M = 70,09 \text{ кН}\cdot\text{м};$$

$$Q = 101,03 \text{ кН}.$$

3.2 Выбор варианта фундамента

В данном проекте проектируем висячие сваи, опирающиеся на сжимаемые грунты и передающие нагрузку остриём и боковой поверхностью.

Отметку верха сваи принимаем -4,790.

Согласно заданию по дипломному проектированию сравним два варианта фундаментов под здание:

- свайный фундамент из забивных свай;
- свайные фундамент из буронабивных свай.

3.2.1 Проектирование свайного фундамента из забивных свай

Отметку головы сваи для определения ее длины принимают на 0,3 м. выше отметки подошвы ростверка с последующей разбивкой при жестком сопряжении ростверка и сваи. Заглубление сваи должно быть в опорный слой не менее чем на 1 м.

Таким образом, длина сваи $l = 0,3 + 0,62 + 8,27 + 4,2 + 0,71 + 1 = 15,1 \text{ м}$.

Принимаем забивную сваю С160.35 (длина сваи $l = 16 \text{ м}$, $b = 0,35 \text{ м}$).

Производим расчет несущей способности сваи при помощи программы «ЗАПРОС», для чего задаем данные конструкции и грунтов. Задаем квадратным сечением забивной сваи 350x350 мм и заглублением 16 м.

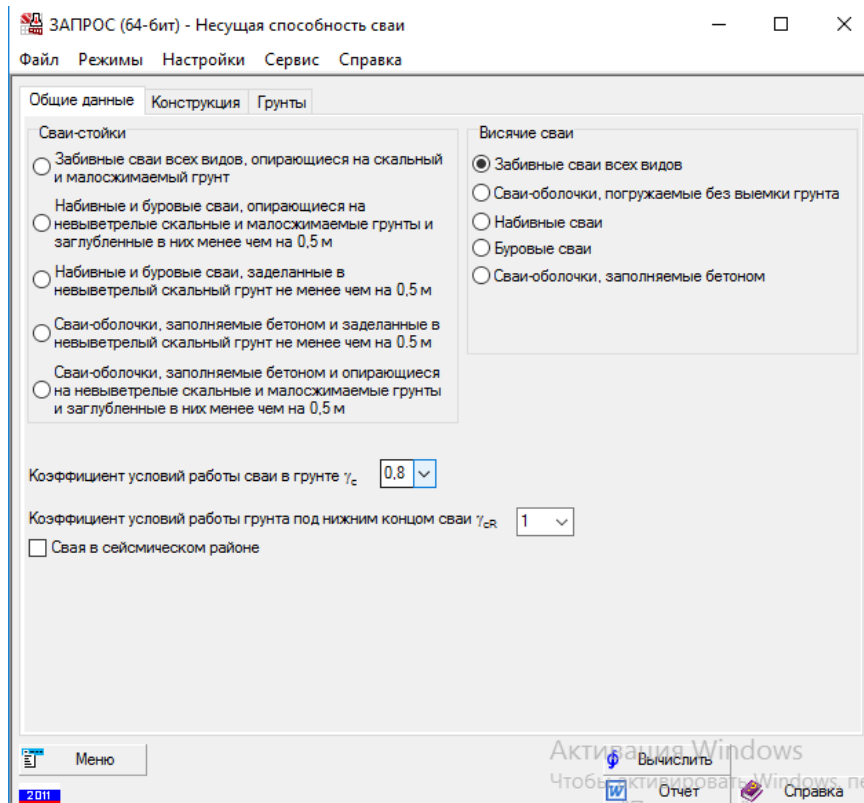


Рисунок 3.8 – Общие данные расчета несущей способности забивной сваи

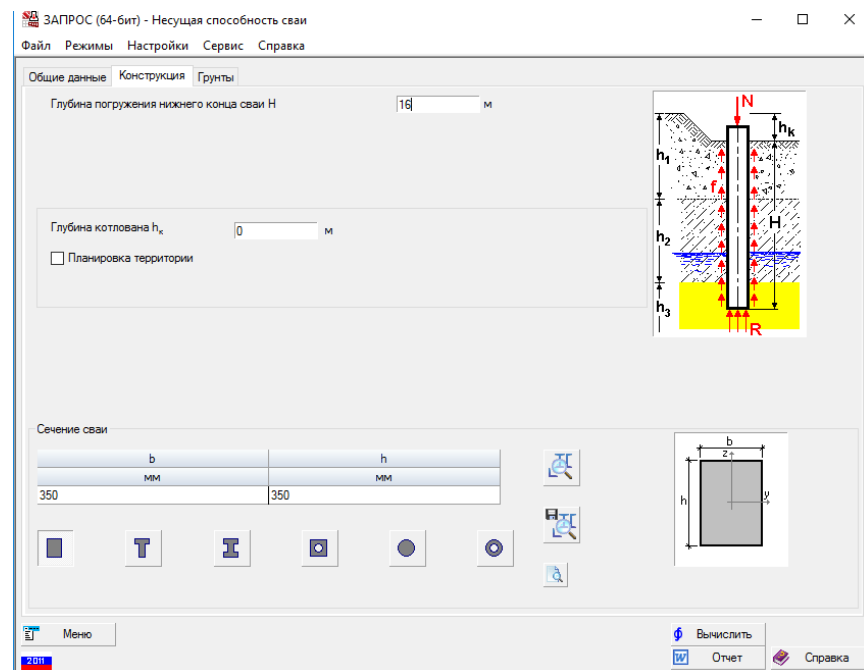


Рисунок 3.9 – Данные конструкции для расчета несущей способности забивной сваи

Слой	Наименование	Толщина слоя м	Тип грунта	Разновидность песка	Показатель текучести	Удельный вес Т/м³	Угол внутреннего трения	Коэффициент условий работы грунта на боковой поверхности	Коэффициент пористости	Цвет
							град			
1	Суглинок тугопласт	0,62	пылевато-глини		0,363	1,83	27	1		
2	Суглинок тугопласт	8,27	пылевато-глини		0,361	1,91	23,8	1		
3	Суглинок мягкопласт	4,02	пылевато-глини		0,618	1,91	20,6	1		
4	Песок крупный, ср	0,71	песчаный	крупный		2,01	35	1	0,575	
5	Суглинок зловливал	15	пылевато-глини		0,306	2,06	27,3	1		

Рисунок 3.10 – Данные грунта для расчета несущей способности забивной сваи

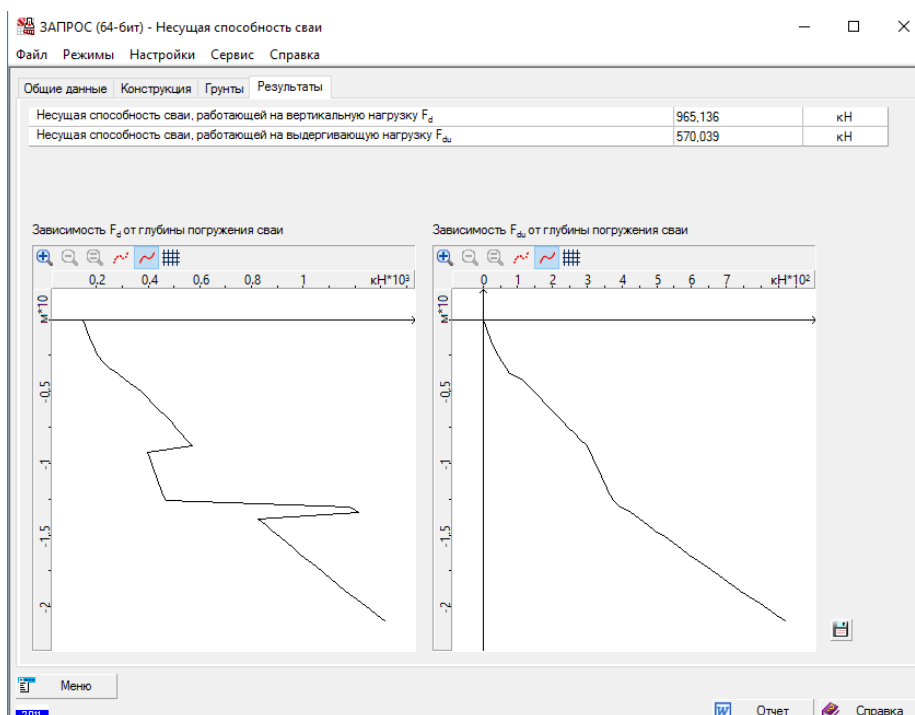


Рисунок 3.11 – Результат расчета несущей способности

Так как под нижним концом сваи находится суглинок, значение допускаемой нагрузки на сваю не более 500 кН. Несущая способность по расчету программы на вертикальную нагрузку $F_d = 965,136$ кН и на выдергивающую нагрузку $F_{du} = 570,039$ кН больше чем допускаемое значение, таким образом принимаем 500 кН.

Количество свай в ростверке определим по формуле:

$$n = \sum N_i / (F_d / \gamma_k - \bar{A} \cdot d_p \cdot \gamma_{cp} - 1,1 \cdot 10 \cdot g_{св}), \quad (3.1)$$

где N_i – максимальная сумма расчетных вертикальных нагрузок, действующих на обрезах ростверка:

$N_I = 3003,76$ кН ;

\bar{A} - площадь ростверка, приходящаяся на одну сваю, $0,9 \text{ м}^2$;

γ_{cp} - средний удельный вес ростверка и грунта на его обрезах, 20 кН/м^3 ;

$g_{св}$ - масса сваи, т;

d_p – глубина заложения ростверка, м.

Подставим значения в формулу и получим:

$$n = 3003,76 / (500 - 0,9 \cdot 1,65 \cdot 20 - 1,1 \cdot 10 \cdot 4,9) = 7,21 \text{ шт.}$$

Принимаем количество свай $n = 8$ шт.

3.2.2 Проектирование свайного фундамента из буронабивных свай

Расчет свай производится при помощи программы «ЗАПРОС» программного комплекса «SCAD».

Производим расчет несущей способности сваи, для чего задаем данные конструкции и грунтов. Принимаем круглое сечение сваи диаметром 900 мм и заглублением 23 м с уширением диаметром 1200 мм.

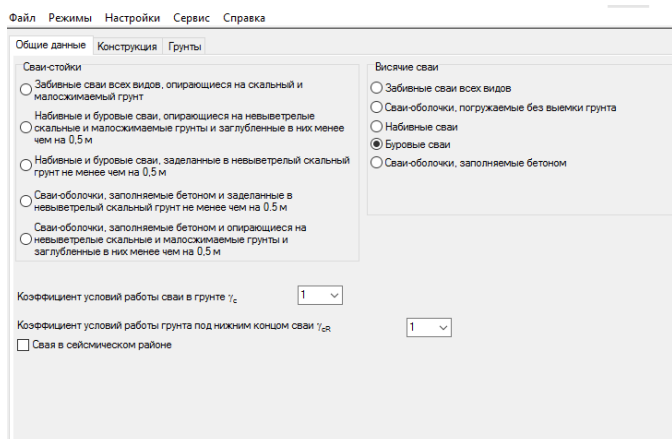


Рисунок 3.12 – Общие данные расчета несущей способности буронабивной сваи

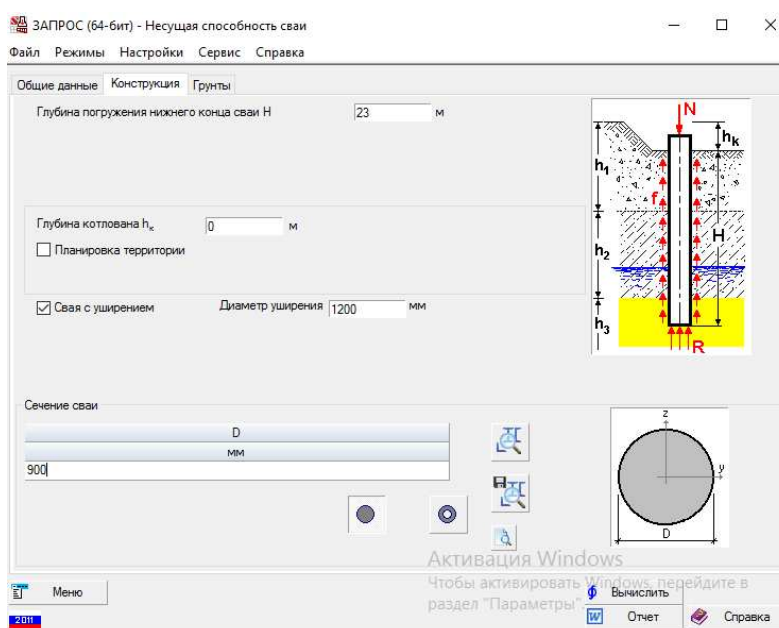


Рисунок 3.13 – Данные конструкции для расчета несущей способности буронабивной сваи

Слой	Наименование	Толщина слоя м	Тип грунта	Разновидность песка	Показатель текучести	Удельный вес Т/м ³	Угол внутреннего трения	Коэффициент условий работы грунта на боковой поверхности	Коэффициент пористости	Цвет
							град			
1	Суглинок тугопласт	0,62	пылевато-глини		0,363	1,83	27	1		
2	Суглинок тугопласт	8,27	пылевато-глини		0,361	1,91	23,8	1		
3	Суглинок мягкопла	4,02	пылевато-глини		0,618	1,91	20,6	1		
4	Песок крупный, ср	0,71	песчаный	крупный		2,01	35	1	0,575	
5	Суглинок элювиаль	15	пылевато-глини		0,306	2,06	27,3	1		

Рисунок 3.14 – Данные грунта для расчета несущей способности буронабивной сваи

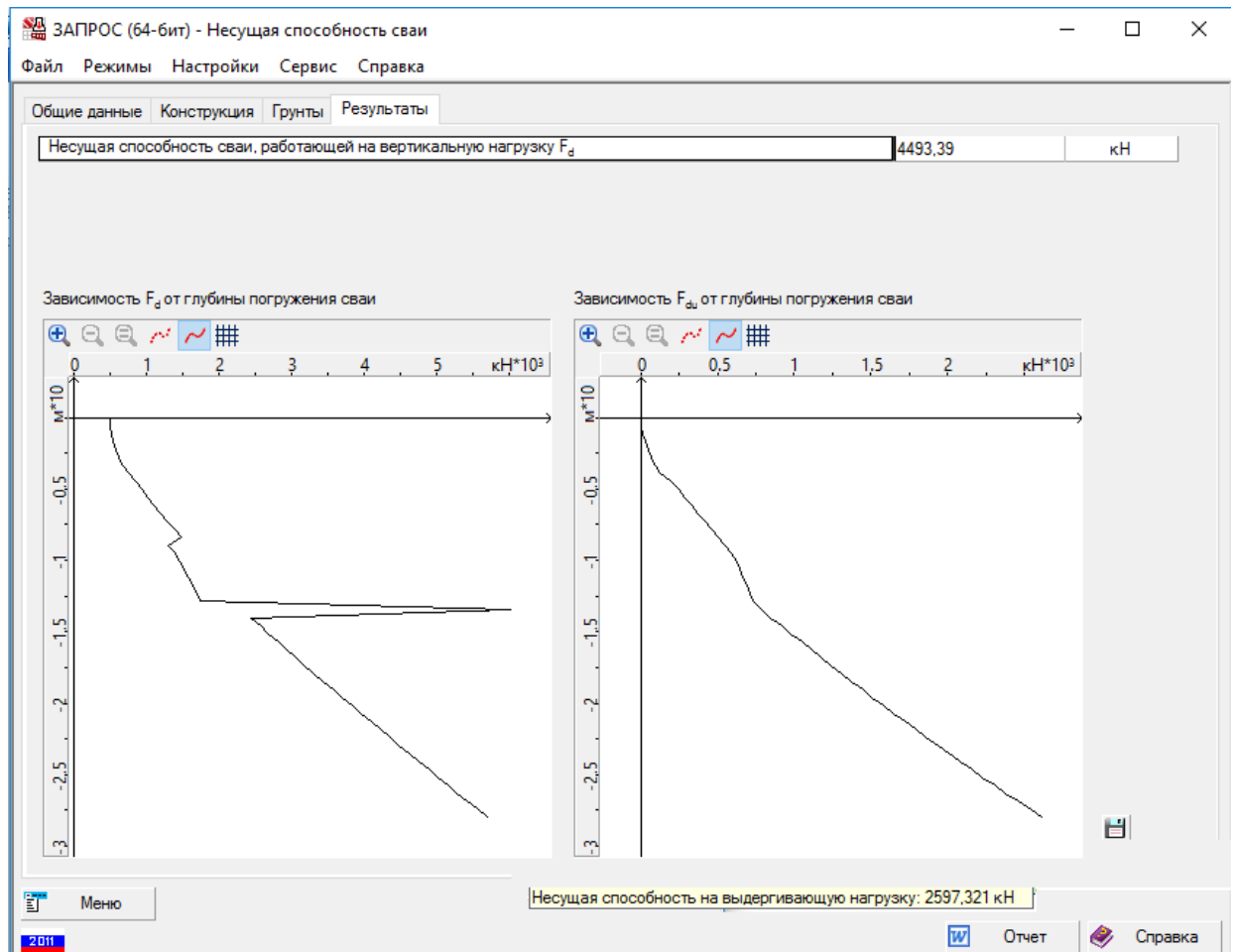


Рисунок 3.15 – Результат расчета несущей способности

Из рисунка 3.15 видно, что значение несущей способности, работающей на вертикальную нагрузку равняется 4493,39 кН, что превышает значение нагрузки, равной 3003,76 кН.

Произведем проверку осадки сваи.

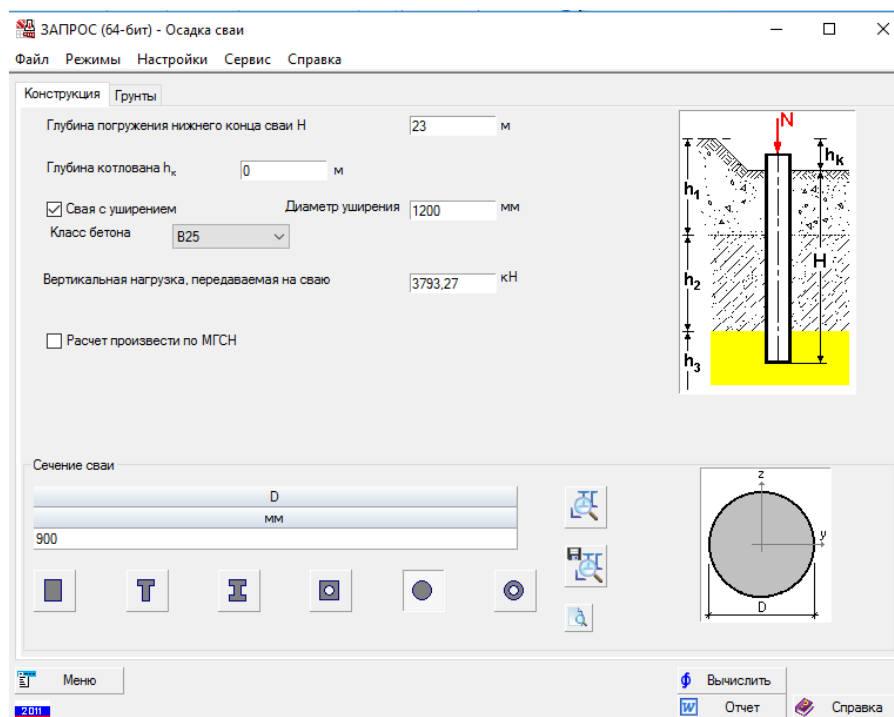


Рисунок 3.16 – Данные конструкции для расчета осадки буронабивной сваи



Рисунок 3.17 – Результат расчета осадки сваи

По результату расчета осадки сваи видно, что значение осадки не превышает предельное, равное 150 мм [табл. Г1, прил. Е, 7].

3.3 Сравнение и выбор фундамента

Таблица 3.2 – Объемы и стоимость работ устройства фундамента из забивных свай

Шифр	Наименование работ и вид затрат	Единица измер-я	Объем	Стоимость, руб.		Трудоёмкость, чел./ч.	
				Единицы	Всего	Единицы	Всего
1	2	3	4	5	6	7	8
ТЕР 05-01-022-08	Погружение свай	1 м ³	15,68	564,4	8849,8	2,3	36,1
ТССЦ 403-1045	Свай железобетонные	1 м ³	15,68	1681,8	26370,6	-	-

Окончание таблицы 3.2

1	2	3	4	5	6	7	8
05-01-010-02	Вырубка бетона из арматурного каркаса железобетонных свай	1 свая	8	144,7	1157,6	1,65	13,2
Итого:					36378,0		49,3

Таблица 3.3 – Объемы и стоимость работ устройства фундамента из буронабивных свай

Шифр	Наименование работ и вид затрат	Единица измер-я	Объем	Стоимость, руб.		Трудоёмкость, чел./ч.	
				Единицы	Всего	Единицы	Всего
ТЕР 05-01-029-08	Устройство буронабивных свай диаметром до 1600, длиной до 24 м	1 м ³	15,2	1804,4	27426,9	4,78	72,7
ТССЦ 204-9120	Каркасы арматурные	100 м ³	0,89	8331,07	7414,7	-	-
Итого:					34841,6		72,7

В сравнении двух видов фундаментов учитывались только те работы, которые отличаются при его устройстве. Из таблиц 3.2 и 3.3 видно, что фундамент из буронабивных свай будет дешевле, исходя из чего принимаем его.

3.4 Конструирование ростверка

Класс бетона ростверка по прочности принимаем В25. Размеры сечения ростверка принимаем 900х1200 мм.

Сечение рабочей арматуры определяем согласно формулам:

$$A_s = \frac{M}{\varepsilon_r \cdot h_i \cdot R_s}, \quad (3.2)$$

где h_i – рабочая высота сечения, определяемая как расстояние от верха сечения до центра рабочей арматуры;

R_s – расчетное сопротивление арматуры, для арматуры класса А400 периодического профиля диаметром 10-40мм равно 365000кПа;

ε_r - коэффициент, зависящий от величины α_m ;

Коэффициент α_m подсчитывается по формуле:

$$\alpha_m = \frac{M}{b_i \cdot h_i^2 \cdot R_b}, \quad (3.3)$$

где b – ширина сжатой зоны сечения;

h_i – рабочая высота ростверка;

R_b – расчетное сопротивление бетона сжатию, для бетона марки В25 равно 14,5 МПа.

$$\alpha_m = \frac{31,12}{1,2 \cdot 0,805^2 \cdot 14500} = 0,0028;$$

$$\varepsilon_r = 0,997 \text{ [прил. 9, 14];}$$

$$A_s = \frac{31,12}{0,997 \cdot 0,805 \cdot 365000} = 0,000106 \text{ м}^2 = 1,06 \text{ см}^2.$$

Принимаем арматуру верхнюю и нижнюю – 7Ø16А400 с $A_s = 14,07 \text{ см}^2$.
Разрез по ростверку представлен на листе 5.

Технология строительного производства

4.1 Технологическая карта на монтаж каркаса

4.1.1 Область применения

Технологическая карта разработана на возведение монолитного каркаса здания инжинирингового центра в г. Красноярск, пр. Свободный, 75.

4.1.2 Общие положения

Технологическая карта выполнена в соответствии с требованиями: СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции» [15]; СП 12-135-2003 Безопасность труда в строительстве «Отраслевые типовые инструкции по охране труда» [16]; СП 48.13330.2011 «Организация строительства» [17]; МДС 12-29.2006. Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты [18].

4.1.3 Организация и технология выполнения работ

В состав работ по возведению монолитного каркаса здания входят следующие виды:

- возведение колонн;
- возведение балок, плит перекрытий и покрытия.

Каждый вид сопровождается следующим комплексом работ:

- 1) Подготовительные работы;
- 2) Основные работы (арматурные работы, опалубочные, укладка бетона);
- 3) Завершающие работы (уход за бетоном, распалубка)

До начала возведения монолитного каркаса выполняются следующие мероприятия:

- назначается лицо, ответственное за качественное и безопасное производство работ;
- производится инструктаж членов бригады по технике безопасности, включая инструктаж по безопасности работ в охраняемых зонах действующих трубопроводов и ЛЭП;
- устанавливается и принимается заказчиком опалубка;
- обозначаются пути движения автобетоносмесителей и рабочая стоянка автобетононасоса;
- доставляются в зону производства работ необходимые монтажные приспособления, инвентарь, инструменты и бытовой вагончик для отдыха рабочих.

Указания по проведению монолитных работ колонн.

Подготовительные работы.

До начала производства работ необходимо:

- закончить работы по возведению перекрытия нижележащего этажа, причем бетон перекрытия должен иметь требуемую прочность;
- очистить основание, на котором будут производиться работы от мусора.
- транспортировать в зону монтажа каркаса колонн, фиксаторы, ПВХ - трубки;
- установить арматурный каркас колонны и закрепить его в кондукторе;
- произвести ванную сварку арматурного каркаса колонны;
- установить дистанционные прокладки – фиксаторы защитного слоя на каждую из вертикальных сеток.

Основные работы.

Работы ведутся последовательным методом комплексной бригадой:

- плотник 4 разряда – 2 человека;
- плотник 3 разряда – 4 человека;
- бетонщик 2 разряда – 2 человека;
- сварщик 5 разряда – 2 человека.

Опалубочные работы.

Работы ведутся в летних условиях и включают в себя следующие разделы:

- разметка основания под щиты опалубки;
- транспортировка опалубки в зону монтажа;
- обработка щитов опалубки антиадгезионной смазкой;
- монтаж щитов опалубки с закреплением его рихтующим раскосом;
- выверка щитов опалубки колонн с доводкой их в проектное положение;
- выноска отметок верха колонны;
- устройство подмостей для нахождения людей наверху опалубки.

До начала производства работ необходимо:

- закончить арматурные работы;
- очистить основание, на которое будут устанавливаться элементы опалубки от мусора.

В качестве опалубки используется рамно-балочная опалубка.

Работы по монтажу опалубки ведутся укрупненными элементами, представляющими собой два опалубочных щита, скрепленные под углом 90°.

В технологическом процессе организация труда производится следующим образом: такелажники осуществляют строповку и транспортировку элементов опалубки с помощью крана, к месту их монтажа; звено плотников выполняют монтаж укрупненных элементов.

Работы по монтажу опалубки начинаются с разметки основания под щиты опалубки. Для этого при помощи теодолита производится выноска геодезических осей. При помощи рулетки и краски, согласно опалубочному чертежу, наносятся риски краев опалубочных.

Далее транспортировка элементов опалубки осуществляется с помощью крана. Такелажники осуществляют строповку элементов опалубки.

Плотники устанавливают первый укрупненный элемент опалубки.

После установки первого укрупненного элемента арматурщиками производится его закрепление с помощью рихтующего раскоса.

На заключительном этапе опалубочных работ рабочим плотники с монтажной площадки выполняется установка подмостей для нахождения людей на верху опалубки. Затем производится выверка опалубки с помощью геодезического оборудования и вынос и закрепление высотных отметок. Производится нивелировка опалубки на поверхности с помощью мела или маркера выполняются метки и далее рекомендуется производить закрепление отметок с помощью не до конца забитых в палубу гвоздей.

Укладка и уплотнение бетона.

До начала производства бетонных работ необходимо:

- закончить работы по установке арматурного каркаса колонны и работы по монтажу опалубки;

- освидетельствовать работы по установке опалубки и арматурного каркаса колонн с оформлением соответствующего акта.

При использовании бетононасоса прием бетонной смеси:

- подача бетона с помощью бетононасоса.

- уплотнением глубинным вибратором;

- выравнивание бетонной смеси по отметкам-маякам;

- очистка приемного бункера, инструмента, оснастки от бетона.

В проекте колонны высотой 3,7, 3,4, 3,25 и 3,1 м со сторонами сечением 0,45 м - бетонную смесь укладывают сразу на всю высоту.

Бетонная смесь порционно подается бетоносмесительной стрелой к месту укладки, где с помощью гибкого наконечника осуществляется ее укладка в опалубку колонны и послойное уплотнение с помощью глубинных вибраторов.

Завершающие работы. Уход за бетоном.

В начальный период твердения бетон необходимо защищать от попадания атмосферных осадков или потерь влаги (укрывать влагеёмким материалом), в последующем поддерживать температурно-влажностный режим с созданием условий, обеспечивающих нарастание его прочности (увлажнение или полив). Потребность в поливе определяется визуально, при осмотре состояния бетона.

При достижении бетоном прочности 0,5 МПа последующий уход за ним должен заключаться в обеспечении влажного состояния поверхности путем устройства влагоемкого покрытия и его увлажнения, выдерживания открытых поверхностей бетона под слоем воды, непрерывного распыления влаги над поверхностью конструкций. При этом периодический полив водой открытых поверхностей, твердеющих бетонных и железобетонных конструкций не допускается.

Распалубка конструкции колонны.

- отключение трансформатора, демонтаж питающих кабелей;

- снятие пологов, их очистка, сворачивание и складирование на поддоны для дальнейшего транспортирования на склад для следующего этапа;

- демонтаж и складирование элементов крепления: замков, тяжей;

- демонтаж и складирование щитов опалубки;
- транспортировка опалубки и ее элементов на следующую захватку;
- очистка опалубки и ее элементов от бетона.

Решение о распалубке конструкции принимается производителем работ на основании заключения строительной лаборатории о прочности бетона конструкции.

Распалубку производят при прочности не менее 1,5 МПа.

Организация труда при распалубочных работах: плотники осуществляют демонтаж подмостей для нахождения людей и рихтующие раскосы, а такелажники осуществляют строповку и транспортировку элементов опалубки к на место следующего производства работ.

После распалубки колонны укрывают поверхности пленкой ПВХ до набора прочности бетона 50% от проектной.

Указания к проведению монолитных работ плит перекрытия.

Подготовительные работы.

До начала бетонирования перекрытий на каждой захватке необходимо:

- предусмотреть мероприятий по безопасному ведению работ на высоте;
- установить опалубку;
- установить арматуру, закладные детали и пустотообразователи для проводки;
- закончить работы по возведению монолитных стен лифтового узла и лестничных клеток, при этом прочность последних к моменту демонтажа опалубки перекрытия должна обеспечивать восприятие нагрузок от него;
- помещения, в которых будут вестись работы по возведению монолитных перекрытий необходимо освободить от приспособлений, инвентаря, неиспользованных строительных материалов;
- очистить основание, на которое будут устанавливаться стойки опалубки перекрытия от мусора, кроме того, оно должно быть рассчитано на передающиеся от стоек нагрузки.

Основные и опалубочные работы.

Работы по монтажу опалубки начинаются с установки основных стоек. Для этого производят разбивку основания под шаг основных стоек.

В качестве инструмента и оснастки используется рулетка – 20 м, мел, возможно использование рейки-шаблона определенной длины, соответствующей шагу основных стоек.

Предлагается следующая организация труда: рабочие П2 и П3 осуществляют транспортировку элементов опалубки в контейнерах вертикальным транспортом с помощью крана, либо горизонтальным транспортом с помощью гидравлической тележки – погрузчика типа «Рохля» и предварительную раскладку балок у места их монтажа; звено рабочих П1 и П5, выполняют монтаж продольных балок; звено рабочих П2, П6 выполняет устройство вертикальных связей. Монтаж поперечных балок осуществляется звеньями из двух рабочих с помощью монтажных штанг.

До начала работ по монтажу листов фанеры производится выравнивание поперечных балок с помощью шаблона, далее производится укладка фанеры на поперечные балки, с закреплением в углах листов фанеры гвоздями. Монтаж первых листов фанеры осуществляется с монтажных площадок. Первые в пролете листы фанеры укладываются и закрепляются с лестницы стремянки, остальные листы с ранее уложенных. Гвоздями (саморезами) крепятся только крайние листы фанеры.

На заключительном этапе опалубочных работ выполняют установку промежуточных стоек.

Арматурные работы.

До начала производства работ необходимо:

- закончить работы по установке опалубки перекрытия, опалубка должна быть жестко раскреплена и обеспечена ее пространственная неизменяемость;
- установить инвентарные лестницы для подъема на опалубку перекрытия, проверить наличие и надежность ограждения по контуру опалубки перекрытия.

Арматурные работы включают в себя:

- транспортировка в зону укладки арматурных изделий, фиксаторов, закладных деталей, проемообразователей, термовкладышей, ПВХ-трубок;
- устройство разбивочной основы из направляющих арматурных стержней нижней сетки;
- устройство нижней сетки из отдельных арматурных стержней с вязкой стыков проволокой;
- установка дистанционных прокладок – фиксаторов защитного слоя;
- установка стержней усиления нижней сетки, у отверстий в плите и местах возникновения наибольших усилий;
- установка отсечки для образования рабочего шва.

Работы по армированию плиты перекрытия начинаются с доставки в зону армирования необходимых материалов и устройства разбивочной основы нижней сетки. Для доставки арматурных изделий в зону укладки используют грузоподъемные механизмы-краны.

Для того чтобы нагрузки на опалубку от арматурных изделий не превышали допустимых значений, арматуру на опалубку перекрытия подают небольшими пачками (не более 2 т), расстояние между пачками должно быть не менее 1 м.

Для устройства технологического шва вместе его прохождения устанавливается арматурный каркас между верхней и нижней арматурной сеткой. К каркасу с помощью вязальной проволоки крепится сетка-рабица с мелкой ячейкой (не более 1010 мм). Под нижнюю арматурную сетку по линии прохождения технологического шва укладывают и закрепляют доску, толщина которой равна толщине защитного слоя нижней арматуры.

Аналогично закрепляют доску к верхней арматуре, ее толщина должна быть не менее толщины защитного слоя верхней арматуры. На заключительном этапе производят нанесение антиадгезионной смазки на щиты опалубки.

Бетонные работы.

Балки и плиты, монолитно связанные с колоннами, бетонируют не ранее чем через 1 - 2 ч по окончании бетонирования колонн. Такой перерыв необходим для осадки бетона, уложенного в колонны. В густоармированные балки укладывают подвижную бетонную смесь с осадкой конуса 6 - 8 см. Плиты перекрытия бетонируют в направлении, параллельно буквенным осям здания. При этом бетон подают навстречу бетонированию. При бетонировании плит с армокаркасом сверху укладывают легкие переносные щиты, служащие рабочим местом и предотвращающие деформацию арматуры.

До начала производства бетонных работ необходимо:

- закончить работы по установке арматуры, арматура должна быть жестко закреплена для обеспечения ее проектного положения в процессе бетонирования;

- освидетельствовать работы по установке опалубки и арматуры перекрытия с оформлением соответствующего акта.

Подачу бетонной смеси в зону укладки осуществлять бетононасосом с характеристиками для данного объекта (бетонораздаточной стрелой).

- укладка бетонной смеси с уплотнением глубинным вибратором;
- выравнивание бетонной смеси по отметкам маякам;
- Заглаживание бетонной смеси;
- Очистка приемного бункера, инструмента, оснастки от бетона.

Укладка бетонной смеси в балках ведется слоями в 20 см с тщательным уплотнением каждого слоя. На строительной площадке используют поверхностные вибраторы. Рабочие швы по согласованию с проектной организацией допускается устраивать при бетонировании - колонн - на отметке верха фундамента, низа прогонов, балок и подкрановых консолей, верха подкрановых балок, низа капителей колонн.

Завершающие работы. Уход за бетоном.

Завершающий период включает в себя следующие работы:

- укрытие открытых неопалубленных поверхностей плиты п/э плёнкой;
- подключение греющих проводов к питающим кабелям, подача напряжения с трансформатора;
- замеры температуры в бетоне.

В начальный период твердения бетон необходимо защищать от попадания атмосферных осадков или потерь влаги (укрывать влагеёмким материалом), в последующем поддерживать температурно-влажностный режим с созданием условий, обеспечивающих нарастание его прочности (увлажнение или полив). Потребность в поливе определяется визуально, при осмотре состояния бетона.

Распалубка конструкции перекрытия.

- демонтаж и складирование промежуточных стоек;
- опускание настила на основных стойках;
- переворачивание поперечных балок «набок»;
- демонтаж и складирование щитов фанеры;

- демонтаж и складирование поперечных балок;
- демонтаж и складирование продольных балок;
- демонтаж и складирование основных стоек и треног;
- транспортировка элементов опалубки;
- очистка элементов опалубки от бетона;
- установка стоек переопирания.

Решение о распалубке конструкции принимается производителем работ на основании заключения строительной лаборатории о прочности бетона конструкции. Заключение дается по результатам испытания контрольных образцов кубов, хранящихся в естественных и нормальных условиях, а также результатам испытания прочности бетона методами неразрушающего контроля, например, прибором ИПС-Мг-4, или молотком Кашкарова в специально выровненных участках на верхней грани возводимой плиты перекрытия. Распалубка перекрытий производится после набора прочности бетона 70% от проектной, в этом случае устанавливается один ярус стоек переопирания, при распалубке 50% от проектной устанавливается два яруса стоек переопирания.

4.1.4 Требования к качеству работ

Контроль качества и приемка конструкций ведется по [15].

На объекте ежемесячно должен вестись журнал бетонных работ. При приемке забетонированных конструкций, согласно требованиям действующих государственных стандартов, определять:

- качество бетона в отношении прочности, а в необходимых случаях морозостойкости, водонепроницаемости и других показателей, указанных в проекте;

- качество поверхностей;

- наличие и соответствие проекту отверстий, проемов и каналов;

Контроль качества выполнения бетонных работ предусматривает его осуществление на следующих этапах:

- подготовительном;

- бетонирования (приготовления, транспортировки и укладки бетонной смеси);

- выдерживания бетона и распалубливания конструкций;

- приемки бетонных и железобетонных конструкций или частей сооружений.

На подготовительном этапе необходимо контролировать:

- качество применяемых материалов для приготовления бетонной смеси и их соответствие требованиям ГОСТ;

- подготовленность бетоносмесительного, транспортного и вспомогательного оборудования к производству бетонных работ;

- правильность подбора состава бетонной смеси и назначение ее подвижности (жесткости) в соответствии с указаниями проекта и условиями производства работ;

- результаты испытаний контрольных образцов бетона при подборе состава бетонной смеси.

В процессе укладки бетонной смеси необходимо контролировать:

- состояние лесов, опалубки, положение арматуры;
- качество укладываемой смеси;
- соблюдение правил выгрузки и распределения бетонной смеси;
- толщину укладываемых слоев;
- режим уплотнения бетонной смеси;
- соблюдение установленного порядка бетонирования и правил устройства рабочих швов;
- своевременность и правильность отбора проб для изготовления контрольных образцов бетона.

Результаты контроля необходимо фиксировать в журнале бетонных работ.

Контроль качества укладываемой бетонной смеси должен осуществляться путем проверки ее подвижности (жесткости):

- у места приготовления - не реже двух раз в смену в условиях установившейся погоды и постоянной влажности заполнителей;
- у места укладки - не реже двух раз в смену.

Бетонная смесь должна укладываться в конструкции горизонтальными слоями одинаковой толщины, без разрыва, с последовательным направлением укладки в одну сторону во всех слоях.

Испытание бетона на водонепроницаемость, морозостойкость следует производить по пробам бетонной смеси, отобраным на месте приготовления, а в дальнейшем - не реже одного раза в 3 месяца и при изменении состава бетона или характеристик используемых материалов.

При механическом методе контроля прочности бетона используют эталонный молоток Кашкарова.

Результаты контроля качества бетона должны отражаться в журнале и актах приемки работ.

В процессе армирования конструкций контроль осуществляется при приемке стали (наличие заводских марок и бирок, качество арматурной стали); при складировании и транспортировке (правильность складирования по маркам, сортам, размерам, сохранность при перевозках); при изготовлении арматурных элементов и конструкций (правильность формы и размеров, качество сварки, соблюдение технологии сварки). После установки и соединения всех арматурных элементов в блоке бетонирования проводят окончательную проверку правильности размеров и положения арматуры с учетом допускаемых отклонений.

Таблица 4.1 – Установка опалубки

Наименование технологического процесса и его операций	Контролируемый параметр (по какому нормативному документу)	Допускаемые значения параметра, требования качества	Способ (метод) контроля, средства (приборы) контроля
1	2	3	4
Точность изготовления опалубки	СНиП 3.03.01-87 Табл.10	Должна соответствовать рабочим чертежам и техническим условиям	Технический осмотр
Качество поверхности палубы опалубки	То же	Отсутствие трещин, местные отклонения допустимы глубиной не более 2 мм.	Технический осмотр
Комплектность опалубки	СНиП 3.03.01-87 п.2.107	Комплектность определяется заказом потребителя	Технический осмотр
Исправность опалубки	СНиП 3.03.01-87 Табл.10	Не допускается использование не рабочих элементов	Технический осмотр
Прочность и деформативность опалубки	СНиП 3.03.01-87 Табл.10	Соответствовать техническим условиям опалубки	Технический осмотр
Оборачиваемость опалубки	ГОСТ 2347879	30 оборотов	Регистрационный
Установка рихтующих раскосов	-	Два раскоса на колонну	Визуальный
Точность установки опалубки (смещение осей опалубки)	СНиП 3.03.01-87 Табл.10	7 мм	Измерительный, теодолит
Прогиб собранной опалубки	То же	Не более 5 мм	Измерительный, нивелир
Жесткость крепления щитов опалубки,	То же	Должны обеспечивать неизменяемость формы и иметь устойчивое положение	Технический осмотр
Зазор в сопряжение щитов опалубки	То же	Не более 2 мм	Измерительный

Таблица 4.2 – Армирование

Наименование технологического процесса и его операций	Контролируемый параметр (по какому нормативному документу)	Допускаемые значения параметра, требования качества	Способ (метод) контроля, средства (приборы) контроля
1	2	3	4
Соответствие класса и марки стали арматуры	СНиП 3.03.01-87 Табл.9	Должны соответствовать проекту	Визуальный

Окончание таблицы 4.2

1	2	3	4
Диаметр арматурных стержней	То же	Должен соответствовать проекту	Измерительный, штангельциркуль
Чистота поверхности арматурных стержней	СНиП 3.03.01-87 п.2.96	Должна отсутствовать ржавчина и другие загрязнения	визуальный
Расстояние между стержнями и рядами арматуры	СНиП 3.03.01-87 Табл.9	10 мм	Измерительный, металлической линейкой
Отклонения толщина защитного слоя бетона	То же	+8...5 мм	Измерительный, металлической линейкой
Качество соединения арматурных стержней, сеток и каркасов	То же	Должно соответствовать принятой технологии, для сварных соединений необходимо выполнение требований ГОСТ 14098	Визуальный
Соответствие величины армирования конструкции проекту	То же	Должны соответствовать проекту	Технический осмотр

Таблица 4.3 – Бетонирование

Наименование технологического процесса и его операций	Контролируемый параметр (по какому нормативному документу)	Допускаемые значения параметра, требования качества	Способ (метод) контроля, средства (приборы) контроля
1	2	3	4
Состав бетонной смеси	СНиП 3.03.01-87 Табл. 1	Должен соответствовать проектному составу	Регистрационный, паспорт на бетон
Однородность смеси	То же	Бетонная смесь должна представлять однородную массу	Визуальный
Подвижность смеси	СНиП 3.03.01-87 Табл. 5	Осадка конуса не менее 4 см при подачи бадьей, не менее 10 см при подачи бетононасосом	Измерительный, конус
Прочность бетона на сжатие в 28 суток при нормальном хранении	СНиП 3.03.01-87 Табл. 6	$R_b = 32.7 \text{ МПа}$, при $V = 13.5 \%$	Измерительный, лаборатория

Окончание таблицы 4.3

1	2	3	4
Минимальная температура смеси к моменту укладки	То же	Не менее +10 ⁰ С (для зимних условий)	Измерительный, термометр
Длительность транспортирования	ГОСТ 7473-85	Не более 30 минут	Измерительный, хронометр
Прочность бетона поверхности рабочих швов	СНиП 3.03.01-87 Табл. 2	Не менее 1,5 МПа	Визуальный
Подготовка поверхности бетона рабочих швов	СНиП 3.03.01-87 п.2.13	Должны быть очищены от цементной пленки, грязи, снега и льда. Непосредственно перед укладкой должны промыты водой и просушены струей воздуха.	Визуальный
Арматура и палуба опалубки перед укладкой бетонной смеси	СНиП 3.03.01-87 п.2.8	Должны быть очищены от мусора, грязи, снега и льда.	Визуальный
Высота свободного сбрасывания бетонной смеси	СНиП 3.03.01-87 Табл. 2	не более 5,0 м	Визуальный

Таблица 4.4 – Выдерживание бетона

Наименование технологического процесса и его операций	Контролируемый параметр (по какому нормативному документу)	Допускаемые значения параметра, требования качества	Способ (метод) контроля, средства (приборы) контроля
1	2	3	4
Укрытие от атмосферных осадков и потерь влаги	СНиП 3.03.01-87 П. 2.15-2.17	Не должны попадать атмосферные осадки, и исключены потери влаги из бетона	Визуальный
Утепление открытых поверхностей в зимнее время	СНиП 3.03.01-87 П. 2.57	Должны быть укрыты паро- и теплоизоляционными материалами непосредственно после окончания бетонирования	Визуальный
Прочность бетона к моменту замерзания	СНиП 3.03.01-87 Табл.6	Не менее 70% от проектной прочности	Измерительный, лаборатория (испытание образцов с конструкции и неразрушающий контроль)

Окончание таблицы 4.4

1	2	3	4
Температура уложенного бетона к началу выдерживания	То же	Не менее 10 ⁰ С в зимнее время	Измерительный, термометр
Температура выдерживания или термообработки	То же	не выше 80 ⁰ С	Измерительный, термометр
Скорость подъема температуры при термообработке	То же	не более 15 ⁰ С/ч.	Измерительный, термометр
Скорость остывания бетона после термообработки	То же	не более 10 ⁰ С/ч.	Измерительный, термометр
Перепады температуры бетона в конструкции	То же	Не более 20 ⁰ С на длину конструкции	Измерительный, термометр
Разность температуры наружных слоев бетона и воздуха при распалубке	То же	не более 40 ⁰ С.	Измерительный, термометр

Таблица 4.5 – Распалубка

Наименование технологического процесса и его операций	Контролируемый параметр (по какому нормативному документу)	Допускаемые значения параметра, требования качества	Способ (метод) контроля, средства (приборы) контроля
1	2	3	4
Прочность бетона к моменту распалубки	СНиП 3.03.01-87 Табл.10	Не менее 1,5МПа в летних условиях, Не менее 70% от проектной прочности	Измерительный, лаборатория (испытание образцов с конструкции и неразрушающий контроль)
Соблюдение правил снятия опалубки	СНиП 3.03.01-87 п.2.109-2.110	Согласно тех. карте	Визуальный

4.1.5 Потребность в материально-технических ресурсах

Организация бетонных работ должна предусматривать полную обеспеченность комплексных бригад нормокомплектами, включающими оборудование, механизированный инструмент, инвентарь и приспособления.

Производим подбор стрелового башенного крана, находя грузоподъемность, высоту подъема крюка и требуемый монтажный вылет крюка по [19].

Грузоподъемность крана найдем по формуле:

$$Q_k = M_э + M_{Г+В}, \quad (4.1)$$

где $M_э$ – масса наиболее тяжелого элемента;

$M_{Г+В}$ – масса грузозахватных и вспомогательных устройств, которая определяется по формуле

$$M_{Г+В} = M_Г + M_{м.п.}, \quad (4.2)$$

где $M_Г = 0,0157$ кг – масса стропа 4СК-4,0;

$M_{м.п.} = 0,0009$ кг – масса подстропка ПК4-4,0.

Подставим значения в формулы и получим:

$$M_{Г+В} = 0,0157 + 0,0009 = 0,0166 \text{ т};$$

$$Q_k = 2,51 + 0,0166 = 2,5266 \text{ т}.$$

Высоту подъема крюка определим по формуле:

$$H_k = h_0 + h_з + h_э + h_Г, \quad (4.3)$$

где h_0 – высота здания;

$h_з$ – высота подъема элемента над опорой, принимаемая 2,0 м;

$h_э$ – высота монтируемого элемента в положении подъема;

$h_Г$ – высота грузозахватного устройства.

Подставим значения в формулу и получим:

$$H_k = 39,75 + 2,0 + 1,9 + 4 = 47,65 \text{ м}.$$

Монтажный вылет крюка найдем по формуле:

$$l_k^{б.к} = \alpha/2 + b + b_1, \quad (4.4)$$

где α – ширина кранового пути;

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

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

Подставим значения в формулу и получим:

$$l_{\text{к}}^{\text{б.к}} = 7,5/2 + 1,75 + 36,3 = 41,8 \text{ м.}$$

По каталогам подбираем башенный кран КБ-415-04 – грузоподъемностью 1,5 т на вылете крюка 50 м и высоте подъема 62 м. При грузе массой 2,5266 т вылет крюка будет равен 45,6 м.

Таблица 4.6 – Машины и технологическое оборудование

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование машины, технологического оборудования, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Количество
1	2	3	4
Выгрузка и подача материалов	Кран башенный КБ-415-04	Lk = 5-50 м, Mm = 1,5-12 т, Hк = 62 м	1
Уплотнение бетона	Вибратор поверхностный ИВ-92		2
Уплотнение бетона	Вибратор глубинный ИВ-66		2
Бетонирование	Автобетононасос СБ-126А		1
Уплотнение бетона	Виброрейка СО-131А		1
Заглаживание поверхностей	Машинка для сглаживания бетонных поверхностей		1

Таблица 4.7 – Технологическая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Количество
1	2	3	4
Подъем элементов	Строп четырехветвевой 4СК-5,0/3000		1
	Строп двухветвевой 2Ск-2,0/3000		1
	Подстропок ВК-4-4		2
Бетонные работы	Ящик стальной ТУ 654-52-02 73	1,6х0,3х0,7 Вместимость 0,25м ³	6
	Шарнирно-пакетные подмости	1500х1500мм	2
	Шарнирно-пакетные подмости	2500х3600мм	2
	Маячная рейка		2
	Рейка 2х.м с уровнем	L=2м	1
	Гладилка стальная строительная		2
	Лопата стальная строительная		2
	Рулетка	ЗП-30-АНТ/	1
	Кувалда		2
	Щетка стальная		2
	Площадка монтажная		2
	Штанга монтажная	Арт.№027930	4

Окончание таблицы 4.7

1	2	3	4
Бетонные работы	Ключи гаечные	ОСТ 2839-80Е	6
	Шнур разметочный		2
Обеспечение безопасности	Каска строительная		8
	Пояс монтажный	ГОСТ 12.4.089-80	6
	Канат страховочный	ГОСТ 12.4.089-80	6
Сопутствующие работы при армировании	Станок для сгибания арматуры		2
	Молоток стальной строительный	МКУ 11042	2
	Лопата растворная		2
	Кусачки арматурные		2
	Мастерок		2
	Отвес		2
	Нивелир	ГОСТ 0528-76	1
	Теодолит	ГОСТ 10528-82	1

Таблица 4.8 – Материалы и изделия

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование материалов и изделий, марка, ГОСТ, ТУ	Единица измерения	Норма расхода на единицу измерения	Потребность на объем работ
1	2	3	4	5
Бетонирование	Бетон класса В25	100 м ³		2121,2
Опалубочные работы	Укрупненная панель опалубки	1 м ²		443,19
Опалубочные работы	Панели опалубки колонн	1 м ²		122,85
Опалубочные работы	Главные инвентарные балки	шт.		84
Опалубочные работы	Второстепенные инвентарные балки	шт.		672
Опалубочные работы	Листы фанерные	шт.		75
Опалубочные работы	Стойки	шт.		168
Опалубочные работы	Подпорки	шт.		90
Опалубочные работы	Фанера опалубки перекрытия	1 м ²		674,18
Армирование конструкций	Арматурные сетки и каркасы	100 т		2,7

4.1.6 Техника безопасности и охрана труда

Бетонирование конструкций зданий и сооружений производить с соблюдением требований [16].

Отраслевые типовые инструкции по охране труда.

Ежедневно перед началом укладки бетона в опалубку необходимо проверять состояние тары, опалубки и средств подмащивания. Обнаруженные неисправности следует незамедлительно устранять.

Работники не моложе 18 лет, прошедшие соответствующую подготовку, имеющие профессиональные навыки по выполнению бетонных работ, перед допуском к самостоятельной работе должны пройти:

- обязательные предварительные (при поступлении на работу) и периодические (в течение трудовой деятельности) медицинские осмотры(обследования) для признания годными к выполнению работ в порядке, установленном Минздравом России;

- обучение безопасным методам и приемам выполнения работ, инструктаж по охране труда, стажировку на рабочем месте и проверку знаний требований охраны труда.

Для защиты от механических воздействий, воды, щелочи бетонщики обязаны использовать предоставляемые работодателями бесплатно брюки брезентовые, куртки хлопчатобумажные или брезентовые, сапоги резиновые или ботинки кожаные, рукавицы комбинированные, костюмы на утепляющей прокладке и валенки для зимнего периода. При нахождении на территории стройплощадки бетонщики должны носить защитные каски.

Помимо этого, в зависимости от условий работы бетонщики обязаны использовать дежурные средства индивидуальной защиты, в том числе:

- при применении бетонных смесей с химическими добавками для защиты кожи рук и глаз - защитные перчатки и очки;

- при работе с электровибраторами, а также работах по электропрогреву;

- диэлектрические перчатки и сапоги.

Допуск посторонних лиц, а также работников в нетрезвом состоянии на указанные места запрещается.

Бетонщик обязан немедленно извещать своего непосредственного или вышестоящего руководителя работ о любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью людей, о каждом несчастном случае, происшедшем на производстве, или об ухудшении состояния своего здоровья, в том числе о появлении острого профессионального заболевания (отравления).

Требования безопасности перед началом работы.

При уплотнении бетонной смеси электровибраторами перемещать вибратор за токоведущие шланги не допускается, а при перерывах в работе и при переходе с одного места на другое электровибраторы необходимо выключать.

Запрещается переход бетонщиков по не закрепленным в проектное положение конструкциями средствами подмащивания, не имеющим ограждения или страховочного каната.

В каждой смене должен быть обеспечен постоянный технический надзор со стороны прорабов, мастеров, бригадиров и других лиц, ответственных за безопасное ведение работ. Следящих за исправным состоянием лестниц, подмостей и ограждений, а также за чистотой и достаточной освещенностью

рабочих мест и проходов к ним, наличием и применением предохранительных поясов и защитных касок.

Вибраторы при переносе на новое место работы выключаются. Перетаскивать их за шланговые провода или токопроводящий кабель запрещается;

Рукоятки вибратора должны иметь амортизаторы, а корпус до начала работ – заземлен. В процессе вибрирования бетонной смеси через каждые 30-35 минут необходимо выключать вибратор на 5-7 минут для его охлаждения.

Перед началом работы бетонщики обязаны:

- а) надеть спецодежду, спецобувь и каску установленного образца;
- б) предъявить руководителю работ удостоверение о проверке знаний безопасных методов работ и получить задание с учетом обеспечения безопасности труда исходя из специфики выполняемой работы.

После получения задания у бригадира или руководителя работ бетонщики обязаны:

- а) при необходимости подготовить средства индивидуальной защиты и проверить их исправность;
- б) проверить рабочее место и подходы к нему на соответствие требованиям безопасности;
- в) подобрать технологическую оснастку, инструмент, необходимые при выполнении работы, и проверить их соответствие требованиям безопасности;
- г) проверить целостность опалубки и поддерживающих лесов.

В случае непрерывного технологического процесса бетонщики осуществляют проверку исправности оборудования и оснастки во время приема и передачи смены.

Бетонщики не должны приступать к выполнению работ при следующих нарушениях требований безопасности:

- а) повреждениях целостности или потери устойчивости опалубки и поддерживающих лесов;
- б) отсутствии ограждения рабочего места при выполнении работ на расстоянии менее 2 м от границы перепада по высоте 1,3 м и более;
- в) неисправностях технологической оснастки и инструмента, указанных в инструкциях заводов-изготовителей, при которых не допускается их применение;
- г) несвоевременности проведения очередных испытаний или истечении срока эксплуатации средств защиты, установленных заводом-изготовителем;

Требования безопасности во время работы.

Размещение на опалубке оборудования и материалов, непредусмотренных проектом производства работ, а также пребывание людей, непосредственно не участвующих в производстве работ на настиле опалубки, не допускаются.

Для перехода бетонщиков с одного рабочего места на другое бетонщики должны использовать оборудованные системы доступа (лестницы, трапы, мостики).

По уложенной арматуре следует ходить только по специальным мостикам шириной не менее 0,6 м, устроенным на козелках, установленных на опалубку.

Нахождение бетонщиков на элементах строительных конструкций, удерживаемых краном, не допускается.

Опалубка перекрытий должна быть ограждена по всему периметру. Все отверстия в полу опалубки должны быть закрыты. При необходимости оставлять отверстия открытыми их следует затягивать проволоочной сеткой.

Рабочие места и проходы к ним, расположенные на перекрытиях, покрытиях на высоте более 1,3 м и на расстоянии и менее 2 м от границы перепада по высоте, должны быть ограждены защитными или страховочными ограждениями, а при расстоянии более 2 м - сигнальными ограждениями, соответствующими требованиям государственных стандартов.

В процессе перемещения конструкций на место установки с помощью крана монтажники обязаны соблюдать следующие габариты приближения их к ранее установленным конструкциям и существующим зданиям и сооружениям:

- а) допустимое приближение стрелы крана - не более 1 м;
- б) минимальный зазор при переносе конструкций над ранее установленными - 0,5 м;
- в) допустимое приближение поворотной части грузоподъемного крана - не менее 1 м.

Для предотвращения обрушения опалубки от действия динамических нагрузок (бетона, ветра и т.п.) необходимо устраивать дополнительные крепления (расчалки, распорки и т.п.) согласно проекту производства работ.

При доставке бетона автосамосвалами необходимо соблюдать следующие требования:

- во время движения автосамосвала бетонщики должны находиться на обочине дороги в поле зрения водителя;
- разгрузку автосамосвала следует производить только при полной его остановке и поднятом кузове;
- поднятый кузов следует очищать от налипших кусков бетона совковой лопатой или скребком с длинной рукояткой, стоя на земле.

При подаче бетона с помощью бетоновода необходимо:

- осуществлять работы по монтажу, демонтажу и ремонту бетоноводов, а также удалению из них пробок только после снижения давления до атмосферного;
- удалять всех работающих от бетоновода на время продувки на расстояние не менее 10 м;
- к работе с электровибраторами допускаются бетонщики, имеющие II группу по электробезопасности;
- при уплотнении бетонной смеси электровибраторами бетонщики обязаны выполнять следующие требования;
- отключать электровибратор при перерывах в работе и переходе в процессе бетонирования с одного места на другое;

- перемещать площадочный вибратор во время уплотнения бетонной смеси с помощью гибких тяг;
- выключать вибратор на 5-7 мин для охлаждения через каждые 30-35 мин работы;
- навешивать электропроводку вибратора, а не прокладывать по уложенному бетону;

Разбирать и передвигать опалубку следует только с разрешения руководителя работ. При разборке опалубки следует принимать меры против случайного падения элементов опалубки, обрушения поддерживающих лесов и конструкций.

Запрещается складировать разбираемые элементы опалубки на подмостях (лесках) или рабочих настилах, а также сбрасывать их с высоты.

При электропрогреве бетона монтаж и присоединение электрооборудования к питающей сети должны выполнять электромонтеры или бетонщики, имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже III.

Пребывание людей и выполнение каких-либо работ на участках электропрогрева, находящихся под напряжением, не разрешается.

4.1.7 Техничко-экономические показатели

Калькуляция трудовых затрат представлена в таблице 4.9.

Таблица 4.9 – Калькуляция трудовых затрат

Наименование технологического процесса и его операций	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени рабочих, чел.-ч	Норма времени машин, маш.-ч	Затраты труда рабочих, чел-ч	Затраты времени машин, маш.-ч
1	2	3	4	5	6	7
Подача арматуры стен и колонн	100 т	0,984	15,90	7,84	15,65	7,71
Установка арматуры	т	98,4	8,6	-	846,24	-
Подача опалубки стен и колонн	100 т	0,115	15,90	7,84	1,83	0,90
Монтаж опалубки стен	м ² площади стен	641,65	0,25	-	160,41	-
Монтаж опалубки колонн	м ²	340,2	0,4	-	136,08	-
Подача бетонной смеси автобетононасосом	100 м ³	5,78	-	6,3	-	36,41
Укладка бетонной смеси	м ³	578,00	1,2	-	693,6	-
Демонтаж опалубки стен	м ²	1312,2	0,16	-	157,46	-

Окончание таблицы 4.9

1	2	3	4	5	6	7
Демонтаж опалубки колонн	м ²	340,2	0,15	-	51,03	-
Подача стоек, балок и фанеры для устройства опалубки перекрытия	100 т	2,121	15,90	7,84	33,72	16,63
Установка телескопических стоек	100 м	5,544	7,8	5,69	43,24	31,55
Монтаж опалубки перекрытия	м ² площади перекрытия	5689,86	0,22	-	1251,77	-
Подача арматуры перекрытия	100 т	1,716	15,90	7,84	27,28	13,45
Установка арматуры	т	171,6	13	-	2230,80	-
Подача бетонной смеси автобетононасосом	100 м ³	15,432	-	6,3	-	97,22
Укладка бетонной смеси	м ³	1543,2	1,2	-	1851,84	-
Демонтаж опалубки	м ²	5689,86	0,09	-	512,09	-
Итого					8013,04	203,87

Технико-экономические показатели:

- Объем работ – 2121,2 м³;
- Трудоемкость – 1001,63 чел-см;
- Выработка на 1-го рабочего в смену – 0,9 м³;
- Продолжительность работ – 197 дней;
- Максимальное кол-во работающих в смену – 6 чел;
- Количество смен – 2 смены.

Организация строительного производства

5.1 Определение продолжительности строительства

Согласно [20] часть II раздела 3 «непроизводственные строительство» пункта 6 «научные учреждения», для зданий инженерно-конструкторских подразделений общей площадью 3000 м², продолжительность строительства составляет 18 месяцев, а площадью 7000 м² составляет 24 месяца.

При помощи интерполяции найдем нормативное значение продолжительности строительства для площади 6567 м²:

$$T = 18 + \frac{6}{4000} \cdot 3567 \approx 23 \text{ мес.} \quad (5.1)$$

Окончательно принимаем продолжительность строительства 23 месяца.

5.2 Привязка крана

Определим поперечную привязку [21].

Установку башенных кранов у здания производят, соблюдая безопасное расстояние между зданием и краном. Минимальное расстояние от оси рельсовых путей до наиболее выступающей части здания определяют по формуле:

$$B = R_{\text{пов}} + l_{\text{без}}, \quad (5.2)$$

где $R_{\text{пов}}$ – радиус, описываемый хвостовой частью поворотной платформы крана (принимаем по паспортным данным крана);

$l_{\text{без}}$ – минимальное допустимое расстояние от хвостовой части поворотной платформы крана до наиболее выступающей части здания. Для стреловых самоходных кранов $l_{\text{без}} \geq 1,0$ м, для башенных кранов, если выступающая часть здания (балкон) находится на высоте до 2 м, то $l_{\text{без}} \geq 0,7$ м, при высоте более 2 м - $l_{\text{без}} \geq 0,4$ м.

Подставим значения в формулу и получим:

$$B = 4,8 + 0,7 = 5,5 \text{ м.}$$

Продольная привязка заключающаяся в определении длины рельсовых путей не требуется, так как кран является стационарным.

Привязка ограждения крановых путей [21]:

$$L_{\text{ши}} = (R_{\text{пов}} - 0,5 \cdot A) + l_{\text{без}}, \quad (5.3)$$

где $R_{\text{пов}}$ – то же, что и в формуле (5.2);

$l_{\text{без}}$ – то же, что и в формуле (5.2);

A – расстояние между рельсами.

Подставим значения в формулу и получим:

$$L_{\text{шт}} = (4,8 - 0,5 \cdot 7,5) + 0,7 = 1,75 \text{ м.}$$

5.3 Определение зон действия крана на стройгенплане

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

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

В целях создания условий безопасного ведения работ, действующие нормативы предусматривают зоны: монтажную зону, зону обслуживания крана, опасную зону работы крана, зону перемещения груза [21].

Монтажная зона – пространство, в пределах которого возможно падение груза при установке и закреплении элементов. Зависит от высоты здания (при $H = 39,75 \text{ м}$).

$$R_{\text{мон}} = L_{\text{г}} + 7, \quad (5.4)$$

где $L_{\text{г}}$ - наибольший габарит перемещаемого груза.

Подставим значения в формулу и получим:

$$R_{\text{мон}} = 4 + 7 = 11 \text{ м.}$$

Зона обслуживания краном, или рабочая зона – пространство в пределах линии, описываемой крюком крана ($R = 50 \text{ м}$).

Зоной перемещения груза - называют пространство, находящееся в пределах возможного перемещения груза, подвешенного на крюке крана.

$$R_{\text{шт}} = R_{\text{max}} + 0,5 \cdot l_{\text{max}}, \quad (5.5)$$

где R_{max} – максимальный радиус, описываемый крюком крана;

l_{max} – максимальная длина груза.

Подставим значения в формулу и получим:

$$R_{\text{шт}} = 50 + 0,5 \cdot 4 = 52 \text{ м.}$$

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

Радиус опасной зоны крана:

$$R_{\text{оп}} = R_p + b_r/2 + l_{\text{гр}} + X, \quad (5.6)$$

где R_p – максимальный требуемый вылет крюка крана;

b_r – наименьший габарит перемещаемого груза

$l_{\text{гр}}$ – наибольший габарит перемещаемого груза;

X – величина отлета падающего груза.

$$R_{\text{оп}} = 42,8 + 0,6 + 4 + 10 = 57,4 \text{ м.}$$

5.4 Проектирование временных проездов и автодорог

Для внутрипостроечных перевозок пользуются в основном автомобильным транспортом. При этом основным типом автомобильных дорог на стройплощадке являются временные дороги, так как постоянные обычно не обеспечивают проезда крупногабаритного транспорта, используемого при строительстве.

Схема движения транспорта и расположения дорог в плане должна обеспечивать подъезд в зону действия монтажных и погрузочно-разгрузочных механизмов, к площадкам укрупнительной сборки, складам, бытовым помещениям. При разработке схемы движения автотранспорта максимально используют существующие и проектируемые дороги. Временные дороги должны быть кольцевыми, на тупиковых устраивают разъезды и разворотные площадки. При трассировке дорог должны соблюдаться минимальные расстояния:

- между дорогой и складской площадкой - 1 м;

- между дорогой и забором, ограждающим строительную площадку - 1,5

м.

На стройгенплане условными знаками обозначены въезды (выезды) транспорта, стоянки при разгрузке, а также места установки знаков.

Ширина проезжей части двуполосной дороги - 6м.

Радиусы закругления дорог принимают равным 12м. Дорога планируется быть грунтовой профилированная.

5.5 Проектирование складского хозяйства

Проектирование складов ведут в следующей последовательности: определяют необходимые запасы хранимых ресурсов; выбирают метод хранения (открытый, закрытый и др.); рассчитывают площади по видам хранения; выбирают типы складов; размещают и привязывают к строительной площадке склады; размещают детали на открытом складе.

Необходимый запас материалов на складе:

$$P_{\text{скл}} = \frac{P_0}{T} \cdot T_n \cdot K_1 \cdot K_2, \quad (5.7)$$

где P_0 – кол-во материалов, деталей и конструкций, требуемых для выполнения работ в расчетный период (принимается по ведомости потребности в основных материалах, конструкциях и изделиях);

T – продолжительность расчетного периода по календарному плану и ведомости объемов СМР, в днях;

T_n – норма запаса материала, в днях [табл. 1, прил. 8, 22];

K_1 – коэффициент учёта неравномерности поставки материалов на склад, зависящий от вида транспорта (для ж/д и автомобильного он равен 1,1; для водного – 1,2);

K_2 – коэффициент учёта неравномерности потребления материалов, равный 1,3.

Площадь склада находим по формуле:

$$S_{\text{тр}} = P_{\text{скл}} \cdot q, \quad (5.8)$$

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

q – норма складирования на 1 м^2 площади пола с учётом проездов и проходов [табл. 2, прил. 8, 22].

Фактическая складская площадь, включая проходы определяется по формуле:

$$S_{\text{тр}} = S_n \cdot C \cdot K_{\text{пр}}, \quad (5.9)$$

где S_n – нормативная площадь, $\text{м}^2/\text{млн руб.}$ стоимости СМР [табл. 2, прил. 8, 22];

C – годовой объём СМР, млн руб.;

$K_{\text{пр}}$ – то же, что и в формуле (20).

Произведенные расчеты сводим в таблицу 5.1.

Таблица 5.1 – Расчет площадей складов

Материалы и изделия	Время использования материала, дни	Потребность P_0/T	Коэффициенты K_1, K_2	Запас материалов, T_n , дни	Расчетный запас материалов $P_{\text{скл}}$	Площадь склада $S_{\text{тр}}$, м^2	Фактическая складская площадь на стройгенплане, м^2
А	1	2	3	4	5	6	7
Навесы							
Дверные блоки	38	-	-	-	-	60,1 2	61

Окончание таблицы 5.1

А	1	2	3	4	5	6	7
Оконные блоки и витражи	42	-	-	-	-	164,87	165
Перегородки и гипсокартонные	40	-	-	-	-	217,30	218
Гидроизоляция	8	-	-	-	-	4,15	5
Открытые площадки							
Кирпич	22	3,79	1,43	7	37,93	83,46	84
						$\Sigma S_{откр} = 449 \text{ м}^2$	

5.6 Проектирование бытового городка

Для того, чтобы запроектировать бытовой городок, сначала произведем заполнение ведомости потребности в работающих. Принимаем соотношение работающих: рабочие – 83,9%, ИТР – 11,0%, служащие – 3,6%, МОП и охрана – 1,5%. Максимальное количество работающих составляет 36 человек.

Таблица 5.2 – Ведомость потребности в работающих

№	Категория работающих	Удельный процент работающих, %	Максимальная численность работающих, чел	Из них занято в наиболее многочисленную смену	
				Процент общего числа работающих	Всего, чел.
А	Б	1	2	4	5
1	Рабочие	83,9	29	70	20
2	ИТР	11,0	4	80	3
3	Служащие	3,6	2	80	2
4	МОП и охрана	1,5	1	80	1

Площади конкретных помещений определяются по формуле:

$$F = f \cdot N, \quad (5.10)$$

где f – нормативный показатель [табл. 4, прил. 8, 22];

N – количество работающих, пользующихся данным типом помещений.

Учитывая, что максимальная численность рабочих в один период работ не превышает 60 человек, принимаем следующий состав помещений: гардеробная; помещение для обогрева, отдыха и приема пищи; душевая; уборная для мужчин; уборная для женщин; умывальня; сушильня; помещение для кратковременного отдыха; прорабская; красный уголок.

Таблица 5.3 – Экспликация временных зданий и сооружений

№	Наименование помещения	Кол-во человек	Площадь, м ²		Принятый тип бытового помещения	Площадь, м ²		Кол-во зданий
			На одного человека	Расчетная		Одного здания	Всех зданий	
А	Б	1	2	3	4	5	6	7
Санитарно-бытовые помещения								
1	Гардеробная	26	1,0	26	5055-1	21	42	2
2	Душевая	26	0,3	7,8	ВД-4	25	25	1
3	Помещение для обогрева, отдыха и приема пищи	20	0,8 на 20% работающих	3,2	4078-1.00.00.000.СБ	15	15	1
4	Туалет	26	0,07	1,82	494-4-14	24	24	1
5	Умывальня	26	0,08	2,08	494-4-14	10	10	1
6	Помещение для кратковременного отдыха	20	0,5	10	494-4-09	10,9	10,9	1
7	Сушильня	26	0,2	5,2	ВС-8	20	20	1
Служебные								
8	Прорабская	3	24 на 5 человек	24	ПКЗ	27	27	1
Общественные здания								
9	Красный уголок	26	24 на 100 человек	24	ГОСС-КУ	24	24	1
	<u>ИТОГО:</u>						176,9	
	Проходы (30%)						53,1	
	<u>ИТОГО (с проходами):</u>						230,0	

Бытовой городок необходимо размещать вне опасных зон.

5.7 Электроснабжение строительной площадки

Определим потребителей электричества на площадке

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

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

Рассчитаем мощность, необходимую для обеспечения строительной площадки электричеством по формуле:

$$P = \alpha \cdot \left(\sum \frac{K_1 \cdot P_c}{\cos\varphi} + \sum \frac{K_2 \cdot P_T}{\cos\varphi} + \sum K_3 \cdot P_{\text{осв}} + \sum K_4 \cdot P_H \right), \quad (5.11)$$

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.

Результаты расчета заносим в таблицу 5.4.

Таблица 5.4 – Расчет электроэнергии

Наименование потребителей	Ед. изм.	Кол-во	Установленная мощность, кВт	Коэффициент спроса K_c	Требуемая мощность, кВт
1	2	3	4	5	6
Силовые потребители, в т.ч.:					
- кран КБ-415-04	шт	1	82	0,2	25,23
- автобетононасос СБ-126А	шт	1	80	0,1	8,00
- вибратор поверхностный ИВ-92	шт	2	15	0,2	6,00
- вибратор глубинный ИВ-66	шт	2	15	0,2	6,00
Технологические нужды, в т.ч.:					
- электросушка штукатурки	м ²	5639,9	0,02	0,5	34,00
Внутреннее освещение, в т.ч.:					
- отделочные работы	м ²	6567	0,04	0,8	262,68
- конторские и бытовые помещения	м ²	230	0,03	0,8	6,9
- душевые и уборные	м ²	35	0,02	0,8	0,7
- открытые склады, навесы	м ²	449	0,03	0,8	13,47

Окончание таблицы 5.4

1	2	3	4	5	6
Наружное освещение, в т.ч.:					
-производство механизированных работ	м ²	6567	0,013	1	85,37
- монтаж строительных конструкций	м ²	848,6	0,013	1	11,03
- территория строительства	м ²	10711,81	0,007	1	74,98
				Итого:	534,36

Для обеспечения строительной площадки электроэнергией используем киосковую электростанцию КТПн мощностью 250-1000кВт и напряжением на выходе 220 и 380В.

Схема электроснабжения принята смешанная.

Произведем расчёт освещения строительной площадки. Число прожекторов определяется по формуле

$$n = \frac{P \cdot E \cdot S}{P_{л}}, \quad (5.12)$$

где P – удельная мощность (при освещении прожекторами ПЗС-35 принимаем 0,5 Вт/м²);

E – освещённость, лк, устанавливаемая по СНиП 23-05-95;

S – площадь освещаемой территории, м²;

P_л – мощность лампы прожектора, Вт (при освещении прожекторами ПЗС-35 принимаем 1000 Вт).

Подставим значения в формулу и получим:

$$n = \frac{0,5 \cdot 1,5 \cdot 10711,81}{1000} = 7,98 \text{ шт.}$$

Принимаем количество прожекторов на строительной площадке – 8 шт.

Произведём расчет диаметра трубопровода исходя из максимальной потребности в воде. Расход воды примем как потребность воды на пожаротушение (10 л/с).

$$D = \frac{\sqrt{4000 \cdot \theta}}{\sqrt{\pi \cdot v}}, \quad (5.13)$$

где θ – суммарный расход воды, л/с;

v – скорость движения воды (примем 1,0 м/с).

Подставим значения в формулу и получим:

$$D = \frac{\sqrt{4000 \cdot 10}}{\sqrt{3,14 \cdot 1,0}} = 112,87 \text{ мм.}$$

Принимаем диаметр трубопровода 120 мм.

Пожарные гидранты следует размещать на расстоянии не более 150 м друг от друга и не дальше 6 м от дороги.

5.8 Техничко-экономические показатели стройгенплана

- Протяжённость временных дорог: 0,124 км;
- Протяжённость временных инженерных коммуникаций, электросетей, линий водо- и теплоснабжения, канализации: 0,64 км;
- Протяжённость ограждения строительной площадки: 0,33 км;
- Общая площадь строительной площадки: 10712 м²;
- Площадь возводимых постоянных зданий и сооружений: 796,2 м²;
- Площадь временных зданий и сооружений, включая складское хозяйство: 679 м²;

5.9 Рекомендации по контролю качества строительного-монтажных работ

Контроль качества строительного-монтажных работ производится с целью выяснения и обеспечения соответствия выполняемых работ и применяемых материалов, изделий и конструкций требованиям проекта, СНИП и других действующих нормативных документов.

Эта цель достигается решением следующих задач:

- своевременным выявлением, устранением и предупреждением дефектов, брака и нарушений правил производства работ, а также причин их возникновения;
- определением соответствия показателей качества строительных материалов и выполняемых СМР установленным требованиям;
- повышением качества СМР, снижением непроизводительных затрат на переделку брака;
- повышением производственной и технологической дисциплины, ответственности работников за обеспечение качества СМР.

Контроль качества строительных материалов, изделий, конструкций и выполненных работ осуществляется путем их сплошной или выборочной проверки, вскрытия в необходимых случаях ранее выполненных скрытых работ и конструкций, а также испытания возведенных конструкций (неразрушающими методами, нагрузками и иными способами) на прочность, устойчивость, осадку, звуко и теплоизоляцию и на другие физико-механические и технические свойства в целях сопоставления с требованиями проекта и нормативных документов.

На объектах строительства надлежит:

- вести общий журнал работ, специальные журналы по отдельным видам работ (журнал работ по монтажу строительных конструкций, журнал сварочных работ, журнал антикоррозионной защиты сварных соединений, журнал замоноличивания монтажных стыков и узлов и др.), перечень которых устанавливается заказчиком по согласованию с генподрядчиком и субподрядными организациями, журнал авторского надзора проектных организаций (при его наличии);

- составлять акты освидетельствования скрытых работ, промежуточной приемки ответственных конструкций, испытаний и опробования оборудования, систем, сетей и устройств;

- оформлять другую производственную документацию, предусмотренную СНиП по отдельным видам работ, и исполнительную документацию - комплект рабочих чертежей с подписями о соответствии выполненных в натуре работ этим чертежам или с внесенными в них по согласованию с проектной организацией изменениями, сделанными лицами, ответственными за производство СМР.

5.10 Мероприятия по охране труда и технике безопасности

Перечень мероприятий и проектных решений по определению технических средств и методов работы, обеспечивающих выполнение нормативных требований охраны труда, разработан в соответствии с СП 12-36-2002, СНиП 12-03-2001 и СНиП 12-03-2002.

Производственное оборудование, приспособления и инструмент, применяемые для организации рабочего места, отвечают требованиям безопасности труда.

Производственные территории, участки работ и рабочие места обеспечены необходимыми средствами коллективной или индивидуальной защиты работающих, первичными средствами пожаротушения, а также средствами связи, сигнализации и другими техническими средствами обеспечения безопасных условий труда.

Опасные зоны, в которые вход людей, не связанных с данным видом работ, запрещен, огораживаются и обозначаются.

Временные административно-хозяйственные и бытовые здания и сооружения размещены вне опасной зоны от работы монтажного крана.

Туалеты размещены таким образом, что расстояние от наиболее удаленного места вне здания не превышает 200 м.

Между временными зданиями и сооружениями предусмотрены противопожарные разрывы.

На строительной площадке должны создаваться безопасные условия труда, исключая возможность поражения людей электрическим током.

Строительная площадка, проходы, проезды и рабочие места освещены.

Размещены пожарные посты, оборудованные инвентарем для пожаротушения.

5.11 Мероприятия по охране окружающей среды

В целях защиты окружающей среды от возможного негативного воздействия строительных работ производятся следующие мероприятия:

- площадка строительства ограждается временным забором;
- временные подъездные пути и площадки складирования устраиваются с твердым покрытием;
- строительные машины и механизмы с двигателем внутреннего сгорания используются с контролируемым содержанием в выхлопных газах вредных веществ, не превышающих нормируемых значений;
- вводятся ограничения по габаритам и грузоподъемности применяемой техники;
- на выезде со строительной площадки организуется пост очистки колес автомобилей;
- применяемые строительные материалы, конструкции и оборудование имеет гигиенические сертификаты и сертификаты в области пожарной безопасности;
- предусматривается механизация подачи, распределения и укладки бетонной смеси;
- все образующиеся в процессе строительства бытовые отходы и отдельно накапливаемые отходы строительных материалов и конструкций, не подлежащие повторному применению, собираются отдельно в закрытые контейнеры и регулярно вывозятся спецавтотранспортом по договору на согласованные места размещения;
- сбор строительного мусора производится с применением закрытых лотков и бункеров накопителей;
- проходы, проезды и погрузочно-разгрузочные площадки регулярно очищаются от мусора;
- запрещается сжигание строительных отходов на строительной площадке;
- строительная площадка оборудуется комплексом первичных средств пожаротушения;
- разогрев битума производится в битумоварочном котле;
- строительно-монтажные работы выполняются экологически чистыми способами и методами;
- во время производства работ на стройплощадке предусматривается ряд мероприятий по ограничению уровня шума и запыленности;
- время производства работ с 9 до 21 часа;
- по окончании строительства восстанавливаются нарушенные дорожно-тротуарные покрытия, выполняется вертикальная планировка проектируемой территории, обеспечивающая поверхностный водоотвод, проводятся работы по озеленению и благоустройству.

Экономика строительства

6.1 Определение стоимости возведения 9-ти этажного инжинирингового центра на пр. Свободный в г. Красноярске по УНЦС

Укрупненный норматив цены строительства (УНЦС) – это показатель, который показывает потребность в денежных средствах, которые необходимы для создания единицы мощности – в дальнейшем именуемой строительной продукцией, которая в последствии предназначена для обоснования и планирования капитальных вложений в объект капстроительства.

В данной расчетной прогнозной стоимости использованы следующие сборники укрупненных нормативов цены строительства:

- НЦС 81-02-02-2017 Административные здания;
- НЦС 81-02-16-2017 Малые архитектурные формы.

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:

$$C_{\text{пр}} = [(\sum_{i=1}^N \text{НЦС}_i \cdot M \cdot K_C \cdot K_{\text{тр}} \cdot K_{\text{рег}} \cdot K_{\text{зон}}) + Z_p] \cdot I_{\text{ПР}} + \text{НДС}, \quad (6.1)$$

где НЦС_i – используемый показатель государственного сметного норматива - укрупненного норматива цены строительства по конкретному объекту для базового района в уровне цен на начало текущего года;

N – общее количество используемых показателей государственного сметного норматива - укрупненного норматива цены строительства по конкретному объекту для базового района в уровне цен на начало текущего года;

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

$I_{\text{ПР}}$ – прогнозный индекс, определяемый на основании индексов цен производителей по видам экономической деятельности по строке «Капитальные вложения (инвестиции)», используемых для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации;

$K_{\text{тр}}$ – коэффициент перехода от цен базового района к уровню цен субъектов Российской Федерации, применяемый при расчете планируемой стоимости строительства объектов, финансируемых с привлечением средств федерального бюджета, определяемой на основании государственных сметных нормативов - нормативов цены строительства. Величина указанных коэффициентов перехода ежегодно устанавливается приказами Минрегиона России;

$K_{\text{рег}}$ – коэффициент, учитывающий регионально-климатические условия осуществления строительства (отличия в конструктивных решениях) в регионах Российской Федерации по отношению к базовому району;

K_c – коэффициент, характеризующий удорожание стоимости строительства в сейсмических районах Российской Федерации;

$K_{зон}$ – коэффициент зонирования, учитывающий разницу в стоимости ресурсов в пределах региона;

Z_p – дополнительные затраты, учитываемые по отдельному расчету, в порядке, предусмотренном Методикой определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации МДС 81-35.2004, утвержденной Постановлением Государственного комитета Российской Федерации по строительству и жилищно-коммунальному комплексу от 5 марта 2004 г. N 15/1 (по заключению Министерства юстиции Российской Федерации в государственной регистрации не нуждается, письмо от 10 марта 2004 г. N 07/2699-ЮД);

Определение значения прогнозного индекса-дефлятора рекомендуется осуществлять по формуле:

$$I_{пр} = \left(\frac{I_{н.стр.}}{100} \cdot \frac{100 + \frac{(I_{пл.п.} - 100)}{2}}{100} \right) = \frac{104,7}{100} \cdot \frac{100 + \frac{104,9 - 100}{2}}{100} = 1,073, \quad (6.2)$$

где $I_{н.стр.}$ – индекс цен производителей по видам экономической деятельности по строке «Капитальные вложения (инвестиции)», используемый для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации, от даты уровня цен, принятого в НЦС, до планируемой даты начала строительства, в процентах;

$I_{пл.п.}$ – индекс цен производителей по видам экономической деятельности по строке «Капитальные вложения (инвестиции)», используемый для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации, на планируемую продолжительность строительства объекта, рассчитываемого по НЦС, в процентах.

Таблица 6.1 – Расчет стоимости строительства объекта на основе УНЦС

№ п/п	Наименование объекта строительства	Обоснование	Ед. изм.	Кол-во	Стоимость ед. изм. по состоянию на 01.01.2017, тыс. руб.	Стоимость в текущем (прогножном) уровне, тыс. руб.
1	2	3	4	5	6	7
1	Инжиниринговый центр общей площадью 6567 м ²					
	Стоимость м ² (стоимость м ² · общая площадь)	НЦС 81-02-02-2017, табл. 02-01-001, расценки 02-01-001-06 и 02-01-001-07 (интерполяция)	м ²	6567	35,17	230 961,39

Продолжение таблицы 6.1

	Коэффициент на стесненность	п. 25 ТЧ НЦС 81-02-02-2017			1,06	244 819,07
	Стоимость строительства делового центра с учетом стесненности					244 819,07
2	Благоустройство					
2.1	Тротуары шириной от 0,9-2,5 м из литой асфальтобетонной смеси однослойные	НЦС 81-02-16-2017, табл 16-06-011, расценка 16-06-001-01	100м ²	1,1	190,49	209,54
	Итого стоимость благоустройства					209,54
	Коэффициент на сейсмичность	Приложение 3 методических рекомендаций			1	
	Итого стоимость благоустройства с учетом сейсмичности					209,54
	Стоимость строительства делового центра с учетом сейсмичности					245 028,61
3	Поправочные коэффициенты					
	Поправочный коэффициент перехода от базового района Московской области к Красноярскому краю	Приложение 17 методических рекомендаций			1,01	
	Регионально-климатический коэффициент	Приложение 1 методических указаний			1,09	
	Зональный коэффициент	Приложение 2 методических указаний			1,003	
	Стоимость строительства с учетом сейсмичности, территориальных и регионально-климатических условий					270 561,25
	Всего по состоянию на 01.01.2017					270 561,25

Окончание таблицы 6.1

4	Продолжительность строительства		Мес.	23		
	Начало строительства	01.11.2019				
	Окончание строительства	01.09.2021				
	Расчет индекса-дефлятора на основании показателей Минэкономразвития России: Ин.стр. с 01.01.2017 по 01.05.2019 = 105,5%; Ипл.п. с 01.05.2019 по 01.03.2022 = 105%				1,073	
	Всего стоимость строительства с учетом срока строительства					290 312,22
	НДС		%	20		58 062,44
	Всего с НДС					348 374,66

Таким образом, ориентировочная стоимость строительства объекта составляет 348 374 660 руб.

6.2 Составление локального сметного расчета на возведение каркаса

Для составления сметной документации применены территориальные единичные расценки на строительные и монтажные работы строительства объектов промышленно – гражданского назначения, составление в нормах и базисных ценах 2001г. (редакция 2010).

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

Сметная стоимость пересчитана в текущий уровень цен на 1 кв. 2019 г. с использованием индексов пересчета сметной стоимости, устанавливаемых Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства (Исх. № 1408-ЛС/09 от 22.01.2019 г. Индекс к СМР (прочие объекты) составляет 7.46.

Локальный сметный расчет представлен в приложении В.

Таблица 6.2 – Структура локального сметного расчета на общестроительные работы по составным элементам

Элементы	Сумма, руб.	Удельный вес, %
1	2	3
Прямые затраты, всего	37 150 820,01	70,30
в том числе:		
материалы	33 310 872,51	63,03
эксплуатация машин	1 756 251,41	3,32
основная заработная плата	2 083 696,09	3,94
Накладные расходы	2 584 650,52	4,89
Сметная прибыль	1 500 020,39	2,84
Лимитированные затраты	2 804 013,38	5,31
НДС	8 807 900,86	16,67
ИТОГО	52 847 405,16	100,00

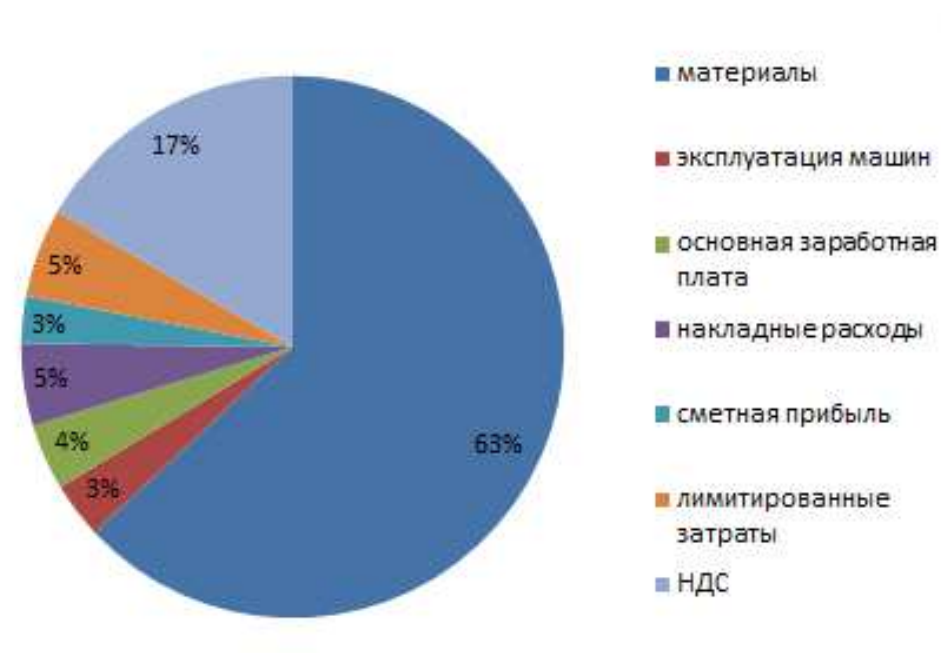


Рисунок 6.1 - Структура локального сметного расчета на общестроительные работы по составным элементам, %

6.3 Технико-экономические показатели проекта

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

Таблица 6.3 – Техничко-экономические показатели проекта инжинирингового центра Красноярского технопарка

Наименование показателей	Единицы измерения	Значение
1	2	3
1. Объемно-планировочные показатели		
Площадь застройки	м ²	848,60
Этажность	эт.	9
Высота этажа	м	3,3-3,9
Строительный объем, всего, в том числе надземной части	м ³	28 685,50 26 035,50
Полезная площадь	м ²	4 714,74
Общая площадь	м ²	6 567,22
Планировочный коэффициент		0,72
Объемный коэффициент		6,08
2. Стоимостные показатели		
Прогнозная стоимость строительства, всего в том числе стоимость СМР, руб	тыс.руб. тыс.руб.	348 374,66
Прогнозная стоимость 1 м ² площади (общей)	руб.	53 047,51
Прогнозная стоимость 1 м ² площади (полезной)	руб.	73 890,53
Прогнозная стоимость 1 м ³ строительного объема	руб.	12 144,63
3. Прочие показатели проекта		
Продолжительность строительства	мес.	23

Планировочный коэффициент $K_{пл}$ определяется по формуле:

$$K_{пл} = \frac{S_{пол}}{S_{общ}}, \quad (6.3)$$

где $S_{пол}$ – полезная площадь;

$S_{общ}$ – общая площадь.

Подставим значения в формулу и получим:

$$K_{пл} = \frac{4714,74}{6567,22} = 0,72.$$

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

$$K_{об} = \frac{V_{стр}}{S_{пол}}, \quad (6.4)$$

где $S_{пол}$ – то же, что и в (3);

$V_{стр}$ – объем здания.

Подставим значения в формулу и получим:

$$K_{об} = \frac{28685,5}{4714,74} = 6,08.$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной бакалаврской работе был разработан проект на строительство 9-ти этажного инжинирингового центра Красноярского технопарка на пр. Свободный в г. Красноярск.

Предмет исследования, его цели и задачи определили логику и структуру проекта. В результате дипломного проектирования были достигнуты следующие результаты:

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

- Произведены расчеты основных несущих элементов здания. Рассчитаны железобетонные монолитные конструкции: лестница и плита перекрытия на отметке 0.000; металлические конструкции – главный козырек.

- Произведено вариантное проектирование фундамента, в результате расчетов был выбран фундамент из буронабивных свай, как наиболее подходящий.

- Разработана технологическая карта на устройство монолитного железобетонного каркаса, в результате которой подобраны основные средства механизации, порядок и правила безопасной организации работ.

- Разработан объектный строительный генеральный план на возведение надземной части здания.

- Составлены локальные сметные расчеты на отдельные виды общестроительных работ, объектный сметный расчет, сводный сметный расчет стоимости строительства, проведен их структурный анализ, рассчитаны основные технико-экономические показатели проекта. Сметная стоимость общежития составила 348 374,66 тыс. руб. Стоимость 1 м² от общей площади – 53,05 тыс. руб.

Графическая часть отражает основные решения, принятые в проекте.

В рамках проекта была изучена нормативно-техническая и правовая литература по данной теме.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 О составе разделов проектной документации и требования к их содержанию: постановление Правительства РФ от 16 февраля 2008 г. №87 // Градостроительный кодекс. – 2008. – №87. – Ст. 48.
- 2 СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009. – Введ. 01.01.2013. – Москва: Минрегион РФ, 2012. – 79 с.
- 3 СНиП 21-01-97* Пожарная безопасность зданий и сооружений. – Введ. 01.01.1998. – Москва: Минстрой РФ, 1998. – 25 с.
- 4 СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. – Введ. 04.06.2017. – Москва : Минрегион РФ, 2011. – 105 с.
- 5 ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения. – Введ. 01.07.2015. – Москва : Стандартинформ, 2015. – 14 с.
- 6 Федерального закона от 22.07.2008 г. №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
- 7 СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*. – Введ. 17.06.2017. – Москва: Минрегион России, 2016. – 220 с.
- 8 СП 16.13330.2017 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81. – Введ. 25.08.2017. – Москва : Минстрой России, 2017. – 145 с.
- 9 СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Общие положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. – Введ. 01.01.2013. – Москва : Минрегион России, 2011. – 161 с.
- 10 СП 52-101-2003 Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры. – Введ. 01.03.2004. – Москва : ГУУП «НИИЖБ», 2004. – 55 с.
- 11 СП 28.13330.2012 Защита строительных конструкций от коррозии. – Введ. 28.08.2017. – Москва : Минстрой России, 2017. – 115 с.
- 12 СП 17.13330.2017 Кровли. – Введ. 01.12.2017. – Москва : Минстрой России, 2017. – 48 с.
- 13 СП 59.13330.2016 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001. – Введ. 15.05.2017. – Москва : Минстрой России, 2016. – 48 с.
- 14 Проектирование фундаментов неглубокого заложения: методические указания к курсовому проекту для студентов специальностей 270102, 270105, 270114, 270115/ сост. Ю.Н. Казаков, Г.Ф. Шишканов. – Красноярск: СФУ 2008. – 60 с.
- 15 СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87. Введ. 1.01.2013. – Москва: Минрегион России, 2012 – 170 с.

16 СП 12-135-2003 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство / Введ. 1.01.2003. Минрегион России, 2003 – 9 с.

17 СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. Введ. 20.05.2011. – Москва: Минрегион России, 2010 – 17с.

18 МДС 12-29.2006. Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты / Госстрой. – М.: ЦНИИОМТП, 2006. – 7 с.

19 Выбор монтажных кранов при возведении промышленных и гражданских зданий: метод. указания к самостоятельной работе для студентов специальности 290300 «Промышленное и гражданское строительство» / сост. К. Г. Абрамович. – Красноярск: КрасГАСА, 1989. – 34 с.

20 СНиП 1.04.03-85* Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. Часть 1. / Введ. 1.06.1990 г. – М.: Госстрой. – 1990 г. – 280 с.

21 Разработка строительных генеральных планов: метод. указания к практическим занятиям, курсовому и дипломному проектированию / сост. Л.Н. Панасенко, О.В. Слакова – Красноярск: СФУ ИАС, 2007. – 77 с.

22 Проект организации строительства: методические указания к курсовому проекту / сост.: О. В. Слакова, И. И. Терехова, Л. Н. Панасенко. - Красноярск: ИПК СФУ, 2009. – 44 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Экспликации помещений, ведомость отделки помещений, экспликация полов, спецификация элементов заполнения дверных проемов, спецификация элементов заполнения оконных проемов

Таблица А.1 – Экспликация помещений подвала

№ п/п	Наименование	Площадь, м ²	Кат по- ме- ще- ния
1	2	3	4
001	Коридор	113,99	
002	Лестничная клетка	17,18	
003	Электрощитовая	22,09	
004	Техническое помещение	13,13	
005	Центр обработки данных	55,84	
006	Тепловой пункт, водомерный узел	63,44	
007	Техническое помещение	108,42	
008	Вент. камера	51,07	
009	Техническое помещение	83,03	
010	Тамбур	3,15	
011	Техническое помещение	41,69	
012	Тамбур	5,06	
Итого		578,09	

Таблица А.2 – Экспликация помещений первого этажа

№ п/п	Наименование	Площадь, м ²	Кат по- ме- ще- ния
1	2	3	4
101	Тамбур	14,07	
102	Вестибюль	202,78	
103	Помещение охраны	6,66	
104	Гардероб	16,98	
105	Конференц-зал	119,40	
106	Комната уборочного инвентаря	5,04	
107	Лестничная клетка	17,99	
108	Лестничная клетка	8,53	

Окончание таблицы А.2

1	2	3	4
109	Обеденный зал	65,59	
110	Раздаточная	14,85	
111	Подсобное помещение	12,37	
112	Загрузочная	9,36	
113	Комната уборочного инвентаря	2,67	
114	Гардеробная персонала	4,27	
115	Умывальная	1,71	
116	Сан. узел	1,75	
117	Помещение отходов	5,07	
118	Тамбур	8,15	
119	Умывальная мужская	3,19	
120	Сан. узел мужской	4,65	
121	Умывальная женская	3,36	
122	Сан. узел женский	4,89	
123	Сан. узел для МГН	3,61	
124	Бюро для МГН	13,70	
Итого		550,64	

Таблица А.3 – Экспликация помещений второго этажа

№ п/п	Наименование	Площадь, м ²	Кат по- ме- ще- ния
1	2	3	4
201	Холл	110,86	
202	Лестничная клетка	7,91	
203	Лестничная клетка	7,91	
204	Умывальная мужская	3,19	
205	Сан. узел мужской	4,65	
206	Умывальная	3,36	
207	Универсальная сан. кабина	4,89	

Окончание таблицы А.3

1	2	3	4
208	Комната уборочного инвентаря	5,20	
209	Подсобное помещение	18,56	
210	Офис	138,78	
211	Офис	114,40	
212	Офис	135,89	
Итого		550,60	

Таблица А.4 – Экспликация помещений типового этажа

№ п/п	Наименование	Площадь, м ²	Кат по- ме- ще- ния
1	2	3	4
01	Холл	112,74	
02	Лестничная клетка	10,37	
03	Лестничная клетка	10,37	
04	Умывальная мужская	3,19	
05	Сан. узел мужской	4,65	
06	Умывальная	3,36	
07	Универсальная сан. кабина	4,89	
08	Комната уборочного инвентаря	4,22	
09	Подсобное помещение	21,98	
10	Офис	138,78	
11	Офис	190,60	
12	Офис	135,89	
13	Офис	33,14	
Итого		674,18	

Таблица А.5 – Экспликация помещений чердака

№ п/п	Наименование	Площадь, м ²	Кат по- ме- ще- ния
1	2	3	4
1001	Лестничная клетка	8,75	
1002	Тамбур	6,32	
1003	Техническое помещение	62,08	
1004	Техническое помещение	100,99	
Итого		178,14	

Таблица А.6 – Ведомость отделки помещений

Наименование или номер помещения	Вид отделки элементов интерьеров								Примечание
	Потолок	Пло- щадь	Стены или перегородки	Пло- щадь	Низ стены (панели)	Пло- щадь	Колонны	Пло- щадь	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Подвальный этаж									
001	Подвесной потолок типа «Армстронг»	114,0	штукатурка шпаклевка грунтовка окраска ВД-КЧ	154,3 70,5 224,8 224,8	-	-	-	-	
002	шпаклевка грунтовка окраска ВД-КЧ	17,2 17,2 17,2	шпаклевка грунтовка окраска ВД-КЧ	60,4 60,4 60,4	-	-	-	-	
003, 004, 005, 006, 007, 010, 011, 012	шпаклевка грунтовка окраска ВД-ВА	363,2 363,2 363,2	штукатурка шпаклевка грунтовка окраска ВД-ВА	438,0 267,5 705,5 705,5	-	-	шпаклевка грунтовка окраска ВД- ВА	23,9 23,9 23,9	
Итого на подвальный этаж	Подвесной потолок типа «Армстронг» шпаклевка грунтовка окраска ВД-КЧ окраска ВД-ВА	114,0 380,4 380,4 17,2 363,2	штукатурка шпаклевка грунтовка окраска ВД-КЧ окраска ВД-ВА	592,3 398,4 990,7 285,2 705,5	-	-	шпаклевка грунтовка окраска ВД- ВА	23,9 23,9 23,9	
Первый этаж									
101	Подвесной потолок типа «Армстронг»	14,1	-	-	-	-	Панели «Унипрок- НГ»	3,2	
102, 118	Подвесной потолок типа «Армстронг»	210,9	Панели «Унипрок-НГ»	221,9	-	-	Панели «Унипрок- НГ»	16,2	

Продолжение таблицы А.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
103	Подвесной потолок типа «Армстронг»	6,7	заделка швов шпаклевка грунтовка окраска ВД-ВА	5,0 5,0 5,0 5,0	-	-	Панели «Унипрок-НГ»	6,3	
104, 106	Подвесной потолок типа «Армстронг»	22,4	штукатурка заделка швов шпаклевка грунтовка окраска ВД-АК	17,7 65,2 65,2 82,9 82,9	-	-	Панели «Унипрок-НГ»	3,5	
105	Подвесной потолок типа «Армстронг»	119,4	Панели «Унипрок-акустика»	130,7	-	-	Панели «Унипрок-акустика»	10,9	
107	шпаклевка грунтовка окраска ВД-КЧ	17,3 17,3 17,3	шпаклевка грунтовка окраска ВД-КЧ	65,5 65,5 65,5	-	-	-	-	
109	Подвесной потолок типа «Армстронг»	65,6	Панели «Унипрок-НГ» шпаклевка грунтовка окраска ВД-ВА	46,2 2,1 2,1 2,1	грунтовка кер. плитка на клею	1,6 1,6	Панели «Унипрок-НГ»	13,5	
110	Подвесной потолок типа «Армстронг»	19,1	Панели «Унипрок-НГ»	17,6	штукатурка грунтовка фартук из кер. плитки на клею	4,2 4,2 4,2	-	-	
111, 113, 117	шпаклевка грунтовка окраска ВД-АК	20,2 20,2 20,2	штукатурка шпаклевка грунтовка кер. плитка на клею	67,4 30,8 98,2 98,2	-	-	-	-	

Продолжение таблицы А.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
108, 112	шпаклевка грунтовка окраска ВД-КЧ	27,1 27,1 27,1	штукатурка шпаклевка грунтовка окраска ВД-КЧ	79,0 71,1 150,1 150,1	-	-	-	-	
114	Подвесной потолок типа «Армстронг»	114,0	штукатурка шпаклевка грунтовка окраска ВД-ВА	16,0 5,6 21,6 21,6	-	-	-	-	
115, 116	Подвесной потолок реечный «Албес» немецкого дизайна AN150A (цвет белый)	3,5	штукатурка грунтовка кер. плитка на клею	28,3 28,3 28,3	-	-	-	-	
119, 121, 123	Подвесной потолок реечный «Албес» немецкого дизайна AN150A (цвет белый)	10,2	заделка швов шпаклевка грунтовка кер. плитка на клею	51,9 58,3 58,3 58,3	-	-	-	-	

Продолжение таблицы А.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
120, 122	Подвесной потолок реечный «Албес» немецкого дизайна AN150A (цвет белый)	9,5	штукатурка заделка швов шпаклевка грунтовка кер. плитка на клею	11,5 30,7 38,5 50,0 50,0	-	-	-	-	
124	Подвесной потолок типа «Армстронг»	13,7	заделка швов шпаклевка грунтовка окраска ВД-ВА	20,8 20,8 20,8 20,8	-	-	Панели «Унипрок-НГ»	2,7	
Итого на первый этаж	Подвесной потолок типа «Армстронг» Подвесной потолок реечный «Албес» немецкого дизайна AN150A (цвет белый) шпаклевка грунтовка окраска ВД-КЧ окраска ВД-АК	476,2 23,2 64,6 64,6 44,4 20,2	штукатурка заделка швов шпаклевка грунтовка окраска ВД-КЧ окраска ВД-ВА окраска ВД-АК Панели «Унипрок-НГ» Панели «Унипрок-акустика» кер. плитка на клею	219,9 173,6 362,9 582,8 215,6 49,5 82,9 285,7 130,7 234,8	штукатурка грунтовка кер. плитка на клею	4,2 5,8 5,8	Панели «Унипрок-НГ» Панели «Унипрок-акустика»	45,4 10,9	

Продолжение таблицы А.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Второй этаж									
201	Подвесной потолок типа «Армстронг»	110,9	заделка швов шпаклевка грунтовка окраска ВД-КЧ	40,5 109,1 109,1 109,1	-	-	-	-	
202, 203	шпаклевка грунтовка окраска ВД-КЧ	34,6 34,6 34,6	шпаклевка грунтовка окраска ВД-КЧ	109,0 109,0 109,0	-	-	-	-	
204	обшивка ГКЛВ заделка швов шпаклевка грунтовка окраска ВД-АК	1,8 1,8 4,2 4,2 4,2	заделка швов грунтовка кер. плитка на клею	17,8 17,8 17,8	-	-	-	-	
205	обшивка ГКЛВ заделка швов шпаклевка грунтовка окраска ВД-АК	6,5 6,5 7,6 7,6 7,6	штукатурка заделка швов грунтовка кер. плитка на клею	5,6 19,1 24,7 24,7	-	-	-	-	
206	шпаклевка грунтовка окраска ВД-АК	3,4 3,4 3,4	заделка швов грунтовка кер. плитка на клею	12,9 18,3 18,3	-	-	-	-	
207, 208	шпаклевка грунтовка окраска ВД-АК	10,1 10,1 10,1	штукатурка заделка швов грунтовка кер. плитка на клею	9,5 40,2 57,5 57,5	-	-	-	-	

Продолжение таблицы А.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
209	шпаклевка грунтовка окраска ВД-ВА	18,6 18,6 18,6	штукатурка заделка швов шпаклевка грунтовка окраска ВД-ВА	9,1 24,9 37,7 46,8 46,8	-	-	шпаклевка грунтовка окраска ВД- ВА	10,9 10,9 10,9	
210, 211	обшивка ГКЛ заделка швов шпаклевка грунтовка окраска ВД-ВА	67,4 67,4 282,1 282,1 282,1	заделка швов шпаклевка грунтовка окраска ВД-ВА	96,0 152,5 152,5 152,5	-	-	шпаклевка грунтовка окраска ВД- ВА	48,8 48,8 48,8	
212	обшивка ГКЛ заделка швов шпаклевка грунтовка окраска ВД-ВА	36,9 36,9 151,7 151,7 151,7	штукатурка заделка швов шпаклевка грунтовка окраска ВД-ВА	37,9 70,6 79,2 117,1 117,1	-	-	шпаклевка грунтовка окраска ВД- ВА	16,3 16,3 16,3	
Итого на второй этаж	Подвесной потолок типа «Армстронг» обшивка ГКЛ обшивка ГКЛВ заделка швов шпаклевка грунтовка окраска ВД-КЧ окраска ВД-АК окраска ВД-ВА	110,9 104,3 8,3 112,6 512,3 512,3 34,6 25,3 452,4	штукатурка заделка швов шпаклевка грунтовка окраска ВД-КЧ окраска ВД-ВА кер. плитка на клею	62,1 322,0 487,5 652,8 218,1 316,4 118,3	-	-	шпаклевка грунтовка окраска ВД- ВА	70,6 70,6 70,6	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Типовой этаж									
01	Подвесной потолок типа «Армстронг»	112,8	заделка швов шпаклевка грунтовка окраска ВД-КЧ	35,8 86,1 86,1 86,1	-	-			
02, 03	шпаклевка грунтовка окраска ВД-КЧ	34,8 34,8 34,8	шпаклевка грунтовка окраска ВД-КЧ	113,7 113,7 113,7	-	-			
04, 06, 08	Подвесной потолок реечный «Албес» немецкого дизайна AN150A (цвет белый)	10,8	заделка швов грунтовка кер. плитка на клею	57,8 63,2 63,2	-	-			
05, 07	Подвесной потолок реечный «Албес» немецкого дизайна AN150A (цвет белый)	9,6	штукатурка заделка швов грунтовка кер. плитка на клею	11,5 30,7 49,9 49,9	-	-			

Продолжение таблицы А.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
09	Шпаклевка грунтовка окраска ВД-ВА	22,0 22,0 22,0	штукатурка заделка швов шпаклевка грунтовка окраска ВД-ВА	13,0 49,6 53,2 66,3 66,3	-	-	шпаклевка грунтовка окраска ВД- ВА	5,7 5,7 5,7	
10, 11	Подвесной потолок типа «Армстронг»	329,4	заделка швов шпаклевка грунтовка окраска ВД-ВА	117,5 191,3 191,3 191,3	-	-	шпаклевка грунтовка окраска ВД- ВА	51,2 51,2 51,2	
12	Подвесной потолок типа «Армстронг»	135,9	штукатурка заделка швов шпаклевка грунтовка окраска ВД-ВА	37,9 63,7 72,4 110,3 110,3	-	-	шпаклевка грунтовка окраска ВД- ВА	17,2 17,2 17,2	
13	Подвесной потолок типа «Армстронг»	33,2	заделка швов шпаклевка грунтовка окраска ВД-ВА	8,7 47,6 47,6 47,6	-	-	-	-	

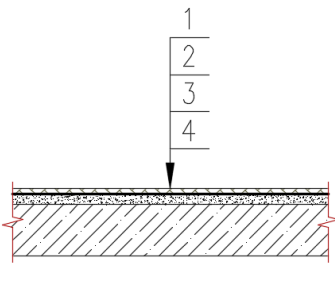
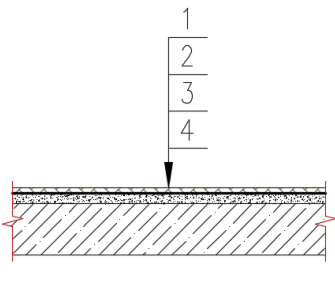
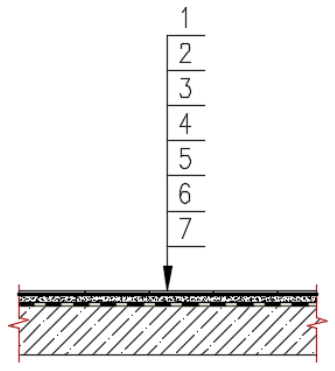
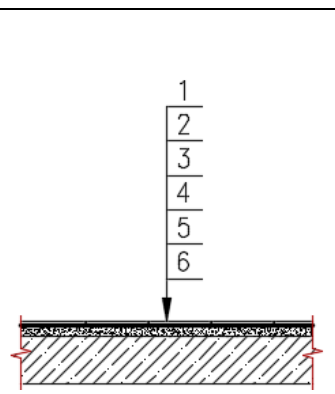
Продолжение таблицы А.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Итого на типовой этаж	Подвесной потолок типа «Армстронг»	611,3							
	Подвесной потолок реечный «Албес»	20,4	штукатурка заделка швов	62,4					
	немецкого дизайна АН150А (цвет белый)	56,8	шпаклевка	363,8					
	шпаклевка	56,8	грунтовка	564,3					
	грунтовка	34,8	окраска ВД-КЧ	728,4					
окраска ВД-КЧ	22,0	окраска ВД-ВА	199,8		-	-	шпаклевка	74,1	
окраска ВД-ВА		кер. плитка на клею	415,5				грунтовка	74,1	
			113,1				окраска ВД- ВА	74,1	
Чердачный этаж									
1001	шпаклевка	20,2	шпаклевка	101,9					
	грунтовка	20,2	грунтовка	101,9		-	-	-	
	окраска ВД-КЧ	20,2	окраска ВД-КЧ	101,9					
1003, 1004	заделка швов	183,7	заделка швов	271,5					
	шпаклевка	183,7	шпаклевка	377,1					
	грунтовка	183,7	грунтовка	377,1		-	-	шпаклевка	31,4
	окраска ВД-ВА	183,7	окраска ВД-ВА	377,1				грунтовка	31,4
							окраска ВД- ВА	31,4	
1002	Подвесной потолок типа «Армстронг»	6,4	заделка швов	11,9					
			шпаклевка	18,6					
			грунтовка	18,6		-	-	-	
			окраска ВД-КЧ	18,6					

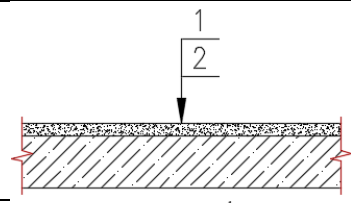
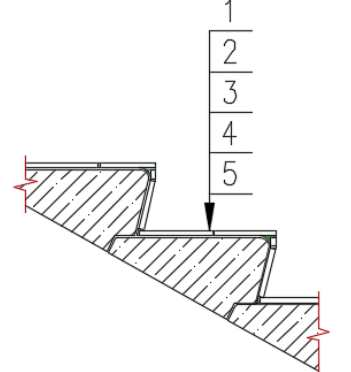
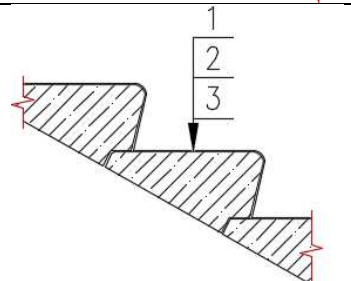
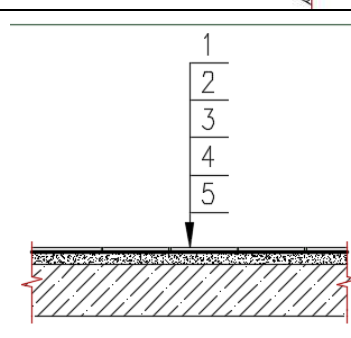
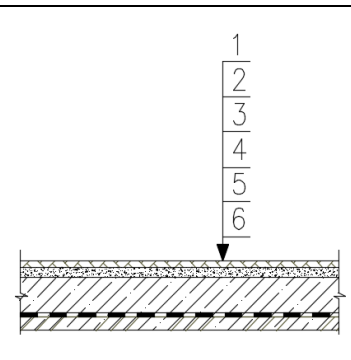
Окончание таблицы А.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Итого на чердачный этаж	Подвесной потолок типа «Армстронг» заделка швов шпаклевка грунтовка окраска ВД-КЧ окраска ВД-ВА	6,4 183,7 203,9 203,9 20,2 183,7	заделка швов шпаклевка грунтовка окраска ВД-КЧ окраска ВД-ВА	283,4 497,6 497,6 120,5 377,1	-	-	шпаклевка грунтовка окраска ВД-ВА	31,4 31,4 31,4	
Итого на здание	Подвесной потолок типа «Армстронг» Подвесной потолок реечный «Албес» немецкого дизайна AN150A (цвет белый) обшивка ГКЛ обшивка ГКЛВ заделка швов шпаклевка грунтовка окраска ВД-КЧ окраска ВД-ВА окраска ВД-АК	4986,6 166,0 104,3 8,3 296,3 1558,8 1558,8 360,0 1153,3 45,5	штукатурка заделка швов шпаклевка грунтовка окраска ВД-КЧ окраска ВД-ВА окраска ВД-АК Панели «Унипрок-НГ» Панели «Унипрок-акустика» кер. плитка на клею	1311,1 3325,6 5696,5 7822,7 2238 4357 82,9 285,7 130,7 1144,8	штукатурка грунтовка кер. плитка на клею	4,2 5,8 5,8	шпаклевка грунтовка окраска ВД-ВА Панели «Унипрок-НГ» Панели «Унипрок-акустика»	644,6 644,6 644,6 45,4 10,9	

Таблица А.7 – Экспликация полов

№ п/п	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола, мм	Площадь, м ²
1	2	3	4	5
103, 105, 124, 210, 211, 212, 10, 11, 12, 13	1		1. Линолеум коммерческий антистатический на теплозвукоизоляционной подоснове – 4 мм; 2. Клей для ПВХ-покрытий – 1 мм; 3. Цементно-песчаный раствор М150 – 35 мм; 4. Ж/б перекрытие – 250 мм.	4014,05
Плинтус			ПВХ с кабель-каналом h=50мм	1631,5 м.п.
104, 106, 109, 112, 114	2		1. Линолеум коммерческий антистатический – 4 мм; 2. Клей для ПВХ-покрытий – 1 мм; 3. Цементно-песчаный раствор М150 – 35 мм; 4. Ж/б перекрытие – 250 мм.	101,24
Плинтус			ПВХ h=50мм	75,8 м.п.
110, 111, 113, 115, 116, 117, 119, 120, 121, 122, 123, 204, 205, 206, 207, 208, 04, 05, 06, 07, 08	3		1. Керамическая плитка для полов; 2. Затирка Ceresit CF 33 Super; 3. Клей Ceresit CM 19; 4. Водно-дисперсная грун-товка Ceresit CN 94 – 5мм; 5. Цементно-песчаный раствор М150 – 20 мм; 6. Обмазочная гидроизоляция «Аквастоп» 7. Ж/б перекрытие – 250 мм.	222,69
Плинтус			Плитка плинтусная керамическая прямая	366,7 м.п.
101, 102, 118, 201, 209, 01, 09	4		1. Керамогранитная крупно-размерная напольная плитка с нескользящей поверхностью – 9 мм; 2. Затирка Ceresit CF 33 Super; 3. Клей Ceresit CM 19; 4. Водно-дисперсная грунтовка Ceresit CN 94 – 5мм; 5. Цементно-песчаный раствор М150 – 26 мм; 6. Ж/б перекрытие – 250 мм.	1299,02
Плинтус			Плитка плинтусная керамогранитная прямая	825,2 м.п.

Продолжение таблицы А.7

1	2	3	4	5
1002, 1003, 1004	5		<ol style="list-style-type: none"> 1. Цементно-песчаный раствор М150 – 30 мм; 2. Ж/б перекрытие – 250 мм. 	169,39
107, 108, 02, 03	6		<ol style="list-style-type: none"> 1. Керамогранитная плитка с нескользящей поверхностью – 9 мм; 2. Затирка Ceresit CF 33 Super; 3. Клей Ceresit CM 19; 4. Водно-дисперсная грунтовка Ceresit CN 94 – 5мм; 5. Ж/б ступени. 	390,52
Плинтус			Плитка плинтусная керамогранитная прямая	425,3 м.п.
002	7		<ol style="list-style-type: none"> 1. Краска негорючая, износостойкая для бетонных полов; 2. Грунтовка по бетону; 5. Ж/б ступени. 	36,27
Наружные крыльца и приямок	8		<ol style="list-style-type: none"> 1. Плиты облицовочные нескользящие гранитные для крылец с термобучер-дированием – 9 мм; 2. Затирка Ceresit CF 33 Super; 3. Клей Ceresit CM 19; 4. Водно-дисперсная грунтовка Ceresit CN 94 – 5мм; 5. Ж/б ступени и площадки наружных крылец и приямка. 	57,48
005, 011	9		<ol style="list-style-type: none"> 1. Линолеум антистатический токопроводящий – 3 мм; 2. Токопроводящая медная полоса (шаг 1 м); 3. Токопроводящая грунтовка – 1 мм; 4. Выравнивающая стяжка из цементно-песчаного раствора марки М150 – 40 мм; 5. Ж/б перекрытие – 250 мм; 6. Уплотненный щебнем грунт. 	97,53

Окончание таблицы А.7

1	2	3	4	5
001, 010, 012	10		1. Керамогранитная крупно-размерная напольная плитка с нескользящей поверхностью – 9 мм; 2. Затирка Ceresit CF 33 Super; 3. Клей Ceresit CM 19; 4. Водно-дисперсная грунтовка Ceresit CN 94 – 5мм; 5. Цементно-песчаный раствор М150 – 26 мм; 6. Ж/б перекрытие – 250 мм; 7. Утрамбованный щебнем грунт.	122,20
Плинтус			Плитка плинтусная керамогранитная прямая	80,0 м.п.
003, 004, 006, 007, 008	11		1. Цементно-песчаный раствор М150 – 30 мм; 2. Ж/б перекрытие – 250 мм; 3. Утрамбованный щебнем грунт.	341,18

Таблица А.7 – Спецификация элементов заполнения дверных проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Ко л.	Мас-са ед., кг.	Приме-чание
1	2	3	4	5	6
Двери					
1	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-9	1		
2	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-9л	3		
3	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-10	4		
4	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-10л	39		
5	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-135	20		
6	ГОСТ 6629-88	ДГ 24-15	3		
7	ООО «Анкор-М»	Алюминиевая 2100x1000 левая	1		
8	ООО «Анкор-М»	Алюминиевая 2100x1350 левая	1		
9	ООО «Анкор-М»	Алюминиевая 2100x1500	41		
10	ООО «Анкор-М»	Алюминиевая двупольная 2100x1500 остекленная наружная	2		
11	ООО «Анкор-М»	Алюминиевая 2100x1000 наружная	1		
13	ООО «Анкор-М»	Алюминиевая одностворчатая 2950x1000 наружная с фризом	1		

Окончание таблицы А.7

1	2	3	4	5	6
14	ООО «Анкор-М»	Алюминиевая двухстворчатая 2950х1200 наружная с фризом	1		
15	ООО «Анкор-М»	Алюминиевая двухстворчатая 2950х1500 наружная с фризом	1		
12	ООО «Поток»	Дверь противопожарная стальная двухстворчатая 2100х1300	1		
16	ООО «Поток»	Дверь противопожарная стальная одностворчатая 2100х700	10		
17	ООО «Поток»	Дверь противопожарная стальная одностворчатая 2100х1000 левая	4		
18	ООО «Поток»	Дверь противопожарная стальная одностворчатая 2100х1000	2		
19	ООО «Поток»	Дверь противопожарная стальная одностворчатая 2100х1300 левая	3		
20	ООО «Поток»	Дверь противопожарная стальная одностворчатая 2100х1300	3		
21	ООО «Поток»	Дверь противопожарная стальная двухстворчатая 2100х1350	1		
24	ООО «Поток»	Дверь противопожарная светопроз-рачная с остеклением более 25% 2100х1500	1		
22	ГОСТ 31173-2003	ДСНЛ 2950х1000	1		
23	ГОСТ 6629-88	ДГ 21х12	16		

Таблица А.8 – Спецификация элементов заполнения оконных проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Ко л.	Масса ед., кг.	Примечание
1	2	3	4	5	6
Окна					
ОК1	ООО «Анкор-М» ТУ 5271-005-44592935-2008	<u>ОАК СПД Г1 1200 – 1200</u> 4М1 – 12 – 4М1 – 12 – К4	5		
Витражи					
ВТН 1	ООО «Анкор-М» ТУ 5271-005-44592935-2008	<u>ОАК СПД Г1 23900 – 49165</u> 4М1 – 12 – 4М1 – 12 – К4	1		
ВТН 2	ООО «Анкор-М» ТУ 5271-005-44592935-2008	<u>ОАК СПД Г1 22905 – 1800</u> 4М1 – 12 – 4М1 – 12 – К4	1		

Окончание таблицы А.8

1	2	3	4	5	6
ВТН 3	ООО «Анкор-М» ТУ 5271-005-44592935-2008	<u>ОАК СПД Г1 24305 – 2400</u> 4М1 – 12 – 4М1 – 12 – К4	1		
ВТН 4	ООО «Анкор-М» ТУ 5271-005-44592935-2008	<u>ОАК СПД Г1 27905 – 3000</u> 4М1 – 12 – 4М1 – 12 – К4	1		
ВТН 5	ООО «Анкор-М» ТУ 5271-005-44592935-2008	<u>ОАК СПД Г1 21705 – 3000</u> 4М1 – 12 – 4М1 – 12 – К4	1		
ВТН 6	ООО «Анкор-М» ТУ 5271-005-44592935-2008	<u>ОАК СПД Г1 24105 – 3000</u> 4М1 – 12 – 4М1 – 12 – К4	1		
ВТН 7	ООО «Анкор-М» ТУ 5271-005-44592935-2008	<u>ОАК СПД Г1 26505 – 2400</u> 4М1 – 12 – 4М1 – 12 – К4	1		
ВТН 8	ООО «Анкор-М» ТУ 5271-005-44592935-2008	<u>ОАК СПД Г1 42210 – 3000</u> 4М1 – 12 – 4М1 – 12 – К4	1		
ВТН 9	ООО «Анкор-М» ТУ 5271-005-44592935-2008	<u>ОАК СПД Г1 9600 – 1200</u> 4М1 – 12 – 4М1 – 12 – К4	1		
ВТН 10	ООО «Анкор-М» ТУ 5271-005-44592935-2008	<u>ОАК СПД Г1 13700 – 1800</u> 4М1 – 12 – 4М1 – 12 – К4	1		
ВТН 11	ООО «Анкор-М» ТУ 5271-005-44592935-2008	<u>ОАК СПД Г1 15200 – 1800</u> 4М1 – 12 – 4М1 – 12 – К4	1		
ВТН 12	ООО «Анкор-М» ТУ 5271-005-44592935-2008	<u>ОАК СПД Г1 13200 – 2400</u> 4М1 – 12 – 4М1 – 12 – К4	1		
ВТН 13	ООО «Анкор-М» ТУ 5271-005-44592935-2008	<u>ОАК СПД Г1 16800 – 1800</u> 4М1 – 12 – 4М1 – 12 – К4	1		
ВТН 14	ООО «Анкор-М» ТУ 5271-005-44592935-2008	<u>ОАК СПД Г1 13200 – 1800</u> 4М1 – 12 – 4М1 – 12 – К4	1		
ВТН 15	ООО «Анкор-М» ТУ 5271-005-44592935-2008	<u>ОАК СПД Г1 10800 – 1800</u> 4М1 – 12 – 4М1 – 12 – К4	1		
ВТН 16	ООО «Анкор-М» ТУ 5271-005-44592935-2008	<u>ОАК СПД Г1 6000 – 1200</u> 4М1 – 12 – 4М1 – 12 – К4	1		
ВТН 17	ООО «Анкор-М» ТУ 5271-005-44592935-2008	<u>ОАК СПД Г1 8410 – 29900</u> 4М1 – 12 – 4М1 – 12 – К4	1		
ВТН 18	ООО «Анкор-М» ТУ 5271-005-44592935-2008	<u>ОАК СПД Г1 1200 – 23200</u> 4М1 – 12 – 4М1 – 12 – К4	1		
ВТН 19	ООО «Анкор-М» ТУ 5271-005-44592935-2008	<u>ОАК СПД Г1 9600 – 1800</u> 4М1 – 12 – 4М1 – 12 – К4	2		
ВТН 20	ООО «Анкор-М» ТУ 5271-005-44592935-2008	<u>ОАК СПД Г1 9600 – 1800</u> 4М1 – 12 – 4М1 – 12 – К4	1		
ВТН 21	ООО «Анкор-М» ТУ 5271-005-44592935-2008	<u>ОАК СПД Г1 17885 – 23420</u> 4М1 – 12 – 4М1 – 12 – К4	1		
ВТН 22	ООО «Анкор-М» ТУ 5271-005-44592935-2008	<u>ОАК СПД Г1 3600 – 22200</u> 4М1 – 12 – 4М1 – 12 – К4	1		

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Теплотехнический расчет стенового ограждения из кирпича

Состав стены:

- кирпичная кладка – 250 мм, $\rho_0 = 1800 \text{ кг/м}^3$, $\lambda = 0,7 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$;
- утеплитель минераловатные плиты ISOVER ВентФасад Оптима – 150 мм, $\rho_0 = 46 \text{ кг/м}^3$, $\lambda = 0,037 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$.

Расчет градусо-суток отопительного периода:

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

где $t_{\text{в}}$ – расчетная температура внутреннего воздуха для общественных помещений, °C [17].

$$\text{ГСОП} = (21 - (-6,7)) \cdot 233 = 6454,1 \text{ °C} \cdot \text{сут/год.}$$

Требуемое сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции:

$$R_0^{\text{TP}} = \alpha \cdot \text{ГСОП} + b, \quad (\text{Б.2})$$

где α , b – коэффициенты, для соответствующих групп зданий [табл. 3, 17].

$$R_0^{\text{TP}} = 0,0003 \cdot 6454,1 + 1,2 = 3,14 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт.}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции:

$$R_0^{\text{пр}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2}, \quad (\text{Б.3})$$

где $\alpha_{\text{в}}$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции [табл. 4, 17];

$\alpha_{\text{н}}$ – коэффициент теплоотдачи для зимних условий [табл. 4, 17].

$$R_0^{\text{пр}} = \frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} + \frac{0,25}{0,7} + \frac{0,15}{0,037} = 4,57 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт,}$$

$$R_0^{\text{пр}} = 4,57 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт} > R_0^{\text{TP}} = 3,14 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт.}$$

Принятая конструкция стены удовлетворяет требованиям на сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции.

Теплотехнический расчет стенового ограждения из железобетона

Состав стены:

- монолитный железобетон – 200 мм, $\rho_0 = 2500 \text{ кг/м}^3$, $\lambda = 1,69 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$;

- утеплитель минераловатные плиты ISOVER ВентФасад Оптима – 150 мм, $\rho_0 = 46 \text{ кг/м}^3$, $\lambda = 0,037 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$.

Расчет градусо-суток отопительного периода:

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) \cdot z_{\text{от}}, \quad (\text{Б.4})$$

где $t_{\text{в}}$ – то же, что и в формуле (1.1).

$$\text{ГСОП} = (21 - (-6,7)) \cdot 233 = 6454,1 \text{ °C} \cdot \text{сут/год}.$$

Требуемое сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции:

$$R_0^{\text{ТР}} = \alpha \cdot \text{ГСОП} + b, \quad (\text{Б.5})$$

где α , b – то же, что и в формуле (1.2).

$$R_0^{\text{ТР}} = 0,0003 \cdot 6454,1 + 1,2 = 3,14 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}.$$

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции:

$$R_0^{\text{ПР}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2}, \quad (\text{Б.6})$$

где $\alpha_{\text{в}}$ – то же, что и в формуле (1.3);

$\alpha_{\text{н}}$ – то же, что и в формуле (1.3).

$$R_0^{\text{ПР}} = \frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} + \frac{0,2}{1,69} + \frac{0,15}{0,037} = 4,33 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт},$$

$$R_0^{\text{ПР}} = 4,33 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт} > R_0^{\text{ТР}} = 3,14 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}.$$

Принятая конструкция стены удовлетворяет требованиям на сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции.

Теплотехнический расчет стенового ограждения из сэндвич-панелей

Состав стены:

- профлист – 0,7 мм, $\rho_0 = 7850 \text{ кг/м}^3$, $\lambda = 58 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$;

- утеплитель минераловатные плиты ISOVER ВентФасад Оптима – 150 мм, $\rho_0 = 46 \text{ кг/м}^3$, $\lambda = 0,037 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$;

- утеплитель минераловатные плиты ISOVER Каркас П-34 – 30 мм, $\rho_0 = 44 \text{ кг/м}^3$, $\lambda = 0,036 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$;

Расчет градусо-суток отопительного периода:

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) \cdot z_{\text{от}}, \quad (\text{Б.7})$$

где t_B – то же, что и в формуле (1.1).

$$\text{ГСОП} = (21 - (-6,7)) \cdot 233 = 6454,1 \text{ } ^\circ\text{C}\cdot\text{сут}/\text{год}.$$

Требуемое сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции:

$$R_0^{\text{ТР}} = \alpha \cdot \text{ГСОП} + b, \quad (\text{Б.8})$$

где α , b – то же, что и в формуле (1.2).

$$R_0^{\text{ТР}} = 0,0003 \cdot 6454,1 + 1,2 = 3,14 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C)/Вт}.$$

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции:

$$R_0^{\text{пр}} = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{1}{\alpha_H} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3}, \quad (\text{Б.9})$$

где α_B – то же, что и в формуле (1.3);

α_H – то же, что и в формуле (1.3).

$$R_0^{\text{пр}} = \frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} + \frac{0,0007}{58} + \frac{0,15}{0,037} + \frac{0,03}{0,036} = 5,05 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C)/Вт},$$

$$R_0^{\text{пр}} = 5,05 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C)/Вт} > R_0^{\text{ТР}} = 3,14 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C)/Вт}.$$

Принятая конструкция стены удовлетворяет требованиям на сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции.

Теплотехнический расчет кровли

Таблица Б.1 – Состав кровли

Номер слоя	Наименование	Толщина слоя δ , м	Плотность материала ρ_0 , кг/м ³	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м ² · °С)
1	2	3	4	5
1	Гидроизоляция – полимерная мембрана «LOGICROOF V-RP»	0,02	-	-
2	Минераловатные базальтовые плиты «ТехноРУФ В 70»	0,05	180	0,043
3	Минераловатные базальтовые плиты «ТехноРУФ Н 30»	0,11	110	0,042
4	Керамзитобетон	0,02	600	0,16
5	Пароизоляция «ТехноНИКОЛЬ»	0,001	-	-
6	Цементно-песчаный раствор М150	0,01	1800	0,58
7	Железобетон	0,2	2500	1,69

Расчет градусо-суток отопительного периода:

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) \cdot z_{\text{от}}, \quad (\text{Б.10})$$

где $t_{\text{в}}$ – то же, что и в формуле (1.1).

$$\text{ГСОП} = (21 - (-6,7)) \cdot 233 = 6454,1 \text{ } ^\circ\text{C}\cdot\text{сут}/\text{год}.$$

Требуемое сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции:

$$R_0^{\text{ТР}} = \alpha \cdot \text{ГСОП} + b, \quad (\text{Б.11})$$

где α, b – то же, что и в формуле (1.2).

$$R_0^{\text{ТР}} = 0,00035 \cdot 6454,1 + 1,3 = 3,56 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C)/Вт}.$$

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции:

$$R_0^{\text{ПР}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{\delta_6}{\lambda_6}, \quad (\text{Б.12})$$

где $\alpha_{\text{в}}$ – то же, что и в формуле (1.3);

$\alpha_{\text{н}}$ – то же, что и в формуле (1.3).

$$R_0^{\text{ПР}} = \frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} + \frac{0,05}{0,043} + \frac{0,11}{0,042} + \frac{0,02}{0,16} + \frac{0,01}{0,58} + \frac{0,2}{1,69} = 4,20 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C)/Вт},$$

$$R_0^{\text{ПР}} = 4,20 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C)/Вт} > R_0^{\text{ТР}} = 3,56 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C)/Вт}.$$

Принятая конструкция кровли удовлетворяет требованиям на сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции.

Теплотехнический расчет окна

Блок оконный из алюминиевых профилей с остеклением двухкамерным стеклопакетом с низкоэмиссионным покрытием на внутреннем стекле и заполнением аргоном. Приведенное сопротивление теплопередаче $R = 0,65 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C)/Вт}$.

Расчет градусо-суток отопительного периода:

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) \cdot z_{\text{от}}, \quad (\text{Б.13})$$

где $t_{\text{в}}$ – то же, что и в формуле (1.1).

$$\text{ГСОП} = (21 - (-6,7)) \cdot 233 = 6454,1 \text{ } ^\circ\text{C}\cdot\text{сут}/\text{год}.$$

Требуемое сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции:

$$R_0^{\text{тп}} = \alpha \cdot \text{ГСОП} + b, \quad (\text{Б.14})$$

где α , b – то же, что и в формуле (1.2).

$$R_0^{\text{тп}} = 0,00005 \cdot 6454,1 + 0,2 = 0,52 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт.}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции:

$$R_0^{\text{пп}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} + R, \quad (\text{Б.15})$$

где $\alpha_{\text{в}}$ – то же, что и в формуле (1.3);

$\alpha_{\text{н}}$ – то же, что и в формуле (1.3).

$$R_0^{\text{пп}} = \frac{1}{8,0} + \frac{1}{23} + 0,65 = 0,82 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт,}$$

$$R_0^{\text{пп}} = 0,82 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт} > R_0^{\text{тп}} = 0,52 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт.}$$

Принятая конструкция заполнения окна удовлетворяет требованиям на сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Локальный сметный расчет на каркас

СОГЛАСОВАНО

Приложение В
УТВЕРЖДАЮ

" ____ " _____ г.

" ____ " _____ г.

Наименование (объекта) стройки:

**ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № _____ от __. __. 2019
(ЛОКАЛЬНАЯ СМЕТА)**

Каркас инжинирингового центра Красноярского технопарка

Основание: Проектная документация

Сметная стоимость: 52 570 669,459 руб.

-- строительных работ: 278 811 732,370 руб.

Средства на оплату труда: 2 307 723,676 руб.

-- оплата труда основных рабочих: 2 083 696,09 руб.

-- оплата труда машинистов: 224 027,584 руб.

Трудозатраты: 30 030,5073 чел.-ч

Составлен(а) в текущих прогнозных ценах по состоянию на 1 квартал 2019 года

Таблица В.1 – Локальный сметный расчет

№ пп	Обоснование	Наименование	Ед. изм.	Кол.	Стоимость единицы, руб				Общая стоимость, руб				Затраты труда рабочих, чел-ч, не занятых обслуживанием машин			
					Всего	В том числе			Всего	В том числе			На единицу	Всего		
						Осн. з/п	Эк. маш.	з/п мех.		Мат.	Осн. з/п	Эк. маш.			з/п мех.	Мат.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
"Каркас"																

Продолжение таблицы В.1

1	ФЕР 06-01-097-01	Устройство арматуры колонн	т	30,9	5998,49	256,7	50,99	6,07	5690,8	185353,341	7932,03	1575,591	187,563	175845,72	29,78	920,202
2	ФЕР 06-01-087-01	Устройство опалубки колонн	10 м2	34,02	593,18	129,56	349,95	46,44	113,67	20179,9836	4407,6312	11905,299	1579,888	3867,0534	16,61	565,0722
3	ФЕР 06-01-026-05	Устройство железобетонных колонн в щитовой опалубке высотой до 4 м, периметром до 3 м	100 м3	1,54	137494	9539,4	9455,79	1259,84	118498,7	211740,76	14690,676	14561,9166	1940,1536	182487,9826	160,78	247,6012
4	ФЕР 06-01-097-01	Устройство арматуры стен	т	67,5	5998,49	256,7	50,99	6,07	5690,8	404898,075	17327,25	3441,825	409,725	384129	29,78	2010,15
5	ФЕР 06-01-087-01	Устройство опалубки стен	10м2	64,17	593,18	129,56	349,95	46,44	113,67	38064,3606	8313,8652	22456,2915	2980,0548	7294,2039	16,61	1065,8637
6	ФЕР 06-01-031-08	Устройство железобетонных стен толщиной 200 мм	100м3	4,24	226140,2	14976,86	12010,71	1387,82	199152,6	958834,2784	63501,8864	50925,4104	5884,3568	844406,9816	171,3,6	7265,664
7	ФЕР 06-01-097-01	Устройство арматуры перекрытия	т	171,6	5998,49	256,7	50,99	6,07	5690,8	1029340,884	44049,72	8749,884	1041,612	976541,28	29,78	5110,248
8	ФЕР 06-01-087-02	Устройство опалубки перекрытия	10м2	568,99	260,73	50,7	153,2	19,17	56,83	148352,7627	28847,793	87169,268	10907,538	32335,7017	6,5	3698,435
9	ФЕР 06-01-041-01	Устройство перекрытий безбалочных толщиной более 200 мм, на высоте от опорной площади до 6 м	100 м3	15,43	128531,3	5848,67	2244,78	330,5	120437,9	1983238,422	90244,9781	34636,9554	5099,615	1858356,488	678,5	10469,255
Итого по смете в базисных ценах:																
Итого прямые затраты в базисных ценах										4980002,867						
ФОТ										309346,337						
Основная заработная плата										279315,830						
Машины и механизмы										235422,441						

Окончание таблицы В.1

1-10	11-17
Материалы:	4465264,412
Сметная прибыль (65%)	201075,119
Накладные расходы (112%)	346467,898
Итого по смете	5557576,207
Итого по смете с учетом индекса (7,46):	
ФОТ	2307723,676
Основная заработная плата	2083696,091
Машины и механизмы	1756251,409
Материалы	33310872,51
Сметная прибыль (65%)	1500020,389
Накладные расходы (112%)	2584650,517
Итого по смете с учетом индекса (7,46):	41235490,916
Затраты на временные здания и сооружения (1,8%)	742238,836
Итого по смете с затратами на временные здания и сооружения	41977729,753
Затраты на зимнее удорожание (3%)	1237064,727
Итого по смете с затратами на зимнее удорожание	43214794,480
Затраты на непредвиденные расходы (2%)	824709,818
Итого по смете с затратами на непредвиденные расходы:	44039504,299
НДС (20%):	8807900,860
Итого по смете с НДС:	52847405,158

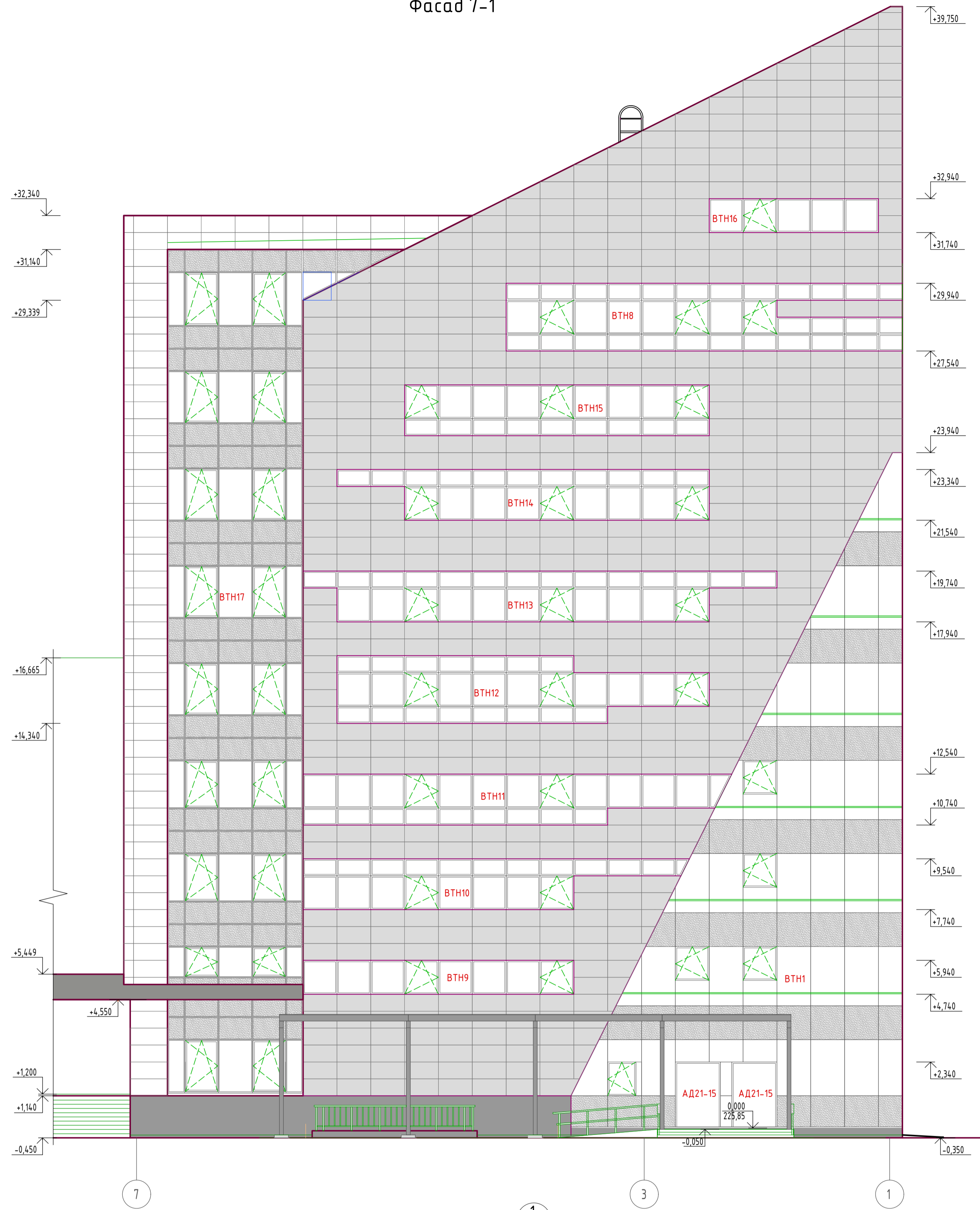
Заказчик: _____

 подпись

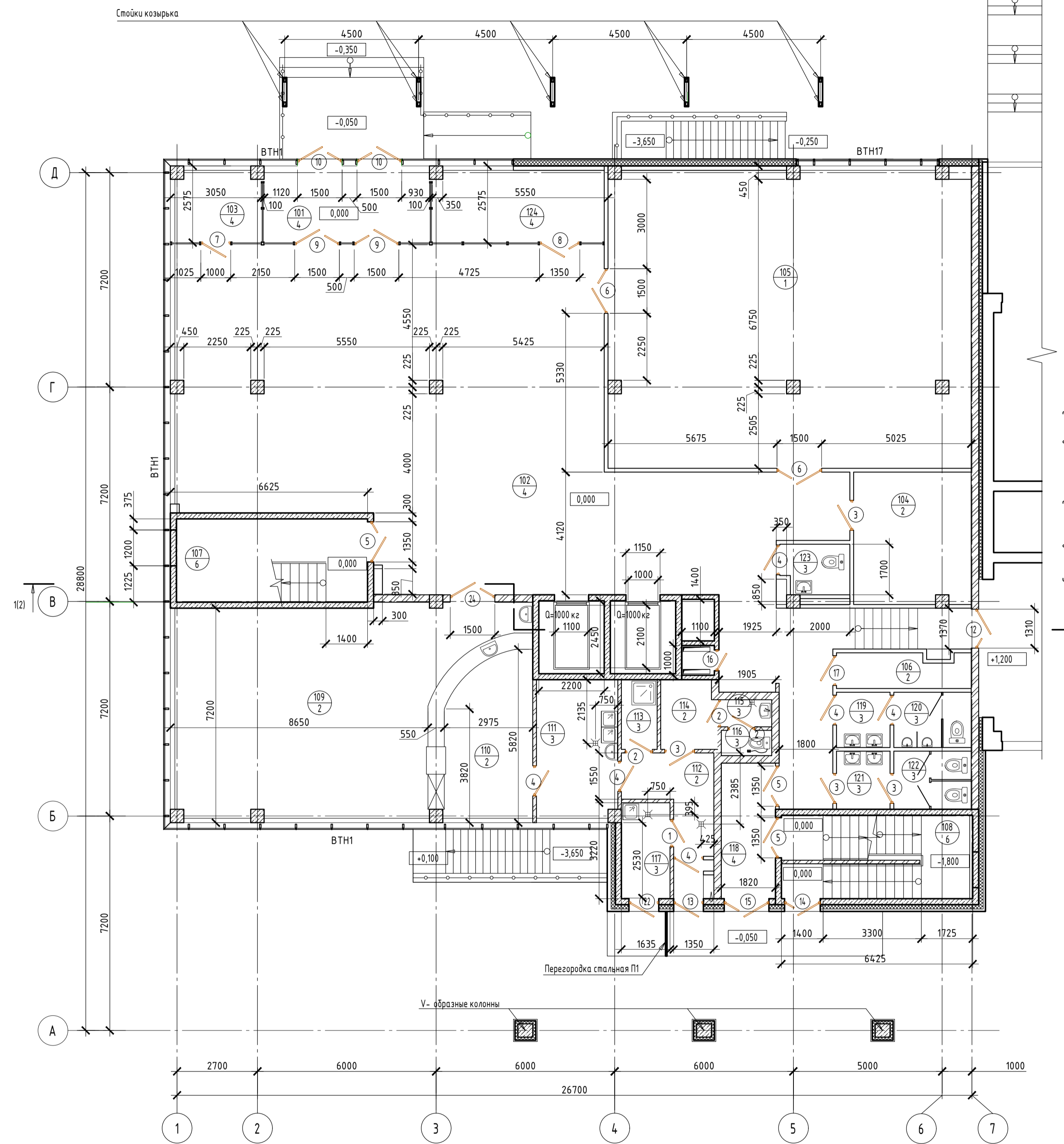
Подрядчик: _____

 подпись

Фасад 7-1

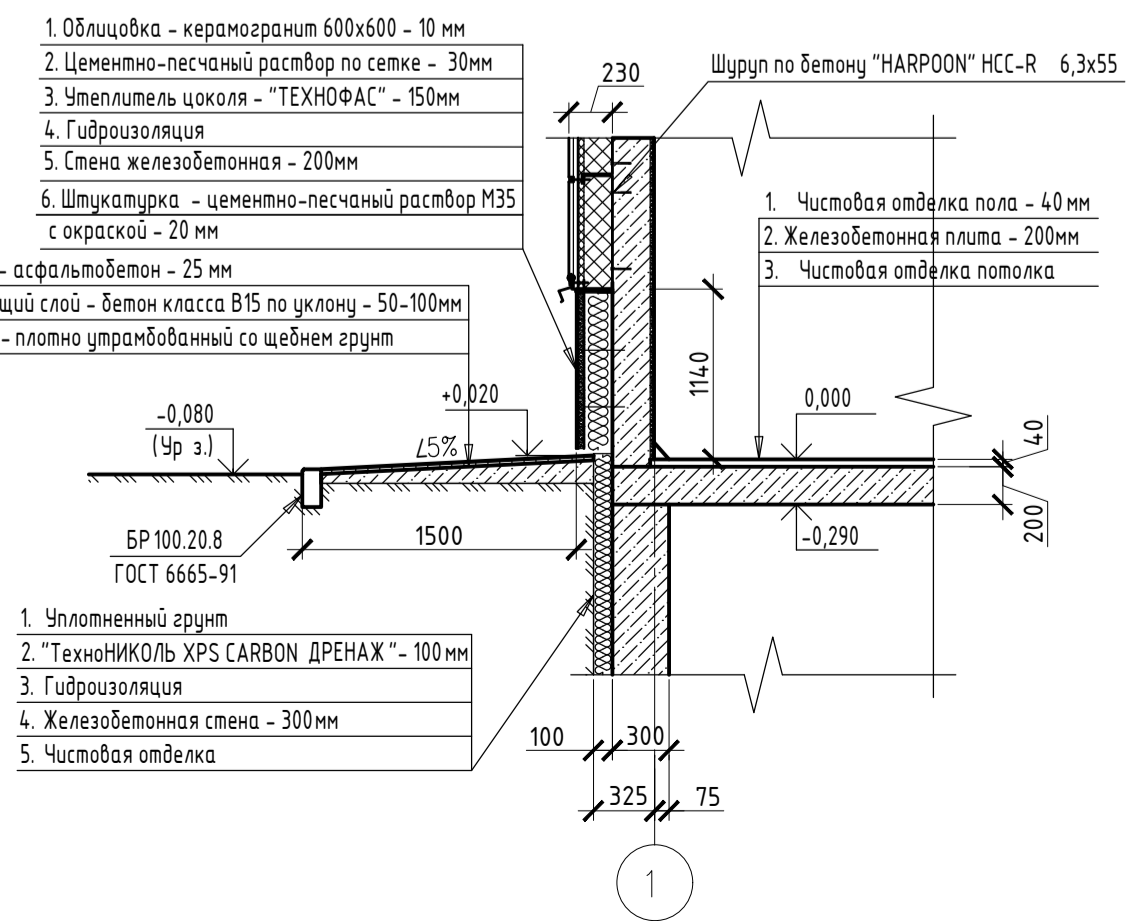
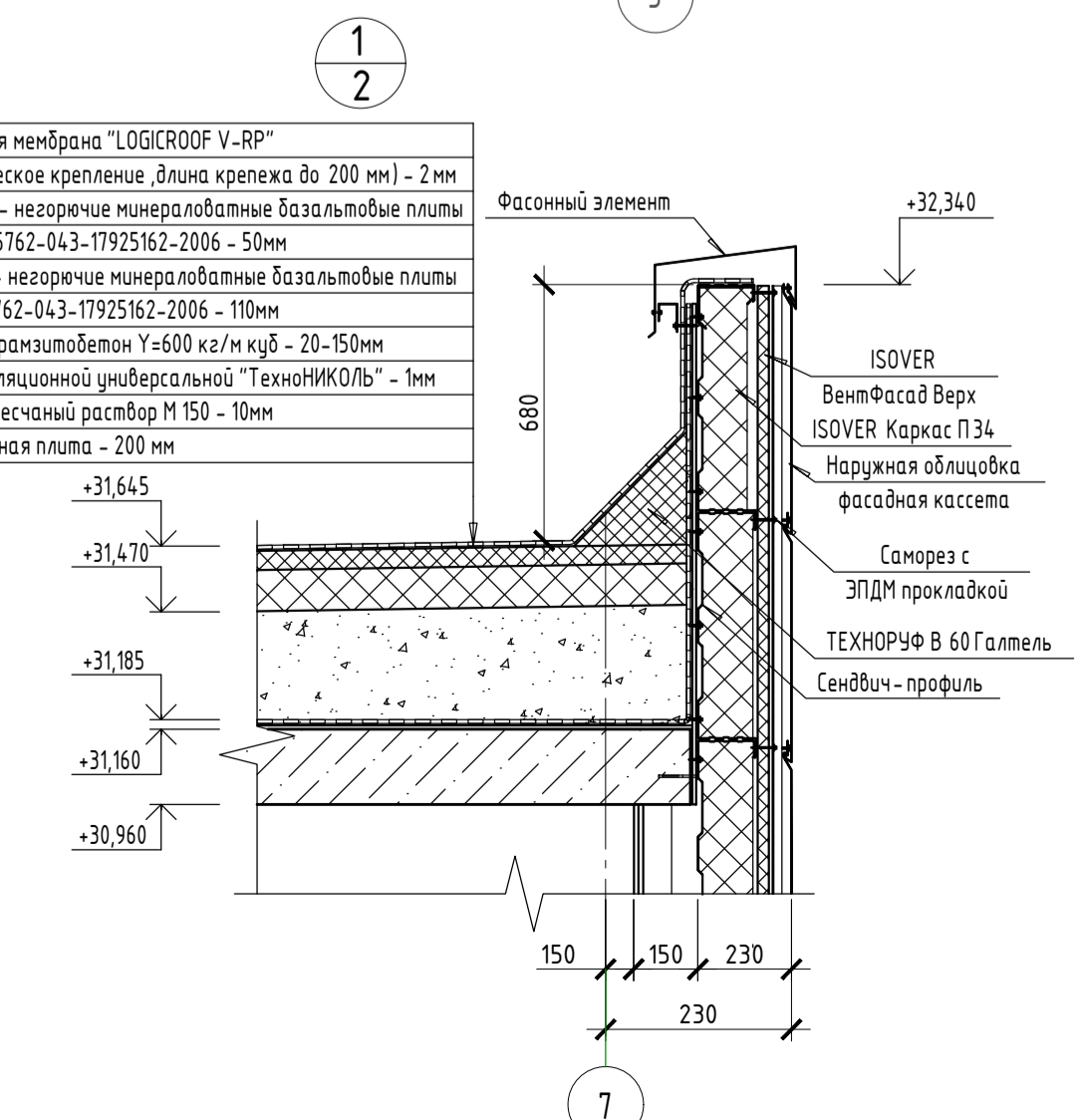


План первого этажа



Система ТН - Кровля Классик

1. Гидроизоляционный слой - полимерная мембрана "LOGICROOF V-RP" ТУ 5774-001-56810267-2005 (телескопическое крепление, длина крепежа до 200 мм) - 2 мм
2. Теплоизоляционный слой (Верхний) - негорючие минераловатные базальтовые плиты "ТехноРФ В 70" У=175-205 кг/м куб ТУ 5162-043-17925162-2006 - 50мм
3. Теплоизоляционный слой (нижний) - негорючие минераловатные базальтовые плиты "ТехноРФ Н 30" У=90-110 кг/м куб ТУ 5162-043-17925162-2006 - 100мм
4. Стяжка для создания уклона 1,5% - керамзитобетон У=600 кг/м куб - 20-150мм
5. Пароизоляция - Т-слой пленки пароизоляционной универсальной "ТехноНИКОЛЬ" - 1мм
6. Стяжка выравнивающая - цементно-песчаный раствор М 150 - 10мм
7. Основание - монолитная железобетонная плита - 200 мм



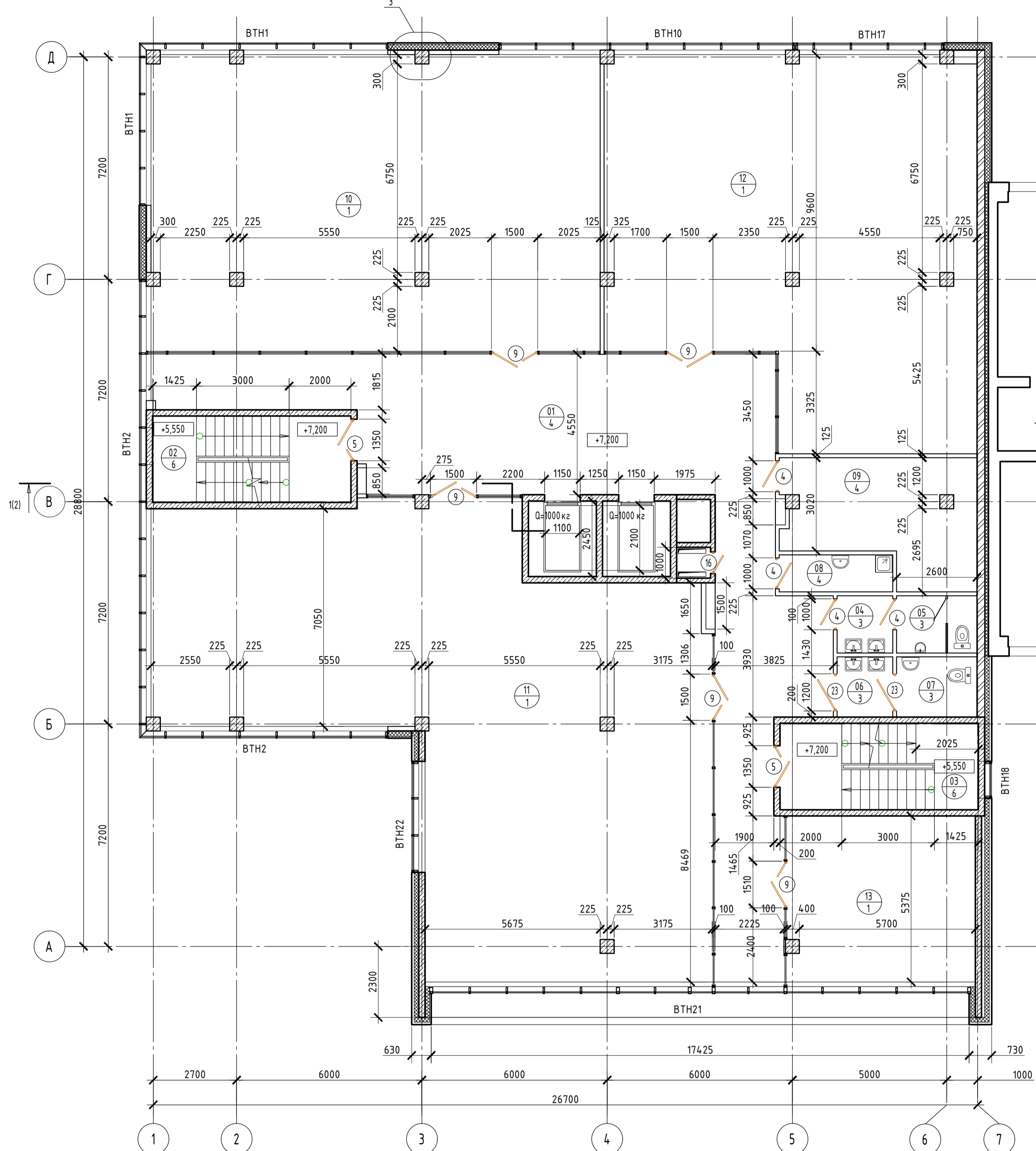
Условные обозначения:

- 102 - Номер помещения
- 1 - Маркировка типов пола
- 6 - Маркировка дверей

1. Смотреть совместно с листом 2.
2. Экспликация помещений, ведомость отделки помещений, экспликация полов, спецификация элементов заполнения дверных проемов и спецификация заполнения оконных проемов представлены в приложении А.

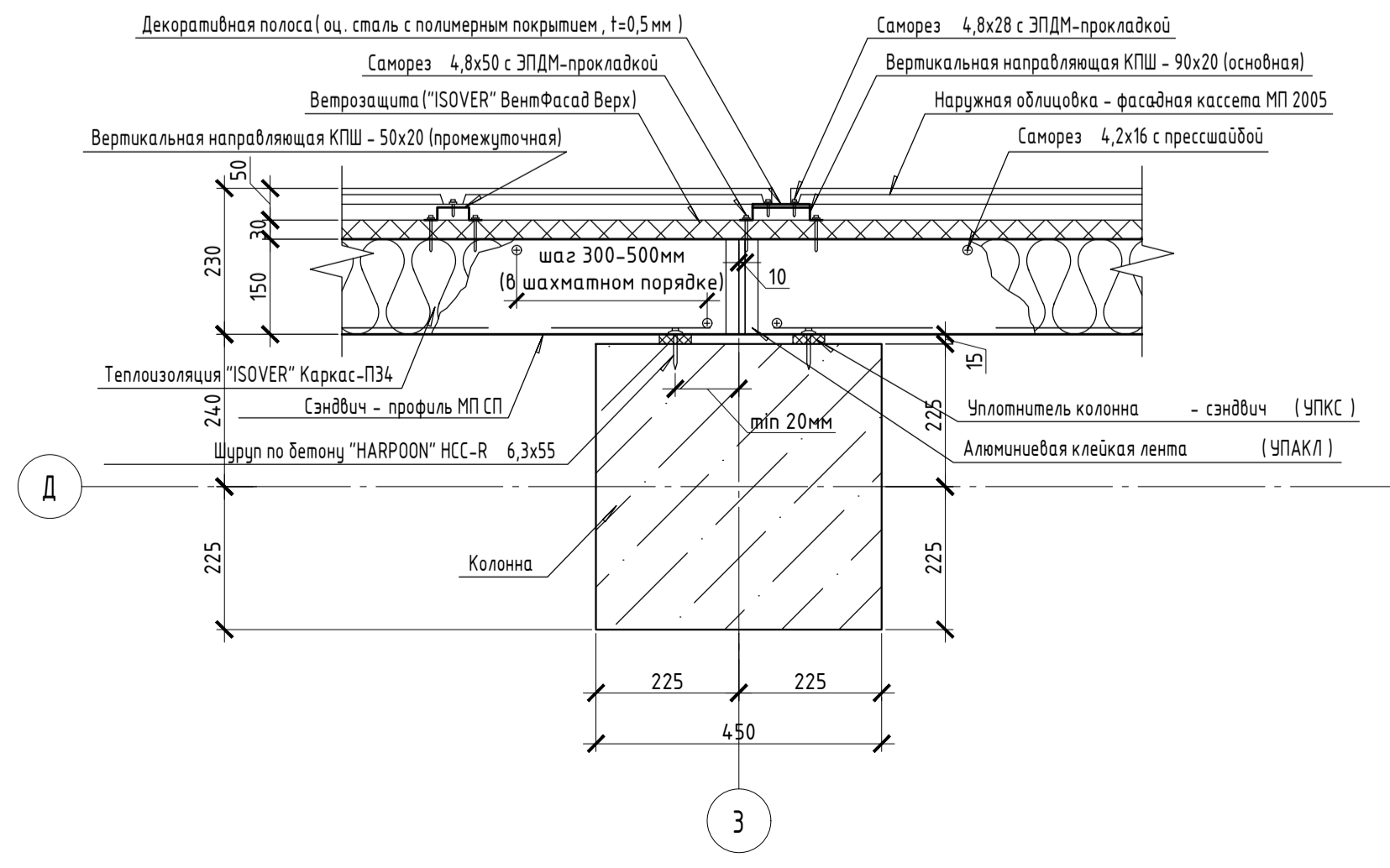
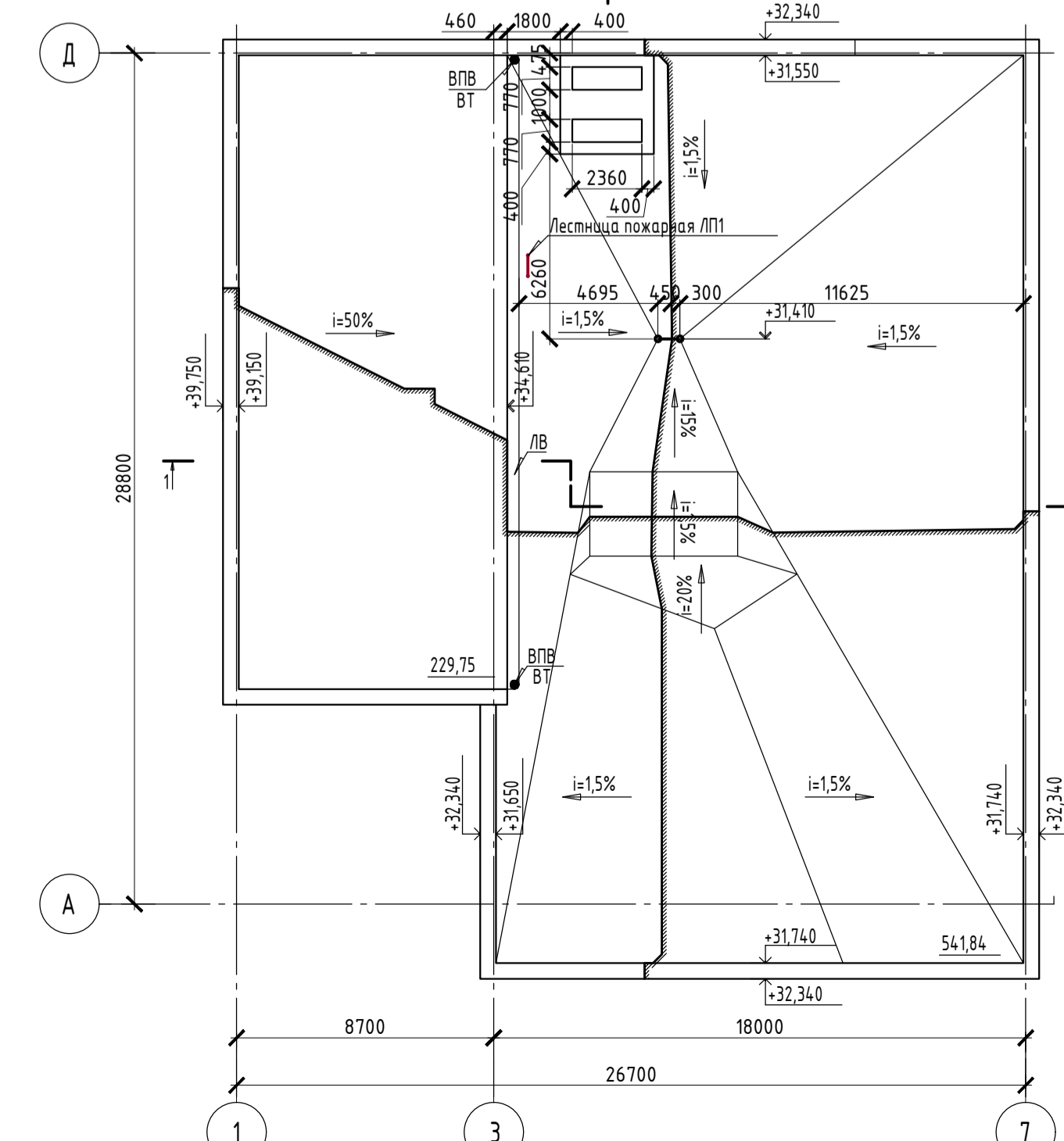
БР-08.03.01.01-АР				
Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт				
Изм.	Кол. чч.	Лист	№ док.	Подп.
Разработал	Тюменцев М.Е.			
Консультант	Казачкова Е.В.			
Руководитель	Юрченко А.А.			
Н. контроль	Юрченко А.А.			
Зав. кафедр	Дворниев С.В.			
Фасад 7-1, план первого этажа, узлы 1, 2			Стадия	Лист
			Р	1
			СКИУС	

План типового этажа

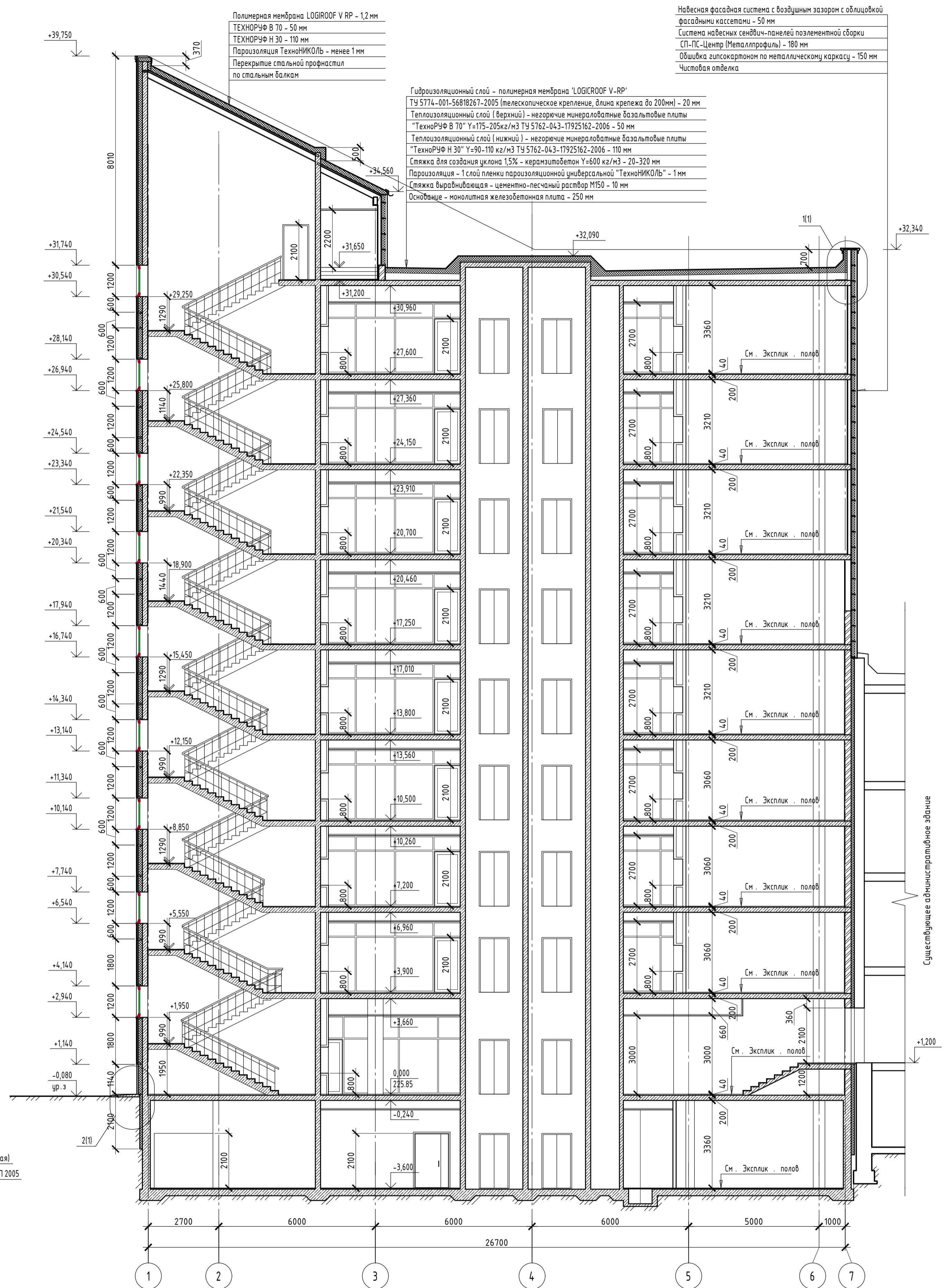


Существующее административное здание

План кровли



Разрез 1-1



Навесная фасадная система с воздушным зазором с облицовкой фасадными кассетами - 50 мм
 Система навесных сендвич-панелей поэлементной сборки СП.ПС - Центр (Металлпрофиль) - 180 мм
 Облицовка зипсокартон на металлокаркас - 150 мм
 Чистовая отделка

Гидроизоляционный слой - полимерная мембрана "LOGICROOF V-VP"
 ТУ 5774-001-56818267-2005 (тепелескопическое крепление, длина крепежа до 200мм) - 20 мм
 Теплоизоляционный слой (Верхний) - негорючие минераловатные базальтовые плиты "ТехноРФ В 70" У-175-205ка/м3 ТУ 5762-043-17925162-2006 - 50 мм
 "ТехноРФ В 70" У-175-205ка/м3 ТУ 5762-043-17925162-2006 - 50 мм
 Теплоизоляционный слой (нижний) - негорючие минераловатные базальтовые плиты "ТехноРФ Н 30" У-90-110 ка/м3 ТУ 5762-043-17925162-2006 - 110 мм
 Сетка для создания уклона 1:5% - керамзитобетонная У-600 ка/м3 - 20-320 мм
 Пароизоляция - 1 слой пленки пароизоляционной универсальной "ТехноНИКОЛЬ" - 1 мм
 Сетка выравнивающая - цементно-песчаный раствор М150 - 10 мм
 Основание - монолитная железобетонная плита - 250 мм

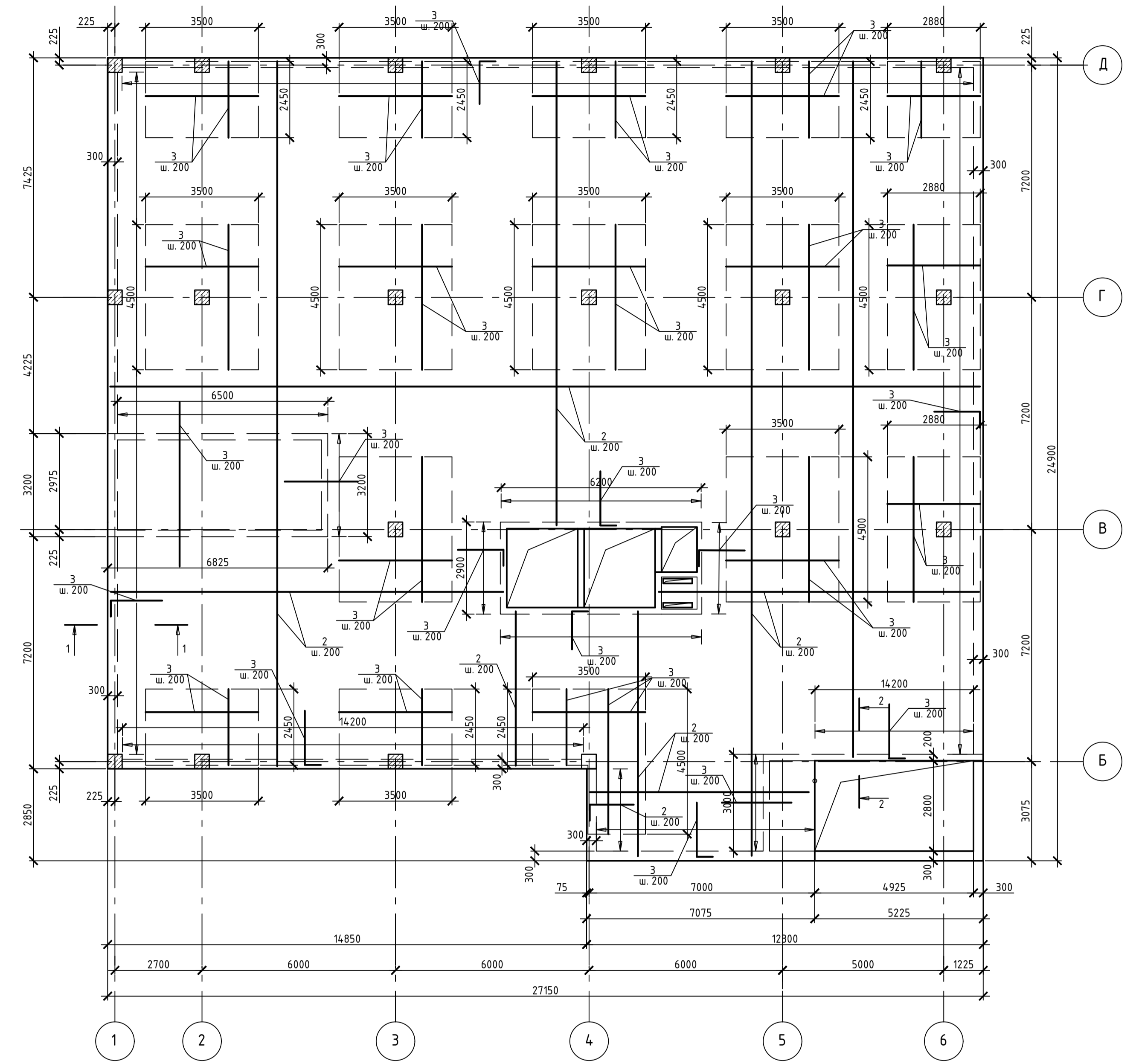
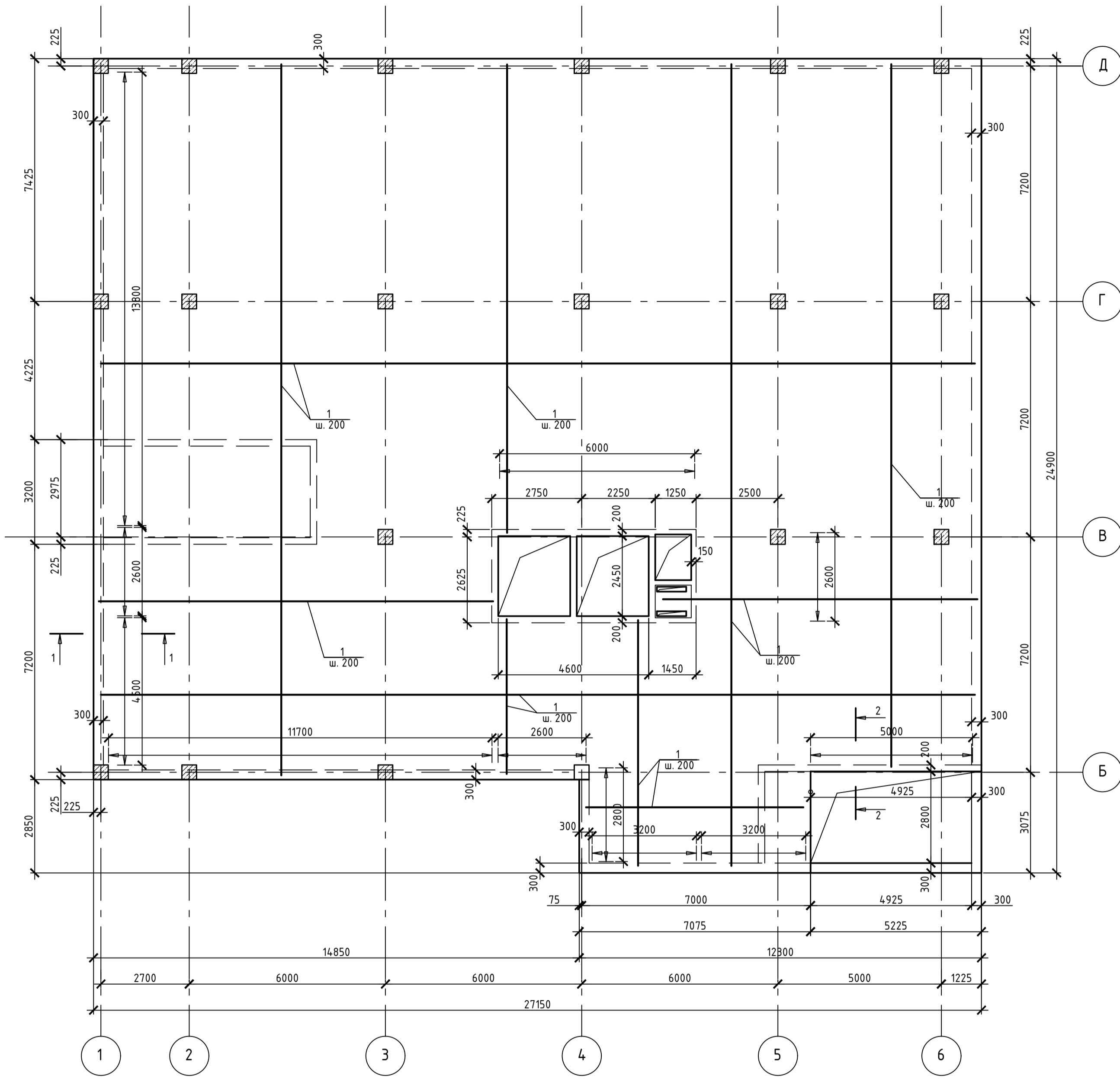
Существующее административное здание

1. Смотреть совместно с листом 1.

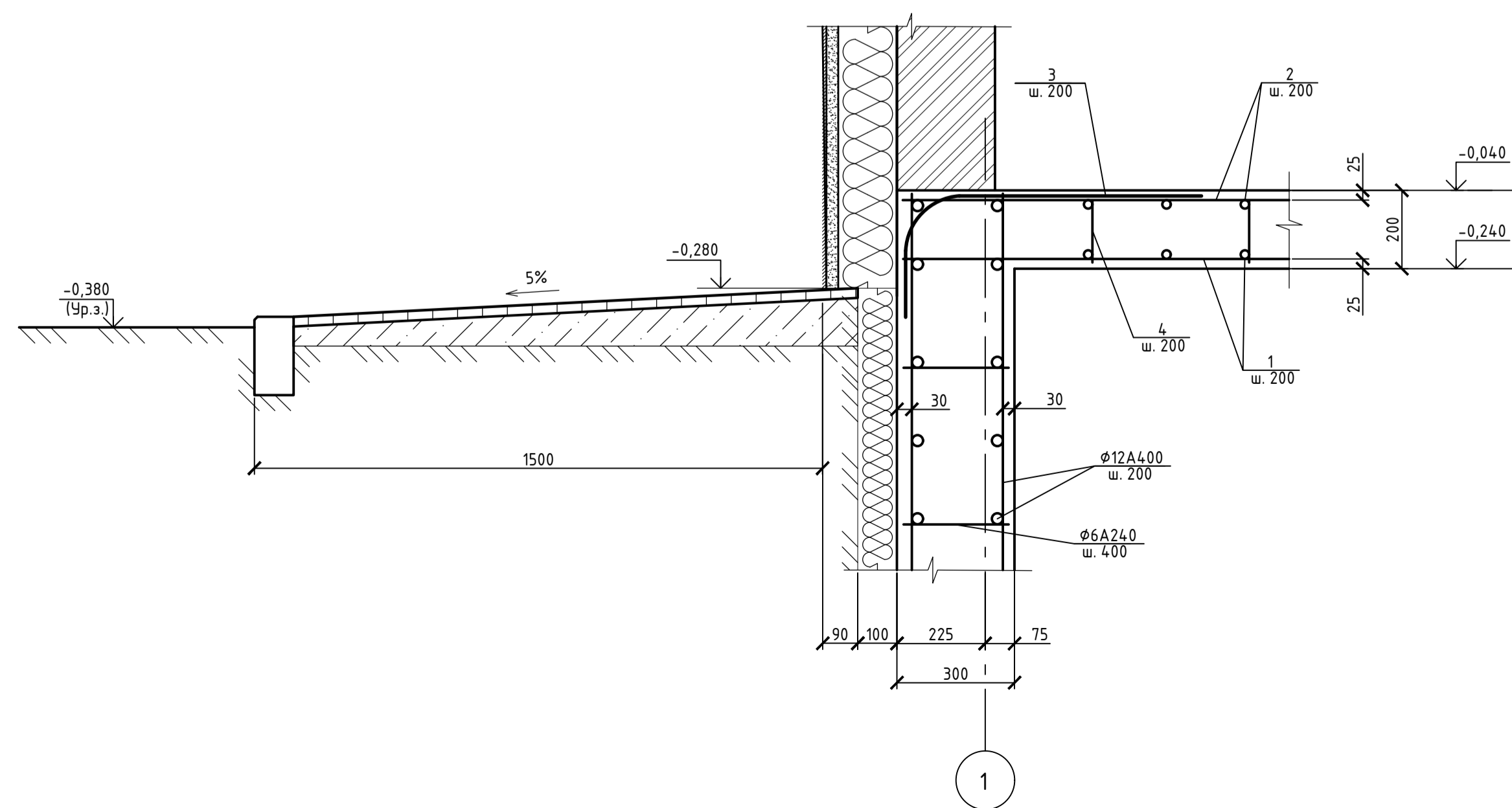
БР-08.03.01.01-АР					Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт				
Изм.	Кол. чз.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	9-ти этажный инженеринговый центр Красноярского технопарка на пр. Свободный в г. Красноярске	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Темнецев М.Е.						Р	2	
Консультант	Калакова Е.В.								
Руководитель	Крченко А.А.								
Н. контроль	Крченко А.А.					План типового этажа, разрез 1-1, план кровли, узел Э			СКУС
Зав. кафедр	Двордеев С.В.								

Схема расположения нижней арматуры плиты перекрытия на отм. 0,000
(1 этаж)

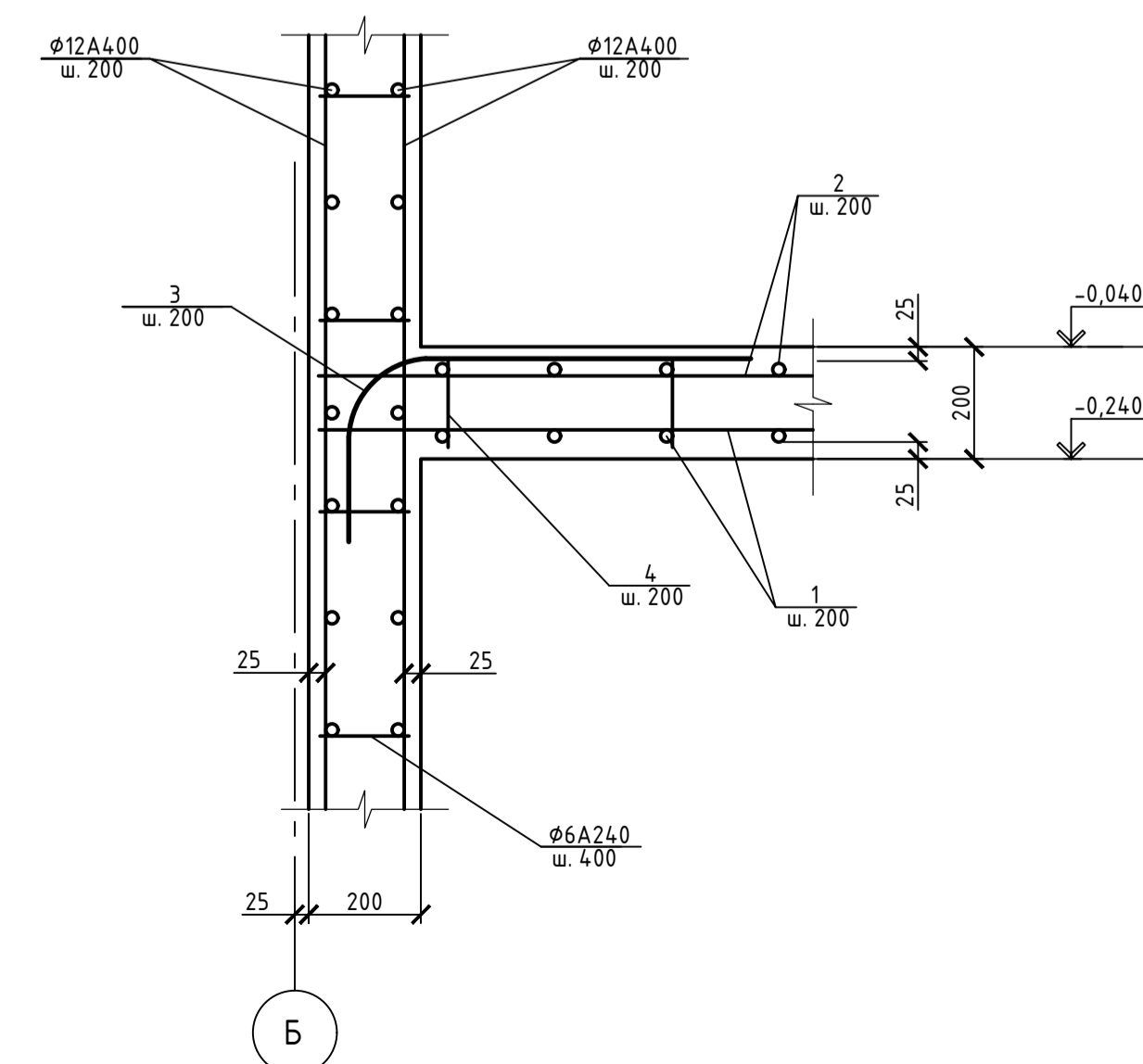
Схема расположения верхней арматуры плиты перекрытия на отм. 0,000
(1 этаж)



1-1



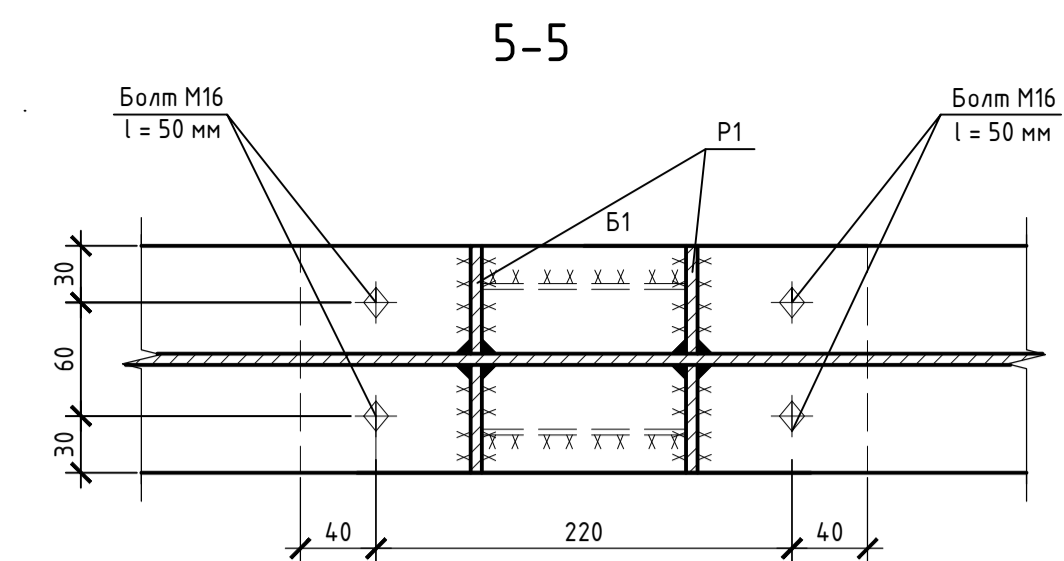
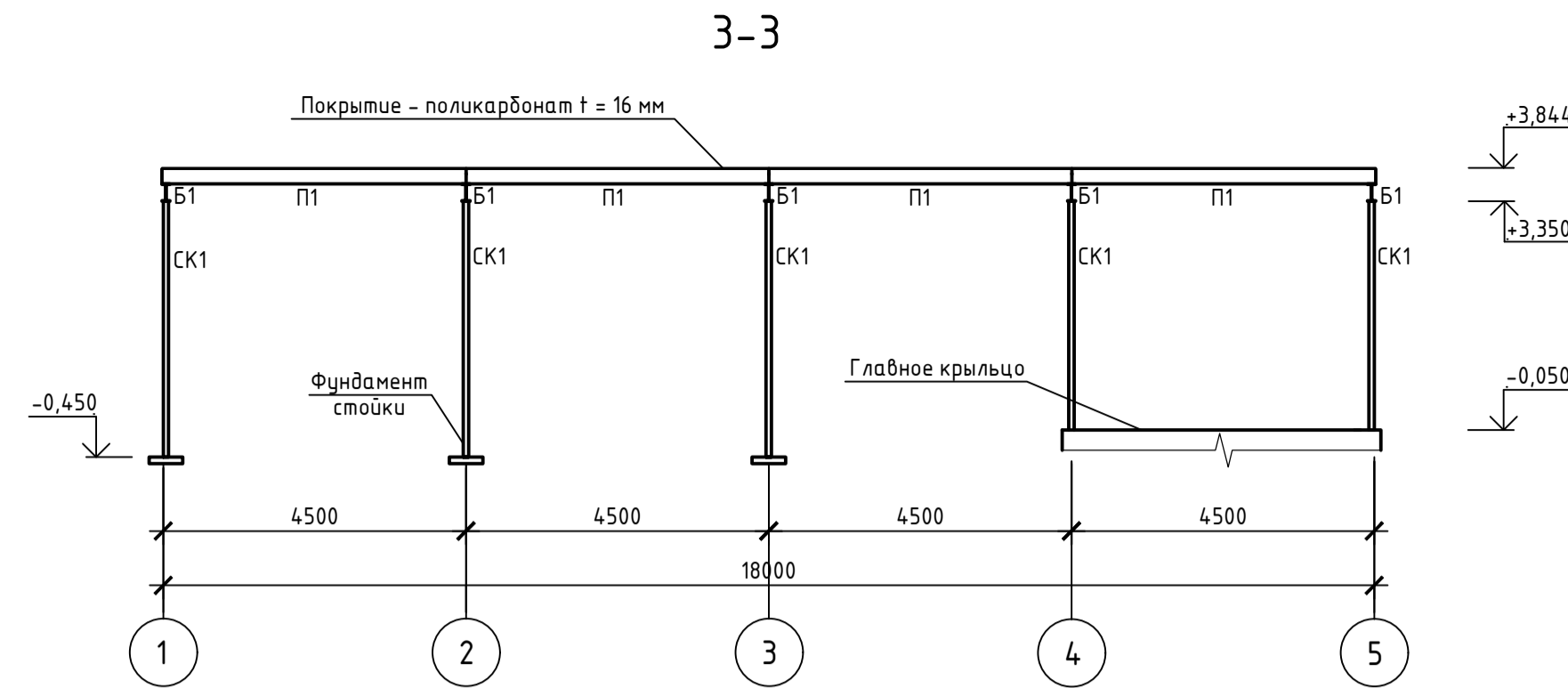
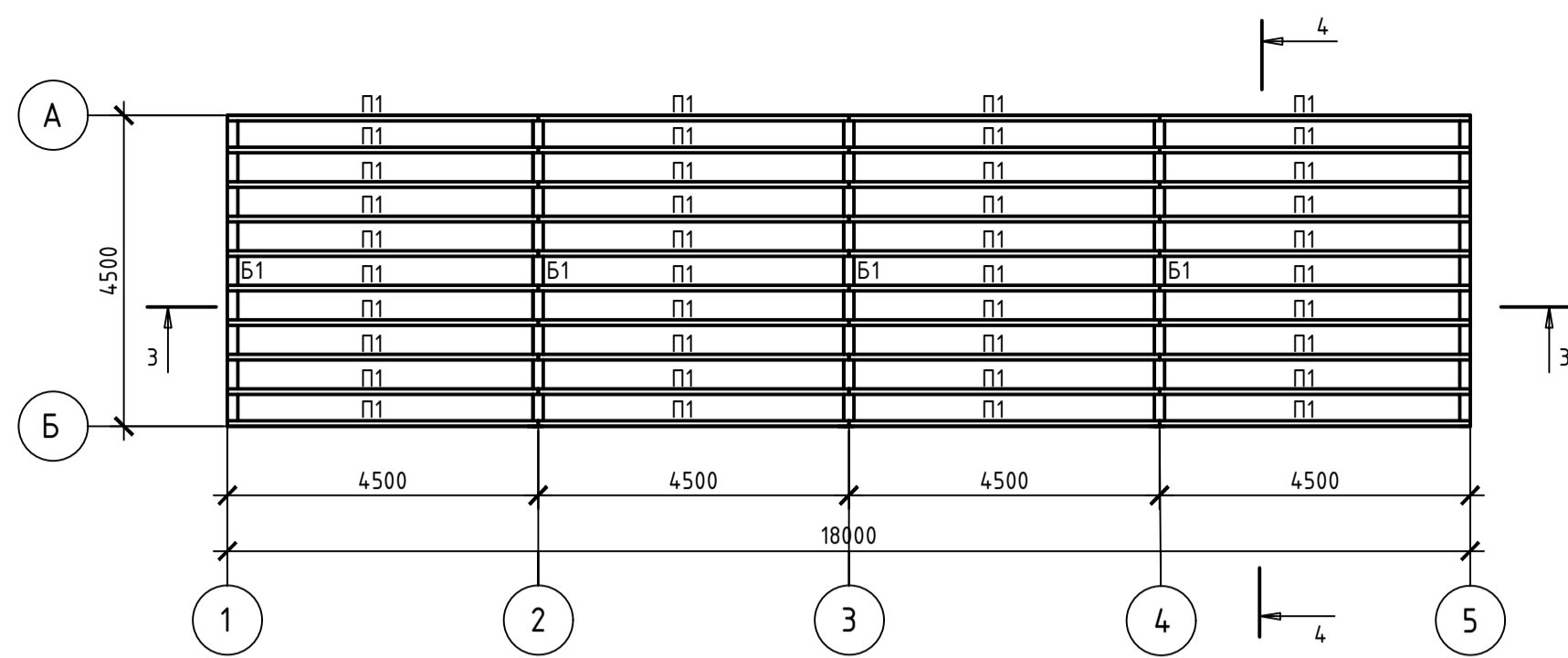
2-2



- См. также лист 4.
- Арматуру класса А400 изготовить из стали марки 25Г2С.

БР-08.03.01.01-КР				
Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт				
Изм.	Кол. ч.	Лист	№ док.	Подп.
Разработал	Тюменцев М.Е.			
Консультант	Юрченко А.А.			
Руководитель	Юрченко А.А.			
Н. контроль	Юрченко А.А.			
Зав. кафедр	Дворниев С.В.			
9-ти этажный инженерно-строительный центр Красноярского техникума на пр. Свободный г. Красноярск			Стадия	Лист
Схема расположения верхней арматуры на отметке 0,000, схема расположения нижней арматуры на отметке 0,000, разрезы 1-1, 2-2			Р	3
			СКУС	

Схема главного козырька на отметке +3,844



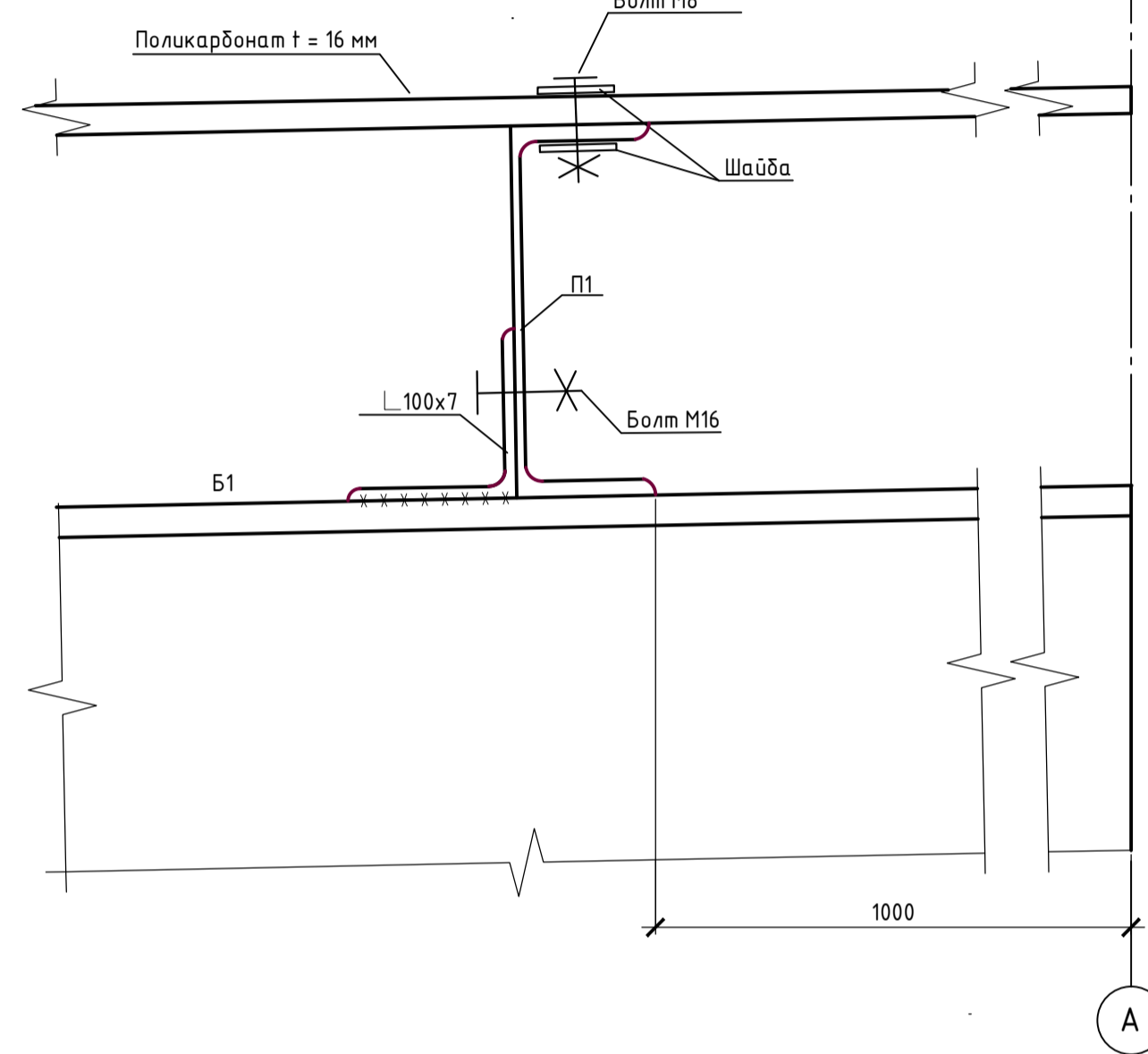
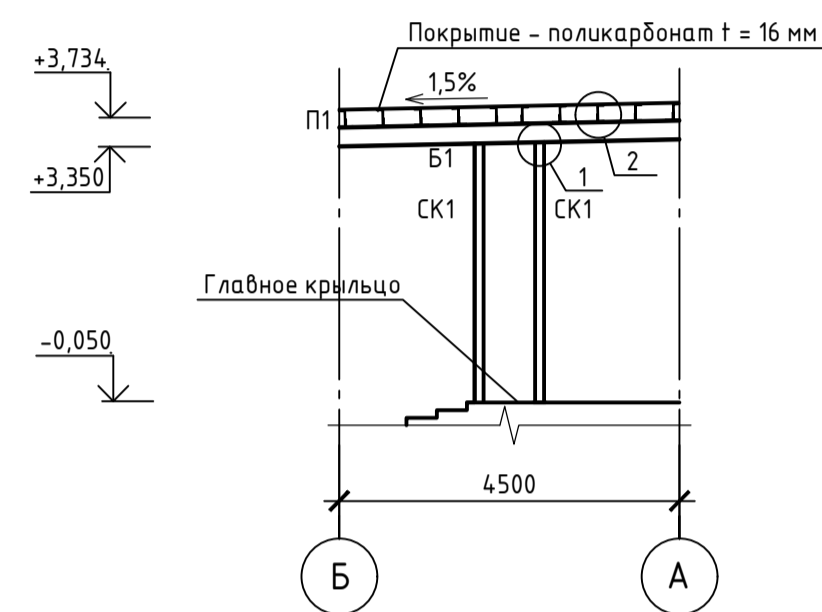
Ведомость расхода стали, кг

Марка элемента	Изделия арматурные						Всего
	Арматура класса						
	A240		A400				
	ГОСТ 5781-82*		ГОСТ 5781-82*				
	φ6	Итого	φ10	φ12	φ14	φ16	Итого
Плита монолитная Пм-1	155,7	155,7	-	5084,7	6928,5	5354,3	17367,5
Лестница монолитная Лм-1	0,9	0,9	58,6	174,4	48,7	-	281,7
							282,6

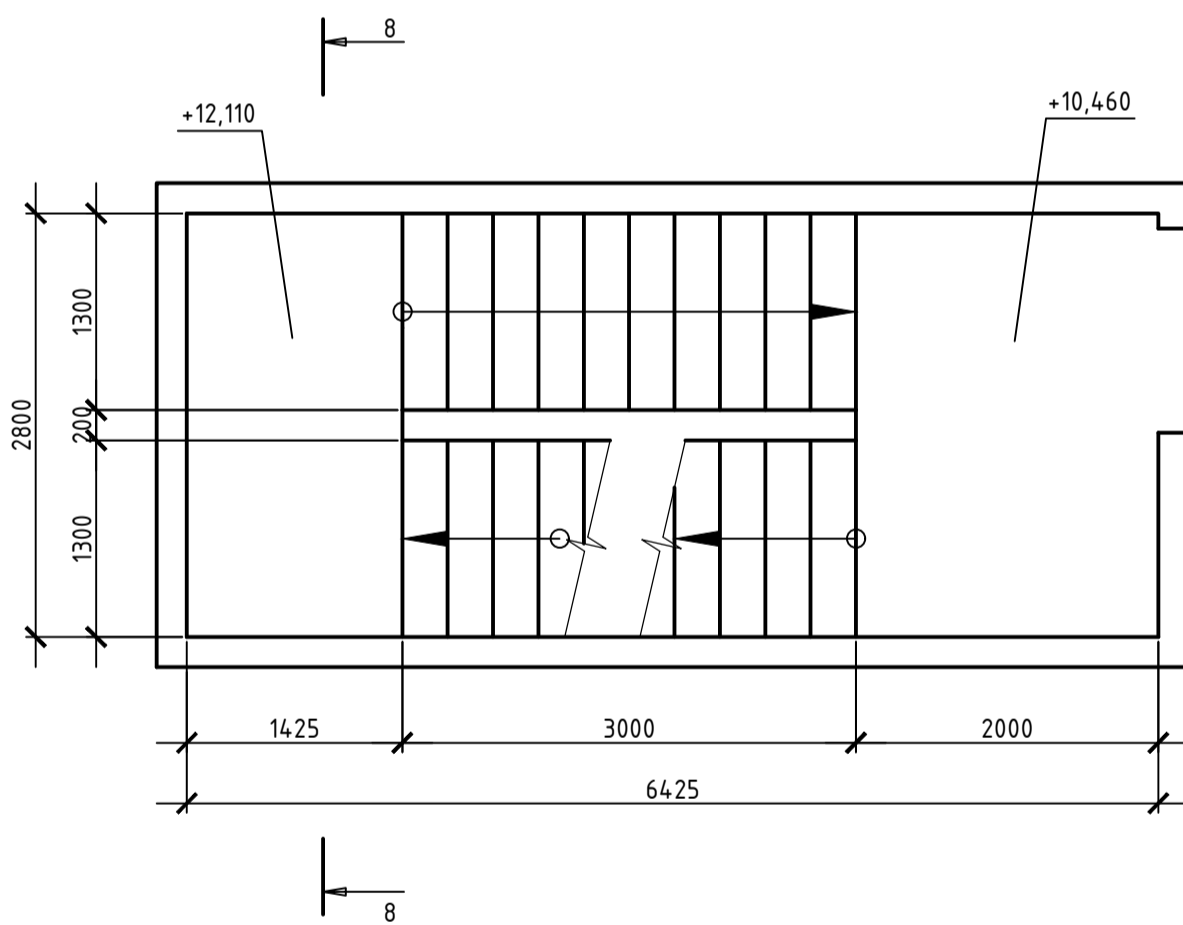
Спецификация арматуры

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса ед., кг	Прим.
Плита монолитная Пм-1					
1	ГОСТ 34028-2016	φ12A400, L = п.м.	5726,0	0,89	
2	ГОСТ 34028-2016	φ14A400, L = п.м.	5726,0	1,21	
3	ГОСТ 34028-2016	φ16A400, L = п.м.	3388,8	1,58	
4	ГОСТ 34028-2016	φ6A240, L = 195 мм	3620	0,04	
Материалы					
		Бетон В25, F100, W6	110,32		м³
Лестница монолитная Лм-1					
5	ГОСТ 34028-2016	φ10A400, L = 1710 мм	14	1,06	
6	ГОСТ 34028-2016	φ10A400, L = 3290 мм	6	2,03	
7	ГОСТ 34028-2016	φ10A400, L = 4110 мм	7	2,54	
8	ГОСТ 34028-2016	φ10A400, L = 1250 мм	18	0,77	
9	ГОСТ 34028-2016	φ12A400, L = 1860 мм	14	1,65	
10	ГОСТ 34028-2016	φ12A400, L = 3650 мм	6	3,24	
11	ГОСТ 34028-2016	φ12A400, L = 4110 мм	7	3,65	
12	ГОСТ 34028-2016	φ12A400, L = 1250 мм	28	1,11	
13	ГОСТ 34028-2016	φ12A400, L = 1100 мм	77	0,98	
14	ГОСТ 34028-2016	φ14A400, L = 2750 мм	12	3,33	
15	ГОСТ 34028-2016	φ14A400, L = 1040 мм	7	1,26	
16	ГОСТ 34028-2016	φ6A240, L = 195 мм	21	0,04	
Материалы					
		Бетон В25, F100, W6	2,24		м³

4-4



6-6



7-7

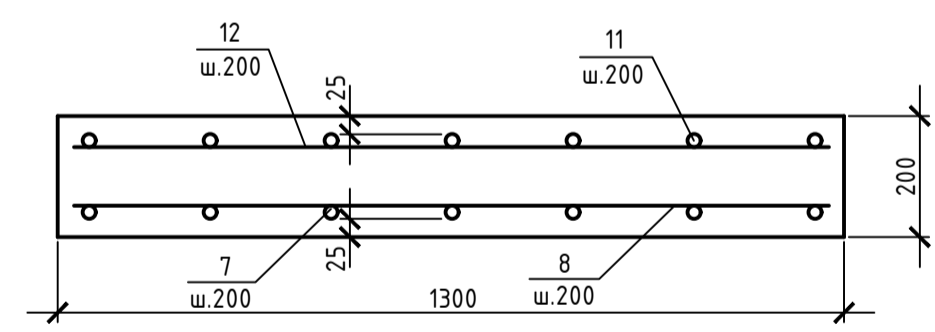
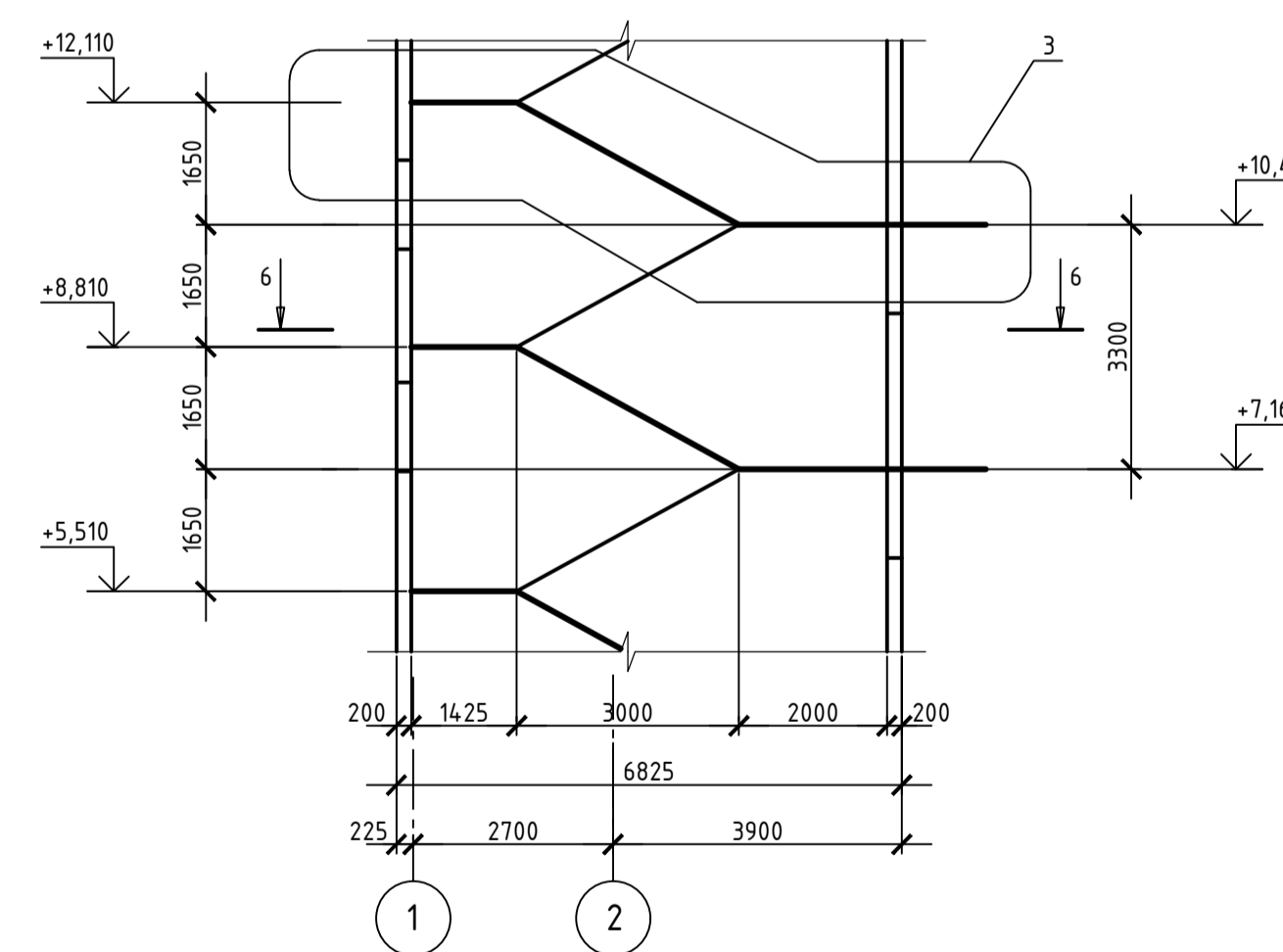
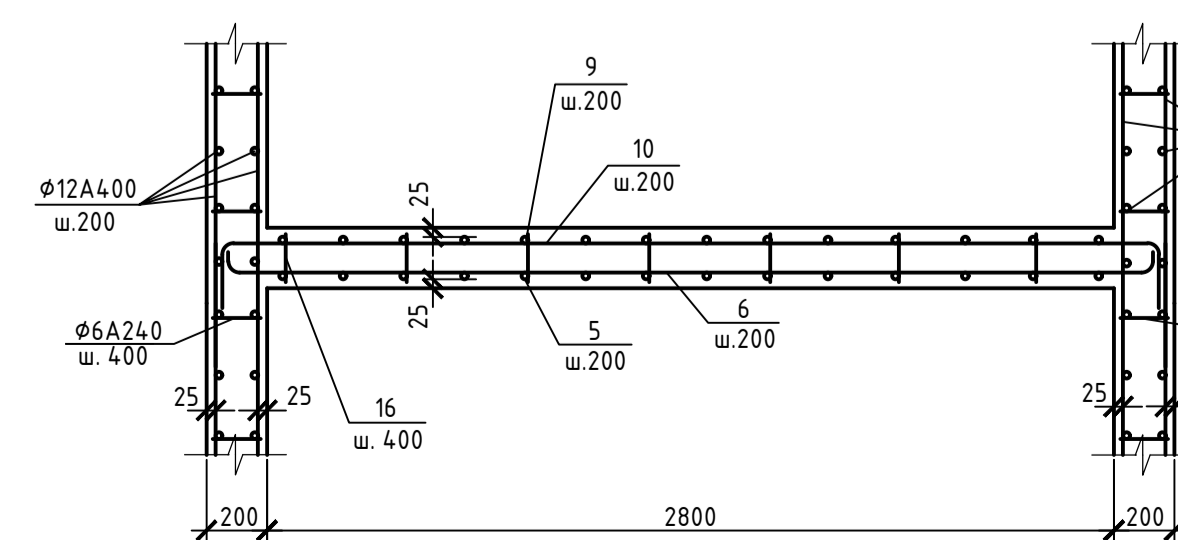


Схема лестничной клетки в осях 1-2



8-8



Ведомость элементов главного козырька

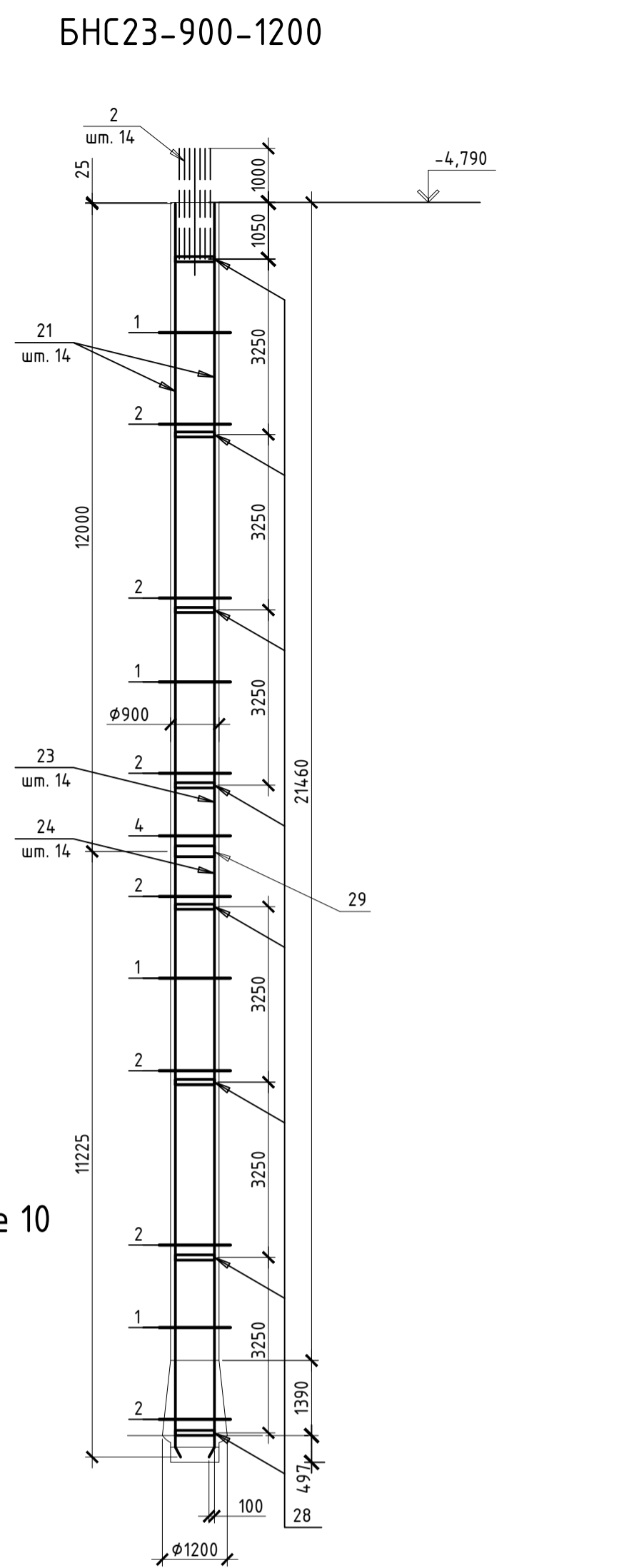
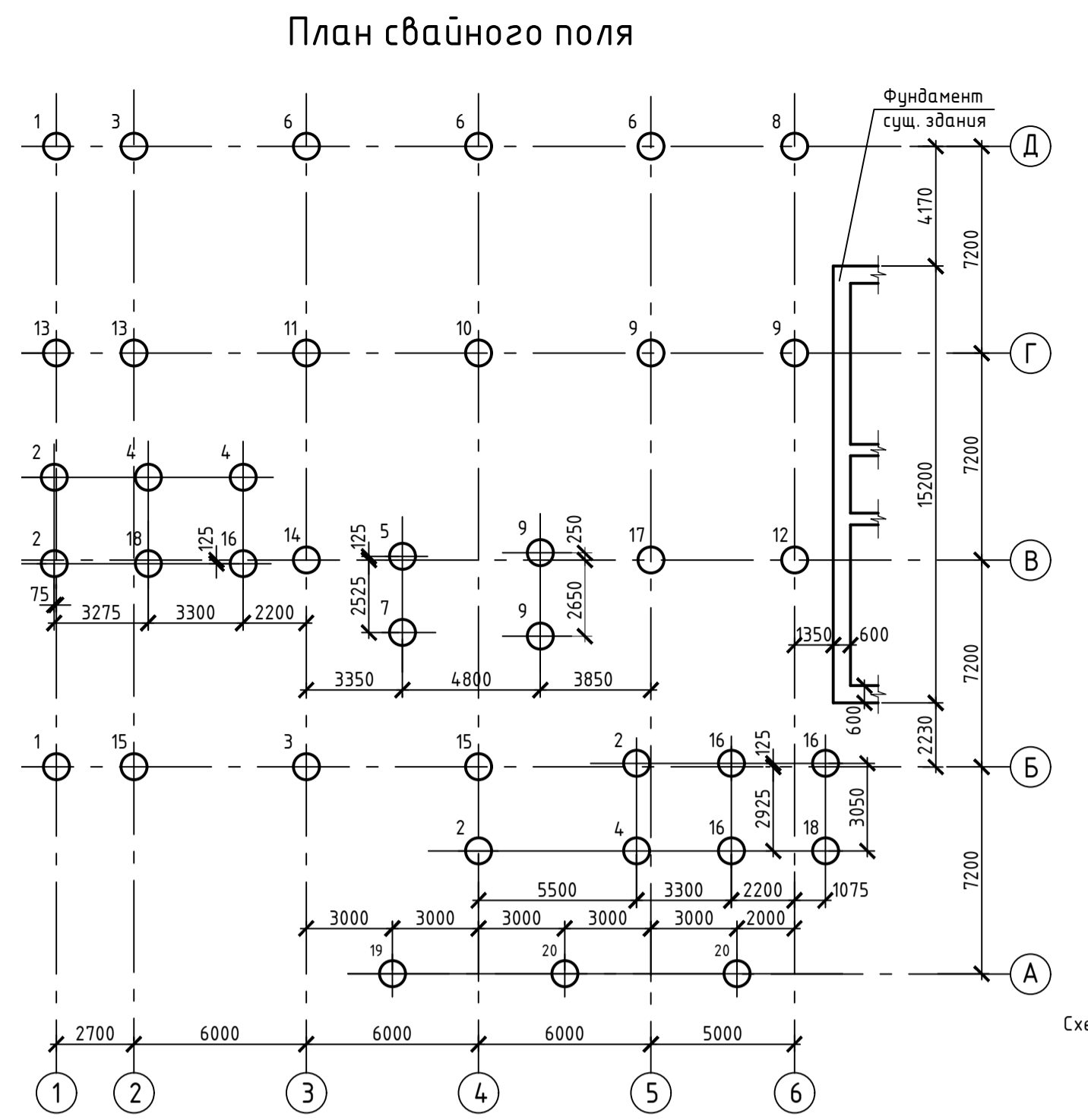
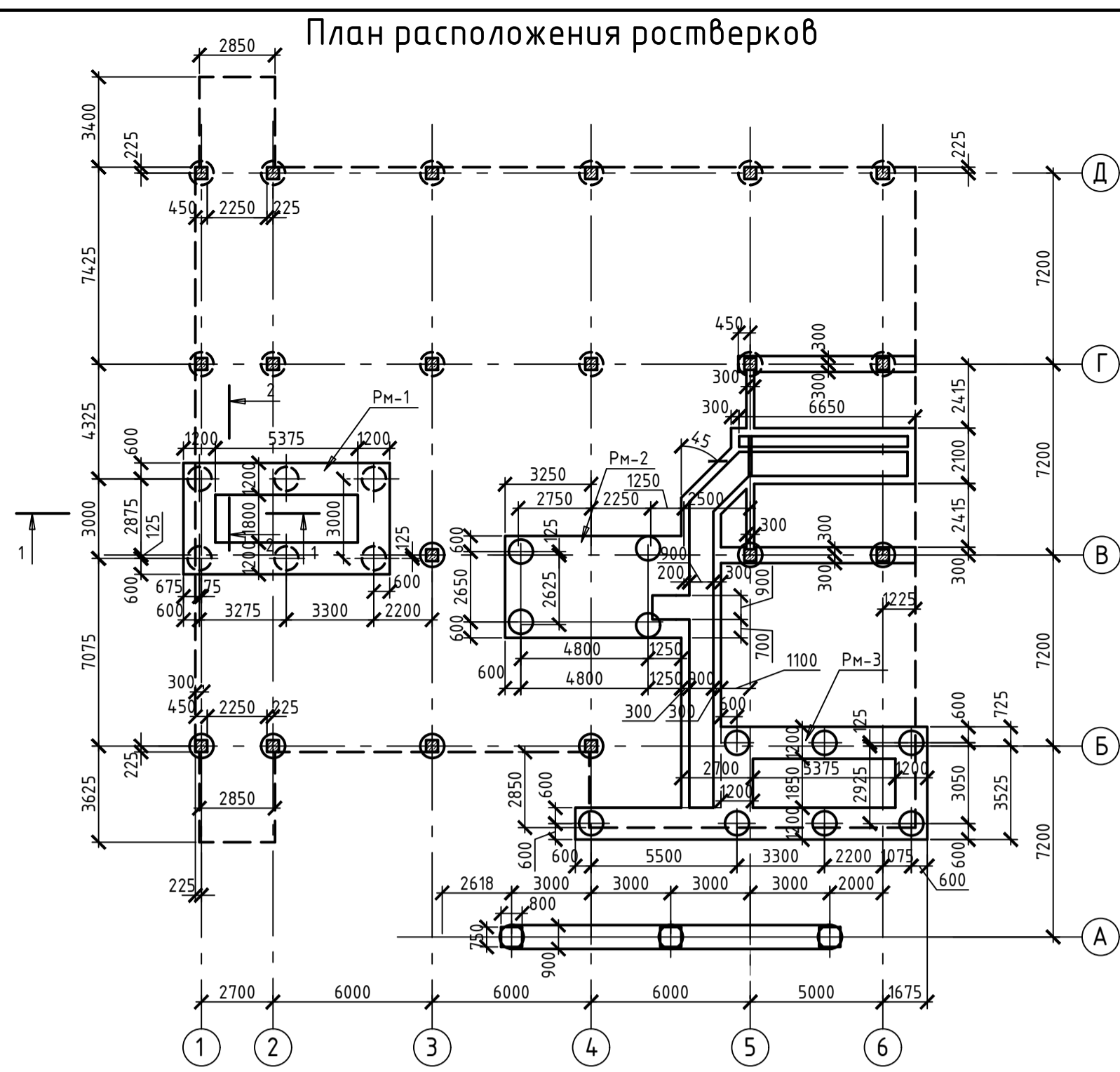
Марка элемента	Сечение		Усилие для прикрепления	Наименование или марка материала	Примечание			
	эскиз	поз.						
Б1		1	26Б1	45,86	0,14	42,70	C245-2	
СК1		1	120x80x3	0,02	82,19	0,05	C245-3	
П1		1	22П	5,54	0,19	4,44	C245-2	
		2	100x100x7					
Р1		1	24x157x6				C245	
ОП1		1	300x120x8				C245	

- Смотреть совместно с листом 3.
- Опалубку снимать при достижении бетоном 70% проектной прочности.

БР-08.03.01.01-КР

Сибирский федеральный университет
Инженерно-строительный институт

Изм.	Кол. ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	9-ти этажный инженерно-строительный центр Красноярского технопарка на пр. Свободный г. Красноярск	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Тюменцев М.Е.								
Консультант	Юрченко А.А.								
Руководитель	Юрченко А.А.								
Н. контроль	Юрченко А.А.								
Зав. кафедр	Дворов С.В.								



Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Отм. Верх, м	Примечание
Буронабивные сваи					
1	БНС 23-900-1200	БНС 23-900-1200	2	-3,890	15,2 м3
2	БНС 23-900-1200	БНС 23-900-1200	4	-4,790	15,2 м3
3	БНС 23-900-1700	БНС 23-900-1700	2	-3,890	15,3 м3
4	БНС 23-900-1700	БНС 23-900-1700	3	-4,790	15,3 м3
5	БНС 23-900-1700	БНС 23-900-1700	1	-4,540	15,3 м3
6	БНС 23-900-2000	БНС 23-900-2000	3	-3,890	16,2 м3
7	БНС 23-900-2000	БНС 23-900-2000	1	-4,540	16,2 м3
8	БНС 23-900-1800	БНС 23-900-1800	1	-3,890	15,5 м3
9	БНС 23-900-2400	БНС 23-900-2400	4	-4,540	16,6 м3
10	БНС 23-900-2400	БНС 23-900-2400	1	-3,890	16,6 м3
11	БНС 24-900-2200	БНС 24-900-2200	1	-3,890	16,2 м3
12	БНС 23-900-2200	БНС 23-900-2200	1	-4,540	16,2 м3
13	БНС 23-900-1300	БНС 23-900-1300	2	-3,890	15,2 м3
14	БНС 23-900	БНС 23-900	1	-3,890	14,9 м3
15	БНС 23-900-1600	БНС 23-900-1600	2	-3,890	15,4 м3
16	БНС 23-900-1600	БНС 23-900-1600	4	-4,790	15,4 м3
17	БНС 23-900-1600	БНС 23-900-1600	1	-4,540	15,4 м3
18	БНС 23-900-1500	БНС 23-900-1500	2	-4,790	15,4 м3
19	БНС 27-900-2400	БНС 27-900-2400	1	-0,050	18,7 м3
20	БНС 27-900-1700	БНС 27-900-1700	2	-0,050	17,4 м3

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса ед., кг	Прим.
Свая буронабивная БНС23-900-1200					
Детали					
21	ГОСТ 34028-2016	φ18A400, L = 3250 мм	84	6,50	
22	ГОСТ 34028-2016	φ18A400, L = 2050 мм	14	4,10	
23	ГОСТ 34028-2016	φ18A400, L = 1220 мм	14	2,44	
24	ГОСТ 34028-2016	φ18A400, L = 1000 мм	14	2,00	
25	ГОСТ 34028-2016	φ8A240, L = 450 мм	14	0,90	
26	ГОСТ 34028-2016	φ8A240, L = 2450 мм	84	0,97	
27	ГОСТ 34028-2016	φ12A240, L = 270 мм	24	0,24	
28	ГОСТ 103-2006	90x7, L = 2260 мм	8	11,18	
29	ГОСТ 103-2006	200x10, L = 2260 мм	1	35,48	
Материалы					
		Бетон В25, F100, W6	15,2		м ³
Ростверк монолитный РМ-1					
Детали					
30	ГОСТ 34028-2016	φ14A400, L = 4120 мм	28	4,99	
31	ГОСТ 34028-2016	φ14A400, L = 7695 мм	28	9,31	
32	ГОСТ 34028-2016	φ12A400, L = 4120 мм	4	3,66	
33	ГОСТ 34028-2016	φ12A400, L = 7695 мм	4	6,83	
34	ГОСТ 34028-2016	φ12A400, L = 1575 мм	136	1,40	
35	ГОСТ 34028-2016	φ10A400, L = 830 мм	116	0,51	
36	ГОСТ 34028-2016	φ10A400, L = 1150 мм	58	0,71	
37	ГОСТ 34028-2016	φ6A240, L = 1150 мм	29	0,26	
Материалы					
		Бетон В25, F100, W6	20,68		м ³

Инженерно-геологическая колонка

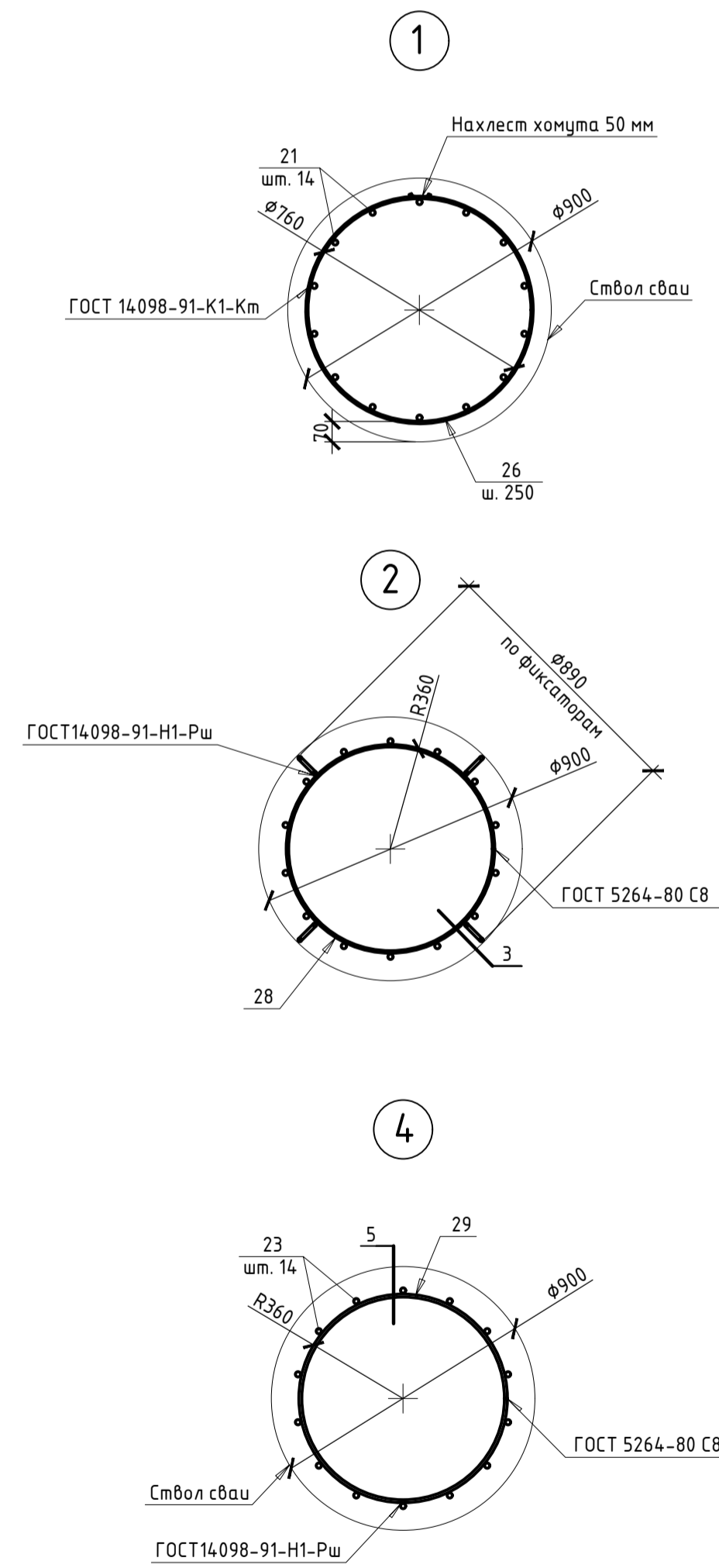
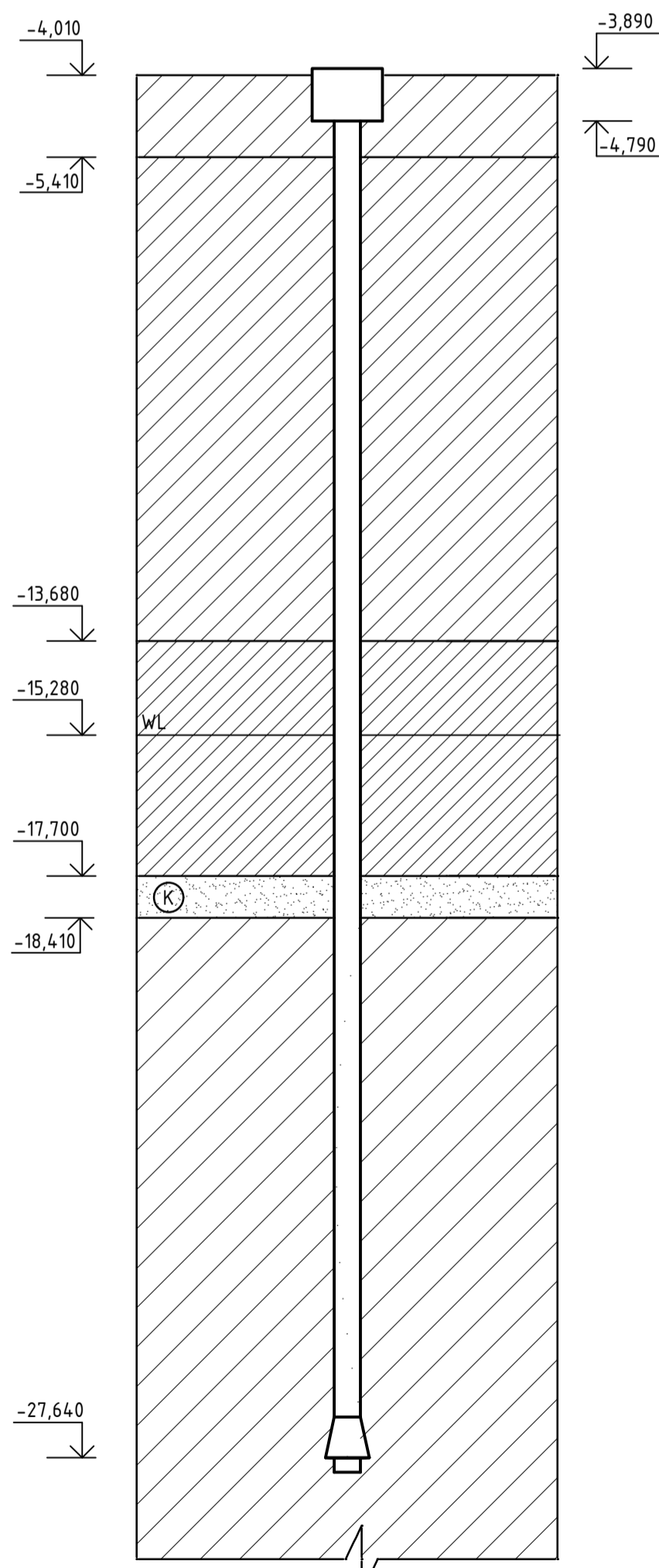


Схема анкерных выпусков в свае 26

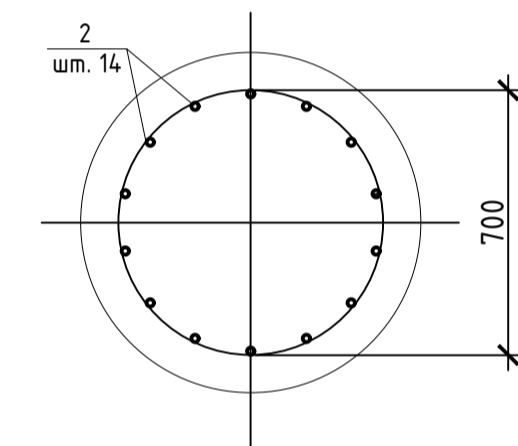
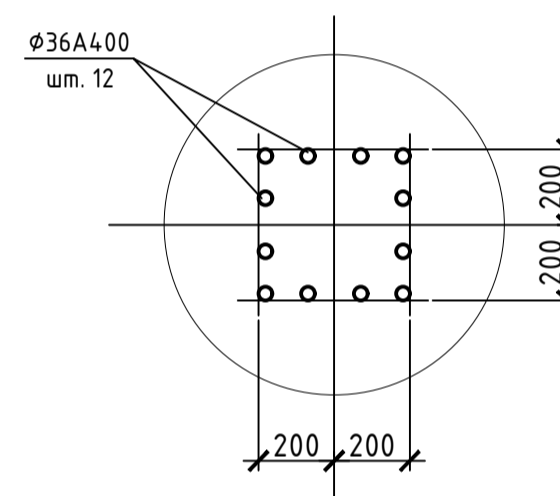
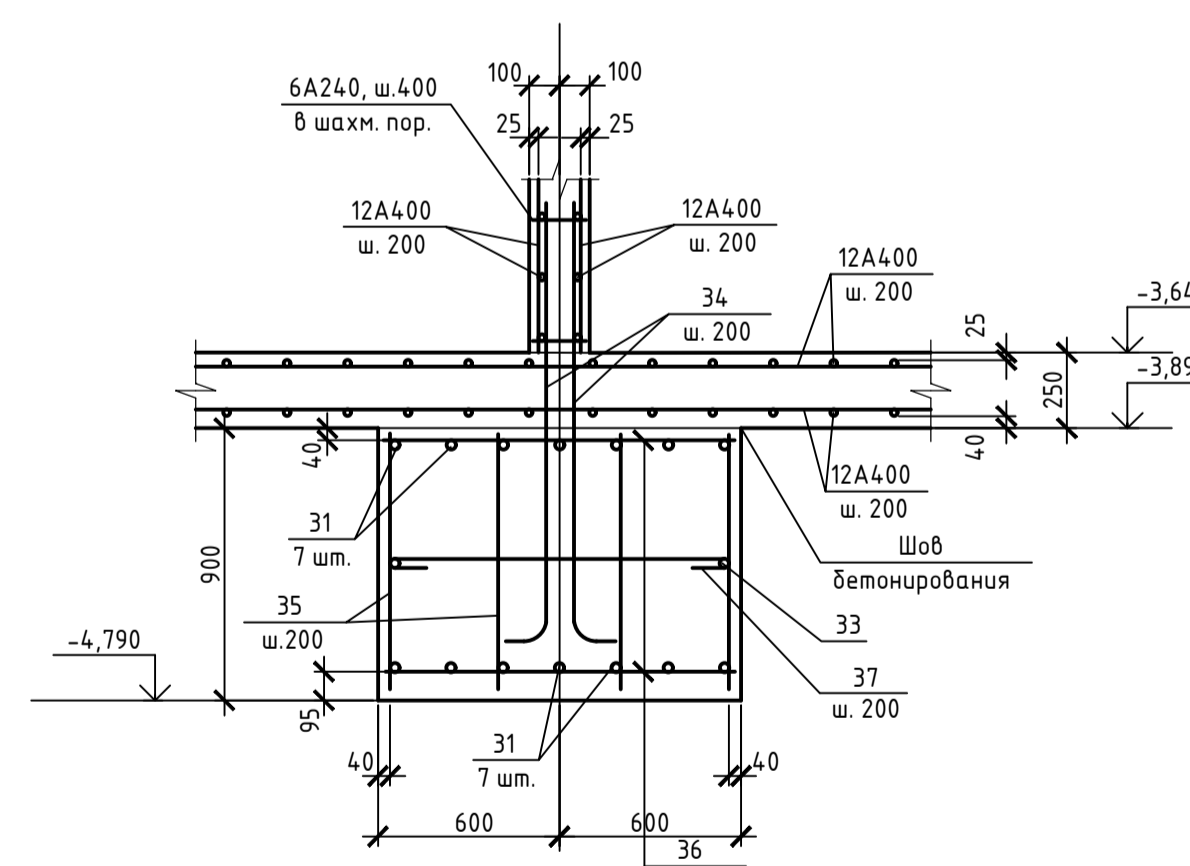


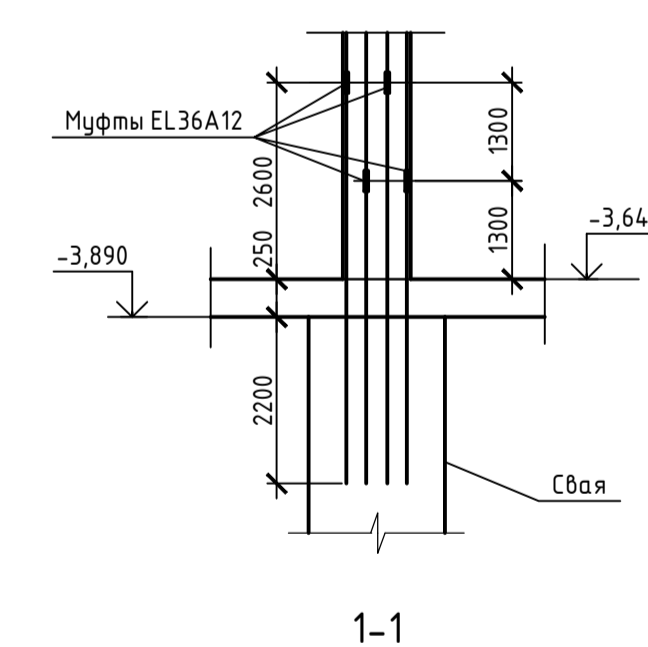
Схема анкерных выпусков в свае 10



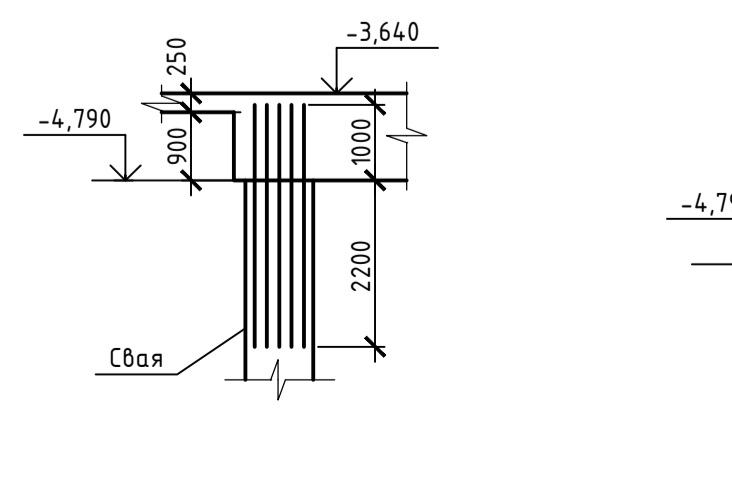
2-2



Сопряжение сваи 10 и колонны



Сопряжение сваи 26 и ростверка Рсм-1



Условные обозначения

- суглинок тугопластичный железистый карбонатизированный
- суглинок тугопластичный железистый с прослойками песка
- суглинок мягкопластичный с прослойками песка
- песок крупный средней плотности
- суглинок элювиальный песчаноглинистый полутвердый

- За относительную отметку 0,000 принята абсолютная отметка 225,85 м.
- Основанием служит суглинок полутвердый с расчетными характеристиками $s = 49$ кПа, $E = 30$ МПа, $\phi = 27,3$.
- Сваи - буронабивные (без уширения и с уширением), способ бурения - вращательный, ковшебуром с извлекаемой обсадной трубой.

БР-08.03.01.01-КР										
Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт										
Изм.	Кол. ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	9-ти этажный инженерно-технический центр Красноярского технического г. Красноярск		Стадия	Лист	Листов
Разработал	Теменищев М.Е.							р	5	
Консультант	Иванова О.А.									
Руководитель	Крченко А.А.									
Н. контроль	Крченко А.А.					План расположения ростверков, план свайного поля, инженерно-геологическая колонка, схемы анкеровки выпусков в сваях 26 и 10, БНС23-900-1200, узлы 1, 2, 3, 4, 5, разрезы 1-1, 2-2				СКУС
Зав. кафедрой	Дворниев С.В.									

Разрез 1-1

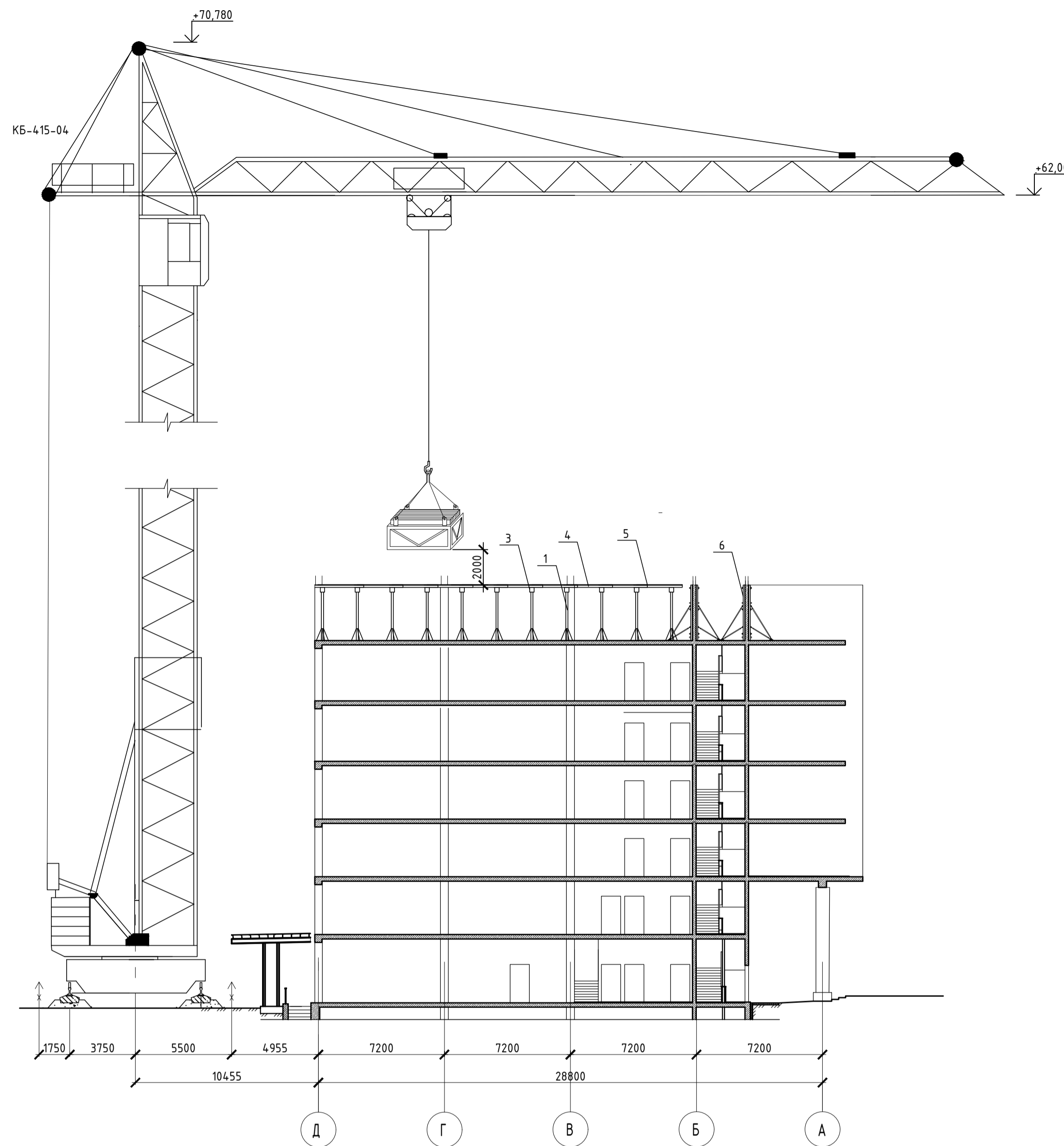
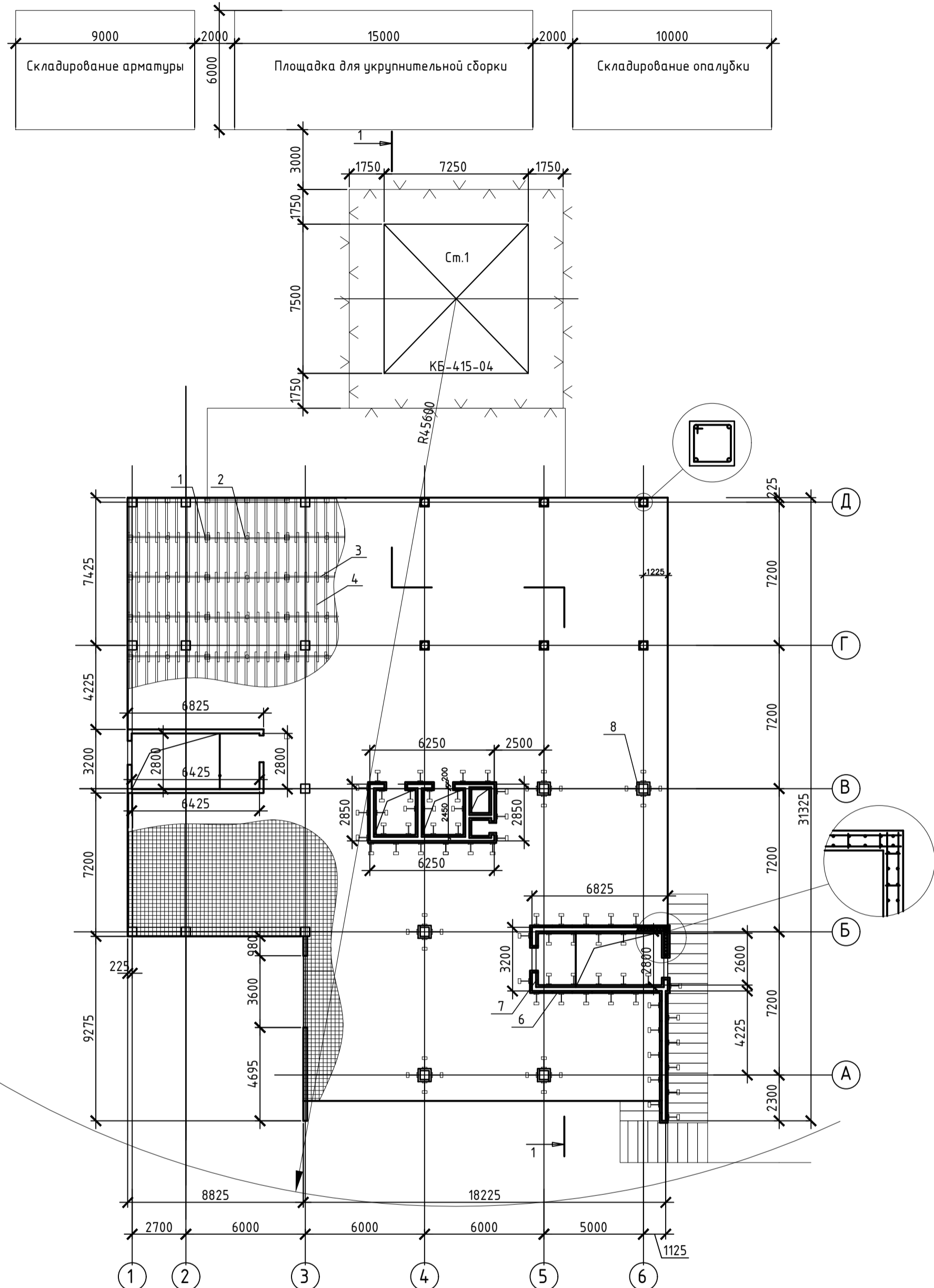
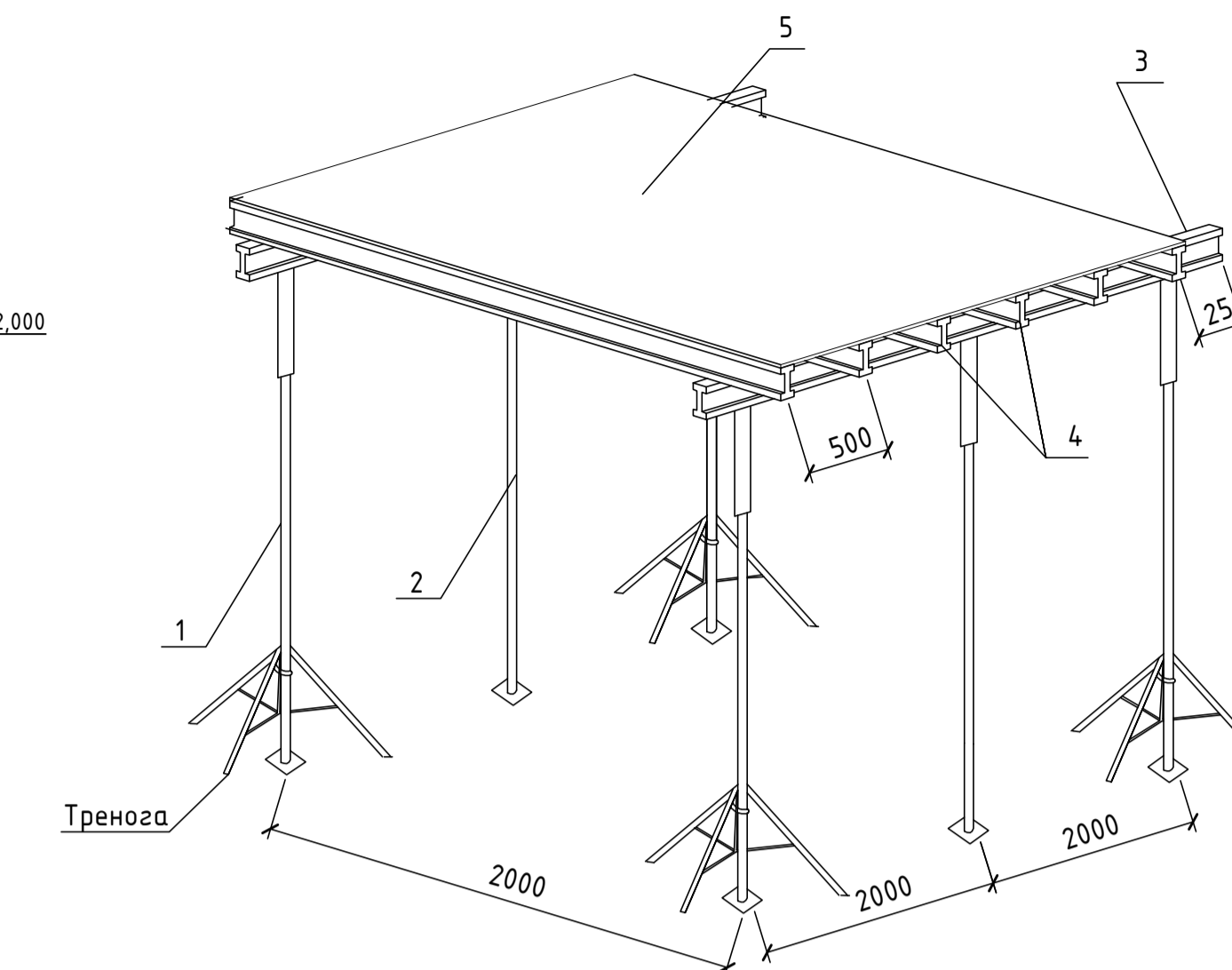


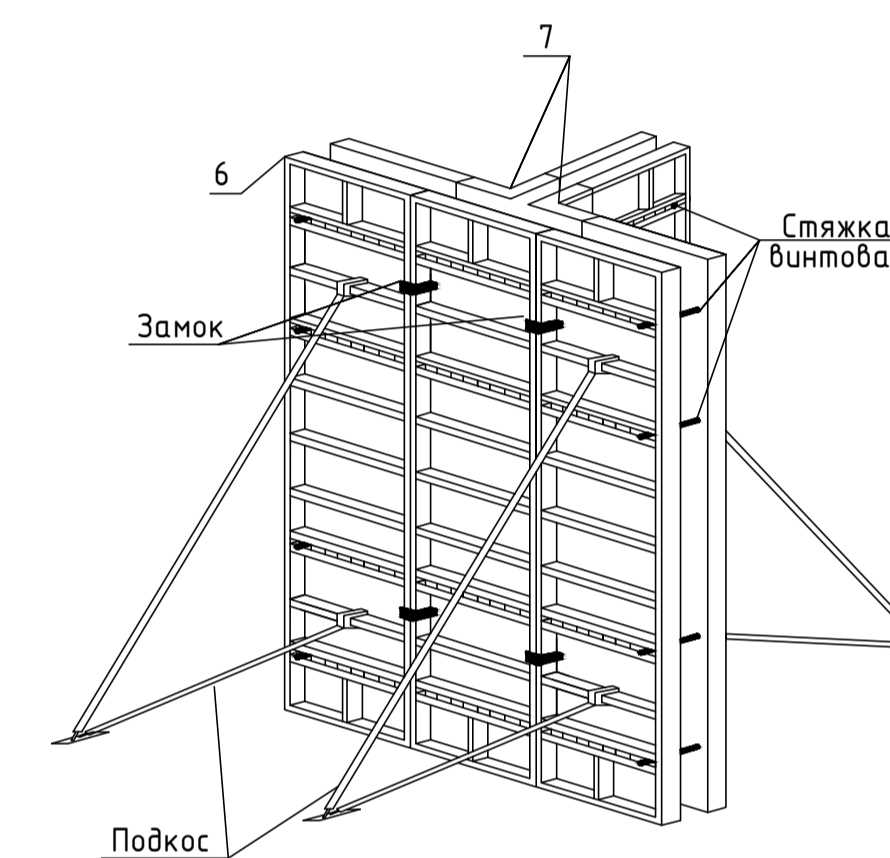
Схема производства работ



Опалубка перекрытий



Опалубка стен из щитов



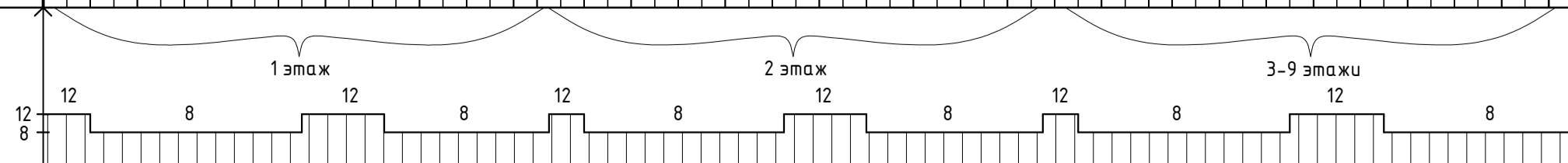
Спецификация элементов опалубки

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса ед., кг	Прим.
1	СТ-1	Стойка телескопическая с треногой	112	17,68	
2	СТ-2	Стойка телескопическая	56	12,63	
3	Бз-4500	Балка главная	84	19,22	
4	Бв-2500	Балка второстепенная	672	9,91	
5	Лф-4500	Лист фанерный	75	4,13	
6	ЩО-1000	Щит опалубки	128	62,31	
7	ЩОУВ-500	Щит опалубки угловой внутренний	113	58,64	
8	ЩО-500	Щит опалубки угловой	84	61,14	

График производства работ

№ п/п	Наименование технологического процесса	Объем работ		Трудоёмкость в чел-см	Требуемые механизмы		Продолжительность, дни	Число смен	Численный состав бригады	Состав бригады																							
		ед. изм.	кол-во		марка	кол-во				Июнь Июль Август-Февраль																							
1	Установка арматуры колонн и стен	м	98,4	105,78	КБ-415-04	1	14	2	4	[Gantt chart bars for June-August]																							
2	Монтаж опалубки стен и колонн	м2	981,9	37,06	КБ-415-04	1	10	2	2	[Gantt chart bars for June-August]																							
3	Укладка бетонной смеси колонн и стен	м3	578	86,7	СБ-126А	1	22	2	2	[Gantt chart bars for June-August]																							
4	Демонтаж опалубки колонн и стен	м2	1652,4	26,06	КБ-415-04	1	9	2	2	[Gantt chart bars for June-August]																							
5	Монтаж опалубки плиты перекрытия	м2	5689,9	156,47	КБ-415-04	1	39	2	2	[Gantt chart bars for June-August]																							
6	Установка арматуры плиты перекрытия	м	171,6	278,85	КБ-415-04	1	35	2	4	[Gantt chart bars for June-August]																							
7	Укладка бетонной смеси плиты перекрытия	м3	1543	231,48	СБ-126А	1	58	2	2	[Gantt chart bars for June-August]																							
8	Демонтаж опалубки плиты перекрытия	м2	5689,9	64,01	КБ-415-04	1	16	2	2	[Gantt chart bars for June-August]																							
9	Прочие работы	-	-	11,81	-	-	3	2	2	[Gantt chart bars for June-August]																							

График передвижения рабочих на объекте



Технико-экономические показатели

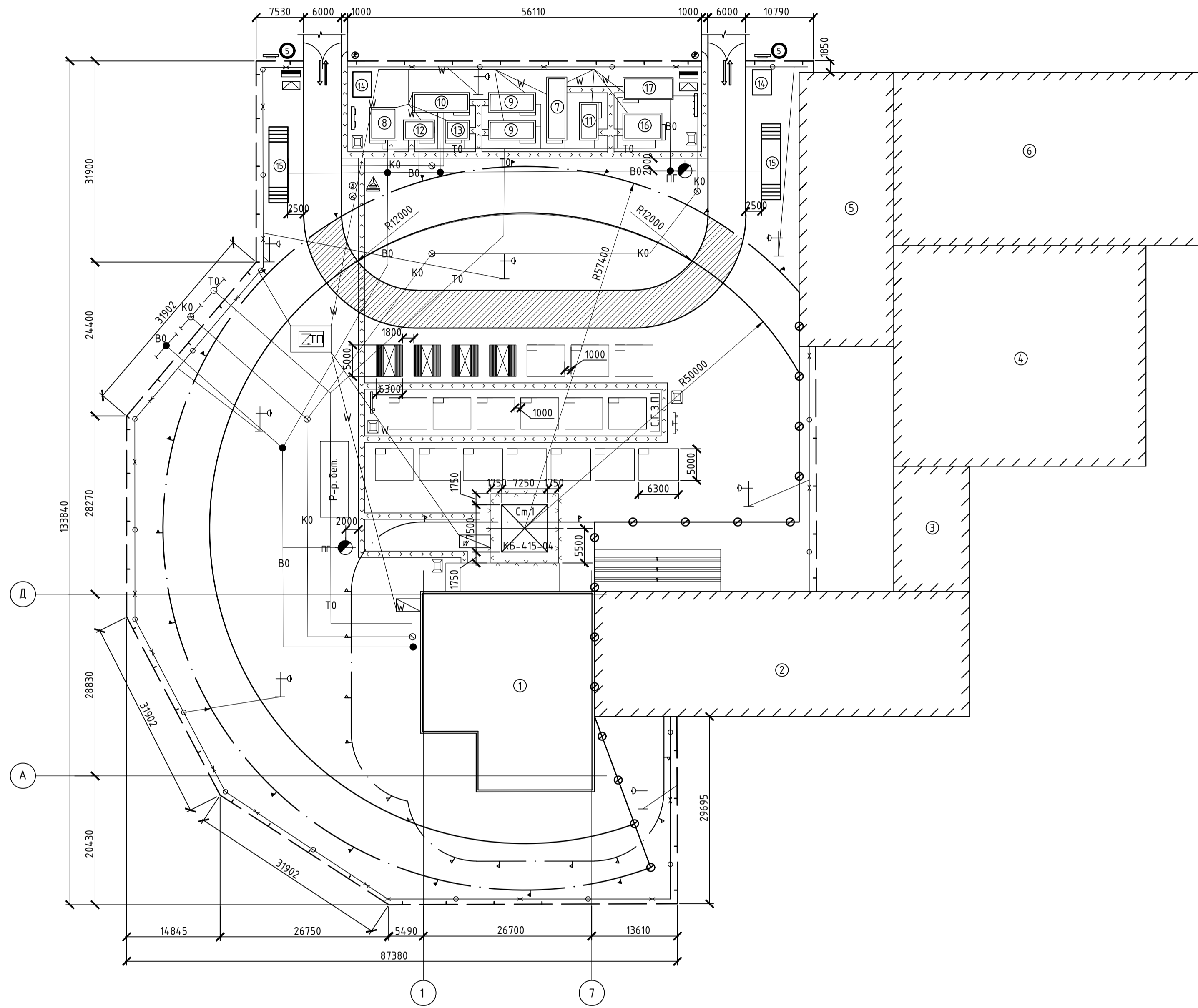
Наименование	Ед. изм.	Кол-во
Объем работ	м³	2121,2
Трудоёмкость	чел-см	1001,63
Выработка на 1-го рабочего в смену	м³	0,9
Продолжительность работ	дни	197
Максимальное кол-во работающих в смену	чел.	6
Количество смен	смен	2

БР-08.03.01.01-ТК

Сибирский федеральный университет
Инженерно-строительный институт

Изм.	Кол. уч.	Лист № док.	Подп.	Дата	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Тюменцев М.Е.				Р	6	
Консультант	Данилович Е.В.						
Руководитель	Ирченко А.А.						
Н. контроль	Ирченко А.А.				Смена производства работ, разрез 1-1, график производства работ, опалубка перекрытий, опалубка стен из щитов, спецификация опалубки, технико-экономические показатели		
Зав. кафедр	Двориев С.В.						

Объектный строительный генеральный план



Условные обозначения

	Складирование материалов		Временные сооружения		Знак, запрещающий проходы и выходы		Место для хранения баллонов с кислородом
	Мусороприемный бункер		Навес над входом в здание		Знак, предупреждающий о работе крана, с поясняющей надписью		Место для хранения баллонов с азотом
	Кабели		Трансформаторная подстанция		Шкаф электропитания		Направление движения автотранспорта
	Место приема раствора и бетона		Участок дороги в опасной зоне крана		Линия границы опасной зоны работы крана		Пожарный гидрант
	Наружное освещение на деревянных опорах		Временная пешеходная дорожка		Линия границы опасной зоны при падении предмета со здания		Стена с противопожарным инвентарем
	Канализация существующая невидимая		Въездной стеной с транспортной схемой		Башенный кран		Ограждение рельсовых крановых путей
	Водопровод существующий невидимый		Стеной со схемами строповки и таблицей масс грузов		Существующее здание		Ворота
	Теплопровод существующий невидимый		Место хранения грузозахватных приспособлений и тары		Ограждение строительной площадки без козырька		Знак ограничения скорости на повороте
	Контуры существующего здания		Прожектор на опоре				

ТЭП Стройгенплана

Наименование	Ед. изм.	Кол-во
Протяженность временных дорог	км	0,124
Протяженность инж. коммуникаций	км	0,64
Протяженность ограждения строительной площадки	км	0,33
Общая площадь строительной площадки	м ²	10712
Площадь возводимых постоянных зданий и сооружений	м ²	796,2
Площадь временных зданий	м ²	230,0

Экспликация зданий и сооружений

Наименование	Объем		Размеры в плане, мм	Тип, марка или краткое описание
	Ед. изм.	Кол-во		
1. Возводимое здание	шт.	1	31500x11400	Строящееся
2. Существующее здание	шт.	1	60000x20000	Существующее
3. Существующее здание	шт.	1	20000x12000	Существующее
4. Существующее здание	шт.	1	40000x35000	Существующее
5. Существующее здание	шт.	1	15000x43500	Существующее
6. Существующее здание	шт.	1	50000x21500	Существующее
7. Прорабская	шт.	1	10000x3200	Не инвентарное
8. Сушильная	шт.	1	5200x4300	Не инвентарное
9. Гардеробная	шт.	2	7500x3100	Не инвентарное
10. Душевая	шт.	1	9000x3100	Не инвентарное
11. Помещение для обогрева, отдыха и приема пищи	шт.	1	6000x3000	Не инвентарное
12. Чымывальная	шт.	1	9000x3100	Не инвентарное
13. Помещение для кратковременного отдыха	шт.	1	3800x3500	Не инвентарное
14. КПП	шт.	2	3000x3000	Не инвентарное
15. Пункт мойки колес	шт.	1	12000x3000	Не инвентарное
16. Красный уголок	шт.	1	6200x4300	Не инвентарное
17. Туалет	шт.	1	8000x3500	Не инвентарное

БР-08.03.01.01-ОС

Сибирский федеральный университет
Инженерно-строительный институт

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Страница	Лист	Листов
Разработал	Тюменцев М.Е.					9-ти этажный инженерно-технический центр Красноярского технического у. Красноярск	Р	7
Консультант	Данилович Е.В.							
Руководитель	Юрченко А.А.							
Н. контроль	Юрченко А.А.					Объектный строительный генеральный план, условные обозначения, ТЭП стройгенплана, экспликация зданий и сооружений	СКЦУС	
Зав. кафедр	Дворниев С.В.							

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

Инженерно-строительный институт

Строительные конструкции и управляемые системы
кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой


С.В. Деордиев
подпись инициалы, фамилия

« 04 » 04 2019 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

в виде работы
проекта, работы

08.03.01 «Строительство»

код, наименование направления


9-ти этажный инжиниринговый центр Красноярского
тема
технопарка на пр. Свободный 2 Красноярск.

Руководитель

 02.02.19 доц. к.т.н
подпись, дата должность, ученая степень

А.А. Юрешко
инициалы, фамилия

Выпускник

 08.07.19
подпись, дата

М.Е. Тимонов
инициалы, фамилия

Красноярск 2019

Продолжение титульного листа БР по теме 9-ти этажный
инженерный центр Красноярской техпарка на
пр. Свободный г. Красноярск.

Консультанты по
разделам:

архитектурно-строительный
наименование раздела

Куз 20.06.19 С. В. Казаков
подпись, дата инициалы, фамилия

расчетно-конструктивный

А. А. Юрченко 26.06.19
подпись, дата инициалы, фамилия

фундаменты

И. И. Иванова 30.07.19
подпись, дата инициалы, фамилия

технология строит. производства

Е. В. Данилов 3.07.19
подпись, дата инициалы, фамилия

организация строит. производства

Е. В. Данилов 3.07.19
подпись, дата инициалы, фамилия

экономика строительства

И. И. Кателорская 16.06.
подпись, дата инициалы, фамилия

Нормоконтролер

А. А. Юрченко 08.07.19 А. А. Юрченко
подпись, дата инициалы, фамилия