

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
« _____ » _____ 2021 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

В ВИДЕ _____ проекта
проекта, работы

_____ 08.03.01 «Строительство»

код, наименование направления

Здание офисного центра с переменной этажностью с железобетонным
каркасом по улице 9 мая в г. Красноярске

тема

Руководитель _____ к.т.н.; доцент кафедры СКиУС А.А. Юрченко
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Выпускник _____ Д.Д. Михайлова
подпись, дата инициалы, фамилия

Красноярск 2021

РЕФЕРАТ

Бакалаврская работа по теме «Здание офисного центра с переменной этажностью с железобетонным каркасом по улице 9 мая в г. Красноярске» содержит 114 страниц текстового документа, 40 использованных источников, 6 листов графической материала.

Пояснительная записка включает в себя следующие разделы:

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

Вид строительства – новое строительство.

Объект строительства – офисный центр.

Цели дипломного проектирования:

- систематизация, закрепление, расширение теоретических знаний и практических навыков по специальности;
- подтверждение умений решать на основе полученных знаний инженерно – строительные задачи;
- демонстрация подготовленности к практической работе в условиях современного строительства.

Задачи разработки проекта:

- проектирование офисного центра с соблюдением всех строительных, санитарных, противопожарных норм.

В результате расчета были определены оптимальные конструктивные и архитектурные решения. Была разработана технологическая карта на устройство монолитных железобетонных плит перекрытия по техническим параметрам и технико – экономическим показателям выбран грузоподъемный механизм для производства работ, разработан объектный строительный генеральный план на возведение надземной части здания. Представлен локальный сметный расчет на устройство монолитных железобетонных плит перекрытия в ценах по состоянию на I квартал 2021 г

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	7
1 Архитектурно-строительный раздел.....	9
1.1 Архитектурные решения	9
1.1.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации	9
1.1.2 Обоснование принятых объемно - пространственных и архитектурно-художественных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешенного строительства объекта капитального строительства.	9
1.1.3 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства	10
1.1.4 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения	11
1.1.5 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей.....	14
1.1.6 Описание архитектурно – строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия.....	14
1.1.7 Описание решений по светоограждению объекта, обеспечивающих безопасность полету воздушных судов	15
1.1.8 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров - для объектов непромышленного назначения	15
1.2 Конструктивные и объемно-планировочные решения	15
1.2.1 Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства.....	15
1.2.2 Сведения об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения капитального строительства	17
1.2.3 Сведения о прочностных и деформационных характеристиках грунта в основании объекта капитального строительства.....	17
1.2.4 Уровень грунтовых вод, их химический состав, агрессивность грунтовых вод и грунта по отношению к материалам, используемым при строительстве подземной части объекта капитального строительства	18
1.2.5 Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчетов строительных конструкций	18

					БР – 08.03.01.01 ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Здание офисного центра с переменной этажностью с железобетонным каркасом по улице 9 мая в г. Красноярске	Стадия	Лист	Листов
Разработал		Михайлова Д.Д.						114
Руководитель		Юрченко А.А.				СКиУС		
Н. контроль		Юрченко А.А.						
Зав. кафедры		Деордиев С.В.						

1.2.6 Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства	19
1.2.7.1 Соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций	19
1.2.7.2 Снижение шума и вибраций	20
1.2.7.3 Гидроизоляция и пароизоляция помещений.....	20
1.2.7.5 Удаление избытков тепла.....	20
1.2.7.6 Соблюдение безопасного уровня электромагнитных и иных излучений, соблюдение санитарно-гигиенических условий	20
1.2.7.7 Пожарная безопасность	21
1.2.7.8 Соответствие зданий, строений и сооружений требованиям энергетической эффективности и требованиям оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности и требования оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов не распространяются)	22
1.2.8 Описание инженерных решений и сооружений, обеспечивающих защиту территории объекта капитального строительства, отдельных зданий и сооружений объекта капитального строительства, а также персонала (жителей) от опасных природных и техногенных процессов.	23
1.2.8.1 Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности к конструктивным решениям, влияющим на энергетическую эффективность зданий, строений и сооружений)	23
1.2.9 Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов	23
2 Расчетно-конструктивный раздел	26
2.1 Исходные данные	26
2.2 Сбор нагрузок на несущие элементы здания	26
2.3 Расчет монолитной плиты перекрытия Пм1-1	29
2.3.1 Задание расчетной схемы	29
2.3.2 Подбор армирования плиты перекрытия.....	30
2.3.3 Расчет прогиба плиты	35
2.4 Расчет монолитной колонны.....	36
2.4.1 Подбор арматуры монолитной колонны	36
2.4.2 Экспертиза колонны	38
3 Расчет и конструирование фундаментов	45
3.1 Оценка инженерно-геологических условий площадки строительства	45
3.2 Проектирование свайного фундамента.....	47
3.2.1 Выбор высоты ростверка и длины свай.....	47
3.2.2 Определение несущей способности сваи	48
3.2.3 Определение числа свай в ростверке	48
3.2.4. Определение нагрузок на сваи и проверка несущей способности	49
3.2.5 Расчет на продавливание ростверка колонной	51
3.2.6 Расчет на продавливание ступени ростверка угловой сваей.....	52
3.2.7 Расчет ростверка на изгиб и определение сечения арматуры	54

3.2.8	Подсчет объемов и стоимости работ для фундамента на забивных сваях	56
3.2.9	Выбор сваебойного оборудования	56
3.2.10	Проектирование свайного фундамента из буронабивных свай	57
3.2.11	Определение несущей способности сваи	58
3.2.12	Определение числа свай в ростверке	59
3.2.13	Определение нагрузок на сваи и проверка несущей способности	60
3.2.14	Расчет на продавливание ростверка колонной	61
3.2.15	Расчет ростверка на изгиб и определение сечения арматуры	62
3.2.16	Подсчет объемов и стоимости работ для фундамента на буронабивных сваях	63
3.2.17	Сравнение забивной и буронабивной сваи	64
4.	Технология строительного производства	66
4.1	Условия осуществления строительного производства	66
4.1.1	Природно-климатические условия строительства	66
4.2	Продолжительность строительства	66
4.3	Обеспечение строительными материалами и транспортная инфраструктура	67
4.4	Источники обеспечения строительной площадки водой, электроэнергией и другими ресурсами	67
4.5	Состав участников строительства	67
4.6	Потребность строительной площадки в инвентарных временных зданиях и сооружениях	67
4.2.	Технологическая карта	68
4.2.1	Область применения	68
4.2.1.1	Общие положения	68
4.2.1.2	Организация и технология выполнения работ	69
4.2.2	Указания к проведению монолитных работ плит перекрытия	69
4.2.2.1	Подготовительные работы	69
4.2.2.2	Основные работы	70
4.2.3	Требования к качеству работ	73
4.2.4	Потребность в материально-технических ресурсах	74
4.2.6	Техника безопасности и охрана труда	76
4.2.7	Технико-экономические показатели	80
5	Организация строительного производства	82
5.1	Объектный строительный генеральный план. Область применения	82
5.2	Выбор крана по техническим параметрам	82
5.3	Привязка грузоподъемных механизмов к строящемуся зданию	83
5.4	Определение зон действий грузоподъемных механизмов	84
5.5	Проектирование временных дорог и проездов	84
5.6	Проектирование складского хозяйства	85
5.7	Расчет бытового городка	86
5.8	Расчет потребности в электроэнергии на период строительства, выбор и проектирование схемы электроснабжения строительной площадки	89
5.9	Мероприятия по охране труда и технике безопасности	90

5.10 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов	91
5.11 Техничко-экономические показатели	92
6 Экономика строительства	94
6.1 Составление локального сметного расчета на возведение монолитной плиты перекрытия.....	94
6.2 Анализ структуры локального сметного расчета № 02-01-01 на возведение монолитных перекрытий.	95
6.3 Техничко-экономические показатели проекта.....	97
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	99
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	100
ПРИЛОЖЕНИЕ А	103
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	106
ПРИЛОЖЕНИЕ В	112

ВВЕДЕНИЕ

Данная выпускная квалификационная работа выполнена в виде проекта на тему «Здание офисного центра с переменной этажностью с железобетонным каркасом по улице 9 мая в г. Красноярске».

Целью выпускной квалификационной работы является составление пакета проектно-сметной документации.

В ВКР были поставлены следующие задачи:

- дать описание архитектурно – строительных решений;
- рассчитать монолитную железобетонную плиту перекрытия первого этажа, рассчитать монолитную железобетонную колонну;
- произвести технико – экономическое сравнение фундамента на забивных и буронабивных сваях;
- разработать технологическую карту на устройство монолитных железобетонных плит перекрытия;
- разработать объектный строительный генеральный план на возведение надземной части здания;
- разработать и проанализировать пакет сметной документации.

При выполнении ВКР были использованы основные нормативные документы – СП, СНиП, ГОСТ, РД, ЕНиР, УНиР, МДС. Разработка графической части выполнялась в программе AutoCAD. Расчет плиты перекрытия и колонны производился в SCAD.

АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

1 Архитектурно-строительный раздел

1.1 Архитектурные решения

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

Строительная площадка находится в г. Красноярск, Советский район, ул. 9 мая.

Согласно СП 131.13330.2018 г. Красноярск относится к климатическому подрайону IV, который характеризуется следующими параметрами холодного периода:

- абсолютная минимальная температура: - 53° С [1];
- температура наиболее холодных суток: - 39° С [1];
- температура наиболее холодной пятидневки: - 37° С [1];

параметрами теплого периода:

- абсолютная максимальная температура: +38° С [1];
- средняя максимальная температура воздуха наиболее теплого месяца: 25,1° С [1].

Климатическая характеристика района проектирования приводится по материалам наблюдений метеорологической станции Красноярск. Климат района резко континентальный. Зона влажности: сухая [2];;

Система координат СК-2 Красноярск.

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

Проектируемое здание офисного центра с выставочными помещениями расположено в Советском районе г. Красноярска по ул. 9 мая. Площадка свободна от застройки.

Проектируемое здание офисного центра с выставочными помещениями смешанной этажности: в осях 4-9/А-Г двухэтажная, в осях 1-4/А-Ж и 4-9/Г-Ж четырехэтажное. В плане здание представляет из себя прямоугольный объем с общими габаритными размерами в осях - 45,2 x 33,0 м. Высота здания по парапету составляет 17,4 м. Высота первого и второго этажей 4,50 м, третьего этажа 3,75 м, четвертого этажа 3,46 м. Выход на кровлю четвертого этажа осуществляется с лестничной клетки и на кровлю второго этажа из коридора третьего этажа.

На первом этаже (общая площадь - 1320,28 м²) предусмотрены три входные группы в здание. Входная группа с южной стороны предназначена для работников, офисных помещений с выставочными залами, участников и посетителей выставочных экспозиций, расположенных на первом и втором

этажах, сообщающихся между собой открытой лестницей. Вход с юго-западной стороны предназначен для работников офисных помещений и посетителей, расположенных на третьем и четвертом этажах, в которые можно подняться с помощью лестницы и двух пассажирских лифтов (грузоподъемность 1000 кг и 400 кг). Так же этот вход оборудован наклонным подъемником, с помощью которого МГН могут подняться на первый этаж. Вход с юго-восточной стороны предназначен для работников офисных помещений. Оба этих входа расположены рассредоточено и являются эвакуационными выходами со всех этажей здания.

С северо-западной стороны расположена загрузочная для выставочных экспонатов, которые транспортируются на второй этаж с помощью мало-грузового лифта ПГМ-100, производства Еонесси (грузоподъемность 100 кг).

Инженерное оборудование частично размещено в объеме первого этажа и этаже на отм. +16,800.

На втором этаже (общая площадь - 1288,21 м²) располагается офисное помещение с выставочным залом.

На третьем и четвертом этажах располагаются офисные помещения. Офисные помещения разработаны в соответствии с соблюдением требований действующих санитарно-гигиенических и норм пожарной безопасности.

За относительную отметку 0.000 принята отметка чистого пола первого этажа, что соответствует абсолютной отметке 194,20.

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

Наружные стены проектируемого здания выполнены из металлических трехслойных стеновых панелей с утеплителем из минераловатных плит, толщиной 150 мм, выпускаемых по ТУ 5284-227-39124899-2005. Завод изготовитель стеновых панелей Новосибирский завод сендвич-панелей. Наружная поверхность панелей окрашена в заводских условиях в серо-белый (RAL 9002), светлосеребристый (RAL 9006) и зеленый (RAL 6002) цвета. Внутренняя поверхность - цвет белый.

Наружная облицовка монолитных стен осуществляется с помощью навесной фасадной системы Краспан ВА с применением алюминиевых композитных фасадных кассет Краспан-AL, с зазором между облицовкой и утеплителем, вентилируемым наружным воздухом. Цвет фасадных кассет серо-белый (RAL 9002) и светло-серебристый (RAL 9006).

Окна - из поливинилхлоридных профилей, ГОСТ 30674-99, цвет белый.

Двери наружные - металлические из профилей алюминиевых по ГОСТ 22233-01, двухстворчатые и раздвижные, светопрозрачные. Покрытие алюминиевых профилей порошковой краской в заводских условиях, цвет серый металлик (RAL 9007).

Двери наружные - стальные по ГОСТ 31173-2003, глухие, двупольного и однопольного открывания, цвет серый металлик (RAL 9007).

Остекленные витражные системы ВН-1, ВН-2, ВН-3 - профили алюминиевые - окрашенные порошковой краской в заводских условиях, цвет серый металлик (RAL 9007).

В проекте используются разные типы витражного остекления: прозрачный стеклопакет, непрозрачные стеклопакеты, цвет серый металлик (RAL 9007) и светло-серебристый (RAL 9006).

Цоколь - наклейка керамогранитной плитки, цвет серо-белый (RAL 9002).

Крыльца, входные площадки и боковые поверхности этих элементов - наклейка керамогранитной плитки с противоскользящей поверхностью.

Кровля – ТЕХНОНИКОЛЬ по системе ТН-КРОВЛЯ Универсал.

Водосток - внутренний.

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

Входные тамбуры:

- потолки - утепляются минераловатным теплоизоляционным материалом ТЕХНОФАС (ТУ 5762-043-17925162-2006) - 150 мм; оштукатуриваются по стальной сетке - 30 мм; окрашиваются вододисперсионной краской;

- стены - утепляются минераловатным теплоизоляционным материалом ТЕХНОФАС (ТУ 5762-043-17925162-2006) - 100 мм; оштукатуриваются по стальной сетке - 30 мм; окрашиваются вододисперсионной краской с добавлением колера;

- стены - кирпичные участки - штукатурятся; бетонные - затираются; финишное покрытие - окрашивание вододисперсионной краской с добавлением колера;

- полы - напольная керамогранитная плитка с противоскользящей поверхностью на водостойком плиточном клею - 10 мм;

- армированная цементно - песчаная стяжка - 30 мм. В местах перепада температуры воздуха, предусмотреть устройство деформационных швов в стяжках;

- основание - плита монолитная.

Лифтовой холл (1 этаж):

- потолки - подвесные ARMSTRONG;

- стены - утепляются минераловатным теплоизоляционным материалом ТЕХНОФАС (ТУ 5762-043-17925162-2006) - 100 мм; оштукатуриваются по стальной сетке - 30 мм; окрашиваются вододисперсионной краской с добавлением колера;

- стены - кирпичные участки - штукатурятся; бетонные - затираются; финишное покрытие - окрашивание вододисперсионной краской с добавлением колера;

- полы - напольная керамогранитная плитка с противоскользящей поверхностью на плиточном клею - 10 мм; армированная цементно - песчаная стяжка - 40 мм.

- основание - плита монолитная.

Вестибюли; офисное помещение с выставочным залом (1 этаж):

- потолки - подвесные ARMSTRONG;

- стены - кирпичные участки - штукатурятся; бетонные - затираются; финишное покрытие - окрашивание водоэмульсионной краской с добавлением колера;

- полы - напольная керамогранитная плитка с противоскользящей поверхностью на водостойком плиточном клею - 10 мм; армированная цементно - песчаная стяжка - 40 мм.

- основание - плита монолитная.

Лестничные клетки:

- потолки - затираются и окрашиваются водоэмульсионной краской;

- стены - бетонные - затираются; финишное покрытие - окрашивание водоэмульсионной краской с добавлением колера;

- полы - напольная керамогранитная плитка с противоскользящей поверхностью на водостойком плиточном клею - 10 мм; выравнивающая стяжка - 10 мм;

- основание - ступени сборные железобетонные.

Помещения сан. узлов; комната уборочного инвентаря (1 этаж):

- потолки - подвесные из металлической рейки;

- стены - кирпичные участки - штукатурятся; финишное покрытие - водоэмульсионная покраска верха стен с добавлением колера, наклейка глазурованной плитки на высоту 1.8 м;

- полы - напольная керамическая плитка на водостойком плиточном клею толщиной 10 мм; армированная цементно - песчаная стяжка - 40 мм;

- основание - плита монолитная. В данных помещениях предусмотреть слой гидроизоляции с заведением на стену на 300 мм.

Помещения сан. узлов; комнат уборочного инвентаря (2-4 этаж):

- потолки - подвесные из металлической рейки;

- стены - кирпичные участки - штукатурятся; финишное покрытие - водоэмульсионная покраска верха стен с добавлением колера, наклейка глазурованной плитки на высоту 1.8 м; 12

- полы - напольная керамическая плитка на водостойком плиточном клею толщиной 10 мм; грунтовка - 1 слой; армированная цементно - песчаная стяжка - 50 мм; звукоизоляционный слой - вспененный полиэтилен "Полифом-Вибро" - 8 мм; выравнивающая стяжка - 12 мм;

- основание - плита перекрытия монолитная.

В данных помещениях предусмотреть слой гидроизоляции с заведением на стену на 300 мм.

Лифтовой холл; вестибюли; офисное помещение с выставочным залом (2 этаж):

- потолки - подвесные ARMSTRONG;
- стены - кирпичные участки - штукатурятся; бетонные - затираются; финишное покрытие - окрашивание водоэмульсионной краской с добавлением колера;

- полы - напольная керамогранитная плитка с противоскользящей поверхностью на водостойком плиточном клею - 10 мм; грунтовка - 1 слой; армированная цементно - песчаная стяжка - 50 мм; звукоизоляционный слой - вспененный полиэтилен "Полифом-Вибро" - 8 мм; выравнивающая стяжка - 12 мм;

- основание - плита перекрытия монолитная.

Помещения офисные; комнаты персонала; подсобные помещения; гардеробные:

- потолки - подвесные "ARMSTRONG";
- стены - кирпичные участки - штукатурятся; бетонные - затираются; финишное покрытие - окрашивание водоэмульсионной краской с добавлением колера;

- полы - коммерческий линолеум на тепло-звукоизолирующей подоснове - 5 мм; армированная цементно - песчаная стяжка - 50 мм; звукоизоляционный слой - вспененный полиэтилен "Полифом-Вибро" - 8 мм; выравнивающая стяжка - 17 мм;

- основание - плита перекрытия монолитная.

ИТП, помещение узла ввода, электрощитовая:

- потолки - утепляются минераловатным теплоизоляционным материалом ТЕХНОФАС (ТУ 5762-043-17925162-2006) - 100 мм; оштукатуриваются по стальной сетке - 30 мм; окрашиваются водоэмульсионной краской. 13

- стены - утепляются минераловатным теплоизоляционным материалом ТЕХНОФАС (ТУ 5762-043-17925162-2006) - 100 мм; оштукатуриваются по стальной сетке - 30 мм; окрашиваются водоэмульсионной краской с добавлением колера;

- стены - кирпичные участки - штукатурятся; бетонные - затираются; финишное покрытие - окрашивание водоэмульсионной краской с добавлением колера;

- полы - армированная цементно-песчаная стяжка - 30 мм, по звукоизоляционным плитам «Шумостоп-С2(К2)» в 1 слой толщиной 20 мм;

- основание - плита монолитная.

Загрузочные помещения, расположенные в уровне 1 этажа:

- потолки - утепляются минераловатным теплоизоляционным материалом ТЕХНОФАС (ТУ 5762-043-17925162-2006) - 100 мм; оштукатуриваются по стальной сетке - 30 мм; окрашиваются водоэмульсионной краской.

- стены - утепляются минераловатным теплоизоляционным материалом ТЕХНОФАС (ТУ 5762-043-17925162-2006) - 100 мм; оштукатуриваются по стальной сетке - 30 мм; окрашиваются вододисперсионной краской с добавлением колера;

- стены - кирпичные участки - штукатурятся; бетонные - затираются; финишное покрытие - окрашивание вододисперсионной краской с добавлением колера;

- полы - бетон класса В20 с железнением поверхности - 20 мм; армированная цементно - песчаная стяжка - 30 мм.

- основание - плита монолитная.

Устройство полов и внутренние отделочные работы производить после окончания монтажа всех инженерных коммуникаций.

Во всех помещениях предусмотрено естественное и искусственное освещение.

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

Естественное освещение помещений разрабатывается в соответствии с требованиями:

- СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция;

- СП 23-102-2003 Естественное освещение жилых и общественных зданий. Светоклиматические особенности строительной площадки:

- группа административного района, в котором предполагается строительство здания – 2;

- нормированное значение коэффициента естественного освещения для служебных помещений - 1% (при боковом освещении);

- расчет естественной освещенности в помещениях производится для всех месяцев года – по облачному году;

- необходимости защиты помещения от слепящего действия солнечного света – нет.

Согласно принятым архитектурно-планировочным, объемно-пространственным и конструктивным решениям, выбрана система естественного освещения – боковое одностороннее

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

Тип ограждающих конструкций служебных помещений выбран в соответствии с требованиями СП 51.13330.2011 Защита от шума. Актуализированная редакция и по серии 1.031.9-2.07 «Комплектные системы КНАУФ». Нормативное значение индекса изоляции воздушного шума для стен и перегородок, отделяющих рабочие комнаты от помещений общего

пользования и от помещений с источником шума для категории А – 45 дБ (СП 51.13330.2011, таблица 2). Перегородки выполняются с двуслойной обшивкой ГКЛ толщиной 12,5 мм и внутренним заполнением из минерального теплозвукоизоляционного материала с устройством воздушного зазора – 40 мм, общая толщина перегородок – 120 мм. Согласно серии 1.031.9-2.00.1 индекс изоляции воздушного шума для данного типа перегородок – 45 дБ.

1.1.7 Описание решений по светоограждению объекта, обеспечивающих безопасность полету воздушных судов

Согласно СП 42.13330-2011 п.п 8.23 светоограждение здания не требуется.

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

Наружная поверхность панелей окрашена в заводских условиях в серо-белый (RAL 9002), светлосеребристый (RAL 9006) и зеленый (RAL 6002) цвета.

Наружная облицовка монолитных стен осуществляется с помощью навесной фасадной системы Краспан ВА с применением алюминиевых композитных фасадных кассет Краспан-AL. Цвет фасадных кассет серо-белый (RAL 9002) и светло-серебристый (RAL 9006).

1.2 Конструктивные и объемно-планировочные решения

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

Участок строительства офисного центра расположен в г. Красноярск, ул. 9 Мая, 6 (рисунок 1).

С западной стороны здание выходит на ул. Шумяцкого, с остальных сторон участок окружен существующими и строящимися объектами общественного назначения.

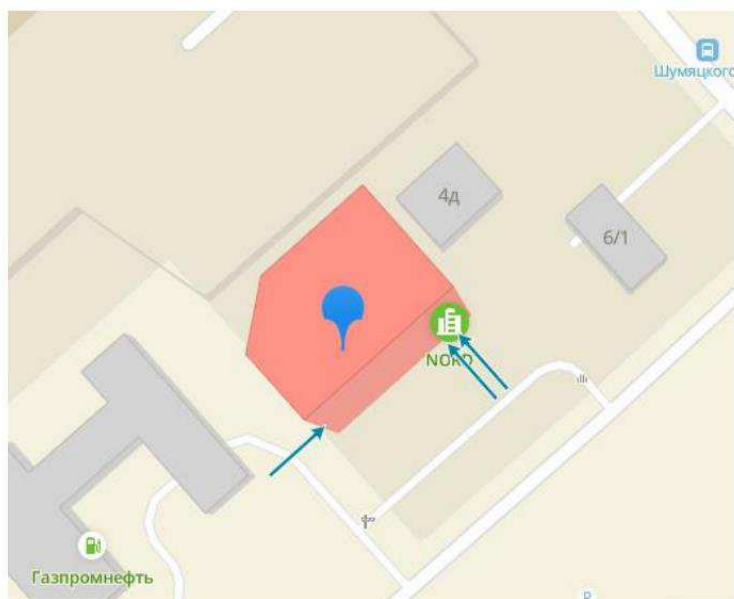


Рисунок 4 – Схема расположения участка строительства на карте

Район работ в географическом отношении приурочен к границе Восточной Сибири и Западно-Сибирской низменности, которая проходит по долине р. Енисей.

В пределах площадки изысканий вскрыты грунты обладающие просадочными свойствами представленные супесями и суглинками (ИГЭ1 и ИГЭ3а. Грунтовые условия по просадочности I типа.

Климат резко континентальный, с большой годовой ($34,7^{\circ}\text{C}$) и суточной ($8,4^{\circ} - 11,8^{\circ}\text{C}$) амплитудой колебаний температуры воздуха, с санитарно-гигиенической стороны характеризуется как суровый, строительно-климатическая зона – 1, подрайон – 1В.

Средняя годовая температура воздуха положительная и составляет $1,2^{\circ}\text{C}$. Самым холодным месяцем в году является январь (-16°C), самым жарким является июль ($+18,7^{\circ}\text{C}$). Абсолютный минимум (-53°C), абсолютный максимум ($+38^{\circ}\text{C}$).

Температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0.92 составляет -37°C .

Атмосферные осадки выпадают на поверхность земли в виде дождя, снега, града, снежной крупы, среднегодовое количество осадков – 471 мм. Район относится к зоне достаточного увлажнения. Большая часть осадков выпадает в тёплое время года (4-9 месяцы) – 78%. Грозовая деятельность в районе наблюдается чаще всего в июле. Снежный покров очень редко устанавливается сразу. Средняя многолетняя дата образования устойчивого снежного покрова 4 ноября. Снежный покров держится в году около 6 месяцев. Высота снежного покрова в разные годы колеблется, наибольшая составляет 69 см. Средняя дата схода снежного покрова приходится на 4 апреля, самая поздняя на 20 мая. Нормативное значение веса снегового покрова на 1 м² горизонтальной поверхности принимается 150 кгс/м².

Преобладающее направление ветра юго-западное и западное, совпадает с направлением долины р. Енисей. Повторяемость юго-западных ветров велика в течение всего года (30-53%). На эти же направления приходится и наибольшие средние скорости 4-5 м/с (апрель, май, октябрь и ноябрь). В период прохождения циклонов скорость ветра достигает 8-11 м/с, отдельные порывы бывают до 30 м/с. Сильные ветры со скоростью 15 м/с и более наблюдаются в течение всего года. Среднегодовая скорость ветра по метеостанции Красноярск – опытное поле 2.8 м/с. Ветровой район – III, нормативное значение ветрового давления – 0,38кПа (38кгс/м²) (согласно СП 20.13330.2016, приложение Е, карта 2, таблица 11.1).

Климатические параметры холодного и теплого периодов года для г. Красноярска приведены в таблицах №№ 3.1 и 4.1 СП 131.13330.2020 Строительная климатология:

- а) температура воздуха холодного периода года:
 - наиболее холодной пятидневки, °С, обеспеченностью 0,98 (-39°С) и 0,92 (-37°С);
 - наиболее холодных суток °С, обеспеченностью 0,98 (-41°С) и 0,92 (-39°С);
- б) температура воздуха теплого периода года, °С, обеспеченностью 0,95 (+25°С) и 0,98 (+26°С).

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

Особых природно-климатических условий нет, за исключением сейсмичности района строительства.

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

Район работ в географическом отношении приурочен к границе Восточной Сибири и Западносибирской низменности, которая проходит по долине р. Енисей. Нормативная глубина сезонного промерзания $d_{fn}=3,12$ м.

В разрезе грунтового основания площадки выделено 5 инженерногеологических элементов (ИГЭ).

ИГЭ-1 Супесь, твердая светло-коричневая, коричневая просадочная. В слое имеются линзы суглинистого и песчаных грунтов желтовато-коричневого цвета (прослой не более 0.5м).

ИГЭ-1а Супесь красновато-коричневого цвета преимущественно твердая, реже пластичная. Имеются линзы твердого суглинка до 0.5м. Грунт не просадочный.

ИГЭ-1б Супесь твердая темно-коричневого цвета со следами ожелезнения с прослоями песков от средней крупности до крупного толщиной до 0.5м.

ИГЭ-2 Песок средней крупности маловлажный, вскрыт в виде прослоев толщиной 0.8м.

ИГЭ-3 Суглинок твердый темно- коричневого цвета.

Коррозионная активность грунтов по отношению к стали принимается высокая, к свинцовой и алюминиевой оболочкам кабеля - средняя и к железу - низкая. Грунты неагрессивны по отношению к конструкциям из бетона.

В пределах площадки изысканий вскрыты грунты, обладающие просадочными свойствами, представленные супесями (ИГЭ1). Грунтовые условия по просадочности II типа. Начальное просадочное давление 0.17МПа.

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

Подземные воды на период проведения полевых работ в пределах изучаемого участка до глубины 22,0м не выявлены.

1.2.5 Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчетов строительных конструкций

Здание офисного центра смешанной этажности: в осях 4-9/А-Г двухэтажная, в осях - 1-4/А-Ж и 4-9/Г-Ж четырехэтажное.

Конструктивная схема здания - каркасная. Основными несущими элементами являются колонны, монолитные железобетонные плиты перекрытия.

Высота здания по парапету составляет 17.4 м.

Высота первого и второго этажей 4.50 м, третьего этажа 3.75 м, четвертого этажа 3.46 м. Выход на кровлю четвертого этажа осуществляется с лестничной клетки и на кровлю 2-го этажа из коридора третьего этажа.

Марка бетона колонн каркаса принята В25 F50.

Толщина плит перекрытия, покрытия принята 200мм.

Для создания пространственной жесткости здания предусмотрены кирпичные стены лифтового узла и лестничной клетки. Диафрагмы жесткости выполнить толщиной 200 мм.

Лестницы разработаны из сборных железобетонных ступеней по металлическим косоурам. Площадки лестниц монолитные ж.б. толщиной 110 мм из бетона В15.

Крыльца и пандусы монолитные железобетонный из бетона В15 F50 с опиранием на ленточный ростверк сечением 500х450 мм. Армирование крылец и пандусов арматура Ø12АIII, с шагом 200х200 мм.

Несущие конструкции оформления входов выполнить из квадратных труб 200х5, несущие элементы козырьков входов - квадратные трубы 50х1.5, покрытие профлист.

Конструкции наружных ненесущих стен разработаны из трехслойных сэндвич-панелей, навешиваемых на колонны каркаса и стойки фахверка из стальной трубы.

1.2.6 Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства

Фундаменты здания разработаны с учетом указаний СП 22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений»:

Фундаменты здания выполнены на свайном основании, основанием служат пески средней крупности. На основании расчетов и инженерно-геологических условий приняты железобетонные сваи длиной 11 м. с жестким соединением с ростверком.

Ростверки под колонны каркаса монолитные железобетонные столбчатые на 4-х сваях размером в плане 1.5x1.5 м, на 5-ти сваях размером в плане 1.8x1.8 м, высота ростверков 0.9 м.

Ростверки под стены лестничной клетки ленточные железобетонный сечением 500x450 мм.

Ростверк под лифтовой узел плитный железобетонный высотой 450 мм.

Сваи приняты забивные железобетонные по серии 1.011.1-10. Бетон В25, F100, W2. Заделка свай в ростверк принята жесткая

Армирование ростверков предусмотрено отдельными стержнями. Класс бетона В25, марка по морозостойкости F150, под ростверком выполнена бетонная подготовка из бетона В7.5, толщиной 100 мм.

1.2.7 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих: соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций; снижение шума и вибраций; гидроизоляцию и пароизоляцию помещений; снижение загазованности помещений; удаление избытков тепла; соблюдение безопасного уровня электромагнитных и иных излучений, соблюдение санитарно-гигиенических условий; пожарную безопасность

1.2.7.1 Соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций

Теплотехнический расчет стены произведен в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий;

СП 131.13330.2020 Строительная климатология;

СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий;

ГОСТ 30494-2011 «Здания жилые и общественные».

Предусмотрена тепловая защита в соответствии с теплотехническими расчетами.

Теплотехнические расчеты наружной стены, перекрытия и оконного блока приведены в приложении А.

1.2.7.2 Снижение шума и вибраций

При проектировании здания офисного центра, были применены планировочные решения, обеспечивающие защиту офисных помещений от шума и вибрации инженерного и технологического оборудования.

Помещения венткамер, разработанные в техническом подвале, не находятся над, под и смежно с помещениями с постоянным пребыванием людей.

Для устранения шума, возникающего при работе вентиляционных установок, используются шумоглушители и гибкие вставки (содержащие звукопоглощающие материалы). Уровень звукового давления от вентиляционных установок не превышает нормативных значений, что обеспечивает требования СП 51.13330. 2011 «Защита от шума»

1.2.7.3 Гидроизоляция и пароизоляция помещений

Антикоррозийная защита частей зданий должна выполняться в строгом соответствии с требованиями СП 28.13330.2017 «Защита строительных конструкций от коррозии».

Все закладные детали должны быть оцинкованы и оштукатурены цементным раствором.

Поверхность несущих конструкций, эксплуатируемых под землей покрывается горячим битумом за два раза.

1.2.7.4 Снижение загазованности помещений

Не предусматривается.

1.2.7.5 Удаление избытков тепла

Избыточное тепло и влага подлежат удалению посредством вентиляции. Вентиляция предназначена для обеспечения необходимой температуры, влажности и циркуляции воздуха, установленной в зависимости от условий, необходимых для наиболее благоприятного самочувствия человека. Источниками дополнительных теплоступлений в помещения являются солнечная радиация (в основном через окна), а также искусственное освещение. Снижение избыточных теплоступлений достигается применением солнцезащитных устройств на окнах, теплопоглощающих стекол, использованием для освещения светильников с принудительным отводом тепла и др. мероприятиями.

1.2.7.6 Соблюдение безопасного уровня электромагнитных и иных излучений, соблюдение санитарно-гигиенических условий

Для обеспечения санитарно-эпидемиологических требований, включая безопасность излучений, радиационную безопасность, химическую,

термическую, биологическую безопасность, выделение озоноразрушающих веществ, все строительные материалы, изделия и конструкции должны соответствовать по этим показателям требованиям национальных стандартов, сводов правил, законодательству о санитарно-эпидемиологическом благополучии населения и иметь документ о соответствующем подтверждении. На рассматриваемой территории уровень электромагнитного излучения не превышает предельно допустимый уровень, необходимости предусматривать проведение архитектурно-планировочных и инженерно-технических мероприятий – нет.

1.2.7.7 Пожарная безопасность

Проектируемое здание офисного центра с выставочными помещениями принято IV степени огнестойкости. Пределы огнестойкости строительных конструкций соответствуют требованиям табл. 21 «Технического регламента о требованиях пожарной безопасности» №123-ФЗ.

Класс конструктивной пожарной опасности С0 в соответствии ст. 22 Федерального закона №123.

Согласно статье 32 Федерального закона №123-ФЗ здание относится к классу по функциональной пожарной опасности - Ф 4.3.

Проектируемое здание предусмотрено с объемно-планировочными решениями и конструктивным исполнением эвакуационных путей, обеспечивающих безопасную эвакуацию людей при пожаре.

Для обеспечения безопасной эвакуации людей:

- установлены необходимое количество, размеры и соответствующее конструктивное исполнение эвакуационных путей и эвакуационных выходов;
- обеспечено беспрепятственное движение людей по эвакуационным путям и через эвакуационные выходы;
- организованы оповещение и управление движением людей по эвакуационным путям (в том числе с использованием звуковых и световых оповещателей).

В здании предусмотрены эвакуационные выходы, которые ведут:

- из помещений первого этажа непосредственно наружу;
- из помещений любого этажа в коридор, ведущий на лестничную клетку;

Количество и ширина эвакуационных выходов из помещений с этажей и из здания определена в зависимости от максимально возможного числа эвакуируемых через них людей и предельно допустимого расстояния от наиболее удаленного места возможного пребывания людей до ближайшего эвакуационного выхода.

Перед наружными дверями эвакуационных выходов выполняются горизонтальные входные площадки с глубиной не менее 1,5 ширины полотен наружных дверей.

Марши, площадки лестничных клеток здания выполняются шириной не менее 1,20 м. Ширина наружных дверей лестничной клетки предусмотрена не менее минимально допустимой ширины марша лестницы. Двери, выходящие на

лестничную клетку, в открытом положении не уменьшают расчетную ширину лестничных площадок и маршей. Двери лестничной клетки укомплектовываются приспособлениями для samozакрывания и уплотнением в притворах. Число подъемов в одном марше между площадками выбирается не менее 3 и не более 16. 15 Высота поручней ограждений лестничных маршей и площадок принимается равной 1,2 м. Ограждения выполняются непрерывными, оборудованными поручнями и рассчитаны на восприятие нагрузок не менее 0,3 кН/м. Уклон маршей лестницы принят 1:2.

Высота дверных проемов эвакуационного выхода предусмотрена не менее 1,9 м. в свету. Двери, открывающиеся из помещений в коридоры, не уменьшают требуемую ширину эвакуационного пути по коридору. При устройстве подвесных потолков в помещениях и на путях эвакуации, их каркасы выполняются из негорючих материалов.

Размещение оборудования в коридорах на путях эвакуации осуществляется с учетом выступания из плоскости стен на высоте более 2 м, отсутствия встроенных шкафов кроме шкафов для коммуникаций.

В проемах эвакуационных выходов не предусмотрена установка раздвижных и подъемно-опускных дверей, вращающихся дверей и турникетов. Двери эвакуационных выходов и другие двери на путях эвакуации предусмотрены открывающимися по направлению выхода, оборудованными закрывателями типа «антипаника».

Внутренняя отделка путей эвакуации (коридоров, лестничных клеток и тамбуров выходов) предусмотрена из материалов согласно табл. 28 Федерального закона №123. В проектируемом здании предусматривается противодымная защита путей эвакуации посредством устройства системы механической вытяжной противодымной вентиляции, приточной противодымной вентиляции в лифтовых шахтах здания.

В случае пожара в окнах, на первом и втором этажах, предусматриваются автоматическое открывание створок для дымоудаления.

Эвакуационные выходы и направление эвакуации обозначаются световыми указателями, отчетливо видимыми в любое время суток и отвечающими требованиям нормативных документов по пожарной безопасности.

1.2.7.8 Соответствие зданий, строений и сооружений требованиям энергетической эффективности и требованиям оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности и требования оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов не распространяются)

Обеспечение соответствия здания установленным требованиям энергетической эффективности выполнено в соответствии с Федеральным законом от 23.11.2009 №261-ФЗ (ред.от 25.12.2012 с изм. от 05.04.2013) «Об

энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»

Все строительные ограждающие конструкции, предусматриваемые для повышения энергоэффективности здания, удовлетворяют современным, противопожарным, санитарно-гигиеническим, комфортным условиям и требованиям энергосбережения.

Приняты объемно-планировочные решения, обеспечивающие снижение расхода тепловой энергии на отопление здания. Обеспечение теплотехнических свойств наружных ограждающих конструкций эффективным теплоизоляционным материалом до расчетного значения сопротивления теплопередаче.

1.2.8 Описание инженерных решений и сооружений, обеспечивающих защиту территории объекта капитального строительства, отдельных зданий и сооружений объекта капитального строительства, а также персонала (жителей) от опасных природных и техногенных процессов.

Разработка инженерных решений и сооружений не предусмотрена.

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

Система горячего водоснабжения – централизованная;

Система канализация – централизованная;

Система холодного водоснабжения – централизованная;

Система отопления – централизованная.

Здание также оборудовано системами электроосвещения и слаботочными сетями.

1.2.9 Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов

Согласно пункту 10 части 12 статьи 48 Градостроительного кодекса Российской Федерации, в проекте обеспечен доступ инвалидов к объектам дошкольного образования.

Проектные решения, принятые в планировочных решениях земельного участка на котором расположен объект, обеспечивают досягаемость мест целевого посещения инвалидами.

Вход с юго-западной стороны оборудован наклонным подъемником, с помощью которого МГН могут подняться на первый этаж. Для обеспечения доступа на второй и третий этаж людей групп мобильности М1, М2, М3 предусмотрены лестничные клетки типа Л1 с естественным освещением, для группы М4 предусмотрен лифт. Рабочих мест для МГН не предусмотрено.

Основные параметры коммуникационной части помещений, соответствуют нормативным и обеспечивают свободный доступ.

Функционально-планировочные элементы здания, входные узлы, коммуникации, пути эвакуации, обеспечивают:

- досягаемость мест целевого посещения и беспрепятственность перемещения внутри здания;
- безопасность путей движения (в том числе эвакуационных).

РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Исходные данные

Несущая система здания представляет собой каркасно-стенную конструктивную систему с продольными и поперечными несущими стенами в монолитном железобетонном исполнении.

Размеры здания в плане 45,2 x 33,0 м.

Шаг несущих конструкций (стены, колонны) – 3, 6 м.

Колонны монолитные железобетонные из бетона класса В25, F50, W4 сечением 400x400 мм.

Лестницы запроектированы из сборных железобетонных ступеней по металлическим косоурам. Площадки лестниц монолитные ж.б. толщиной 110 мм из бетона В15.

Плиты перекрытия монолитные железобетонные толщиной 200 мм из бетона класса В25, F100, W4.

Фундаменты здания выполнены на свайном основании, основанием служат пески средней крупности. На основании расчетов и инженерно- геологических условий приняты железобетонные сваи длиной 11м. с жестким соединением с ростверком.

2.2 Сбор нагрузок на несущие элементы здания

Для проектирования монолитного железобетонного покрытия необходимо выполнить сбор нагрузок от собственного веса конструкции. При сборе распределенной нагрузки на покрытие, необходимо учитывать постоянные и временные нагрузки.

Сбор нагрузок в табл.2.1 проводится в соответствии с СП 20.13330.2016.

Таблица 2.1 – Сбор нагрузок

№ п/п	Наименование	Нормативная нагрузка	γ_f	Расчетная нагрузка
ПОСТОЯННЫЕ НАГРУЗКИ				
I	Нагрузка от конструкций пола			
1	Напольная керамогранитная плитка с противоскользящей поверхностью на водостойком плиточном клею $\sigma=0,01$ м, $\rho=2,4$ т/м ³	0,024	1,2	0,029
2	Армированная цементно-песчаная стяжка $\sigma=0,05$ м, $\rho=1,8$ т/м ³	0,09	1,3	0,117
3	Армированная цементно-песчаная стяжка $\sigma=0,0012$ м, $\rho=1,8$ т/м ³	0,022	1,3	0,028
4	Монолитная ж/б плита $\sigma=0,2$ м, $\rho=2,5$ т/м ³	0,5	1,1	0,55
	Итого	0,636т/м ²	1,29	0,724т/м ²
II	Нагрузка от перегородок как равномерно распределенная по площади этажа	0,1т/м ²	1,2	0,12т/м ²

Окончание таблицы 2.2

III	Нагрузка от трехслойных сэндвич-панелей	0,026т/м ²	1,2	0,03т/м ²
IV	Вес навесной фасадной системы			
1	Композитные панели на стальной подсистеме	0,02	1,05	0,021
2	Утеплитель Техновент Стандарт $\sigma=0,12\text{м}$, $\rho=0,08\text{т/м}^3$	0,01	1,2	0,012
	Итого	0,03т/м ²	1,1	0,033т/м ²
Полезные нагрузки на перекрытия и покрытия				
V	Равномерно распределенная нагрузка в торгово-выставочных залах	0,4т/м ²	1,2	0,48т/м ²
VI	Равномерно распределенная нагрузка в вестибюлях, фойе, коридорах, лестницах, примыкающие к торгово-выставочным залам	0,4т/м ²	1,2	0,48т/м ²
	Итого:	0,8 т/м ²		0,96 т/м ²
Временные нагрузки на перекрытия и покрытия				
VII	Снеговая нагрузка	0,15	1,4	0,21
	Итого:	0,15 т/м ²		0,21 т/м ²

Таблица 2.2 - Сбор нагрузок от собственного веса колонны

№ п/п	Наименование	Нормативная нагрузка	γ_f	Расчетная нагрузка
ПОСТОЯННЫЕ НАГРУЗКИ				
1	Монолитная ж/б колонна 0,4 x 0,4; $\rho = 2,5 \text{ т/м}^3$; $h = 19,5 \text{ м}$	8,8	1,1	9,68
	Итого:	8,8		9,68

Таблица 2.3 - Сбор нагрузок пола первого, второго, третьего, четвертого этажей

№ п/п	Наименование	Нормативная нагрузка	γ_f	Расчетная нагрузка
ПОСТОЯННЫЕ НАГРУЗКИ				
I	Нагрузка от конструкции кровли			
1	Сборная стяжка из АЦП $\sigma=0,024\text{м}$, $\rho=1,8\text{т/м}^3$	0,043	1,2	0,052
2	Разуклонка из клиновидных плит ТЕХНОНИКОЛЬ XPS-КЛИН $\sigma=0,18\text{м}$, $\rho=0,038\text{т/м}^3$	0,007	1,2	0,008
3	Экструзионный пенополистирол ТЕХНОНИКОЛЬ 30-250 $\sigma=0,1\text{м}$, $\rho=0,025\text{т/м}^3$	0,0025	1,2	0,003
	Итого	0,05т/м ²	1,2	0,06т/м ²

Окончание таблицы 2.3

Нагрузка от конструкций пола				
II				
1	Напольная керамогранитная плитка с противоскользящей поверхностью на водостойком плиточном клею $\sigma=0,01$ м, $\rho=2,4$ т/м ³	0,024	1,2	0,029
2	Армированная цементно-песчаная стяжка $\sigma=0,05$ м, $\rho=1,8$ т/м ³	0,09	1,3	0,117
3	Армированная цементно-песчаная стяжка $\sigma=0,0012$ м, $\rho=1,8$ т/м ³	0,022	1,3	0,028
	Итого	0,14т/м ²	1,29	0,18т/м ²
III	Нагрузка от подвесных потолков и подвешенного оборудования на перекрытия и покрытия	0,1т/м ²	1,2	0,12т/м ²
IV	Нагрузка от перегородок как равномерно распределенная по площади этажа	0,1т/м ²	1,2	0,12т/м ²
V	Нагрузка от трехслойных сэндвич-панелей	0,026т/м ²	1,2	0,03т/м ²
VI	Вес навесной фасадной системы			
1	Композитные панели на стальной подсистеме	0,02	1,05	0,021
2	Утеплитель Техновент Стандарт $\sigma=0,12$ м, $\rho=0,08$ т/м ³	0,01	1,2	0,012
	Итого	0,03т/м ²	1,1	0,033т/м ²
VII	Нагрузка от кирпичной стены на отм. +16,800			
1	Композитные панели на стальной подсистеме $h=2,54$ м, $\rho=0,02$ т/м ²	0,051	1,05	0,053
2	Утеплитель Техновент Стандарт $h=2,54$ м, $\sigma=0,12$ м, $\rho=0,08$ т/м ³	0,024	1,2	0,029
3	Кирпич $h=2,54$ м, $\sigma=0,25$ м, $\rho=1,8$ т/м ³	1,14	1,1	1,26
4	Штукатурка из цементно-песчаного раствора $h=2,54$ м, $\sigma=0,02$ м, $\rho=1,8$ т/м ³	0,09	1,3	0,119
	Итого	1,91т/м	1,11	2,12т/м
VIII	Нагрузка от кирпичного парапета			
1	Композитные панели на стальной подсистеме $h=1,49$ м, $\rho=0,02$ т/м ²	0,03	1,05	0,031
2	Кирпич $h=1,49$ м, $\sigma=0,25$ м, $\rho=1,8$ т/м ³	0,67	1,1	0,74
	Итого	0,70т/м	1,1	0,77т/м
Временные нагрузки на перекрытия и покрытия				
IX	Равномерно распределенная нагрузка в торгово-выставочных залах	0,4т/м ²	1,2	0,48т/м ²
X	Равномерно распределенная нагрузка в офисных помещениях	0,2т/м ²	1,2	0,24т/м ²
XI	Равномерно распределенная нагрузка в вестибюлях, фойе, коридорах, лестницах, примыкающие к торгово-выставочным замкам	0,4т/м ²	1,2	0,48т/м ²
XII	Равномерно распределенная нагрузка в вестибюлях, фойе, коридорах, лестницах, примыкающие к офисным помещениям	0,3т/м ²	1,2	0,36т/м ²
XIII	Равномерно распределенная нагрузка на неэксплуатируемую кровлю	0,05т/м ²	1,3	0,065т/м ²
	Итого:	1,35		1,66
	Всего:	4,8		5,49

Собираем нагрузки с грузовой площади колонны. Грузовая площадь колонны определяется по формуле:

$$A_{гр} = a \cdot b, \quad (2.1)$$

где a, b – длина и ширина грузовой площади соответственно, м.

Принимаем: $a = 6$ м; $b = 6$ м.

Подставляем в формулу (2.1), получаем

$$A_{гр} = 6 \cdot 6 = 36 \text{ м}^2.$$

Нагрузка на колонну от всех конструкций:

$$P = 5,49 \cdot 36 + 8,58 = 229,46 \text{ т}.$$

2.3 Расчет монолитной плиты перекрытия Пм1-1

2.3.1 Задание расчетной схемы

Статический расчет монолитной плиты здания был произведен в учебной версии программного комплекса SCAD Office 21.1.

Участок имеет прямоугольную форму размерами в осях 45,2 x 33,0 м.

Согласно расчетной схеме, сопряжение несущих монолитных стен и колонн с монолитной плитой – жесткое. Связи, ограничивающие перемещения и момент, имитируют жёсткое монолитное опирание плиты перекрытия.

Расчетная схема в плоскости представлена на рисунке 2.1.

В расчетной схеме пластинчатые конечные элементы (КЭ) имитируют работу плиты перекрытия. Жесткие вставки осуществляют перенос центра тяжести стержневых КЭ на уровень реального положения в плите.

Для наиболее точного расчета методом КЭ выполним разбивку плиты на более мелкие элементы. Шаг разбивки принимаем 100x100 мм.

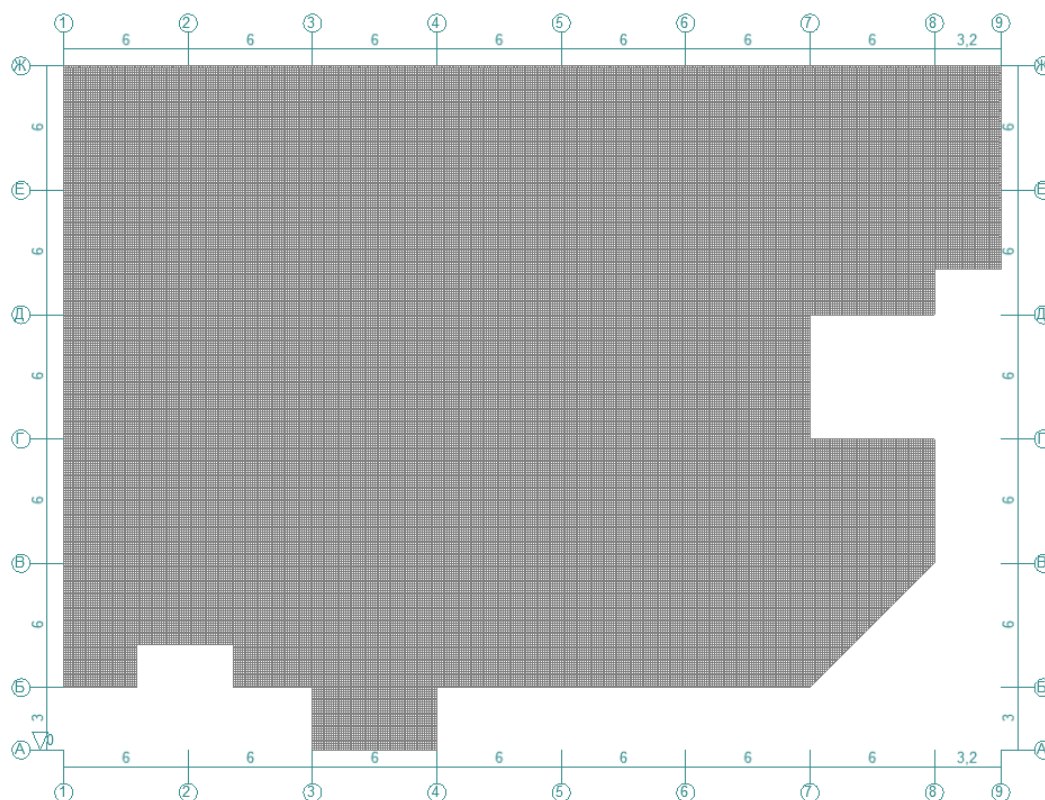


Рисунок 2.1 – Расчетная схема плиты перекрытия в плоскости

Расчет армирования плиты будем выполнять с помощью программного комплекса SCAD.

Загружение №1: постоянная нагрузка (состав покрытия и собственный вес плиты). Прикладываем равномерно-распределенную нагрузку на плиту перекрытия.

Загружение №2: временная нагрузка (снеговая нагрузка).

Прикладываем равномерно-распределенную нагрузку на плиту перекрытия.

2.3.2 Подбор армирования плиты перекрытия

После определения усилий в плите перекрытия был произведён подбор армирования плиты в программном комплексе SCAD с помощью функции-«Железобетон». На рисунках 2.2-2.5 изображены результаты подбора армирования плиты.

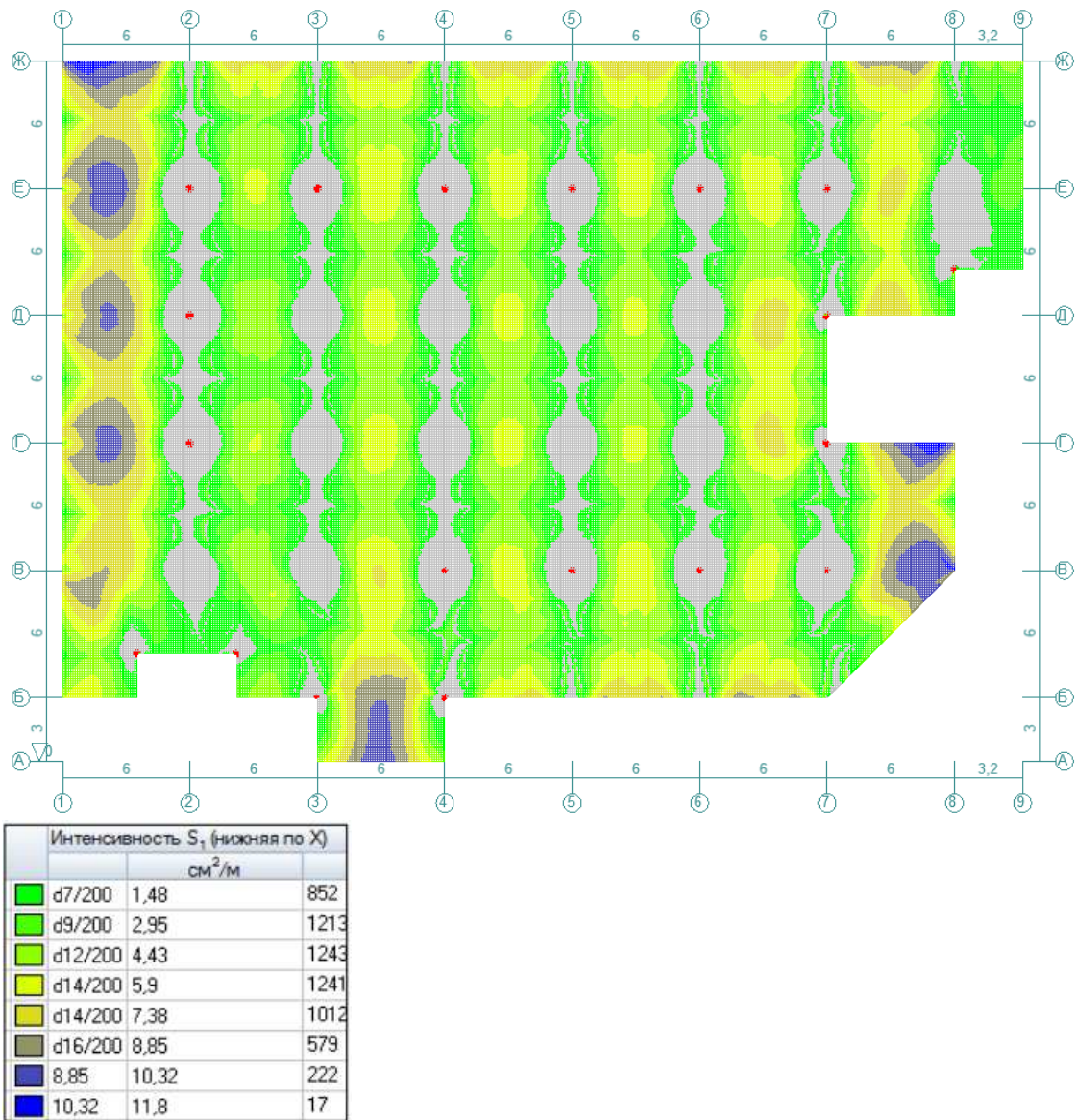


Рисунок 2.2 – Результат выбора арматуры нижней сетки по направлению оси X

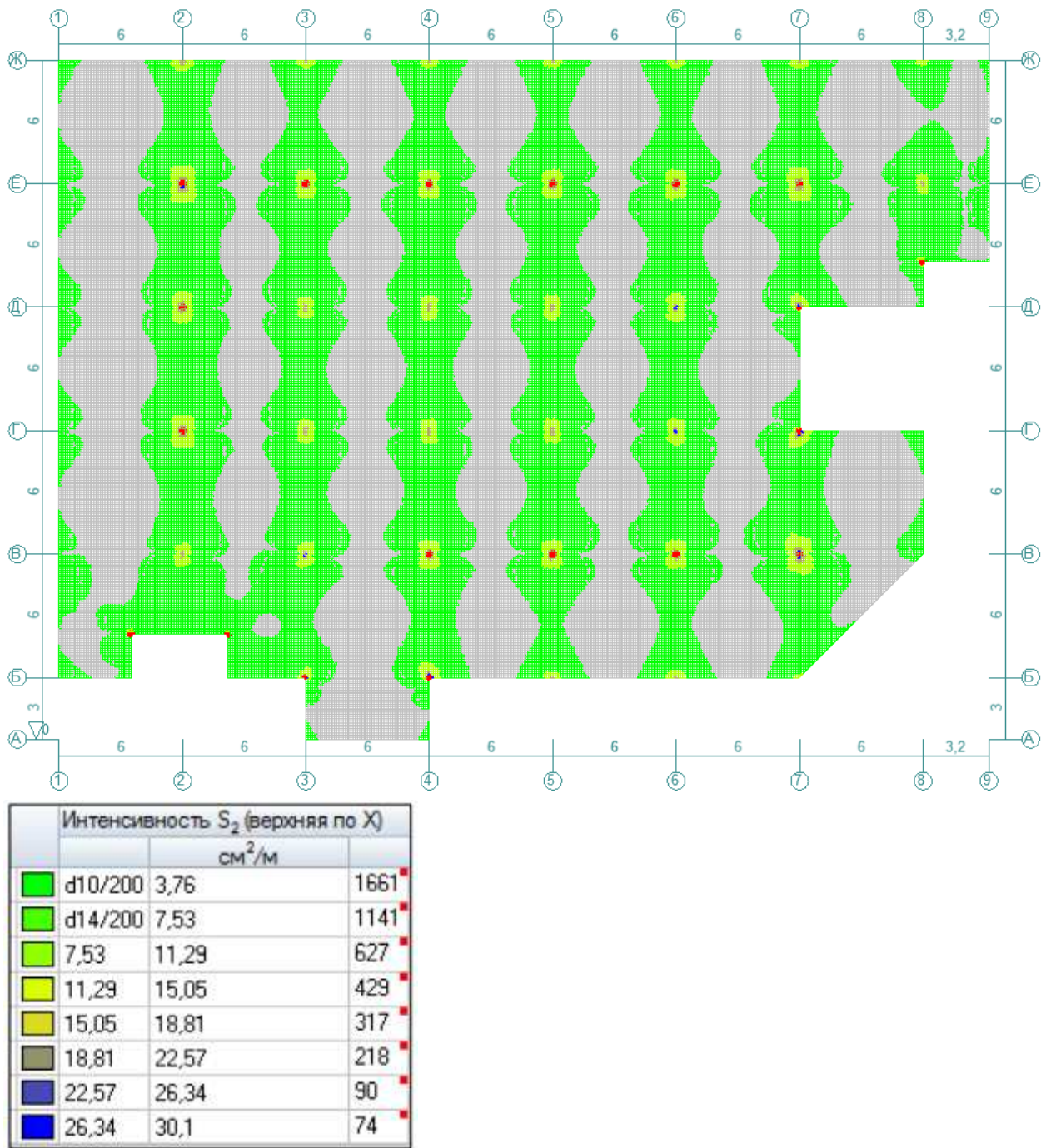
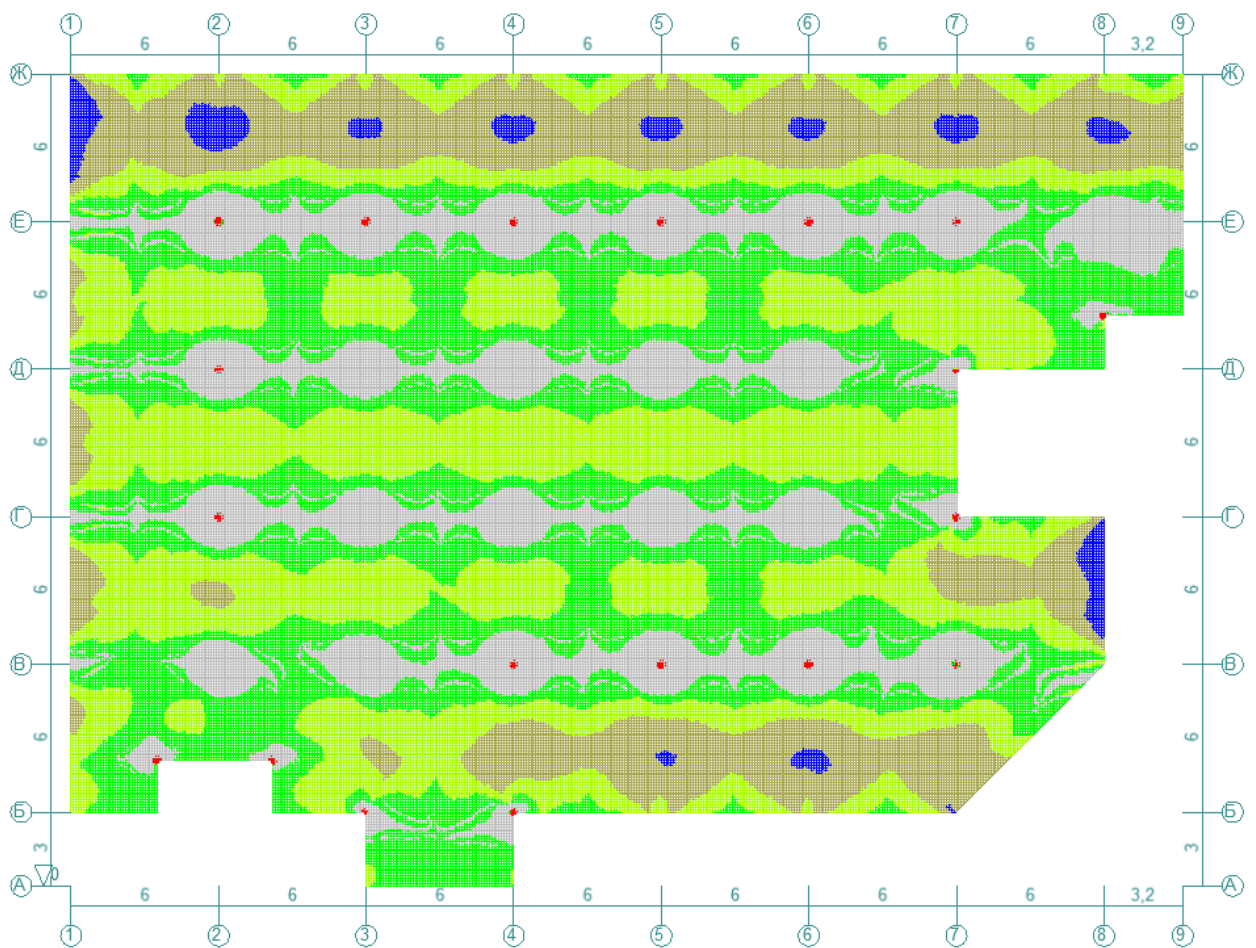
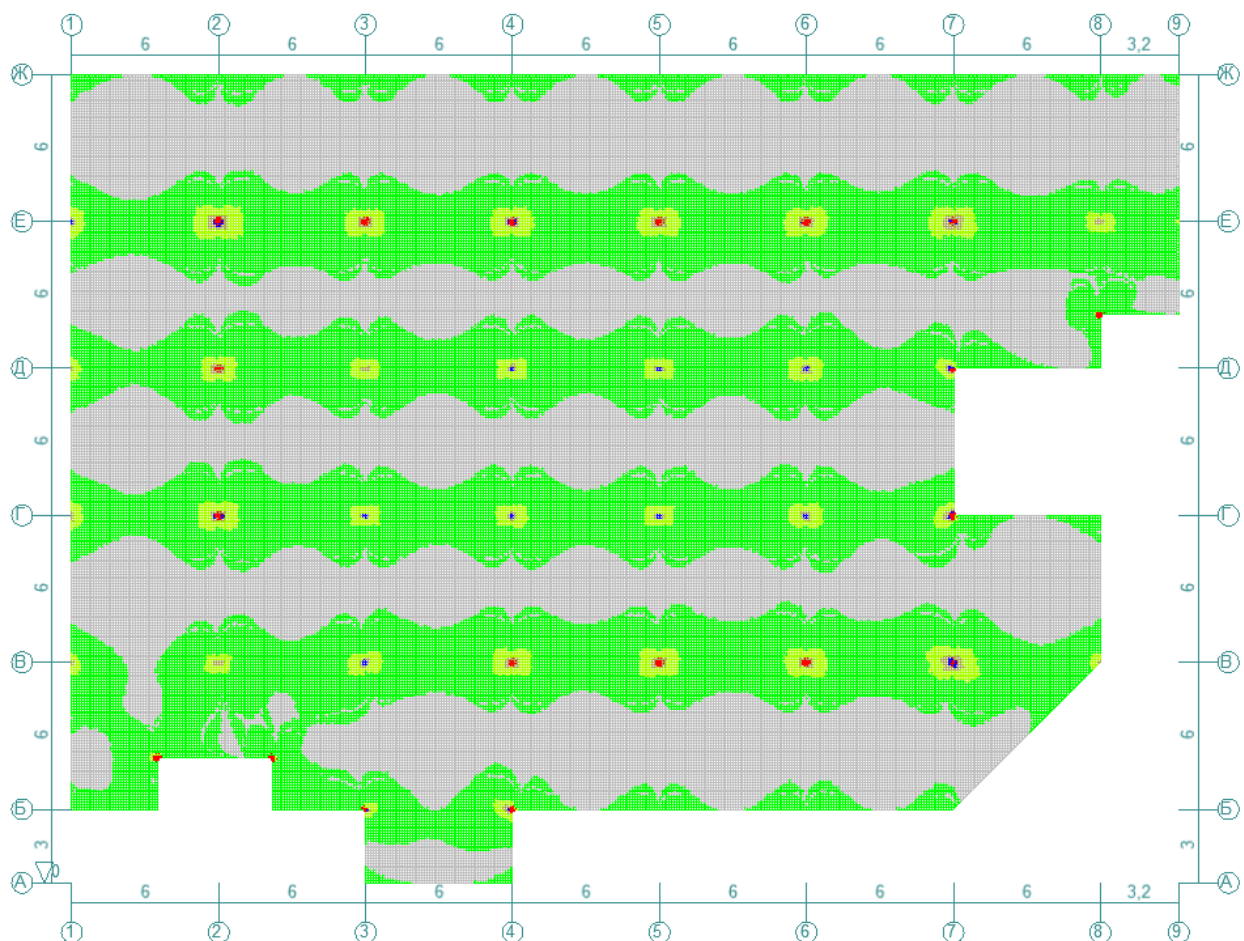


Рисунок 2.3 – Результат выбора арматуры верхней сетки по направлению оси X



Интенсивность S_3 (нижняя по Y)			
см ² /м			
	d7/200	1,54	875
	d9/200	3,08	1267
	d12/200	4,62	1258
	d14/200	6,17	1307
	d15/200	7,71	912
	d16/200	9,25	480
	9,25	10,79	148
	10,79	12,33	25

Рисунок 2.4 – Результат выбора арматуры нижней сетки по направлению оси Y



Интенсивность S_2 (верхняя по Y)		
см ² /м		
■	d14/200 7,69	1949
■	d15/200 8,06	544
■	8,06 12,09	567
■	12,09 16,12	428
■	16,12 20,15	316
■	20,15 24,18	209
■	24,18 28,21	88
■	28,21 32,24	78

Рисунок 2.5 – Результат выбора арматуры верхней сетки по направлению оси Y

Расчёт армирования производится исходя из полученных значений минимально необходимой площади сечения армирования (см). По результатам подбора принимаем следующее армирование плиты перекрытия:

- нижнее армирование: основное армирование Ø14A400 с шагом 200x200мм; дополнительное армирование в пролетах Ø12 A400 с шагом 200x200мм.

- верхнее армирование: основное армирование Ø14A400 с шагом 200x200мм; дополнительное армирование над опорами Ø16 A400 с шагом 200x200мм.

2.3.3 Расчет прогиба плиты

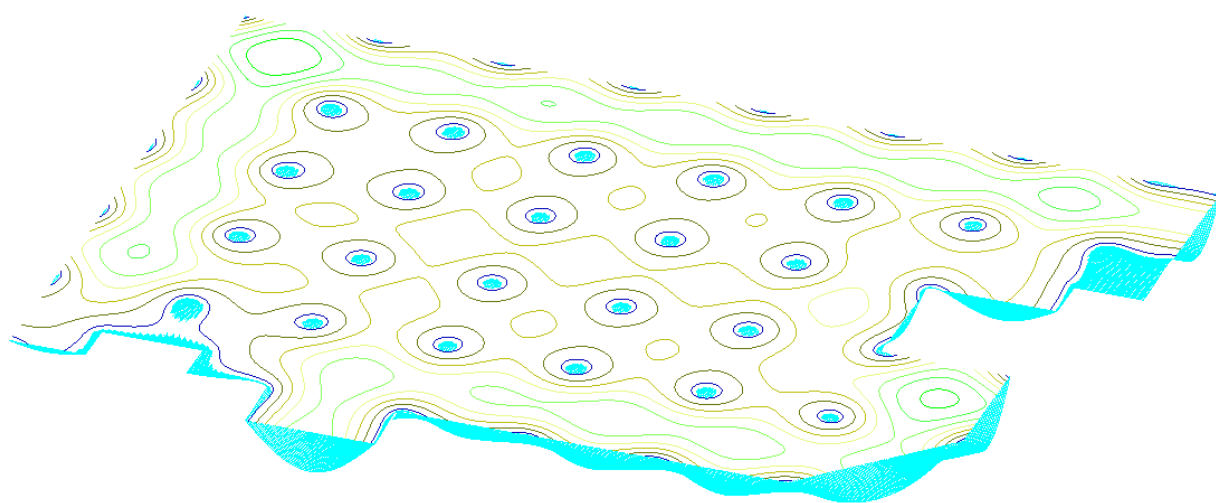
Расчет изгибаемых элементов по прогибам производят из условия

$$f \leq f_{ult} \quad (2.2)$$

где f – прогиб элемента от действия внешней нагрузки;
Значение предельно допустимого прогиба:

$$f_{ult} = 6/150 = 0,04 \text{ м} = 4 \text{ см}$$

Для расчета плиты на максимальный прогиб воспользуемся программой SCAD.



Скриншот окна "Перемещения" (Displacements) в программе SCAD. В таблице представлены значения деформации в миллиметрах (мм) для различных точек плиты. В столбце "Z" указаны значения деформации в мм, а в столбце "мм" – значения деформации в мм. В столбце "мм" также указаны значения деформации в мм.

Z		мм	мм	
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-4,69	-4,07	1111
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-4,07	-3,44	2689
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-3,44	-2,81	18059
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-2,81	-2,18	19296
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-2,18	-1,55	30429
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-1,55	-0,92	40944
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-0,92	-0,29	20342
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-0,29	0,34	7646

Рисунок 2.6 – Деформация плиты

Как мы видим по схеме деформации плиты максимальный прогиб составляет $f = 0,0047 \text{ м} = 0,47 \text{ см}$.

$$f = 0,47 \text{ см} \leq f_{ult} = 4 \text{ см.}$$

Условие выполняется.

2.4 Расчет монолитной колонны

2.4.1 Подбор арматуры монолитной колонны

Расчет монолитной колонны выполнен в программном комплексе SCAD Арбат по СП 63.13330.2018

Коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n = 1$

Длина элемента 19,5 м

Коэффициент расчетной длины в плоскости ХоУ 0,7

Коэффициент расчетной длины в плоскости ХоZ 0,7

Случайный эксцентриситет по Z принят по СП 63.13330.2012

Случайный эксцентриситет по Y принят по СП 63.13330.2012

Конструкция статически неопределимая

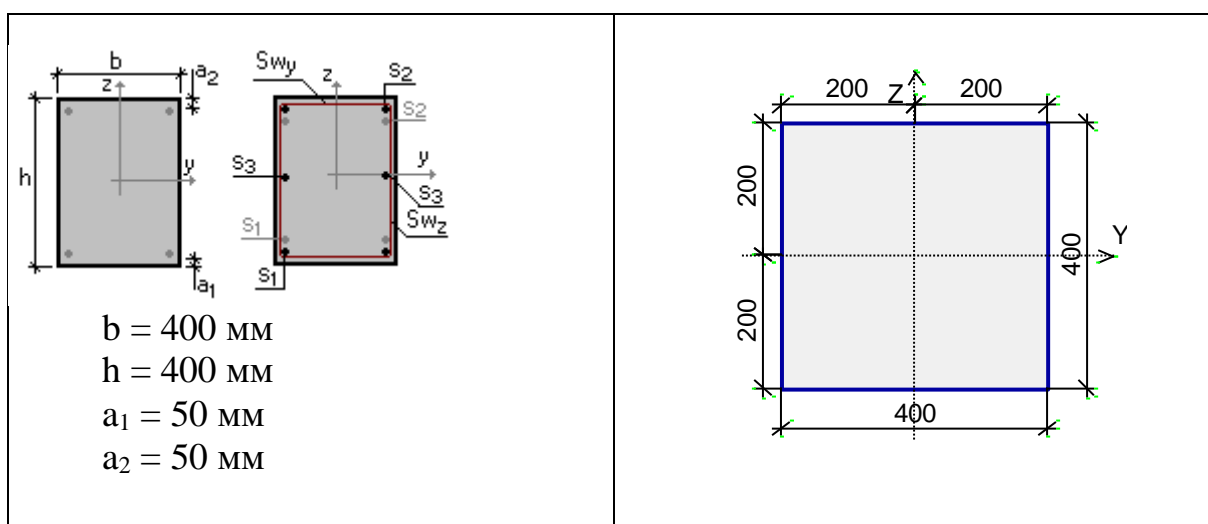


Рисунок 2.7 – Сечение колонны

Выбор арматуры приведен в таблице 2.4

Таблица 2.4 – Подбор арматуры

Арматура	Класс	Коэффициент условий работы
Продольная	A400	1
Поперечная	A400	1

Вид бетона: Тяжелый

Класс бетона: B25

Плотность бетона 2,5 Т/м³

Таблица 2.5 – Коэффициенты условий работы бетона

Коэффициенты условий работы бетона		
γ_{b1}	учет нагрузок длительного действия	0,9
γ_{b2}	учет характера разрушения	1
γ_{b3}	учет вертикального положения при бетонировании	1
γ_{b5}	учет замораживания/оттаивания и отрицательных температур	1

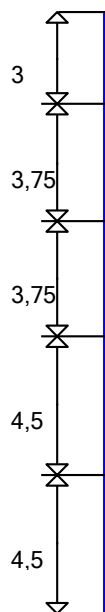


Рисунок 2.8 – Схема участков

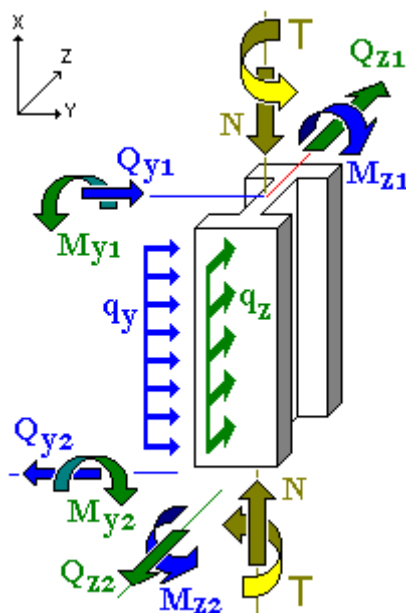


Рисунок 2.9 – Нагрузки

Таблица 2.6 – Загружение 1

Тип: постоянное			
Коэффициент надежности по нагрузке: 1			
Коэффициент длительной части: 1			
N	229 Т	T	0 Т*М
M _{y1}	0 Т*М	M _{z1}	0 Т*М
Q _{z1}	0 Т	Q _{y1}	0 Т
M _{y2}	0 Т*М	M _{z2}	0 Т*М
Q _{z2}	0 Т	Q _{y2}	0 Т
q _z	0 Т/м	q _y	0 Т/м

Результаты подбора арматуры для колонны приведены в таблице 2.7

Таблица 2.7 – Результаты подбора арматуры для колонны

Участок	Тип	Несимметричное армирование					Симметричное армирование		
		AS ₁	AS ₂	AS ₃	AS ₄	%	AS ₁	AS ₃	%
		см ²	см ²	см ²	см ²		см ²	см ²	
1	суммарная	22,489	8,273	8,997	8,997	4,768	17,403	17,403	4,972
	трещины								
2	суммарная	22,489	8,273	8,997	8,997	4,768	17,403	17,403	4,972
	трещины								
3	суммарная	22,489	8,273	8,997	8,997	4,768	17,403	17,403	4,972
	трещины								
4	суммарная	22,489	8,273	8,997	8,997	4,768	17,403	17,403	4,972
	трещины								
5	суммарная	22,489	8,273	8,997	8,997	4,768	17,403	17,403	4,972
	трещины								

2.4.2 Экспертиза колонны

Расчет выполнен по СП 63.13330.2018

Коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n = 1$

Длина элемента 19,5 м

Коэффициент расчетной длины в плоскости ХоУ 0,7

Коэффициент расчетной длины в плоскости ХоZ 0,7

Случайный эксцентриситет по Z принят по СП 63.13330.2018

Случайный эксцентриситет по У принят по СП 63.13330.2018

Конструкция статически определимая.

Предельная гибкость – 120.

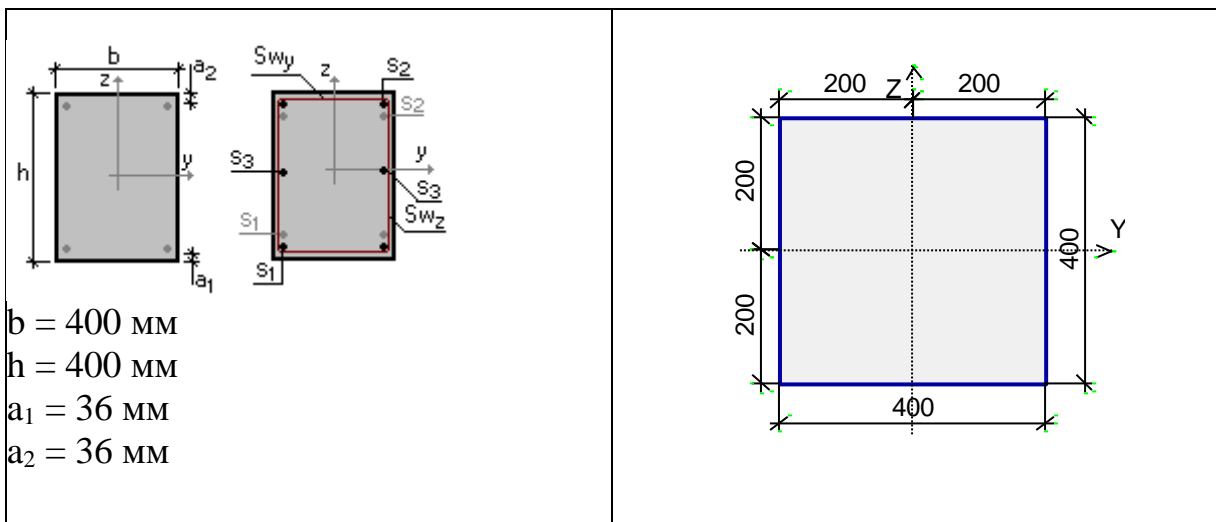


Рисунок 2.10 – Сечение колонны

Выбор арматуры приведен в таблице 2.8

Таблица 2.8 – Подбор арматуры

Арматура	Класс	Коэффициент условий работы
Продольная	A400	1
Поперечная	A400	1

Вид бетона: Тяжелый

Класс бетона: B25

Плотность бетона 2,5 Т/м³

Таблица 2.9 – Коэффициенты условий работы бетона

Коэффициенты условий работы бетона		
γ_{b1}	учет нагрузок длительного действия	0,9
γ_{b2}	учет характера разрушения	1
γ_{b3}	учет вертикального положения при бетонировании	1
γ_{b5}	учет замораживания/оттаивания и отрицательных температур	1

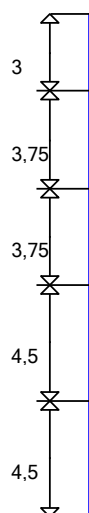


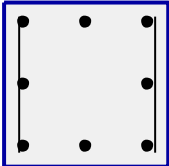
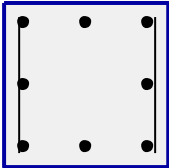
Рисунок 2.11 – Схема участков

Таблица 2.10 – Заданное армирование

Участок	Длина (м)	Арматура	Сечение
1	4,5	$S_1 - 2\varnothing 28 + 1\varnothing 28$ $S_2 - 2\varnothing 28 + 1\varnothing 28$ $S_3 - 1\varnothing 28$ Поперечная арматура вдоль оси Z $18\varnothing 10$, шаг поперечной арматуры 200 мм Поперечная арматура вдоль оси Y $18\varnothing 10$, шаг поперечной арматуры 200 мм	

Окончание таблицы 2.10

2	4,5	$S_1 - 2\varnothing 28 + 1\varnothing 28$ $S_2 - 2\varnothing 28 + 1\varnothing 28$ $S_3 - 1\varnothing 28$ Поперечная арматура вдоль оси Z $23\varnothing 10$, шаг поперечной арматуры 200 мм Поперечная арматура вдоль оси Y $23\varnothing 10$, шаг поперечной арматуры 200 мм	
3	3,75	$S_1 - 2\varnothing 28 + 1\varnothing 28$ $S_2 - 2\varnothing 28 + 1\varnothing 28$ $S_3 - 1\varnothing 28$ Поперечная арматура вдоль оси Z $19\varnothing 10$, шаг поперечной арматуры 200 мм Поперечная арматура вдоль оси Y $19\varnothing 10$, шаг поперечной арматуры 200 мм	

4	3,75	$S_1 - 2\varnothing 28 + 1\varnothing 28$ $S_2 - 2\varnothing 28 + 1\varnothing 28$ $S_3 - 1\varnothing 28$ Поперечная арматура вдоль оси Z $2\varnothing 10$, шаг поперечной арматуры 200 мм Поперечная арматура вдоль оси Y $2\varnothing 10$, шаг поперечной арматуры 200 мм	
5	3	$S_1 - 2\varnothing 28 + 1\varnothing 28$ $S_2 - 2\varnothing 28 + 1\varnothing 28$ $S_3 - 1\varnothing 28$ Поперечная арматура вдоль оси Z $13\varnothing 10$, шаг поперечной арматуры 200 мм Поперечная арматура вдоль оси Y $13\varnothing 10$, шаг поперечной арматуры 200 мм	

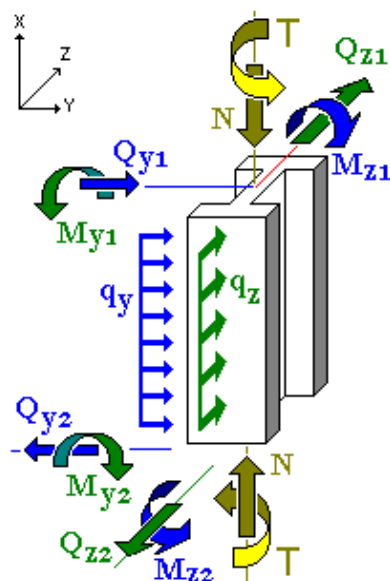


Рисунок 2.12 – Нагрузки

Таблица 2.11 – Загружение 1

Тип: постоянное			
Коэффициент надежности по нагрузке: 1			
Коэффициент длительной части: 1			
N	229 Т	T	0 Т*М
M_{y1}	0 Т*М	M_{z1}	0 Т*М
Q_{z1}	0 Т	Q_{y1}	0 Т
M_{y2}	0 Т*М	M_{z2}	0 Т*М
Q_{z2}	0 Т	Q_{y2}	0 Т
q_z	0 Т/м	q_y	0 Т/м

Таблица 2.12 – Результаты расчеты

Результаты расчета			
Участок	Коэффициент использования	Проверка	Проверено по СНиП
1	0,424	Прочность по предельной продольной силе сечения	п. 8.1.18
	0,932	Прочность по предельному моменту сечения	п.п. 8.1.8-8.1.14
	0,821	Деформации в сжатом бетоне	пп. 8.1.20-8.1.30
	0,01	Деформации в растянутой арматуре	пп. 8.1.20-8.1.30
	0,58	Продольная сила при учете прогиба при гибкости $L_0/i > 14$	пп. 8.1.15, 7.1.11
	0,132	Предельная гибкость в плоскости ХоУ	п. 10.2.2
	0,132	Предельная гибкость в плоскости ХоZ	п. 10.2.2
2	0,424	Прочность по предельной продольной силе сечения	п. 8.1.18
	0,932	Прочность по предельному моменту сечения	п.п. 8.1.8-8.1.14
	0,821	Деформации в сжатом бетоне	пп. 8.1.20-8.1.30
	0,01	Деформации в растянутой арматуре	пп. 8.1.20-8.1.30
	0,58	Продольная сила при учете прогиба при гибкости $L_0/i > 14$	пп. 8.1.15, 7.1.11
	0,131	Предельная гибкость в плоскости ХоУ	п. 10.2.2
	0,131	Предельная гибкость в плоскости ХоZ	п. 10.2.2
3	0,424	Прочность по предельной продольной силе сечения	п. 8.1.18
	0,932	Прочность по предельному моменту сечения	п.п. 8.1.8-8.1.14
	0,821	Деформации в сжатом бетоне	пп. 8.1.20-8.1.30
	0,01	Деформации в растянутой арматуре	пп. 8.1.20-8.1.30
	0,58	Продольная сила при учете прогиба при гибкости $L_0/i > 14$	пп. 8.1.15, 7.1.11
	0,132	Предельная гибкость в плоскости ХоУ	п. 10.2.2
	0,132	Предельная гибкость в плоскости ХоZ	п. 10.2.2
4	0,424	Прочность по предельной продольной силе сечения	п. 8.1.18
	0,932	Прочность по предельному моменту сечения	п.п. 8.1.8-8.1.14
	0,821	Деформации в сжатом бетоне	пп. 8.1.20-8.1.30
	0,01	Деформации в растянутой арматуре	пп. 8.1.20-8.1.30
	0,58	Продольная сила при учете прогиба при гибкости $L_0/i > 14$	пп. 8.1.15, 7.1.11
	0,132	Предельная гибкость в плоскости ХоУ	п. 10.2.2
	0,132	Предельная гибкость в плоскости ХоZ	п. 10.2.2
5	0,24	Прочность по предельной продольной силе сечения	п. 8.1.18
	0,932	Прочность по предельному моменту сечения	п.п. 8.1.8-8.1.14
	0,821	Деформации в сжатом бетоне	пп. 8.1.20-8.1.30
	0,01	Деформации в растянутой арматуре	пп. 8.1.20-8.1.30

Результаты расчета			
Участок	Коэффициент использования	Проверка	Проверено по СНиП
	0,058	Продольная сила при учете прогиба при гибкости $L_0/i > 14$	пп. 8.1.15, 7.1.11
	0,132	Предельная гибкость в плоскости X _o Y	п. 10.2.2
	0,132	Предельная гибкость в плоскости X _o Z	п. 10.2.2

Армируем колонну продольной арматурой 3Ø 28 А500С, поперечной арматурой Ø 10 А240 с шагом 200 мм.

РАСЧЕТ И КОНСТРУИРОВАНИЕ ФУНДАМЕНТОВ

3 Расчет и конструирование фундаментов

3.1 Оценка инженерно-геологических условий площадки строительства

Район работ в географическом отношении приурочен к границе Восточной Сибири и Западносибирской низменности, которая проходит по долине р. Енисей.

Нормативная глубина сезонного промерзания $d_{fn}=3,12$ м.

Инженерно-геологические условия участка

В разрезе грунтового основания площадки выделено 5 инженерно-геологических элементов (ИГЭ).

ИГЭ-1 Супесь, твердая светло-коричневая, коричневая просадочная. В слое имеются линзы суглинистого и песчаных грунтов желтовато-коричневого цвета (прослой не более 0.5м).

ИГЭ-1а Супесь красновато-коричневого цвета преимущественно твердая, реже пластичная. Имеются линзы твердого суглинка до 0.5м. Грунт не просадочный.

ИГЭ-1б Супесь твердая темно-коричневого цвета со следами ожелезнения с прослоями песков от средней крупности до крупного толщиной до 0.5м.

ИГЭ-2 Песок средней крупности маловлажный, вскрыт в виде прослоев толщиной 0.8м.

ИГЭ-3 Суглинок твердый темно-коричневого цвета.

Коррозионная активность грунтов по отношению к стали принимается высокая, к свинцовой и алюминиевой оболочкам кабеля - средняя и к железу - низкая. Грунты неагрессивны по отношению к конструкциям из бетона.

Подземные воды на период проведения полевых работ в пределах изучаемого участка до глубины 22,0м не выявлены.

В пределах площадки изысканий вскрыты грунты, обладающие просадочными свойствами, представленные супесями (ИГЭ1). Грунтовые условия по просадочности II типа. Начальное просадочное давление 0.17МПа.

Таблица 3.1 – Физико-механические характеристики грунта

№ ИГЭ	Полное наименование грунта	Мощность слоя, м	W	ρ_s , т/м ³	ρ_{s0} , т/м ³	ρ_{d0} , т/м ³	e	Sr	Wp	Wl	Il	c_s , кПа / т/м ²	φ_0	E, МПа	R0, кПа / т/м ²
	Насыпной грунт	0,9		1,9											
1	Супесь твердая просадочная	1,8	0,11	1,93	2,7	1,74	0,55	0,54	0,17	0,23	-0,86	15	20	24,5	$\frac{288}{29,4}$
1а	Супесь твердая непросадочная	6,9	0,22	1,93	2,7	1,58	0,71	0,85	0,23	0,3	-0,06	$\frac{13}{1,32}$	24	8,9	$\frac{250}{25,5}$

Окончание таблицы 3.1

№ ИГЭ	Полное наименование грунта	Мощность	W	ρ , т/м ³	ρ_s , т/м ³	ρ_d , т/м ³	e	Sr	Wp	Wl	И	c, кПа/ т/м ²	ϕ_0	E, МПа	R0, кПа/ т/м ²
1 б	Супесь твердая непросадочная с линзами песка средней крупности (ИГЭ2)	5,4	0, 16	2,0 7	2,7	1,7 9	0,5 1	0,8 4	0,1 6	0,2 3	-0,07	17	2 9	28, 1	$\frac{300}{30,6}$
3	Суглинок твердый непросадочный	7,9	0, 19	1,9 6	2,7 1	1,6 4	0,6 5	0,5 8	0,2 1	0,2 9	-0,24	31	2 4	31, 1	$\frac{263}{26,8}$

Определение расчетных нагрузок на подошву фундамента выбираем из ПК SCAD Office.

Нагрузки на наиболее нагруженный фундамент (на обрезе фундамента):

-для расчета по I предельному состоянию:

N=-229,46т;

M=0,22тм;

Q=0,11т;

Инженерно геологический разрез см. лист 5 графической части.

3.2 Проектирование свайного фундамента

3.2.1 Выбор высоты ростверка и длины свай

Проектирование свайного фундамента ведем согласно [27].

Фундамент проектируем под монолитные колонны сечением 400 x 400 мм.

Сечение сваи 300x300 мм.

Отметка обреза фундамента по проекту $-0,250$ м.

Принимаем ростверк высотой 900мм, отметка подошвы ростверка $-1,150$ м, отметку головы сваи принимаем на $0,3$ м выше подошвы ростверка $-0,850$ м.

В качестве несущего слоя выбираем супесь твердую непросадочную (ИГЭ1б) с линзами песка средней крупности (ИГЭ-2). Заглубление свай в ИГЭ-1б $1,0$ м. Принимаем длину сваи 11 м С110.30, отметка нижнего конца составит $-11,600$ м, заглубление в несущий слой $-1,00$ м.

По характеру работы в грунте сваи относятся к висячим, так как опираются на нескальный грунт.

Сопряжение свай с ростверком жесткое.

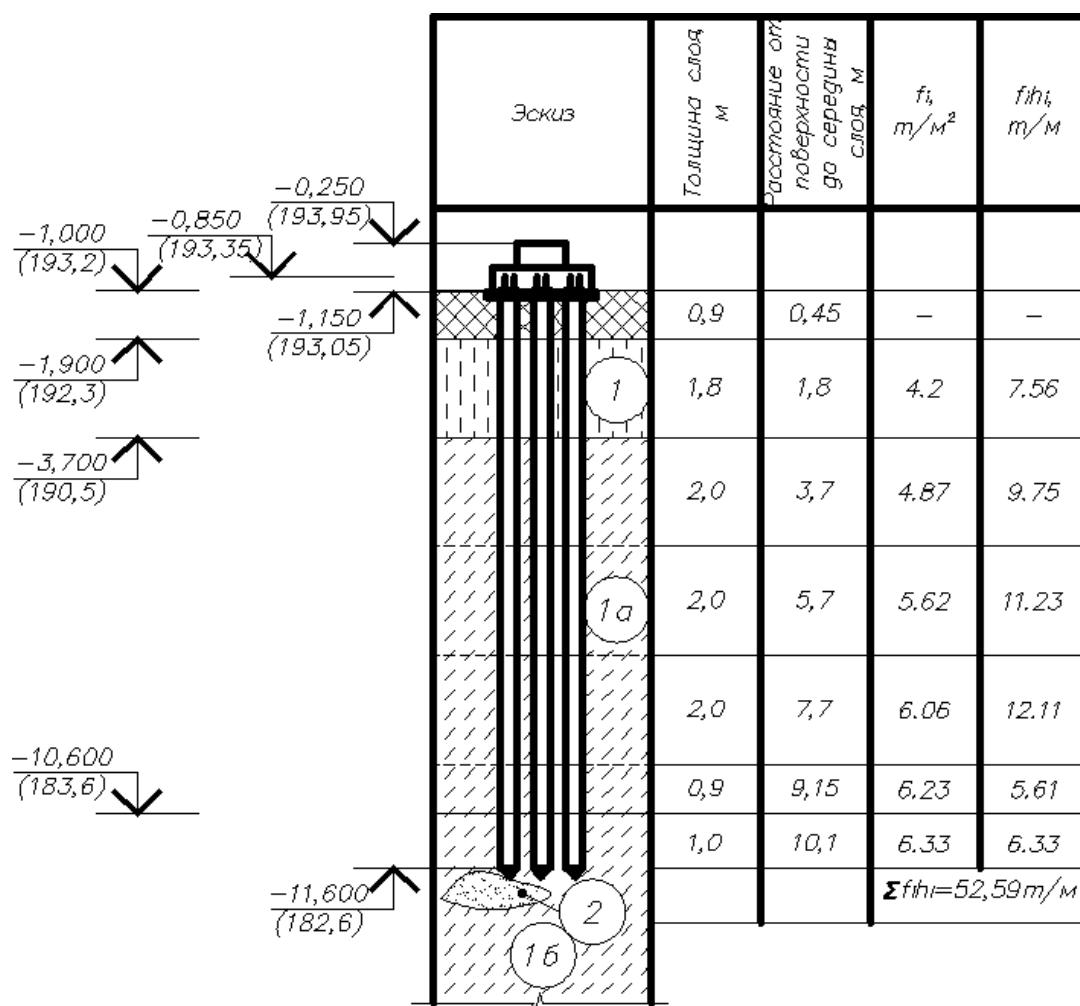


Таблица 3.2 – Данные для расчета несущей способности свай

3.2.2 Определение несущей способности свай

Несущая способность забивных висячих свай определяется согласно [30, п.6.9] по формуле:

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{cR} \cdot R \cdot A + u \cdot \gamma_{cf} \cdot \sum (f_i \cdot h_i)), \quad (3.1)$$

где γ_c – коэффициент условий работы свай в грунте;
 γ_{cR} – коэффициент условий работы грунта под нижним концом свай;
 R – расчетное сопротивление грунта под нижним концом свай;
 A – площадь поперечного сечения свай;
 u – периметр поперечного сечения свай;
 γ_{cf} – коэффициент условий работы грунта по боковой поверхности свай;
 f_i – расчетное сопротивление грунта на боковой поверхности свай в пределах i –го слоя грунта;
 h_i – толщина i –го слоя грунта.

Данные для расчета несущей способности свай представлены в таблице 3.5.

Несущая способность свай:

$$F_d = 0,75 \cdot (1,0 \cdot 760,5 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot 1 \cdot 52,59) = 98,66 \text{ т.}$$

Расчетная нагрузка, допускаемая на сваю, определяется по формуле

$$N_{св} \leq \frac{F_d}{\gamma_k}, \quad (3.2)$$

где $N_{св}$ – расчетная нагрузка на сваю от здания;
 F_d – несущая способность свай;
 γ_k – коэффициент надежности, зависит от способа определения несущей способности свай, принимается равным 1,4.

$$\frac{F_d}{\gamma_k} = \frac{98,66}{1,4} = 70,47 \text{ т.}$$

Допускаемая нагрузка на сваю согласно расчету равна 70,47 т, то есть превышает принимаемое значение допускаемой нагрузки из опыта проектирования для глинистых грунтов, равное 500кН = 50,96 т. Ограничиваем значение допускаемой нагрузки на сваю, принимая ее 50,96 т. Несущая способность свай $F_d=71,34$ т.

3.2.3 Определение числа свай в ростверке

Количество свай определяется по формуле

$$n = \frac{N_{max} + N_{ст}}{\frac{F_d}{\gamma_k} - 0,9 \cdot d_p \cdot \gamma_{ср} - 1,1 \cdot 10 \cdot g_{св}}, \quad (3.3)$$

где γ_k – коэффициент надежности;

d_p – глубина заложения ростверка;

$\gamma_{ср}$ – усредненный удельный вес ростверка и грунта на его обрезах;

$g_{св}$ – масса свай.

Количество свай:

$$n = \frac{229,76}{50,96 - 0,9 - 1,1 \cdot 2,5} = 4,86 = 5 \text{ шт.}$$

Принимаем 5 свай.

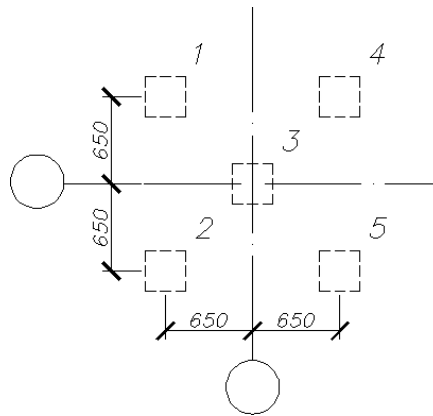


Рисунок 3.7 – Схема расположения свай

3.2.4. Определение нагрузок на сваи и проверка несущей способности

Расчет свайного фундамента выполняют по 1-ой группе предельных состояний. Основным критерием проектирования свайных фундаментов является условие:

$$N_{св} \leq \frac{F_d}{\gamma_k}, \quad (3.4)$$

где $\gamma_k = 1,4$ – коэффициент надежности;

F_d – то же, что и в формуле (3.27).

Нагрузки на сваю определяются по формулам:

$$N_{св}^{1,2} = \frac{N'}{n} - \frac{M' \cdot y_{1,2}}{\sum(y_i^2)} - 1,1 \cdot 10 \cdot g_{св}, \quad (3.5)$$

$$N_{CB}^3 = \frac{N'}{n} + 1,1 \cdot g_{CB}, \quad (3.6)$$

$$N_{CB}^{4,5} = \frac{N'}{n} + \frac{M' \cdot y_{4,5}}{\sum(y_i^2)} + 1,1 \cdot g_{CB}, \quad (3.7)$$

где y – расстояние от оси свайного куста до оси сваи, в которой определяется усилие, м;

y_i – расстояние от оси куста до оси каждой сваи, м

Приведенное продольное усилие определяется по формуле

$$N' = N_I + N_p, \quad (3.8)$$

$$N' = 229,46 + 5,01 = 234,5 \text{ т},$$

Нагрузка от веса ростверка определяется по формуле

$$N_p = 1,1 \cdot d_p \cdot b_p \cdot l_p \cdot \gamma_{cp}, \quad (3.9)$$

$$N_p = 1,1 \cdot 2,5 \cdot (0,45 \cdot 1,8 \cdot 1,8 + 0,45 \cdot 0,9 \cdot 0,9) = 5,01 \text{ т};$$

Приведенный изгибающий момент определяется по формуле

$$M' = M_k + Q_k \cdot (d_p - 0,15) - N_{ст} \cdot \alpha, \quad (3.10)$$

$$M' = 0,22 + 0,11 \cdot 0,9 = 0,32 \text{ т} \cdot \text{м}.$$

Определяем нагрузки на сваи:

$$N_{CB}^{1,2} = \frac{234,5}{5} - \frac{0,32 \cdot 0,65}{4 \cdot 0,65^2} + 1,1 \cdot 2,5 = 49,53 \text{ т};$$

$$N_{CB}^3 = \frac{234,5}{5} + 1,1 \cdot 2,5 = 49,65 \text{ т};$$

$$N_{CB}^{4,5} = \frac{234,5}{5} + \frac{0,32 \cdot 0,65}{4 \cdot 0,65^2} + 1,1 \cdot 2,5 = 49,77 \text{ т}$$

Проверки:

$$N_{CB}^3 = 49,65 \text{ т} < \frac{F_d}{y_k} = 60,16 \text{ т};$$

$$N_{CB}^{1,2} = 49,53 > 0;$$

$$N_{CB}^{4,5} = 49,77 \text{ т} < \frac{1,2 F_d}{\gamma_k} = 1,2 \cdot 60,16 = 72,19 \text{ т}.$$

Проверки выполняются.

3.2.5 Расчет на продавливание ростверка колонной

Проверяем ростверк на продавливание колонной. Схема продавливания приведена на рисунке 3.4.

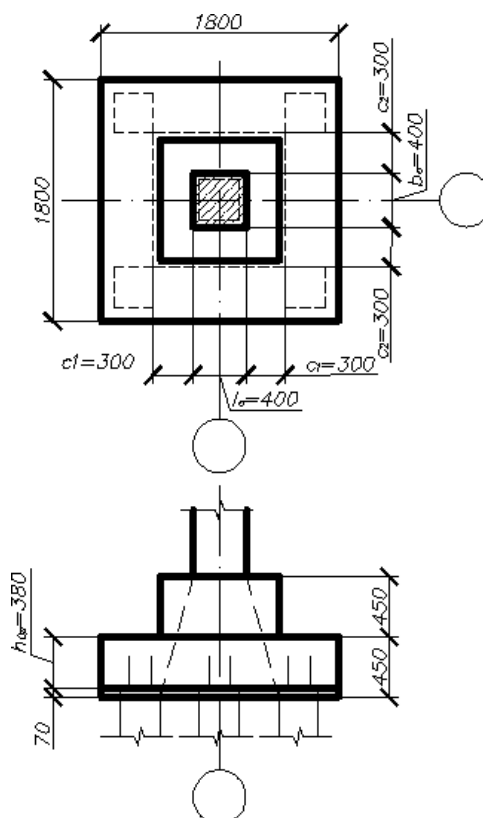


Рисунок 3.8 – Схема работы ростверка на продавливание колонной

Принимаем ростверк размерами в плане 1,8x1,8м и высотой 0,9м.

Проверка производится из условия:

$$F - N_{CB}^3 \leq \frac{2 \cdot R_{bt} h_{op}}{\alpha} \left[\frac{h_{op}}{c_1} (b_c + c_2) + \frac{h_{op}}{c_2} (l_c + c_1) \right], \quad (3.11)$$

где F – расчетная продавливающая сила;

R_{bt} – расчетное сопротивление бетона растяжению;

h_{op} – рабочая высота сечения ростверка;

α – коэффициент, учитывающий частичную передачу силы N через стенки стакана;

c_1, c_2 – расстояния от граней колонны до граней основания пирамиды продавливания;

b_{cf}, l_{cf} – размеры сечения подколонника.

Расчетная продавливающая сила определяется по формуле

$$F = 2 \cdot (N_{CB}^4 + N_{CB}^5), \quad (3.12)$$

$$F = 2 \cdot (49,77 + 49,77) = 199,08,$$

где N_{CB}^4, N_{CB}^5 – усилия в сваях от нагрузок N и M , приложенных к обрезу ростверка.

Коэффициент, учитывающий частичную передачу силы N через стенки стакана, определяется по формуле

$$\alpha = 1 - \frac{0,4 \cdot R_{bt} \cdot A_c}{N_{max}}, \quad (3.13)$$

$$\alpha = 1 - \frac{0,4 \cdot 107,03 \cdot 2 \cdot (0,4 + 0,4) \cdot 0,85}{229,46} = 0,74.$$

Так как $\alpha = 0,74 < 0,85$, то принимаем $\alpha = 0,85$.

Таким образом, при расчете на продавливание центрально-нагруженных ростверков колонной прямоугольного сечения получим:

$$\begin{aligned} 199,08 - 49,65 &= 149,43 < \\ &< \frac{2 \cdot 107,03 \cdot 0,38}{0,85} \left[\frac{0,38}{0,3} (0,4 + 0,3) + \frac{0,38}{0,3} (0,4 + 0,3) \right] \\ &= 169,7 \text{ т.} \end{aligned}$$

Условие выполняется.

3.2.6 Расчет на продавливание ступени ростверка угловой сваей

Проверка производится из условия:

$$N_{CB}^{4,5} \leq R_{bt} \cdot h_{0,1} \left[2\beta_1 \left(b_{01} + \frac{c_{01}}{2} \right) \right], \quad (3.14)$$

где N_{CB} – наибольшее усилие в угловой свае, определяемое от нагрузок в уровне подошвы ростверка;

h_{01} – рабочая высота ступени ростверка;

β_1 – коэффициент, принимаемый по табл. 4[3];

b_{01}, b_{02} – расстояния от внутренней грани свай до наружных граней ростверка;

c_{01} – расстояния от внутренней грани свай до подколонника. Так как $c_{01} = 0,05\text{м} < 0,4h_{0,1} = 0,4 \cdot 0,38 = 0,152\text{м}$, то принимаем $c_{01} = 0,152\text{м}$.

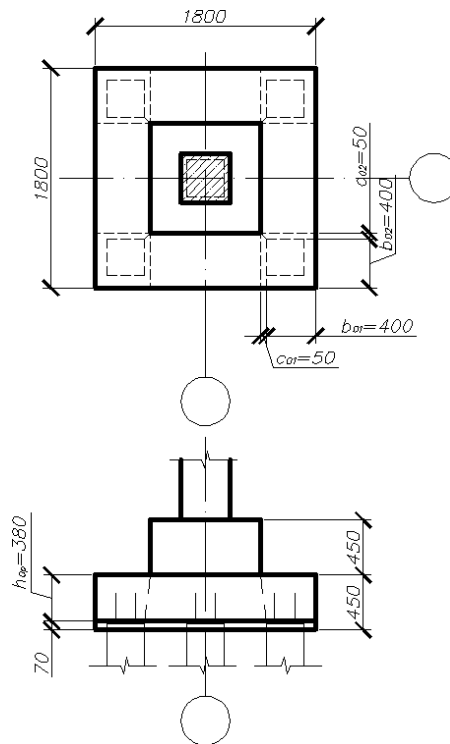


Рисунок 3.9 – Схема работы ростверка на продавливание угловой сваей

$$N_{\text{СВ}}^{4,5} = 49,77\text{Т} > 107,03 \cdot 0,38[2 \cdot 1 \cdot (0,4 + 0,5 \cdot 0,152)] = 38,72\text{Т}.$$

Условие не выполняется, увеличиваем высоту нижней ступени.

$$c_{01} = 0,05\text{м} < 0,4h_{0,1} = 0,4 \cdot 0,53 = 0,212\text{м}.$$

$$N_{\text{СВ}}^{4,5} = 49,77\text{Т} > 107,03 \cdot 0,53[2 \cdot 1 \cdot (0,4 + 0,5 \cdot 0,212)] = 57,55\text{Т}.$$

Условие выполняется.

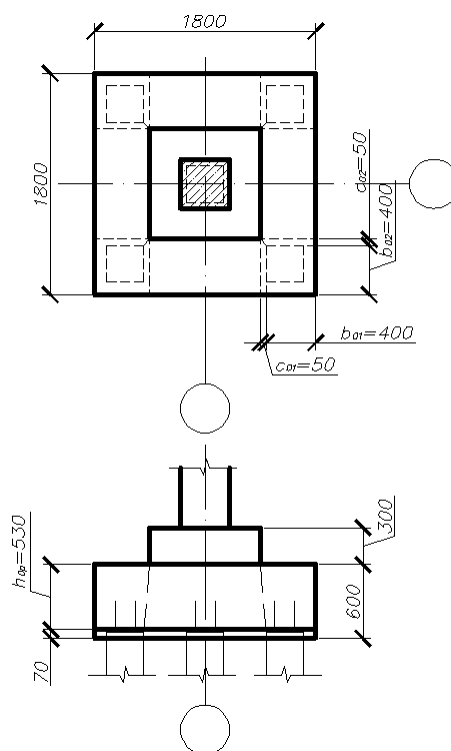


Рисунок 3.10 – Схема работы ростверка на продавливание угловой сваей

3.2.7 Расчет ростверка на изгиб и определение сечения арматуры

Момент, возникающий в плоскости x ростверка, определяется по формуле

$$M_{xi} = \sum N_{св} \cdot x_i, \quad (3.15)$$

где $N_{св}$ – расчетная нагрузка на сваю;

x_i – расстояние от центра каждой сваи в пределах изгибаемой консоли до рассматриваемого сечения.

Таблица 3.3 – Расчет ростверка на изгиб

Сечение	$N_{св}$	x_i	M , тм	h_{0i} , м	b_{0i} , м	α_m	ξ	A_s , см ²
1-1	49,77	0,2	19,91	0,53	1,8	0,030	0,985	10,69
2-2	49,77	0,45	44,79	0,83	0,9	0,054	0,971	15,58

$$R_b = 1478,08 \cdot 0,9 = 1330,3 \text{ т/м}^2 \text{ для В25.}$$

$$R_s = 35678 \text{ т/м}^2 \text{ для А400.}$$

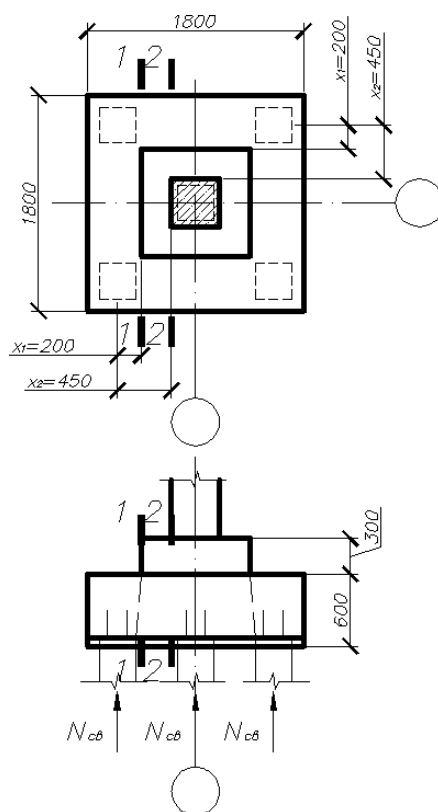


Рисунок 3.6 – Схема к расчету ростверка на изгиб

Принимаем арматуру $\text{Ø}12$ А400 с шагом $100 \times 100 \text{ мм}$ ($A=16 \times 1,131=18,1 \text{ см}^2$). Конструируем сетку С-1. Подколонник армируем двумя сетками С-2, принимая рабочую арматуру конструктивно $\text{Ø}12$ А400 с шагом 200 мм , поперечную $\text{Ø}8$ А240 с шагом 400 мм . Стенки подколонника армируем сетками С-3, диаметр арматуры принимаем $\text{Ø}8$ А240.

Спецификация посчитана без учета выпусков под колонну.

Таблица 3.4 – Спецификация элементов фундамента

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масс аед., кг	Прим.
С-1	ГОСТ 23279-2012	$4C \frac{12A400 - 100}{12A400 - 100} 175 \times 175 \frac{75}{75}$	1	53,8 3	
С-2		Сетка арматурная С-2	4	4,43	
С-3		Сетка арматурная С-3	3	3,72	
С-2		<u>Сетка арматурная С-2</u>			
		<u>Сборочные единицы</u>			
1		$\text{Ø}12$ А400 ГОСТ 5781-82* L=850	5	0,75	
2		$\text{Ø}8$ А240 ГОСТ 5781-82* L=850	3	0,34	
С-3		<u>Сетка арматурная С-3</u>			
		<u>Сборочные единицы</u>			
2		$\text{Ø}8$ А240 ГОСТ 5781-82* L=850	8	0,34	
	Материалы	Бетон В25	м^3	2,19	
	Подбетонка	Бетон В7,5	м^3	0,4	

Таблица 3.4 – Ведомость расхода стали на устройство фундамента, кг

Марка элемента	Изделия арматурные				Всего
	Арматура класса				
	А240		А400		
	ГОСТ 5781-82*		ГОСТ 5781-82*		
	Ø8	Итого	Ø12	Итого	
Свайный фундамент	10,88	10,88	67,83	67,83	78,71

3.2.8 Подсчет объемов и стоимости работ для фундамента на забивных сваях

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

№ рас- ценок	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел-ч	
				Единицы	Всего	Единицы	Всего
СЦМ- 441- 300	Стоимость свай	м ³	3,65	1809,2	6603,58	–	–
05-01- 002-06	Забивка свай в грунт 2 гр.	м ³	3,65	490,3	1789,595	4,1	14,97
05-01- 010-01	Срубка голов свай	шт	5	115,5	577,5	1,4	7
06-01- 001-01	Устройство подготовки из бетона В 7,5	100 м ³	0,0044	6429,76	28,3552416	180	0,794
06-01- 001-05	Устройство монолитного ростверка	100 м ³	0,0217	18706,1	405,174126	785,9	17,02
01-01- 034-02							
СЦМ- 204- 0025	Арматура ростверка	т	0,117	8134,9	951,7833	–	–
Итого:					10355,9877		39,78

3.2.9 Выбор сваебойного оборудования

Выбираем для забивки свай штанговый дизель-молот. Отношение массы ударной части молота m_4 к массе сваи m_2 должно быть не менее 1,25 (как для грунтов средней плотности). Так как $m_2 = 1,6$ т для кустового свайного

фундамента, принимаем $m_4 = 2,5$ т. Отказ в конце забивки сваи определяется по формуле

$$S_a = \frac{E_d \cdot \eta \cdot A}{F_d \cdot (F_d + \eta \cdot A)} \cdot \frac{m_1 + 0,2 \cdot (m_2 + m_3)}{m_1 + m_2 + m_3}, \quad (3.16)$$

где E_d – энергия удара;

η – коэффициент, принимается равным 1500 кН/м;

A – площадь поперечного сечения сваи;

F_d – несущая способность сваи;

m_1 – полная масса молота;

m_2 – масса сваи;

m_3 – масса наголовника.

Отказ в конце забивки сваи:

$$S_a = \frac{22 \cdot 1500 \cdot 0,09}{700 \cdot (700 + 1500 \cdot 0,09)} \cdot \frac{4,2 + 0,2 \cdot (2,5 + 0,2)}{4,2 + 2,5 + 0,2} = 0,0035 \text{ м} > 0,002 \text{ м.}$$

Забивку свай производить штанговым дизель-молотом С330 с весом ударной части 2,5т до расчетного отказа 0,35см.

3.2.10 Проектирование свайного фундамента из буронабивных свай

Проектирование свайного фундамента ведем согласно [27].

Принимаем ростверк высотой 900мм, отметка подошвы ростверка -1,150 м, отметку головы сваи принимаем на 0,3м выше подошвы ростверка -0,850 м.

В качестве несущего слоя выбираем супесь твердую непросадочную (ИГЭ1б) с линзами песка средней крупности (ИГЭ-2). Заглубление свай в ИГЭ-1б 1,0м. Принимаем длину сваи 11м С110.30, отметка нижнего конца составит – 11,600м, заглубление в несущий слой – 1,00м.

По характеру работы в грунте сваи относятся к висячим, так как опираются на нескальный грунт.

Диаметр свай 400 мм.

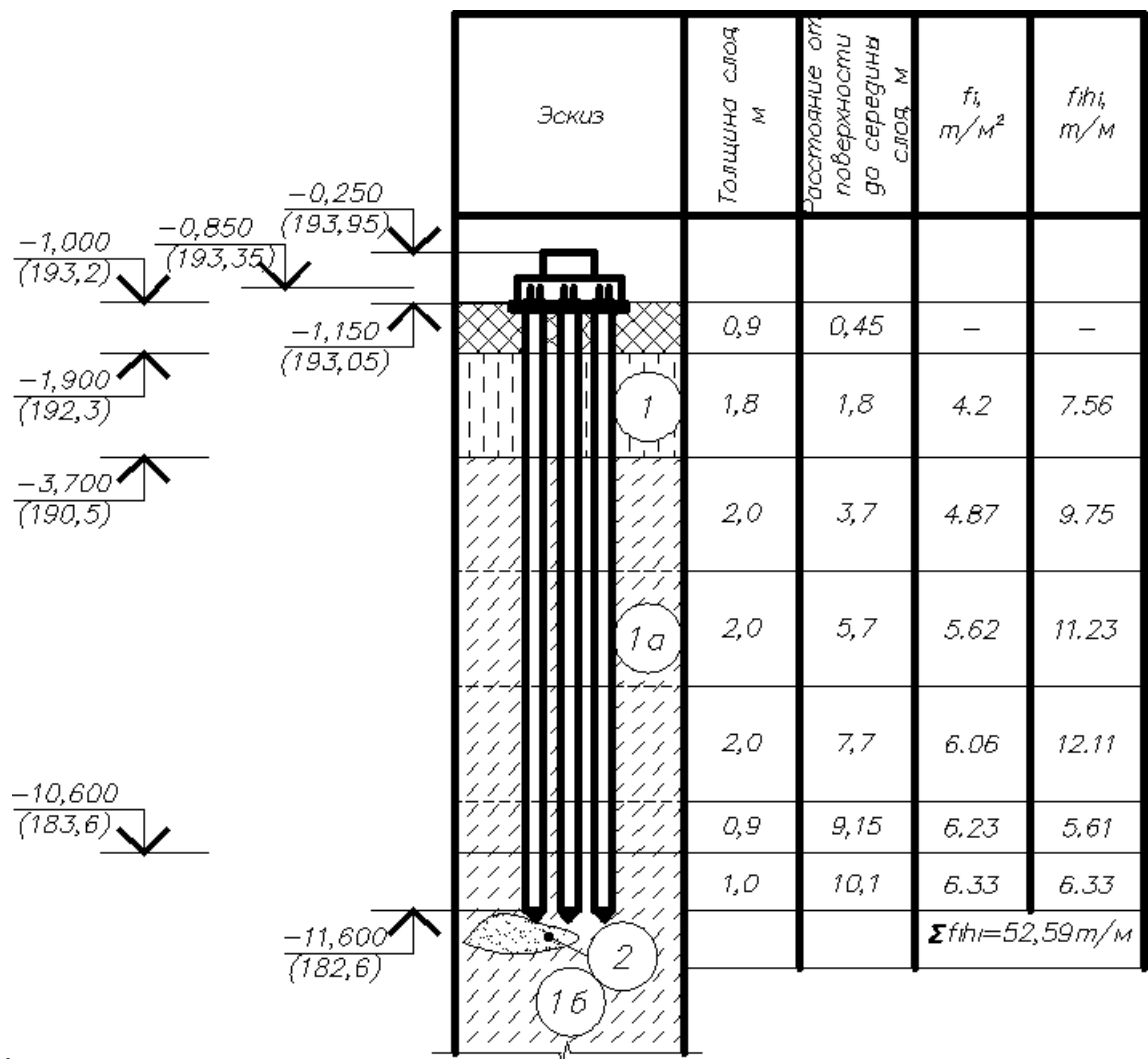


Таблица 3.9 – Данные для расчета несущей способности свай

3.2.11 Определение несущей способности свай

Несущая способность забивных висячих свай определяется по формуле:

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{CR} \cdot R \cdot A + u \cdot \gamma_{cf} \cdot \Sigma (f_i \cdot h_i)), \quad (3.17)$$

где γ_c – коэффициент условий работы свай в грунте;

γ_{CR} – коэффициент условий работы грунта под нижним концом свай;

R – расчетное сопротивление грунта под нижним концом свай;

A – площадь поперечного сечения свай;

u – периметр поперечного сечения свай;

γ_{cf} – коэффициент условий работы грунта по боковой поверхности свай;

f_i – расчетное сопротивление грунта на боковой поверхности свай в пределах i –го слоя грунта;

h_i – толщина i –го слоя грунта.

3.9. Данные для расчета несущей способности сваи представлены в таблице

$$R = 0,75\alpha_4(\alpha_1 \cdot \gamma_1 \cdot d + \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \gamma_1 \cdot h), \quad (3.18)$$

$$R = 0,75 \cdot 0,25(10,5 \cdot 1 \cdot 1,15 + 45,5 \cdot 0,63 \cdot 1 \cdot 11,6) = 64,5 \text{ т/м}^2;$$

Несущая способность сваи:

$$F_d = 0,75 \cdot (1,0 \cdot 64,5 \cdot 0,09 + 1 \cdot 0,8 \cdot 52,59) = 35,9 \text{ т.}$$

Расчетная нагрузка, допускаемая на сваю, определяется по формуле

$$N_{св} \leq \frac{F_d}{\gamma_k}, \quad (3.19)$$

где $N_{св}$ – расчетная нагрузка на сваю от здания;

F_d – несущая способность свай;

γ_k – коэффициент надежности, зависит от способа определения несущей способности сваи, принимается равным 1,4.

$$\frac{F_d}{\gamma_k} = \frac{35,9}{1,4} = 25,6 \text{ т.}$$

Допускаемая нагрузка на сваю согласно расчету равна 59,2 т, то есть превышает принимаемое значение допускаемой нагрузки из опыта проектирования для глинистых грунтов, равное 500кН = 50,96 т. Ограничиваем значение допускаемой нагрузки на сваю, принимая ее 50,96 т. Несущая способность сваи $F_d=71,34$ т.

3.2.12 Определение числа свай в ростверке

Количество свай определяется по формуле

$$n = \frac{N_{max} + N_{ст}}{\frac{F_d}{\gamma_k} - 0,9 \cdot d_p \cdot \gamma_{ср} - 1,1 \cdot 10 \cdot g_{св}}, \quad (3.20)$$

где γ_k – коэффициент надежности;

d_p – глубина заложения ростверка;

$\gamma_{ср}$ – усредненный удельный вес ростверка и грунта на его обрезках;

$g_{св}$ – масса сваи.

Количество свай:

$$n = \frac{229,76}{25,6 - 0,9 - 1,1 \cdot 2,5} = 6,92 = 7 \text{ шт.}$$

Принимаем 7 свай.

Расстановку свай в кусте принимаем так, чтобы расстояние в свету между буронабивными сваями было не менее 1 м.

3.2.13 Определение нагрузок на сваи и проверка несущей способности

Расчет свайного фундамента выполняют по 1-ой группе предельных состояний. Основным критерием проектирования свайных фундаментов является условие:

$$N_{\text{св}} \leq \frac{F_d}{\gamma_k}, \quad (3.21)$$

где $\gamma_k = 1,4$ – коэффициент надежности;

F_d – то же, что и в формуле (3.27).

Нагрузки на сваю определяются по формулам:

$$N_{\text{св}}^{1,2} = \frac{N'}{n} - \frac{M' \cdot y_{1,2}}{\sum(y_i^2)} - 1,1 \cdot 10 \cdot g_{\text{св}}, \quad (3.22)$$

$$N_{\text{св}}^3 = \frac{N'}{n} + 1,1 \cdot g_{\text{св}}, \quad (3.23)$$

$$N_{\text{св}}^{4,5} = \frac{N'}{n} + \frac{M' \cdot y_{4,5}}{\sum(y_i^2)} + 1,1 \cdot g_{\text{св}}, \quad (3.24)$$

где y – расстояние от оси свайного куста до оси сваи, в которой определяется усилие, м;

y_i – расстояние от оси куста до оси каждой сваи, м

Приведенное продольное усилие определяется по формуле

$$N' = N_I + N_p, \quad (3.25)$$

$$N' = 229,46 + 5,01 = 234,5 \text{ т,}$$

Нагрузка от веса ростверка определяется по формуле

$$N_p = 1,1 \cdot d_p \cdot b_p \cdot l_p \cdot \gamma_{\text{ср}}, \quad (3.26)$$

$$N_p = 1,1 \cdot 2,5 \cdot (0,45 \cdot 1,8 \cdot 1,8 + 0,45 \cdot 0,9 \cdot 0,9) = 5,01 \text{ т;}$$

Приведенный изгибающий момент определяется по формуле

$$M' = M_k + Q_k \cdot (d_p - 0,15) - N_{ст} \cdot \alpha, \quad (3.27)$$

$$M' = 0,22 + 0,11 \cdot 0,9 = 0,32 \text{ т} \cdot \text{м}.$$

Определяем нагрузки на сваи:

$$N_{св}^{1,2} = \frac{234,5}{7} - \frac{0,32 \cdot 0,65}{4 \cdot 0,65^2} + 1,1 \cdot 2,5 = 36,13 \text{ т};$$

$$N_{св}^3 = \frac{234,5}{7} + 1,1 \cdot 2,5 = 24,75 \text{ т};$$

$$N_{св}^{4,5} = \frac{234,5}{7} + \frac{0,32 \cdot 0,65}{4 \cdot 0,65^2} + 1,1 \cdot 2,5 = 29,6 \text{ т}$$

Проверки:

$$N_{св}^3 = 24,75 \text{ т} < \frac{F_d}{\gamma_k} = 25,6 \text{ т};$$

$$N_{св}^{1,2} = 36,13 > 0;$$

$$N_{св}^{4,5} = 29,6 \text{ т} < \frac{1,2 F_d}{\gamma_k} = 1,2 \cdot 60,16 = 30,72 \text{ т}.$$

Проверки выполняются.

3.2.14 Расчет на продавливание ростверка колонной

Проверяем ростверк на продавливание колонной. Схема продавливания приведена на рисунке 3.10.

Принимаем ростверк размерами в плане 1,7х3,2м и высотой 0,9м.

Проверка производится из условия:

$$F - N_{св}^3 \leq \frac{2 \cdot R_{bt} h_{оп}}{\alpha} \left[\frac{h_{оп}}{c_1} (b_c + c_2) + \frac{h_{оп}}{c_2} (l_c + c_1) \right], \quad (3.28)$$

где F – расчетная продавливающая сила;

R_{bt} – расчетное сопротивление бетона растяжению;

$h_{оп}$ – рабочая высота сечения ростверка;

α – коэффициент, учитывающий частичную передачу силы N через стенки стакана;

c_1, c_2 – расстояния от граней колонны до граней основания пирамиды продавливания;

b_{cf}, l_{cf} – размеры сечения подколонника.

Расчетная продавливающая сила определяется по формуле

$$F = 2 \cdot (N_{CB}^4 + N_{CB}^5), \quad (3.29)$$

$$F = 2 \cdot (29,6 + 29,6) = 118,4,$$

где N_{CB}^4, N_{CB}^5 – усилия в сваях от нагрузок N и M , приложенных к обрезу ростверка.

Коэффициент, учитывающий частичную передачу силы N через стенки стакана, определяется по формуле

$$\alpha = 1 - \frac{0,4 \cdot R_{bt} \cdot A_c}{N_{max}}, \quad (3.30)$$

$$\alpha = 1 - \frac{0,4 \cdot 107,03 \cdot 2 \cdot (0,4 + 0,4) \cdot 0,85}{229,46} = 0,74.$$

Так как $\alpha = 0,74 < 0,85$, то принимаем $\alpha = 0,85$.

Таким образом, при расчете на продавливание центрально-нагруженных ростверков колонной прямоугольного сечения получим:

$$\begin{aligned} 199,08 - 24,75 &= 174,33 < \\ &< \frac{2 \cdot 107,03 \cdot 0,38}{0,74} \left[\frac{0,38}{0,3} (0,4 + 0,3) + \frac{0,38}{0,3} (0,4 + 0,3) \right] \\ &= 177,8 \text{ т.} \end{aligned}$$

Условие выполняется.

3.2.15 Расчет ростверка на изгиб и определение сечения арматуры

Момент, возникающий в плоскости x ростверка, определяется по формуле

$$M_{xi} = \Sigma N_{CB} \cdot x_i, \quad (3.31)$$

где N_{CB} – расчетная нагрузка на сваю;

x_i – расстояние от центра каждой сваи в пределах изгибаемой консоли до рассматриваемого сечения.

Таблица 3.6 – Расчет ростверка на изгиб

Сечение	x_i	M, тм	h_{oi} , м	b_{oi} , м	α_m	ξ	A_s , см ²
1-1	0,95	19,91	0,53	1,7	$\frac{0,057}{6}$	0,97	12,95
2-2	0,3	44,79	0,83	3,2	$\frac{0,019}{3}$	0,976	8,02

Принимаем арматуру Ø16 А400 с шагом 200х200мм). Конструируем сетку С-1. Подколонник армируем двумя сетками С-2, принимая рабочую арматуру конструктивно Ø16А400 с шагом 200мм, поперечную Ø9А500 с шагом 200мм. Стенки подколонника армируем сетками С-3, диаметр арматуры принимаем Ø8А240.

Спецификация посчитана без учета выпусков под колонну.

3.2.16 Подсчет объемов и стоимости работ для фундамента на буронабивных сваях

Объёмы, а также стоимости работ для устройства фундамента на буронабивных сваях представлены в таблицу 3.7

Таблица 3.7 – Стоимость и трудоемкость возведения свайного фундамента на буронабивных сваях

№ рас- ценок	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел-ч	
				Единицы	Всего	Единицы	Всего
5-92а	Устройство буронабивных свай	м3	3,96	2406,30	9528,95	11,20	44,35
-	Арматура свай	т	0,40	8134,60	3253,84	-	-
-	Цементный раствор	т	3,36	44,74	150,33	-	-
06-01-001-01	Устройство подготовки из бетона В 7,5	100 м ³	0,01	6429,76	41,79	180,00	1,17
06-01-001-05	Устройство монолитного ростверка	100 м ³	0,03	18706,10	617,30	785,90	25,93
СЦМ-204-0025	Арматура ростверка	т	0,11	8134,90	894,84	-	-
Итого:					14487,05		71,46

3.2.17 Сравнение забивной и буронабивной свай

Сравнение двух фундаментов представлено в таблице 3.8

Таблица 3.8 – ТЭП фундаментов

Показатель	Свайный фундамент на забивных сваях	Свайный фундамент на буронабивных сваях
Стоимость, об.ед.	10169,38	14487,05
Трудоемкость, чел-час	35,36	71,45

В результате сравнения устройства фундамента на забивных сваях в 1,4 раза дешевле устройства фундамента на буронабивных сваях.

ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

4. Технология строительного производства

4.1 Условия осуществления строительного производства

4.1.1 Природно-климатические условия строительства

Строительная площадка находится в г. Красноярск, Советский район, ул. 9 мая.

Согласно СП 131.13330.2018 г. Красноярск относится к климатическому подрайону IV, который характеризуется следующими параметрами холодного периода:

- абсолютная минимальная температура: - 53° С (СП 131.13330.2020);
- температура наиболее холодных суток: - 39° С (СП 131.13330.2020);
- температура наиболее холодной пятидневки: - 37° С (СП 131.13330.2020);

параметрами теплого периода:

- абсолютная максимальная температура: +38° С (СП 131.13330.2020);
- средняя максимальная температура воздуха наиболее теплого месяца: 25,1° С (СП 131.13330.2020).

Климатическая характеристика района проектирования приводится по материалам наблюдений метеорологической станции Красноярск. Климат района резко континентальный. Зона влажности: сухая (СП 50.13330.2012);

4.2 Продолжительность строительства

Расчет продолжительности строительства выполнен в соответствии с требованиями СНиП 1.04.03-85* «Нормы продолжительности и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений», часть I и часть II.

Согласно СНиП 1.04.03-85* раздел 2 (Коммунальное хозяйство) для зданий управления объемом 15,9 тыс. м³ продолжительность строительства составляет 12 месяцев.

Метод экстраполяции для административного здания мощностью 22,1 тыс. м³.

Увеличение мощности составит:

$$\left(\frac{22,1 - 15,9}{15,9}\right) \cdot 100 = 41,5\%;$$

Увеличение нормы продолжительности строительства составит:

$$41,5 \cdot 0,3 = 12,45\%;$$

Продолжительность строительства с учетом экстраполяции равна:

$$T = \frac{12(100+12,45)}{100} = 13 \text{ мес};$$

4.3 Обеспечение строительными материалами и транспортная инфраструктура

Основная часть монолитных железобетонных элементов проектируются и изготавливаются в ООО «ПромТехноСиб» (г. Красноярск, Северное шоссе, 51). Марки бетона, необходимые в процессе строительного производства, приобретаются в ООО «ЕвроБетон» (Красноярск, ул. Калинина, 53Г). Цемент приобретается в АО «ХК «Сибцем» (г. Красноярск, ул. Краснопресненская, д. 1).

Проезд к объекту возможно осуществлять по существующим проездам и дорогам. Доставка строительных материалов осуществляется автомобильным транспортом общего назначения, специализированными прицепами. Все материалы и изделия поставляются на строительную площадку в соответствии с графиком поставки.

4.4 Источники обеспечения строительной площадки водой, электроэнергией и другими ресурсами

Обеспечение водой осуществляется от действующих сетей, расположенных в непосредственной близости от стройплощадки, а в случае их нехватки или отсутствия - от мобильных источников.

Обеспечение электроэнергией осуществляется от существующей трансформаторной подстанции.

Обеспечение сжатым воздухом, паром, ацетиленом, кислородом осуществляется от временных систем и установок;

4.5 Состав участников строительства

Заказчиком-застройщиком инвестиционно-строительного проекта выступает Общество с ограниченной ответственностью «Акцент» (г. Красноярск, ул. Петра Ломако, 2, пом. 344).

Подрядчиком проекта является Акционерное общество «Фирма «Культбытстрой» (г. Красноярск, ул. Мусоргского, 18).

В качестве проектировщика выступает Общество с ограниченной ответственностью «ПБ «Вертикаль» (г. Красноярск, ул. Железнодорожников, 17, каб. 701)

4.6 Потребность строительной площадки в инвентарных временных зданиях и сооружениях

Нормативные показатели площади временных зданий на одного человека приняты по п. 4.14.4 МДС 12-46.2008. Потребность во временных инвентарных зданиях определяется путем прямого расчета.

Таблица 4.1 – Площадь временных зданий

№	Наименование помещения	Кол-во чел.	Площадь, м ²		Принятый тип бытового помещения	Площадь, м ²		Кол-во
			На 1-го чел.	Расчетная		Одного здания	Всех зданий	
Санитарно-бытовые помещения								
1	Гардеробная	91	0,7	63,7	Инвентарный (12х3,1х3)	37,2	74,4	2
2	Умывальная	85	0,2	17	Инвентарный (12х3,1х3)	37,2	74,4	2
3	Душевая	73	0,54	39,5				
4	Сушильная	73	0,2	14,6				
5	Помещение для обогрева	73	0,1	7,6	Инвентарный (6,5х2,7х3)	17,55	17,55	1
6	Помещение для отдыха и приема пищи	73	0,6	43,8	Инвентарный (7,5х3,1х3)	23,25	46,5	2
7	Туалет	73	-	5,2 и 4,5	Инвентарный (6х3х3,86)	15,5	15,5	1
Служебные помещения								
8	Прорабская	10	4	40	Инвентарный (7,5х3,1х3)	23,25	46,5	2
9	КПП	2	4	4	Инвентарный (3х3х3)	18	18	2

4.2. Технологическая карта

4.2.1 Область применения

Данная технологическая карта разработана на устройство монолитной плиты здания офисного центра в г. Красноярск, Советский район, ул. 9 мая.

4.2.1.1 Общие положения

Технологическая карта разработана на основании следующих документов:

- СП 48.13330.2019 Организация строительства. Актуализированная редакция;
- СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции Актуализированная редакция;
- СП 49.13330.2012 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования;

- СП 12-136-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство;
- МДС 12-29.2006. Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты.

4.2.1.2 Организация и технология выполнения работ

Работы по устройству монолитных плит перекрытия сопровождаются следующим комплексом работ:

1. Подготовительные работы
2. Основные работы (арматурные работы, опалубочные, укладка бетона)
3. Завершающие работы (уход за бетоном, распалубливание)

До начала возведения монолитного каркаса должны быть выполнены следующие мероприятия:

- назначено лицо, ответственное за качественное и безопасное производство работ;
- проектированы члены бригады по технике безопасности, включая инструктаж по безопасности работ в охранных зонах действующих трубопроводов ЛЭП;
- установлена и принята заказчиком опалубка;
- смонтирован объемный арматурный каркас ростверка;
- произведена геодезическая разбивка для укладки бетонной смеси;
- обозначены пути движения автобетоносмесителей и рабочая стоянка автобетононасоса;
- доставлены в зону производства работ необходимые монтажные приспособления, инвентарь;
- инструменты и бытовой вагончик для отдыха рабочих.

4.2.2 Указания к проведению монолитных работ плит перекрытия

4.2.2.1 Подготовительные работы

До начала монтажа каркаса должны быть выполнены все подготовительные работы:

- разбиты и приняты оси здания и реперы;
- возведены все необходимые временные сооружения;
- закончено устройство временных дорог, подъездных путей и складских площадок, рассчитанных на запас конструкций, предусмотренных ППР, с учетом календарного графика монтажа;
- проложены подземные коммуникации;
- возведены монолитные фундаменты под колонны;
- осмотрены, налажены и приняты монтажные механизмы, приспособления и оборудование;
- оформлены все необходимые документы на скрытые работы;

-выполнена планировка грунта, организован водоотвод.

Завезены и уложены в соответствии с технологическими схемами сборные железобетонные конструкции. Поставка железобетонных элементов осуществляется централизованно трейлерами, панелевозами и фермовозами в соответствии с графиком поставки, разработанным ППР.

Поступающие на строительную площадку сборные элементы подлежат тщательной проверке:

-все детали должны быть маркированы на заводах-изготовителях несмываемой краской;

-детали с трещинами, деформациями и др. дефектами подлежат возвращению на завод, либо складированию в определенном месте под указателем "брак";

-управлению комплектации при оформлении заказа на сборные железобетонные изделия следует заказывать все комплектующие детали.

-для прохода крана и доставки автотранспортом сборных железобетонных конструкций к месту монтажа в пролете выделяют монтажную зону, которая должна быть размечена хорошо видимыми знаками

4.2.2.2 Основные работы

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

Для данной плиты 200 мм расстояние приняты следующим образом: $A=2000$ мм, $C=500$ мм, $B=2000$ мм.

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, проеомообразователей, 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 колон. На рисунке 4.2 представлена подача бетонной смеси бетононасосом.

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 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.

4.2.3 Требования к качеству работ

Контроль качества и приемка конструкций ведется по СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции.

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;

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, отобранным 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.

4.2.4 Потребность в материально-технических ресурсах

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

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

Таблица 4.2 – Технологическая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления

Наименование тех. процесса и его операций	Наименование тех. оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений, марка, тип	Основная техническая характеристика, параметр	Кол-во
Подъем элементов	Строп четырехветвевой 4СК-5,0/3000	М=45кг, Q=5т.	1
	Строп двухветвевой 2СК-2,0/3000	М=32кг, Q=2т.	1
	Подстропок ВК-4-4	М=11,2кг, Q=11,2т.	2
Бетонные работы	Ящик стальной ТУ 654-52-02 73	1,6x0,3x0,7 Вместимость 0,25м3	6
	Шарнирно-пакетные подмости	1500x1500мм	2
	Шарнирно-пакетные подмости	2500x3600мм	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
	Ключи гаечные	ОСТ 2839-80Е	
	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
Сопутствующие работы при армировании	Отвес		2
	Нивелир ГОСТ 0528-76	ГОСТ 0528-76	1
	Теодолит ГОСТ 10528-82	ГОСТ 10528-82	1

Таблица 4.3 – Материалы и изделия

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование материалов и изделий, ГОСТ, ТУ	Ед. измер.	Норма расхода на единицу измерения	Потребность на объем работ
Бетонирование	Бетон класса В25	100м ³		10,91
Опалубочные работы	Укрупненная панель опалубки	1м ²		5455
Опалубочные работы	Стойки	шт.		324
Опалубочные работы	Подпорки	шт.		324
Армирование конструкций	Арматурные сетки и каркасы	т		298,3

Таблица 4.4 - Машины и технологическое оборудование

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование машины, технологического оборудования, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Кол-во
Выгрузка и подача материалов	Кран гусеничный МКГ-25БР	Lc=13,5-33,5м, Lk=4,75-21,5м, Mm=5-25м, Hk=47м	1
Уплотнение бетона	Вибратор поверхностный ИВ-92		2
Уплотнение бетона	Вибратор глубинный ИВ-66 Dн=38		2
Бетонирование	Автобетононасос СБ-126А		1
Уплотнение бетона	Виброрейка СО-131А		1
Заглаживание поверхностей	Машинка для заглаживания бетонных поверхностей		1

4.2.6 Техника безопасности и охрана труда

Бетонирование конструкций зданий и сооружений производить с соблюдением требований СП 12-135-2003 "Безопасность труда в строительстве. 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 средствам 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) повреждения 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 (лесях) 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.

4.2.7 Техничко-экономические показатели

Таблица 4.5 - Калькуляция трудовых затрат и заработной плат

Обоснование (ЕИР и др. нормативные документы)	Наименование работ	Объем работ		Состав звена	На единицу измерения		На объем работ	
		Ед. изм.	Кол-во		Норма времени рабочих, чел-ч	Норма времени машин, маш-час	Загратагы труда рабочих, чел-час	Загратагы времени машин, маш-час
Е1-5	Погрузка или выгрузка материалов (грузов) стреловыми самоходными кранами грузоподъемностью до 25 т	100 т	30,25	Такелажник 2р – 2	2,6	1,3	78,65	39,325
				Машинист 6р-1				
Е4-1-34	Установка и разборка деревянной и деревометаллической опалубки	м2	5455	Плотник 4р-1, 2р-1	0,22		1200,1	
Е4-1-46	Установка и вязка арматуры отдельными стержнями	1т	298,3	Арматурщик 4р-1, 2р-1	11,5		3430,4	
Е4-1-49	Укладка бетонной смеси в конструкции	м3	1091	Бетонщик 4р-1, 2р-1	0,57		621,87	

ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

5 Организация строительного производства

5.1 Объектный строительный генеральный план. Область применения

Строительный генеральный план разработан на основной период строительства детского сада на 270 мест в Кировском районе г. Красноярска.

5.2 Выбор крана по техническим параметрам

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

Подбор крана осуществляем аналитическим методом. Подбираем кран по наиболее тяжелому элементу поддон кирпича 1,5 т.

Для строповки принимаем строп - строп 2СК2,0-3; $m_{ст} = 89,85 \text{ кг} = 0,09 \text{ т}$.

Подбор и размещение грузоподъемных механизмов.

Монтажная масса

$$M_M = M_{Э} + M_{Г} = 1,5 + 0,09 = 1,59 \text{ т.} \quad (4.2)$$

где $M_{Г}$ – масса грузозахватного устройства;

$M_{Э}$ – масса наиболее тяжелого элемента, т.

Монтажная высота подъема крюка

$$H_K = h_0 + h_3 + h_{Э} + h_{Г} = 17,85 + 0,5 + 1,5 + 3,0 = 22,85 \text{ м,} \quad (4.3)$$

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

h_3 – запас по высоте, необходимый для перемещения монтируемого элемента над ранее смонтированными элементами и установки его в проектное положение, принимается по правилам техники безопасности;

$h_{Э}$ – высота элемента в положении подъема, м;

$h_{Г}$ – высота грузозахватного устройства (расстояние от верха монтируемого элемента до центра крюка крана), м;

Минимальное требуемое расстояние от уровня стоянки крана до верха стрелы:

$$H_C = H_K + h_{п} \quad (4.4)$$

где $h_{п}$ – размер грузового полиспаста в стянутом состоянии, м.

$$H_C = 22,85 + 2 = 24,85 \text{ м.}$$

Монтажный вылет крюка:

$$L_K = \frac{(b+b_1+b_2)*(H_C-h_{ш})}{h_r-h_n} + b_3, \quad (4.5)$$

где b - минимальный зазор между стрелой и монтируемым элементом, 0,5 м;
 b_1 - расстояние от центра тяжести элемента до края элемента, приближенного к стреле, м;
 b_2 - половина толщины стрелы на уровне верха монтируемого элемента, м;
 $h_{ш}$ - расстояние от уровня стоянки крана до оси поворота (пяты) стрелы, м;
 b_3 - расстояние от оси вращения крана до оси поворота стрелы, м.

$$L_K = \frac{(0,5 + 2,8 + 0,5) * (24,85 - 2)}{3,0 - 2} + 2 = 19,4 \text{ м;}$$

Наименьшая длина стрелы самоходного стрелового крана

$$L_C = \sqrt{(L_K - b_3)^2 + (H_C - h_{ш})^2} \quad (4.6)$$

$$L_C = \sqrt{(19,4 - 2)^2 + (24,85 - 2)^2} = 28,5 \text{ м.}$$

По полученным характеристикам по каталогу кранов выбираем кран монтажный гусеничный МКГ-25 БР с следующими техническими характеристиками:

- максимальная грузоподъемность $M_M = 25$ т;
- длины стрелы: основная $L_C = 13,5$ м; максимальная $L_C = 33,5$ м;
- длина жесткого гуська $L = 5$ м;
- максимальная грузоподъемность на жестком гуське $M_M = 5$ т;
- максимальная высота подъема $H_K = 47$ м;
- максимальный вылет $l_K = 21,5$ м;
- минимальный вылет $l_K = 4,75$ м.

5.3 Привязка грузоподъемных механизмов к строящемуся зданию

Поперечная привязка крановых путей к зданию

Башенный кран устанавливается, соблюдая безопасное расстояние между зданиями и краном. Поперечная привязку, или минимальное расстояние от оси рельсовых путей до наиболее выступающей части здания, определяется по формуле:

$$B = R_{пов} + l_{без}, \quad (5.1)$$

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

$l_{без}$ – минимальное допустимое расстояние от хвостовой части поворотной платформы крана до наиболее выступающей части здания. Для башенных кранов, если выступающая часть здания находится на высоте до 2 м, то $l_{без} \geq 0,7$ м.

$$B = 4,6 + 1 = 5,6 \text{ м.}$$

Продольная привязка крановых путей
Стоянка крана – статическая.

5.4 Определение зон действий грузоподъемных механизмов

1. Монтажная зона. Радиус монтажной зоны вокруг здания определяется по формуле.

$$Mз = L_r + x = 1,2 + 4,5 = 5,7 \text{ м,} \quad (5.2)$$

где L_r – наибольший габарит временно закрепленного элемента;

x – расстояние отлета при падении временно закрепленного элемента со здания.

2. Зоной обслуживания крана или рабочей называют пространство, находящееся в пределах линии, описываемой крюком крана. Она равна максимальному рабочему вылету крюка крана.

$$R_{зок} = R_{p.max} = L_k = 21,5 \text{ м.}$$

3. Опасной зоной работы крана называют пространство, где возможно падение груза при его перемещении с учетом его рассеивания или отлета при падении.

$$R_{оп} = R_{p.max} + 0,5 \cdot B_2 + l_2 + x, \quad (5.3)$$

где l_2 – наибольший габарит монтируемого элемента;

B_2 – наименьший габарит монтируемого элемента.

x – минимальное расстояние отлета груза.

$$R_{оп} = 21,5 + 0,5 \cdot 0,15 + 6 + 6 = 33,58 \text{ м.}$$

5.5 Проектирование временных дорог и проездов

Схема движения транспорта и схема расположения дорог в плане должны обеспечить подъезд к зоне действия монтажных и погрузочно-разгрузочных

механизмов, площадкам укрупнительной сборки, складам и бытовым помещениям. Временные дороги должны быть кольцевыми: на тупиковых устраивают разъезды и разворотные площадки. Основным типом автомобильных дорог на стройплощадке являются временные дороги, так как постоянные дороги обычно не обеспечивают проезда крупногабаритного транспорта, используемого при строительстве. Стоимость временных дорог составляет 1-2% от полной сметной стоимости строительства.

Ширина проезжей части однополосных дорог – 3,5 м. На участках дорог, где организовано одностороннее движение, в зоне выгрузки и складирования материалов ширина дороги увеличивается до 6 м, длина участка уширения – 16м. Минимальный радиус закругления дорог – 12 м.

При трассировке дорог должны соблюдаться следующие минимальные расстояния:

- между дорогой и складской площадкой – 1 м;
- между дорогой и осью железнодорожных путей – 3,75 м (для нормальной колеи) и 3 м (для узкой колеи);
- между дорогой и забором, ограждающим строительную площадку – 1,5м.

5.6 Проектирование складского хозяйства

Расчет площадок для складирования материалов производим на основе ведомости потребности в строительных материалах, конструкциях и изделиях, которая приведена в таблице 5.4.

Приобъектный склад каждого строящегося здания проектируется из расчета хранения на нём нормативного запаса $P_{СКЛ}$ по формуле:

$$P_{СКЛ} = \frac{P_0}{T} \cdot T_n \cdot K_1 \cdot K_2, \quad (5.4)$$

где P_0 – количество материалов, конструкции и изделий, необходимых для выполнения работ в расчётный период (m^2 , m^3 , шт. и т.д.), принимаемое по ведомости потребности в основных материалах, конструкциях, изделиях;

T – продолжительность расчётного периода, дн., определяемая по календарному плану строительства или ведомости объёмов СМР;

T_n – норма запаса материала, дн.;

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

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

Площадь склада для основных материалов и изделий ($S_{ТР}$) находят по формуле:

$$S_{ТР} = P_{СКЛ} \cdot q, \quad (5.5)$$

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.

Результаты расчета площадей складов сводим в таблицу 5.1

Таблица 5.1 – Расчет площадей складов

Наименование материалов	Ед. изм.	Кол-во материала	Норма складирования на 1 м^2 площади	Площадь склада м^2
Стальные конструкции	т	447	1,25	53
Кирпич	тыс. шт.	105	2,5	10
Сборные ж/б конструкции	м^3	1784	2,5	175
Щебень, гравий, песок	м^3	9279	1	365
Итого:				603

5.7 Расчет бытового городка

Потребность строительства в кадрах определяют на основе выработки на одного работающего в год, стоимости годовых объемов работ и процентного соотношения численности работающих по их категориям.

$$K = \frac{V}{B \cdot T} \text{ чел}, \quad (5.6)$$

где A – количество работающих на стройплощадке, чел;

V – общая стоимость строительно-монтажных (по главам сводного сметного расчета), в базисных ценах 2001 г;

T – нормативная продолжительность выполнения работ;

B – среднегодовая выработка на одного работающего.

Π – продолжительность строительства по календарному плану в годах.

Средневзвешенная выработка рабочих в смену составляет 2811 руб. Число рабочих дней составляет в году 249 дней, следовательно, $B=2811 \text{ руб/дн} \times 249 \text{ дн/год} = 700,0 \text{ тыс. руб/год.}$;

Определяем количество работающих на строительной площадке:

1 год:

$$A = 63356,06 \cdot 700 \cdot 1 = 91 \text{ чел.}$$

Максимальное количество рабочих 91 человек, что составляет 85 % от работающих. Тогда количество работающих 107 человек (100 %). ИТР – 11 человек (10% от числа работающих). Служащие – 3 человека (3% от числа работающих). МОП и охрана – 3 человека (2% от числа работающих).

Рабочих в первую смену – 73 человек (80% от общего числа рабочих). ИТР в первую смену – 8 человек (70% от ИТР). Служащих в первую смену – 2

человека (70% от служащих). МОП и охрана в первую смену – 2 человека (70% от МОП и охраны). Всего в первую смену – 85 человек.

Определение потребности во временных зданиях и сооружениях

Для инвентарных зданий санитарно-бытового назначения требуемую площадь определяют по формуле:

$$S_{\text{тр}} = N \cdot S_{\text{н}}, \quad (5.7)$$

Где N – общая численность работающих (рабочих) или численность работающих (рабочих) в наиболее многочисленную смену, чел.;

$S_{\text{н}}$ – нормативный показатель площади, м²/чел.

Гардеробная:

$$S_{\text{тр}} = N \cdot 0,7, \quad (5.8)$$

где N – общая численность рабочих (в двух сменах).

Душевая:

$$S_{\text{тр}} = N \cdot 0,54, \quad (5.9)$$

Где N – численность рабочих в наиболее многочисленную смену, пользующихся душевой (80%).

Умывальная:

$$S_{\text{тр}} = N \cdot 0,2, \quad (5.10)$$

где N – численность работающих в наиболее многочисленную смену.

Сушильная:

$$S_{\text{тр}} = N \cdot 0,2, \quad (5.11)$$

где N – численность рабочих в наиболее многочисленную смену.

Помещение для обогрева рабочих:

$$S_{\text{тр}} = N \cdot 0,1, \quad (5.12)$$

где N – численность рабочих в наиболее многочисленную смену.

Помещение для отдыха и приема пищи:

$$S_{\text{тр}} = N \cdot 1, \quad (5.13)$$

где N – численность рабочих в наиболее многочисленную смену.

Туалет:

$$S_{\text{тр}} = (0,7 \cdot N \cdot 0,1) \cdot 0,7 + (1,4 \cdot N \cdot 0,1) \cdot 0,3, \quad (5.14)$$

где N – численность рабочих в наиболее многочисленную смену;
 $0,7 \text{ м}^2/\text{чел}$ и $1,4 \text{ м}^2/\text{чел}$ – нормативные показатели площади для мужчин и женщин соответственно;

$0,7$ и $0,3$ – коэффициенты, учитывающие соотношение для мужчин и женщин соответственно.

Для инвентарных зданий административного назначения требуемую площадь определяют по формуле:

$$S_{\text{тр}} = N \cdot S_{\text{н}}, \quad (5.15)$$

где N – общая численность ИТР, служащих, МОП и охраны в наиболее многочисленную смену, чел.;

$S_{\text{н}}$ – нормативный показатель площади, $\text{м}^2/\text{чел}$.

Определение требуемой площади временных сооружений приведено в таблице 4.1.

Таблица 5.2 – Площадь временных зданий

№	Наименование помещения	Кол-во чел.	Площадь, м^2		Принятый тип бытового помещения	Площадь, м^2		Кол-во
			На 1-го чел.	Расчетная		Одного здания	Всех зданий	
Санитарно-бытовые помещения								
1	Гардеробная	91	0,7	63,7	Инвентарный (12x3,1x3)	37,2	74,4	2
2	Умывальная	85	0,2	17	Инвентарный (12x3,1x3)	37,2	74,4	2
3	Душевая	73	0,54	39,5				
4	Сушильная	73	0,2	14,6				
5	Помещение для обогрева	73	0,1	7,6	Инвентарный (6,5x2,7x3)	17,55	17,55	1
6	Помещение для отдыха и приема пищи	73	0,6	43,8	Инвентарный (7,5x3,1x3)	23,25	46,5	2
7	Туалет	73	-	5,2 и 4,5	Инвентарный (6x3x3,86)	15,5	15,5	1
Служебные помещения								
8	Прорабская	10	4	40	Инвентарный (7,5x3,1x3)	23,25	46,5	2
9	КПП	2	4	4	Инвентарный (3x3x3)	18	18	2

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

Расчет потребности в электроэнергии, топливе, паре, воде, кислороде в соответствии с рекомендациями «Расчетные нормативы для составления проектов организации строительства. Часть 1.» произведен по укрупненным показателям на 1 млн. рублей годового объема строительно-монтажных работ (в ценах 1969 г.), по табл. 2, 5, 6, 7, 9, 11 «Расчетных нормативов для составления проектов организации строительства. Часть 1» Изд. 2-е, доп. – М.: ЦНИИОМТП с учетом поправочных коэффициентов.

Таблица 5.3 – Потребность в энергетических ресурсах

№ п/п	Показатели	Един. изм.	Норма на один млн. руб.	Ресурсы	Основание
1 год					
1	Электроэнергия	кВт	185×1,58 = 292,3	206,4	Т.2 К=1,58
2	Топливо	т	69×1,58 = 109,1	77,1	Т.5 К=1,58
3	Пар	кг/ч	185×1,58 = 292,3	206,4	Т.6 К=1,58
4	Вода	л/сек	0,23×0,88 = 0,202	0,15	Т.7 К=0,88
5	Кислород	м3	4400×0,88=3872	2733,7	Т.11 К=0,88

Нормативные показатели по расходу воды не учитывают потребности в воде на пожаротушение. Минимальный расход воды для противопожарных целей определять из расчета для небольших объектов с площадью застройки до 50 га включительно – 20 л/с; при большей площади – 20 л/с на первые 50 га территории и по 5 л/с на каждые дополнительные 25 га (полные и неполные).

Если расход воды на противопожарные цели превышает потребности на производственные и хозяйственно-бытовые, то расчет производится только исходя из противопожарных нужд.

Диаметр водопроводной напорной сети, мм, можно рассчитать по формуле:

$$D = \sqrt{\frac{4000 \cdot Q_{\text{расч}}}{\pi \cdot v}} \quad (5.16)$$

$$D = \sqrt{\frac{4000 \cdot 20}{3,14 \cdot 1,75}}$$

где $Q_{\text{общ}}$ – суммарный расход воды, л/с;

v – скорость движения воды по трубам принимать для больших диаметров 1,5-2 м/с и для малых 0,7-1,2 м/с.

Полученные значения округляем до ближайшего диаметра по стандарту – 125 мм. Диаметр наружного противопожарного водопровода принимается не

менее 100 мм.

Количество прожекторов определяется по формуле:

$$n = P \cdot E \cdot \frac{S}{P_{л}} \quad (5.17)$$

где P – удельная мощность, Вт/м² (прожектор ПЗС-45);

E – освещенность, лк (территория строительства в р-не производства работ);

S – размеры площадки, подлежащей освещению, м² ;

$P_{л}$ – мощность лампы прожектора, Вт (ПЗС-45);

$$n = 0,3 \cdot 2 \cdot \frac{15615,9}{1000} = 9,4 \text{ шт.}$$

Принимаем для освещения строительных площадок 10 прожекторов с расстановкой по периметру площадки. Наиболее экономичным источником электроснабжения являются районные сети высокого напряжения. В подготовительный период строительства сооружают ответвление от существующей высоковольтной сети на площадку и трансформаторную 85 подстанцию, мощностью 320 кВт. Разводящую сеть на строительной площадке устраиваем по смешанной схеме. Электроснабжение от внешних источников производится по воздушным линиям электропередач.

5.9 Мероприятия по охране труда и технике безопасности

1. При производстве строительно-монтажных работ следует руководствоваться указаниями СНиП 12-03-2001 и СНиП 12-04-2002 «Безопасность в строительстве». Отраслевые типовые инструкции по охране труда и другими правилами и нормативными документами по охране труда и технике безопасности, утвержденными и согласованными в установленном порядке органами государственного управления надзора, в том числе Минстроем России.

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

3. Перед допуском к работе и в процессе выполнения работ производится обучение и проводится инструктаж по безопасности труда по типовым инструкциям постановления от 23 июля 2001 года N 80.

4. К монтажным, электросварочным, погрузочно-разгрузочным работам с применением транспортных и грузоподъемных машин, управлению строительными машинами допускаются лица не моложе 18 лет, имеющие профессиональные навыки, прошедшие обучение безопасным методам и приемам этих работ, и получившие соответствующее удостоверение. 5. Применяемые во время работ строительные машины, транспортные средства,

производственное оборудование, средства механизации и оснастки, ручные машины и инструменты должны соответствовать требованиям государственных стандартов по безопасности труда.

6. Рабочие и руководители должны быть обеспечены спецодеждой и другими средствами индивидуальной защиты в соответствии с «Типовыми отраслевыми нормами».

7. Допуск посторонних лиц на территорию строительства запрещен. Площадку строительства во избежание доступа посторонних лиц предусмотрено оградить временным ограждением на период строительства.

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

9. Опасные зоны постоянно действующих и потенциально действующих опасных производственных факторов должны быть ограждены защитным и сигнальным ограждением и по границе выставлены предупредительные знаки и надписи, видимые в любое время суток.

10. На строительной площадке и в бытовом городке необходимо максимально соблюдать требования пожарной безопасности, с целью исключения возгораний. Не разжигать костров вблизи существующих зданий и сооружений, лесных массивов. Не оставлять включенными нагревательные приборы в бытовых помещениях. Сушку рабочей одежды и обуви осуществлять в специальных помещениях, сушилках, оборудованных для этих целей.

11. Места производства сварочных и других огневых работ (варка битума при производстве гидроизоляционных) оградить и оборудовать первичными средствами пожаротушения.

5.10 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов

Природоохранные мероприятия проводятся по следующим основным направлениям:

- охрана и рациональное использование водных ресурсов, земли и почвы;
- снижение уровня загрязнения воздуха;
- борьба с шумом.

В связи с этим должны быть предусмотрены установка границ строительной площадки, максимальная сохранность на территории строительства кустарников и деревьев, травяного покрова.

При планировке почвенный слой, пригодный для последующего использования, предварительно снимается и складывается в специально отведенных местах.

Временные автомобильные дороги и подъездные пути устраиваются с учетом требований по предотвращению повреждений древесно-кустарниковой растительности.

Исключается неорганизованное и беспорядочное движение строительной техники и автотранспорта, бетонная смесь и строительные растворы хранятся в

специальных емкостях, устраиваются площадки для механизированной заправки строительных машин и автотранспорта горюче-смазочными материалами, организуются места, на которых устанавливаются емкости для сбора строительного мусора.

5.11 Техничко-экономические показатели

Техничко-экономические показатели стройгенплана представлены в таблице 5.5

ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА

6 Экономика строительства

6.1 Составление локального сметного расчета на возведение монолитной плиты перекрытия

В выпускной квалификационной работе составлен локальный сметный расчет №02-01-01 на возведение монолитных перекрытий.

Сметная стоимость отдельных работ по объекту «Офисный центр в г. Красноярске» определена базисно-индексным методом на основании приказа Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 4 августа 2020 г. № 421/пр «Методика определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации».

Для определения сметной стоимости была использована сметно-нормативная база ФЕР-2001 (Федеральные единичные расценки).

Для перевода базисных цен в текущий уровень цен (1 квартал 2021 г.) использован индекс изменения сметной стоимости СМР ($I_{СМР}$) равный 8,15 в соответствии с письмом Письмо Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 11.03.2021 №9351-ИФ/09 для административных зданий, возводимых в Красноярском крае.

При разработке локального сметного расчета накладные расходы определены по укрупненным нормативам, в процентах от фонда оплаты труда рабочих-строителей и механизаторов, согласно приложению «Методических указаний по определению величины накладных расходов в строительстве» МДС 81-33.2004.

Сметная прибыль определена по укрупненным расценкам, в % от фонда оплаты труда рабочих и машинистов, согласно МДС 81-25.2001 Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве.

Размер затрат на строительство и разборку временных зданий и сооружений принят 1,8% согласно приказу Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 19.06.2020 № 332/пр «Об утверждении Методики определения затрат на строительство временных зданий и сооружений, включаемых в сводный сметный расчет стоимости строительства объектов капитального строительства»;

Дополнительные затраты на производство строительно-монтажных работ в зимний период – 10,08% ;

Резерв средств на непредвиденные расходы и затраты в соответствии с Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 04.08.2020 № 421/пр «Об утверждении Методики определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации» в размере 2% для

непроизводственных зданий;

Сумма средств по уплате налога на добавленную стоимость в размере 20% в соответствии с НК РФ.

Локальный сметный расчет № 02-01-01 на возведение монолитной плиты здания приведен в приложении В.

6.2 Анализ структуры локального сметного расчета № 02-01-01 на возведение монолитных перекрытий.

Структура локального сметного расчета № 02-01-01 на возведение монолитной плиты по составным элементам в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Структура локального сметного расчета на строительные работы по разделам

Элементы	Сумма, руб.		Удельный вес, %
	Базисный уровень	Текущий уровень	
1	2	3	4
Прямые затраты, всего	3436594,05	28008241,51	70,57
в том числе:			
-материалы	3358282,07	27369998,87	68,96%
-эксплуатация машин	24111,1	196505,465	0,50%
-оплата труда рабочих	54200,88	441737,172	1,11%
Накладные расходы	69499,14	566417,991	1,43%
Сметная прибыль	44595,28	363451,532	0,92%
Лимитированные затраты, всего	507843,21	4138922,19	10,43%
НДС	811706,34	6615406,66	16,67%
ИТОГО	4870238,02	39692439,88	100,00%

Структура локального сметного расчета на строительные работы по разделам в виде круговой диаграммы для отображения структуры сметной стоимости приведена на рисунке 6.1.

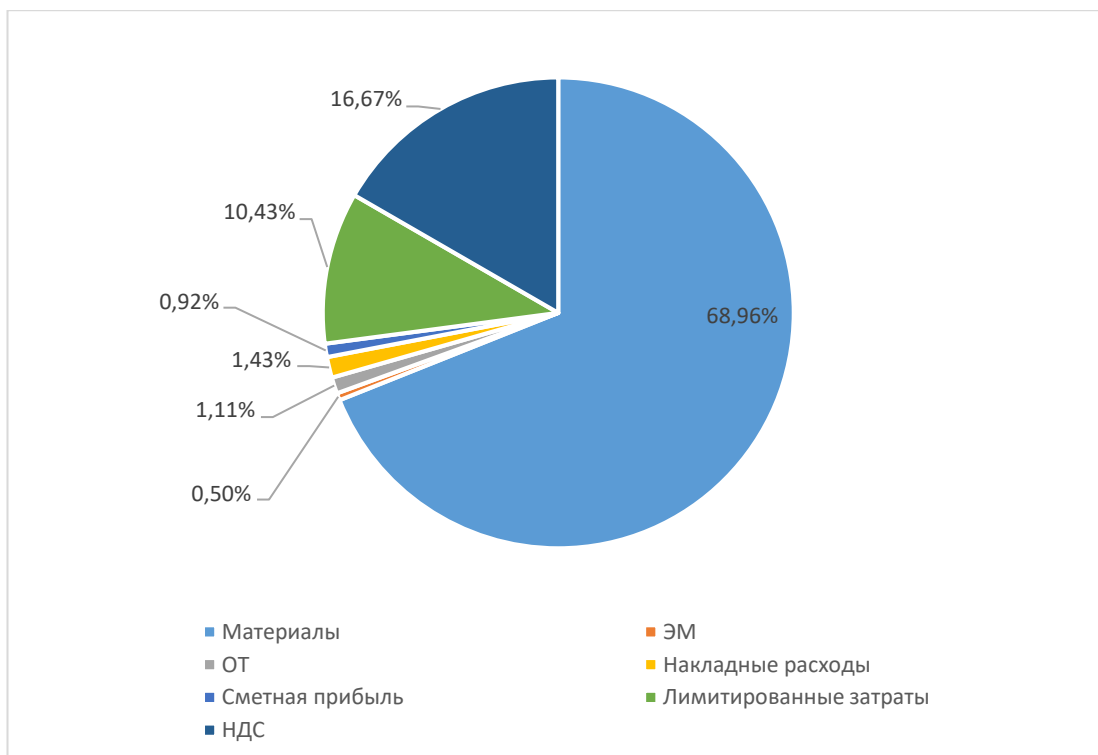


Рисунок 6.1 – Структура локального сметного расчета на строительные работы по разделам в виде круговой диаграммы

Структура локального сметного расчета на строительные работы по разделам в виде гистограммы для отображения уровня сметной стоимости различных разделов и составных элементов сметы приведена рисунке 6.2.

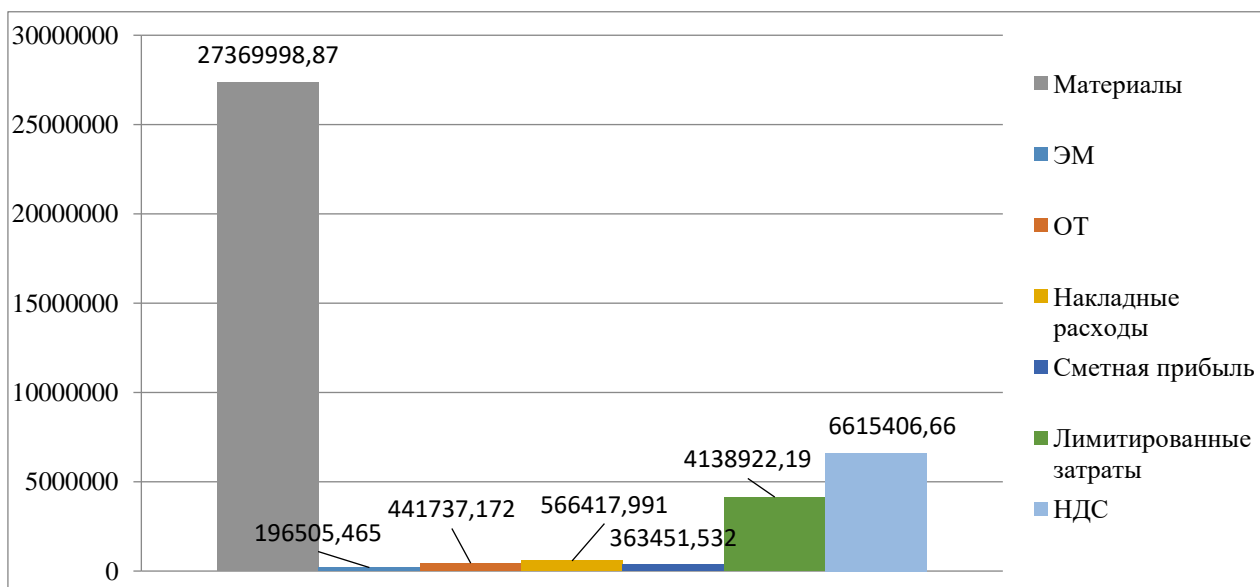


Рисунок 6.2 – Структура локального сметного расчета на строительные работы по разделам в виде гистограммы

На основе данных таблиц и графиков можно сделать вывод, что больший удельный вес затрат (70,57%) приходится на прямые затраты, связанные с

устройством монолитных плит перекрытия, а именно на материалы (68,96%). Наименьший удельный вес в структуре локального сметного расчета на строительные работы по составным элементам занимает эксплуатация машин (0,50%).

6.3 Техничко-экономические показатели проекта

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

Общая площадь здания определяется как сумма площадей всех этажей (включая технический, мансардный, цокольный и подвальный).

Строительный объем здания определяется как сумма строительного объема выше отметки 0.00 (надземная часть) и строительного объема ниже отметки 0.00 (подземная часть), измеряемого до уровня пола последнего подземного этажа.

Техничко-экономические показатели проекта строительства офисного центра в г. Красноярске приведены в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Техничко-экономические показатели проекта

Наименование показателя	Ед. изм.	Значение
1. Объемно-планировочные показатели		
Общая площадь	м ²	4967,59
Площадь застройки	м ²	1 466,10
Этажность	эт.	смешанная (макс. – 5)
Материал стен		металлические трехслойные стеновые панели
Высота этажа	м	различная (макс. – 4,5)
Строительный объем, всего, в том числе	м ³	22 082,62
надземной части	м ³	21921
подземной части	м ³	161,82
Объемный коэффициент		4,45
2. Стоимостные показатели		
Прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС)	тыс. руб.	308 458,34
Прогнозная стоимость 1 м ² (общая площадь)	тыс. руб.	62,09
Прогнозная стоимость 1 м ³ строительного объема	тыс. руб.	13,97
3. Прочие показатели проекта		
Продолжительность строительства	мес.	12

Объемный коэффициент К определяется по формуле

$$K = \frac{V_{\text{стр}}}{S_{\text{общ}}}, \quad (3)$$

где $V_{\text{стр}}$ – строительный объем здания;

$S_{\text{общ}}$ – общая площадь здания.

Принимаем: $V_{\text{стр}} = 22082,62 \text{ м}^3$; $S_{\text{общ}} = 4967,59 \text{ м}^2$.

Подставляя значения в формулу (3), получаем

$$K = \frac{22082,62}{4967,59} = 4,45.$$

Продолжительность строительства объекта определяется директивно, исходя из графиков производства работ (технологической последовательности).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выпускная квалификационная работа на тему «Здание офисного центра с переменной этажностью с железобетонным каркасом по улице 9 мая в г. Красноярске» разработана в соответствии с заданием.

В архитектурно – строительном разделе были проработаны и обоснованы объемно – планировочные и конструктивные решения здания, был произведен теплотехнический расчет наружной стены, покрытия и светопрозрачных ограждающих конструкций.

В расчетно – конструктивном разделе был произведен расчет монолитной железобетонной плиты перекрытия на отметке 4.200 в программном комплексе SCAD, разработаны схемы нижнего и верхнего армирования. Так же был произведен расчет монолитной железобетонной колонны в программном комплексе SCAD Арбат.

В разделе фундамента было произведено технико – экономическое сравнение фундаментов из забивных и буронабивных свай, в результате которого был выбран фундамент из забивных свай.

В технологии строительного производства разработана технологическая карта на устройство монолитных железобетонных плит перекрытий. При разработке технологической карты учтена последовательность работ, проработаны и применены требования безопасности при проведении строительно – монтажных работ.

В организации строительного производства разработан объектный строительный генеральный план, определена продолжительность строительства здания.

В разделе экономики был составлен и проанализирован локальный сметный расчет на устройство монолитной плиты перекрытия.

В квалификационной работе разработаны мероприятия по обеспечению соблюдения всех требований охраны труда и техники безопасности в соответствии с нормативными документами.

Выпускная квалификационная работа была разработана в соответствии с учетом действующих нормативных документов, справочной и учебной литературы.

Список использованных источников

- 1 СТО 4.2-07-2014 Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности. – Взамен СТО 4.2-07-2012 : введ. 09.01.2014. – Красноярск : ИПК СФУ, 2014. – 60 с.
- 2 ГОСТ Р 21.101-2020 Основные требования к проектной и рабочей документации. – Взамен ГОСТ 21.1101-2013. – Москва : ОАО «ЦНС», 2020. – 59 с.
- 3 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.
- 4 ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения и требования. – Введ. 01.07.2015. – Москва : Стандартинформ, 2015. – 20 с.
- 5 СП 112.13330.2011 Пожарная безопасность зданий и сооружений. – Введ. 01.01.1998. – Москва : Минстрой РФ, 2011. – 25 с.
- 6 СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. – Введ. 06.07.2017. – Москва : Минрегион РФ, 2011. – 96 с.
- 7 СП 131.13330.2020 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. – Введ. 25.06.2021. – Москва : Минрегион РФ, 2021. – 120 с.
- 8 ГОСТ 530-2012 Кирпич и камни керамические. Технические условия. – Взамен ГОСТ 530-2007; введ. 01.07.2013.
- 9 ГОСТ 30674-99 Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия. – Введ. 01.01.2001. – Москва : Госстрой РФ, 2000. – 54 с.
- 10 ГОСТ 30970-2014 Блоки дверные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия. – Взамен ГОСТ 30970-202; введ. 01.07.2015. – Москва : Стандартинформ, 2015. – 35 с.
- 11 СП 29.13330.2011 Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88. Введ. 20.05.2011. Москва: Минрегион России 2011, - 53с.
- 12 СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*. – Введ. 20.05.2011. – Москва : Минрегион РФ, 2011. – 68 с.
- 13 СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009. – Введ. 01.01.2013. – Москва : Минрегион РФ, 2012. – 79 с.
- 14 ГОСТ 30494-2011 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях. Введ. 2.10.2011. – Москва: ОАО ЦНИИПромзданий, 2011. – 16 с
- 15 СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. Введ. 01.07.2013. – Москва : Минрегион РФ, 2012. – 100 с.
- 16 СП 63.13330.2012. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные

положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. – введ. 01.01.2013. – М.: Минрегион России, 2012. – 161с.

17 СП 22.13330.2011. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*. – введ. 20.05.2011. – Минрегион России. – М. ОАО ЦПП, 2011. - 67 с.

18 СП 45.13330.2012 Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87. – введ. 01.01.2013 –. – М.: Минрегион России, 2012. - 145 с

19 МДС 12-29.2006 Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты. – введ. 01.01.2009. - М.: ЦНИИОМТП, 2007. – 15с.

20 Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование: учебное пособие для студентов строит. вузов / С.К. Хамзин [и др.] – М.: ООО «Бастет», 2007. -216с.

21 Монтаж строительных конструкций, зданий и сооружений: учебное пособие / Р.А. Гребенник [и др.] – М.: АСВ, 2009. – 312с.

22 Организация строительного производства / Учеб. для строит. Вузов / Л.Г.Дикман. – М.:Издательство АСВ, 2002. - 512

23 Организация, планирование и управление строительным производством: Учебник. / Под общ. ред. проф. Грабового П.Г. – Липецк: ООО «Информ», 2006. – 304 с

24 СП 48.13330.2019 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. введ. 20.05.2011. – Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2010. – 25с.

25 МДС 12 - 46.2008 Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ. – введ. 01.01.2009. – Москва, ЦНИИОМТП, 2009. – 19с.

26 РД-11-06-2007. Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ. – введ. 01.07.2007. – Ростехнадзор. – 122с.

27 СНиП 1.04.03-85*. Нормы продолжительности строительства и заделов в строительстве предприятий, зданий и сооружений. – Взамен СН 440-79; введ. 01.01.1991. – Госстрой СССР – М.: АПП ЦИТП, 1991. – 555с.

28 Градостроительный кодекс Российской Федерации. Федеральный закон от 29.12.2004 г № 1909- ФЗ. - М.: Юрайт – Издат. 2006. – 83 с.

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

30 Официальная статистика [Электронный ресурс] : Федеральная государственная служба статистики. – 2021. – Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/folder/10705>;

31 Федеральная сметно-нормативная база ФЕР-2001 (Федеральные единичные расценки) [Электронный ресурс] : Министерство строительства и

жилищно-коммунального хозяйства РФ // База данных Минстроя РФ – 2021. - <http://www.minstroyrf.ru/trades/view.fer-2020.php>;

32 «О рекомендуемой величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости строительства в IV квартале 2020 года, в том числе величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости пусконаладочных работ, величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости проектных и изыскательских работ, прогнозных индексов изменения сметной стоимости прочих работ и затрат, а также величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости оборудования» [Электронный ресурс] : Письмо Министерства строительства и жилищнокоммунального хозяйства Российской Федерации от 12.11.2020 № 45484-ИФ/09 // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_367735;

33 МДС 81-33.2004. Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве [Электронный ресурс] : – Введ. 41 12.01..2004. // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_48110/4

34 ГСН 81-05-01-2001. Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений . - Введ.2001-05-15.- М. : Госстрой России 2001

35 ГСН-81-05-02-2007 (ГСН 2001). Сборник сметных норм дополнительных затрат при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время [Электронный ресурс] : – Введ. 28.03.2007. // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов «Техэксперт». – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200060427?section=text>;

36 НЦС 81-02-04-2020 Укрупненные нормативы цены строительства. Сборник №04. Объекты здравоохранения [Электронный ресурс] : – Введ. 25.12.2019. // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов «Техэксперт». – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/564319109>;

37 НЦС 81-02-16-2020 Укрупненные нормативы цены строительства. Сборник №16. Малые архитектурные формы [Электронный ресурс] : – Введ. 25.12.2019. // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов «Техэксперт». – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/564144233>;

38 СП 131.13330.2018 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. – Введ. 29.05.2019. – Москва : Стандартинформ, 2019. – 105 с.;

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

40 СТО 4.2-07-2014 Система менеджмента качества. Организация учета и хранения документов. – Введ. 9.01.2014. – Красноярск : ИПК СФУ, 2014. – 60 с.

Приложение А

Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Теплотехнический расчет проведен для всех наружных ограждений для холодного периода года с учетом района строительства, условий эксплуатации и назначения здания.

Теплотехнический расчет наружных ограждающих конструкций выполнен в соответствии со СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» и СП 131.13330.2020 «Строительная климатология».

Исходные данные:

- Район строительства: г. Красноярск.
- Относительная влажность воздуха 55%
- Условия эксплуатации: А.
- Расчетная температура внутреннего воздуха $t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$

А.1 Теплотехнический расчет стеновых ограждающих конструкций

Состав стены:

- профилированный стальной лист – 0,6мм, $\rho_0 = 7850 \text{ кг/м}^3$, $\lambda = 58 \text{ Вт/м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}$;
- плита минераловатная из каменного волокна – 150мм, $\rho_0 = 180 \text{ кг/м}^3$, $\lambda = 0,048 \text{ Вт/м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}$;

Расчет градусо-суток отопительного периода:

$$\text{ГСОП} = (t_{в} - t_{от}) \cdot z_{от}, \quad (1.1)$$

где $t_{в}$ – расчетная температура внутреннего воздуха для помещений 2 категории, $^{\circ}\text{C}$ [14, табл. 2].

$$\text{ГСОП} = (21 - (-6,5)) \cdot 235 = 6454,1^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут/год}.$$

Требуемое сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции:

$$R_0^{\text{тп}} = a \cdot \text{ГСОП} + b, \quad (1.2)$$

где a, b – коэффициенты, для соответствующих групп зданий [15, табл. 3].

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

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции:

$$R_0^{\text{пр}} = \frac{1}{\alpha_{в}} + \frac{1}{\alpha_{н}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2}, \quad (1.3)$$

где $\alpha_{в}$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции [15, табл. 4];

$\alpha_{н}$ – коэффициент теплоотдачи для зимних условий [15, табл. 6].

$$R_0^{пр} = \frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} + \frac{0,0006 \cdot 2}{58} + \frac{0,15}{0,048} = 3,28 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт,}$$

$$R_0^{пр} = 3,28 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт} > R_0^{тр} = 3,14 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт.}$$

Принятая конструкция стены удовлетворяет требованиям на сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции.

А.2 Теплотехнический расчет покрытия

Таблица 1.1 – Состав кровли

Номер слоя	Наименование	Толщина слоя δ , м	Плотность материала ρ_0 , кг/м ³	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м ² · °С)
1	Техноэласт ЭКП	0,0042	-	-
2	Унифлекс ВЕНТ ЭКВ	0,0045	-	-
3	Праймер битумный ТЕХНОНИКОЛЬ №01	0,002	-	-
4	Сборная стяжка из АЦП – 2 листа	0,024	1800	0,47
5	Разуклонка из клиновидных плит ТЕХНОНИКОЛЬ XPS-КЛИН	0,03	38	0,031
6	Экструзионный пенополистирол ТЕХНОНИКОЛЬ 30-250	0,1	25	0,029
7	Бикроэласт ТПП	0,0001	-	-
8	Железобетон	0,2	2500	1,92

Расчет градусо-суток отопительного периода по ф.1.1:

$$\text{ГСОП} = (21 - (-6,5)) \cdot 235 = 6454,1 \text{ °С} \cdot \text{сут/год.}$$

Требуемое сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции по ф.1.2:

$$R_0^{тр} = 0,0004 \cdot 6454,1 + 1,6 = 4,18 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт.}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции:

$$R_0^{\text{пр}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{\delta_6}{\lambda_6} + \frac{\delta_8}{\lambda_8}, \quad (1.4)$$

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

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

$$R_0^{\text{пр}} = \frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} + \frac{0,024}{0,47} + \frac{0,03}{0,031} + \frac{0,1}{0,029} + \frac{0,2}{1,92} = 4,73 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт.}$$

$$R_0^{\text{пр}} = 4,73 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт} > R_0^{\text{тп}} = 4,18 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт.}$$

Принятая конструкция кровли удовлетворяет требованиям на сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции.

А.3 Теплотехнический расчет светопрозрачных конструкций

Блок оконный из поливинилхлоридных профилей с двухкамерным стеклопакетом по ГОСТ 30674-99, приведенное сопротивление теплопередаче $R = 0,49 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт.}$

Расчет градусо-суток отопительного периода по ф.1.1:

$$\text{ГСОП} = (21 - (-6,5)) \cdot 235 = 6454,1 \text{ °C} \cdot \text{сут/год.}$$

Требуемое сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции по ф.1.1:

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

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции:

$$R_0^{\text{пр}} = 1 \alpha_{\text{в}} + 1 \alpha_{\text{н}} + R, \quad (1.5)$$

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

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

$$R_0^{\text{пр}} = \frac{1}{8,0} + \frac{1}{23} + 0,49 = 0,66 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт.}$$

$$R_0^{\text{пр}} = 0,66 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт.} > R_0^{\text{тп}} = 0,49 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт.}$$

Принятая конструкция заполнения окна удовлетворяет требованиям на сопротивление теплопередаче.

Приложение Б

Таблица Б.1 – Экспликация помещений первого этажа на отм. 0,000

№ пом.	Наименование	Площадь, м ²	Кат. пом.
1.1	Санузел (персонал)	4,54	
1.2	Комната уборочного инвентаря	4,57	
1.3	ИТП	17,02	
1.4	Помещение подсобное (загрузка выставочных образцов)	34,77	
1.5	Помещение офисное с выставочным залом	1069,56	
1.6	Тамбур	5,17	
1.7	Лестничная клетка	18,45	
1.8	Помещение подсобное (загрузка выставочных образцов)	17,78	
1.9	Холл лифтовой	15,39	
1.10	Вестибюль	16,42	
1.11	Санузел (М)	11,29	
1.12	Санузел (Ж)	16,69	
1.13	Санузел (МНГ)	6,36	
1.14	Лестничная клетка	24,30	
1.15	Тамбур	9,78	
1.16	Электрощитовая	17,50	
1.17	Тамбур	9,78	
1.18	Помещение хранения люминесцентных ламп	10,48	
1.19	Узел ввода	7,33	
	ИТОГО	1320,13	

Таблица Б.2 – Экспликация помещений второго этажа на отм. +4,500

№ пом.	Наименование	Площадь, м ²	Кат. пом.
2.1	Санузел (персонал)	4,54	
2.2	Комната уборочного инвентаря	4,57	
2.3	Помещение офисное с выставочным залом	1145,49	
2.4	Лестничная клетка	11,70	
2.5	Помещение подсобное (загрузка промтоваров)	15,57	
2.6	Холл лифтовой	13,14	
2.7	Вестибюль	28,70	
2.8	Санузел (М)	11,29	
2.9	Санузел (Ж)	16,69	
2.10	Санузел (МНГ)	6,36	
2.11	Лестничная клетка	11,70	
2.12	Подсобное помещение	18,46	
	ИТОГО	1288,21	

Таблица Б.6 – Ведомость перемычек

Поз.	Обозначение
ПР-1 (26шт.)	
ПР-2 (1шт.)	
ПР-3 (9 шт.)	

Таблица Б.7 – Ведомость отделки помещений

Номер помещения	Вид отделки элементов интерьера			
	Потолок	Площадь, м ²	Стены, перегородки, колонны	Площадь м ²
1.3, 1.4, 1.6, 1.8, 1.15-1.17	Утеплитель «Технофас» ТУ 5762-043-17925162-2006-150мм Штукатурка по стальной сетке – 30мм Окраска ВД-ВА-221 ТУ 2316-001-56881703-03 с добавлением колера за 2 раза	111,8	Утеплитель «Технофас» ТУ 5762-043- 17925162-2006 – 100мм Штукатурка по стальной сетке – 30мм Окраска ВД-ВА-221 ТУ 2316-001- 56881703-03 с добавлением колера за 2 раза	421,5
1.9	Подвесной потолок ARMSTRONG	15,4	Утеплитель «Технофас» ТУ 5762-043- 17925162-2006 – 100мм Штукатурка по стальной сетке – 30мм Окраска ВД-ВА-221 ТУ 2316-001-56881703-03 с добавлением колера за 2 раза	15,9
			Штукатурка – 20мм Окраска ВД-ВА-221 ТУ 2316-001-56881703-03 с добавлением колера за 2 раза	48,3

Окончание таблицы Б.7

1.5, 1.10, 2.3, 2.5-2.7, 2.12, 3.1-3.8, 3.10-3.17, 3.22, 3.23		3444,7	Штукатурка – 20мм Окраска ВД-ВА-221 ТУ 2316-001- 56881703-03 с добавлением колера за 2 раза	7153,9
1.1, 1.2, 1.11-1.13, 2.1, 2.2, 2.8-2.10, 3.18-3.20	Металлическая решетка	119,8	Штукатурка – 20мм Окраска ВД-ВА-221 ТУ 2316-001-56881703-03 с добавлением колера за 2	278,6
			Штукатурка – 20мм Глазурованная керамическая плитка	294,9

Таблица Б.8 – Спецификация элементов заполнения проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во, шт.				Масса, ед. кг
			1 этаж	2 этаж	3 этаж	4 этаж	
1	2	3	4			5	6
Окна							
ОК-1	ГОСТ 306/4-99	ОП В2 (4М1-8Ar-4М1-8Ar-К4) 1740-2760	7	12	17	17	
ОК-2		ОП В2 (4М1-8Ar-4М1-8Ar-К4) 1750-1360	1				
ОК-3		ОП В2 (4М1-8Ar-4М1-8Ar-К4) 1150-1360	2	3	4	4	
ОК-4		ОП В2 (4М1-8Ar-4М1-8Ar-К4) 1150-1360	2	2	2		
ОК-5		ОП В2 (4М1-8Ar-4М1-8Ar-К4) 1150-970	2	1		1	
Двери							
1	ТУ 52/1-002-55583158-2009	ДНО ДВ 2400-1510	2				
2	ГОСТ 31173-2003	ДСН ДКН 1-2-2 М2 2400-1510	2				
3	ГОСТ 31173-2004	ДВО-60 2100-1510	1				
4	ТУ 52/1-002-55583158-2009	ДСН КЛН 1-2-2 М2 2100-1010	3	4	3	3	
5	ГОСТ 31173-2003	ДСН ДКН 1-2-2 М2 2100-1011	1			1	

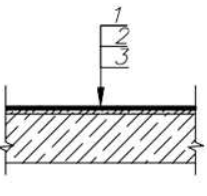
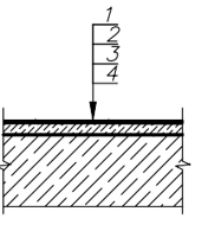
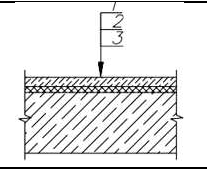
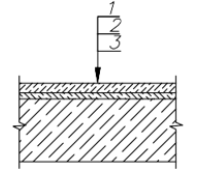
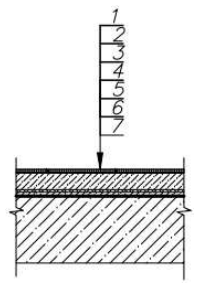
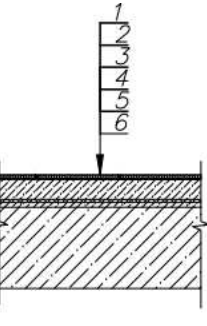
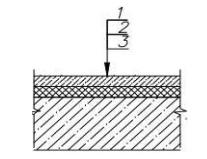
Окончание таблицы Б.8

6	ГОСТ 31173-2004	ДСН КЛН 1-2-2 М2 2100-1012	1	1		3	
7	ГОСТ 31173-2005	ДГ 21-10Л				2	
8	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-10Л	8	7	13	13	
9	ГОСТ 6629-88	ДВ 1 Рл 21х10 Г ПрБ В2 Мд3	1	1	8	8	
10	ГОСТ 31173-2005	ДСН КЛВч 1-2-2 М2 2100-1010			1	3	
11	ГОСТ 31173-2006	ДСН КПН 1-2-2 М2 2100-1010	1			3	
12	ГОСТ 24866-99	СПД 10-12-4М1-12-К4-3 2130-1/60	4			1	
Витражи наружные "теплые" алюминиевые							
ВН-1	ТУ 5271-002-55583158-2009	ВН А 16200-7650(h)	1				
ВН-2	ТУ 5271-002-55583158-2010	ВН А 8630-7650(h)	1				
ВН-3	ТУ 5271-002-55583158-2011	ВН А 4200-7650(h)	1				
Витражи внутренние алюминиевые							
ВВ-1	ТУ 5271-002-55583158-2011	ВВ А 3460-4650(h)	1				
ВВ-2	ТУ 5271-002-55583158-2012	ВН А 2960-2800(h)	1				

Таблица Б.9 – Экспликация полов

Наименование или номер помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм	Площадь, м ²
1	2	3	4	5
1.6,1.15,1.17	1		1. Керамогранитная плитка - 10 мм	24,73
			2. Армированная цементно-песчанная стяжка - 30 мм	
			3. Ж/б плита перекрытия - 200мм	
1.5,1.9,1.10	2		1. Керамогранитная плитка - 10 мм	1101,3 7
			2. Армированная цементно-песчанная стяжка - 40 мм	
			3. Ж/б плита перекрытия - 200мм	

Окончание таблицы Б.9

1.7,1.14,2.4,2.11 3.9,3.21,4.3	3		1. Керамогранитная плитка - 10 мм	121,67
			2. Выравнивающая цементно-песчанная стяжка - 10 мм	
			3. Монолитная площадка лестницы	
1.1,1.2,1.11,1.13	4		1. Керамогранитная плитка - 10 мм	43,45
			2. Армированная цементно-песчанная стяжка - 40 мм	
			3 Стяжка из цементно-песчаного раствора М150, армированная сеткой - 77мм	
			4. Гидроизоляция - 2 слоя	
			5. Ж/б плита перекрытия - 200мм	
1.3,1.16,1.19	5		1. Армированная цементно-песчанная стяжка - 40 мм	41,85
			2. Звукоизоляция - 20 мм	
			3. Ж/б плита перекрытия - 200мм	
1.4, 1.8, 1.18	6		1. Бетонные полы из бетона В20 с дефезнением поверхности - 20 мм	63,03
			2. Армированная цементно-песчанная стяжка - 40 мм	
			3. Ж/б плита перекрытия - 200мм	
2.1,2.2,2.8,2.10	7		1. Керамогранитная плитка - 10 мм	76,32
			2. Грунтовка - 1 слой	
			3. Армированная цементно-песчанная стяжка - 50 мм	
			4. Звукоизоляционный слой - вспененный полиэтилен - 8 мм	
			5. Выравнивающая цементно-песчанная стяжка - 12 мм	
			6. Гидроизоляция - 2 слоя	
			7. Ж/б плита перекрытия - 200мм	
2.3,2.5,3.8,3.17	8		1. Керамогранитная плитка - 10 мм	1647,2
			2. Грунтовка - 1 слой	
			3. Армированная цементно-песчанная стяжка - 50 мм	
			4. Звукоизоляционный слой - вспененный полиэтилен - 8 мм	
			5. Выравнивающая цементно-песчанная стяжка - 12 мм	
			6. Гидроизоляция - 2 слоя	
			7. Ж/б плита перекрытия - 200мм	
4.1,4.2,4.4	9		1. Армированная цементно-песчанная стяжка - 40 мм	91,93
			2. Звукоизоляция -1 слой	
			3. Монолитная плита перекрытия	

Приложение В

Офисный центр в г. Красноярск, Красноярский край

(наименование стройки)

Офисный центр в г. Красноярск, Красноярский край

(наименование объекта капитального строительства)

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

на устройство монолитной плиты
(наименование конструктивного решения)

Составлен базисно-индексным методом

Составлен(а) в текущем (базисном) уровне цен 1 кв
2021

Основание: 08.03.01.01 2021 БР

Сметная стоимость 39692,44 тыс.
руб.

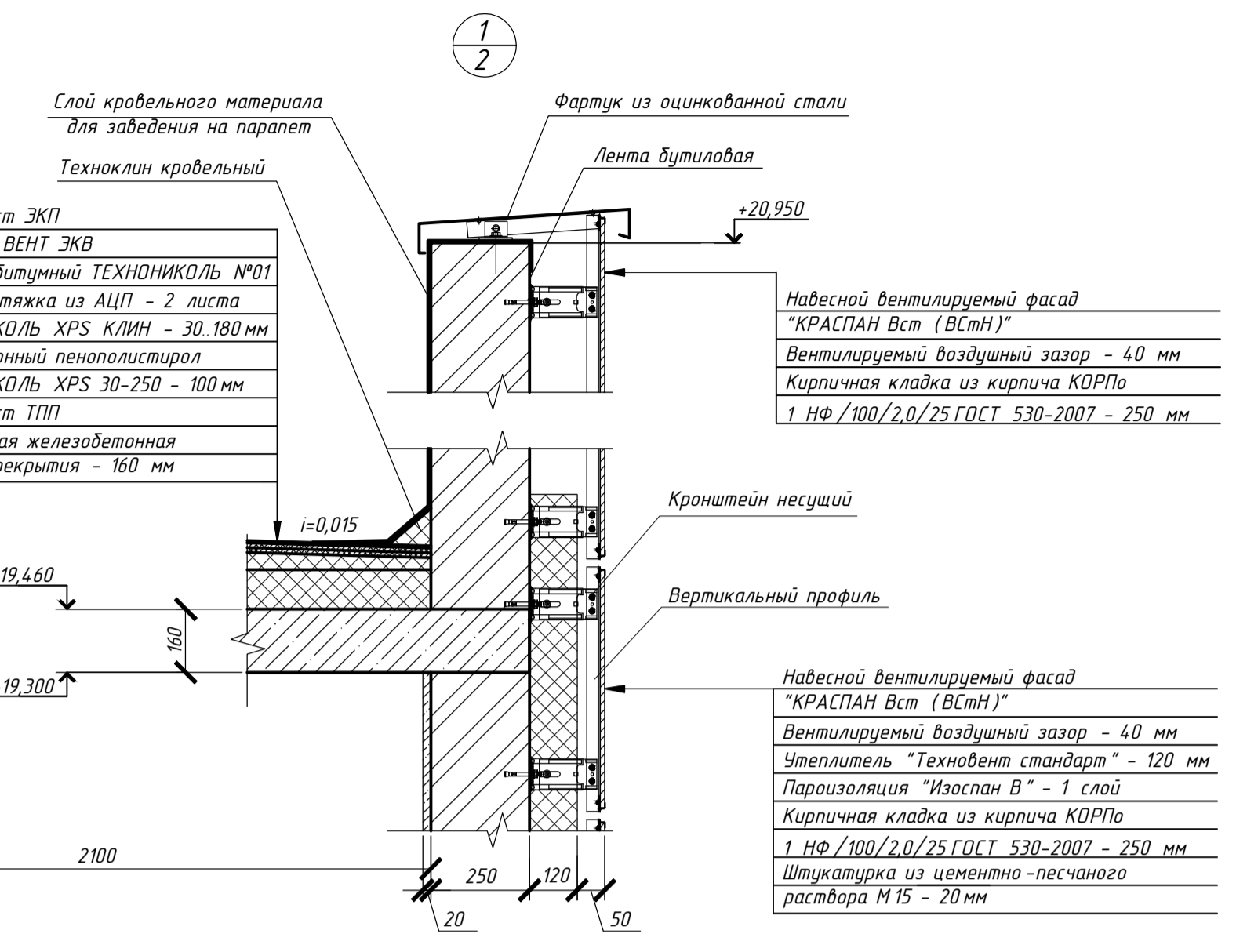
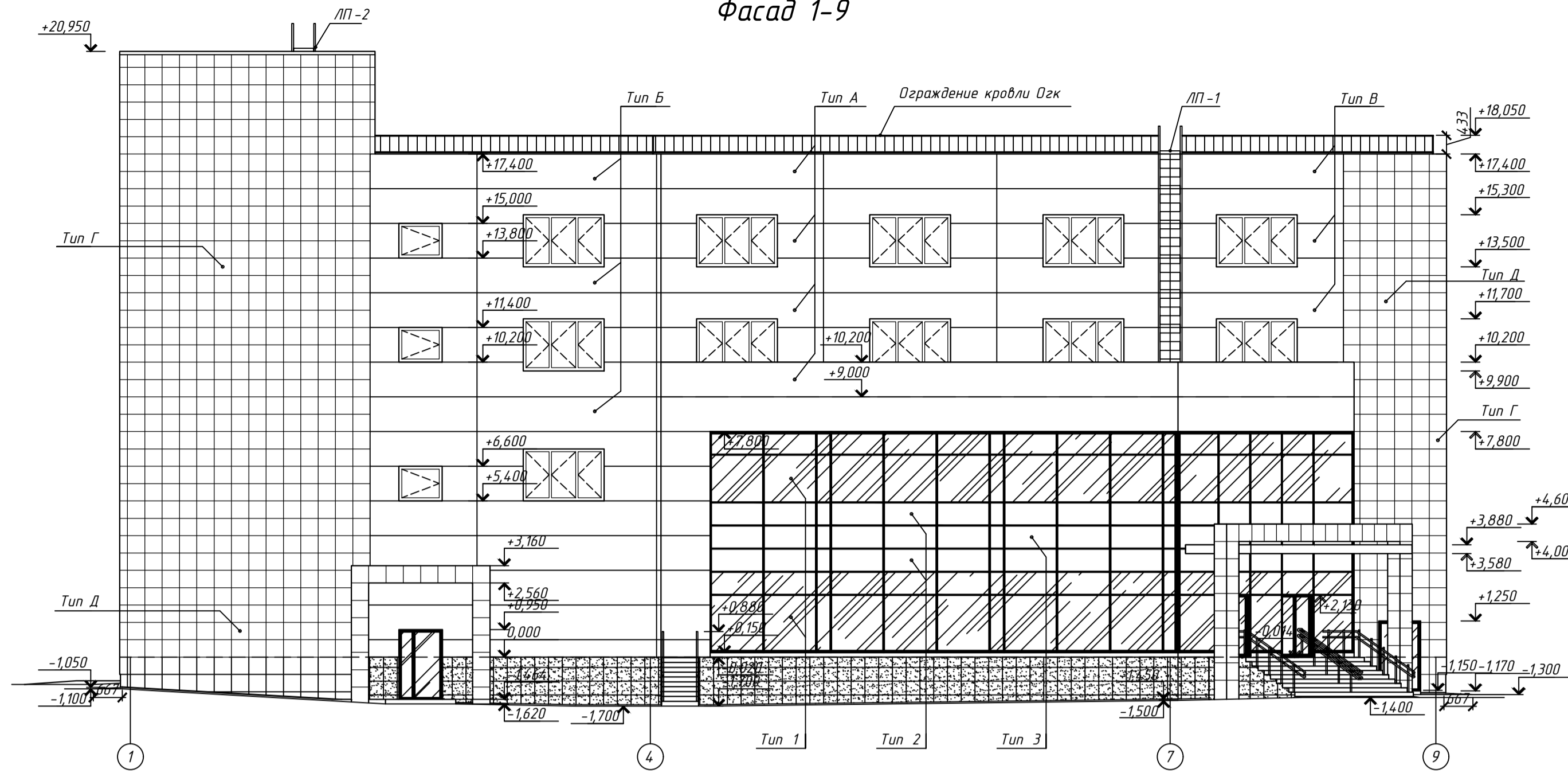
Средства на оплату труда рабочих 441,74 тыс.
руб.

№ п/п	Обоснование	Наименование работ и затрат	Ед. изм	Кол.	Сметная стоимость в базисном уровне цен, руб.			Индексы	Сметная стоимость в текущем уровне цен, руб.	
					на единицу	коэффициен-ты	всего			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Раздел 1. Монтаж плит перекрытий и покрытия										
1	ФЕР06-01-041-01	Устройство перекрытий безбалочных толщиной: до 200 мм на высоте от опорной площади до 6 м	100 м ³	10,91						
		2 ЭМ			2 210,00		24111,10			
		3 в т.ч. ОТм			340,52		3715,07			
		4 М			13 546,48		147792,10			
		07.3.02.11	Конструкции стальные	т		0,60				
		08.4.03.03	Арматура	т		7,66				
		04.1.02.05	Смеси бетонные тяжелого бетона	м ³		101,50				

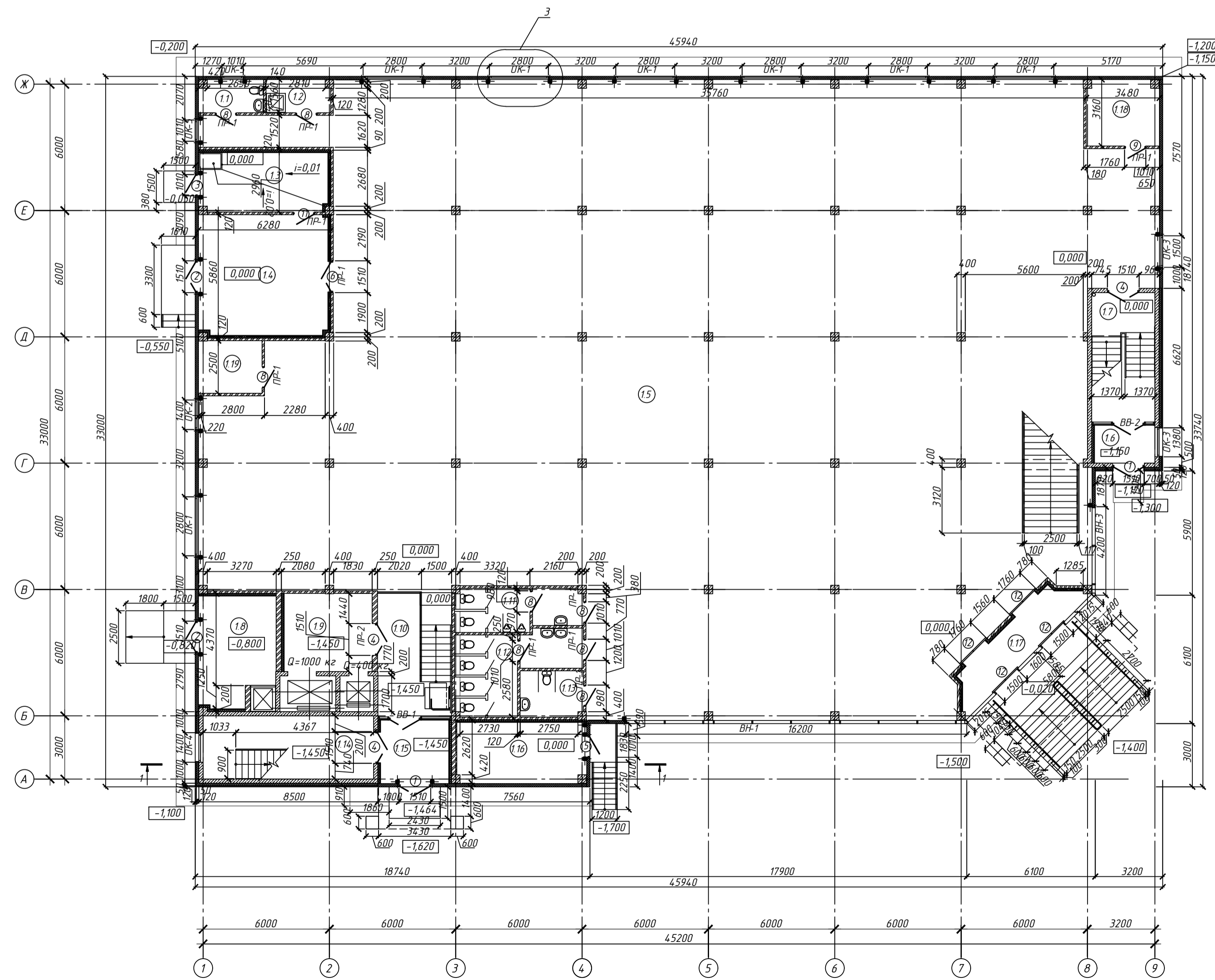
		Итого по расценке			20724,48		226104,08
		ФОТ					57915,95
	МДС 81-33.2004	Накладные расходы. Бетонные и железобетонные конструкции монолитные	%	120			69499,14
	Письмо №АП-5536-06 к МДС 81-25.2001	Сметная прибыль. Бетонные и железобетонные конструкции монолитные	%	77			44595,28
		Всего по позиции					340198,50
2	ФССЦ-04.1.02.05-0009	Бетон тяжелый, крупность заполнителя 10 мм, класс В25 (М 350)	м ³	1091,24	725,69		791901,96
3	ФССЦ-08.4.03.02-0002	Горячекатаная арматурная сталь гладкая класса А-I, диаметром 8 мм	т	2,842	7418,82		21084,29
4	ФССЦ-08.4.03.02-0003	Горячекатаная арматурная сталь гладкая класса А-I, диаметром 10 мм	т	2,77	6726,18		18631,52
5	ФССЦ-08.4.03.03-0031	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса А-III, диаметром 10 мм	т	5,967	8014,15		47820,43
6	ФССЦ-08.4.03.03-0002	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса А-III, диаметром 12 мм	т	43,773	7997,23		350062,75
7	ФССЦ-08.4.03.03-0005	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса А-III, диаметром 14 мм	т	120,264	7997,23		961778,87
8	ФССЦ-08.4.03.03-0006	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса А-III, диаметром 16-18 мм	т	60,368	7956,21		480300,49
9	ФССЦ-08.4.03.03-0008	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса А-III, диаметром 20-22 мм	т	62,379	7917,00		493854,54

10	ФССЦ-08.3.03.06-0012	Проволока стальная низкоуглеродистая вязальная	т	6,546	6882,85	45055,14		
Итого прямые затраты по разделу 1 «Устройство монолитной плиты» (в базисном уровне цен)						3436594,05		
оплата труда						54200,88		
эксплуатация машин и механизмов						24111,10		
материалы						3358282,07		
Итого ФОТ (в базисном уровне цен)						57915,95		
Итого накладные расходы (в базисном уровне цен)						69499,14		
Итого сметная прибыль (в базисном уровне цен)						44595,28		
Итого по разделу 1 «Устройство монолитной плиты» (в базисном уровне цен)						3550688,48		
Итого по разделу 1 «Устройство монолитной плиты» (в базисном уровне цен с пересчетом в текущий уровень)						3550688,48	8,15	28938111,11
И _{СМР} = 8,62 (Письмо Минстроя от 12.11.2020 №45484-ИФ/09, прочие объекты) Республика Хакасия								
Итого прямые затраты по смете (в базисном уровне цен)						3436594,05		
в том числе:								
оплата труда						54200,88		
эксплуатация машин и механизмов						24111,10		
материалы						3358282,07		
Итого ФОТ (в базисном уровне цен)						57915,95		
Итого накладные расходы (в базисном уровне цен)						69499,14		
Итого сметная прибыль (в базисном уровне цен)						44595,28		
Итого по смете (в базисном уровне цен)						3550688,48		
Итого по смете (в базисном уровне цен с пересчетом в текущий уровень)						3550688,48	8,15	28938111,11
И _{СМР} = 8,62 (Письмо Минстроя от 12.11.2020 №45484-ИФ/09, прочие объекты) Республика Хакасия								
Временные здания и сооружения (Приказ от 19.06.2020 №332/пр, прил. 1, п. 50), 1,8%						63912,39		520886,00
Итого с временными зданиями и сооружениями						3614600,87		29458997,11
Производство работ в зимнее время (ГСН-81-05-02-2007, табл. 5, п. 6.1.1), 10,08%						364351,77		2969466,91
Итого с зимним удорожанием						3978952,64		32428464,02
Непредвиденные затраты (Приказ от 4.08.2020 №421/пр, п. 179), 2%						79579,05		648569,28
Итого с непредвиденными затратами						4058531,69		33077033,30
НДС (НК РФ), 20%						811706,34		6615406,66
ВСЕГО по смете						4870238,03		39692439,96

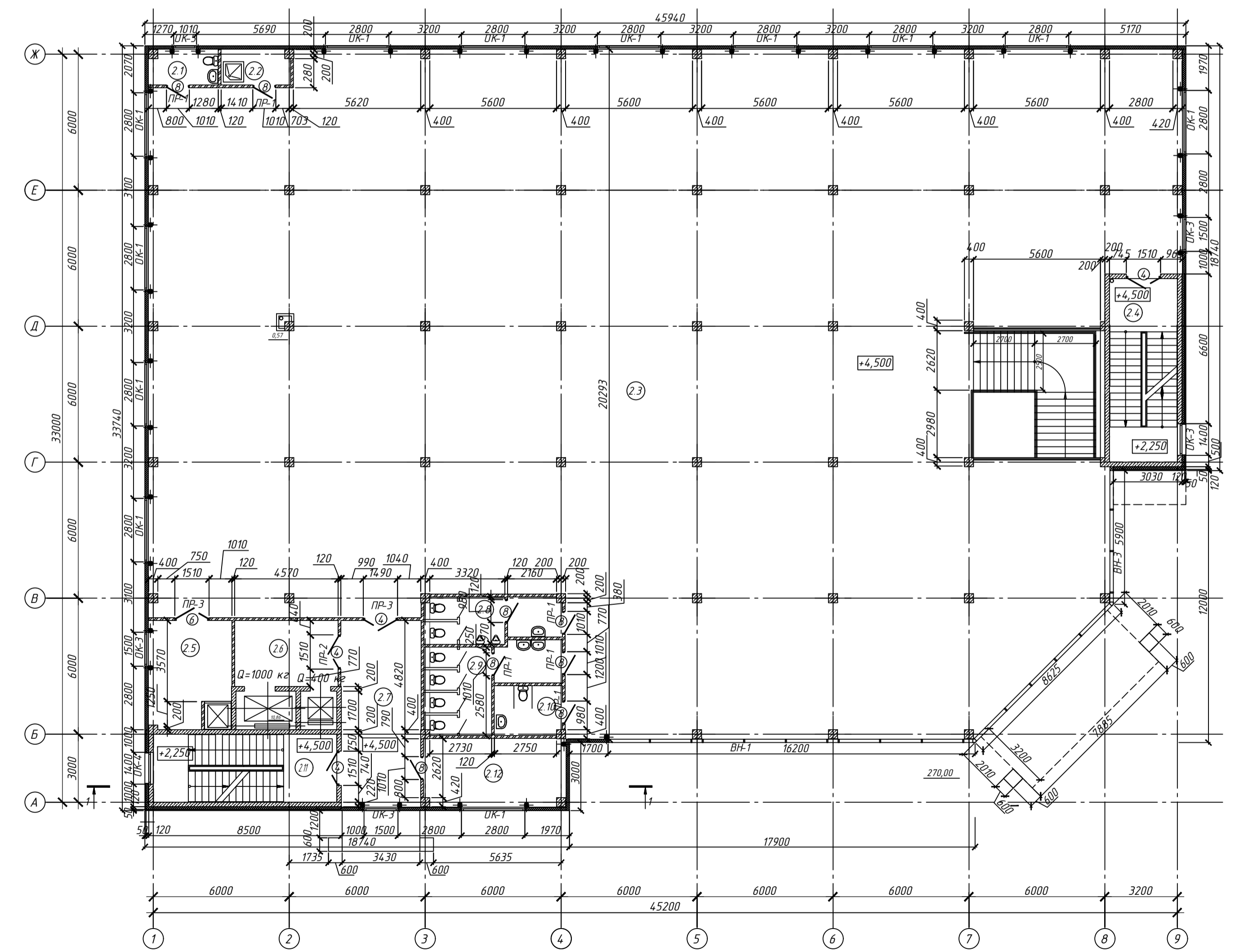
Фасад 1-9



План 1 этажа

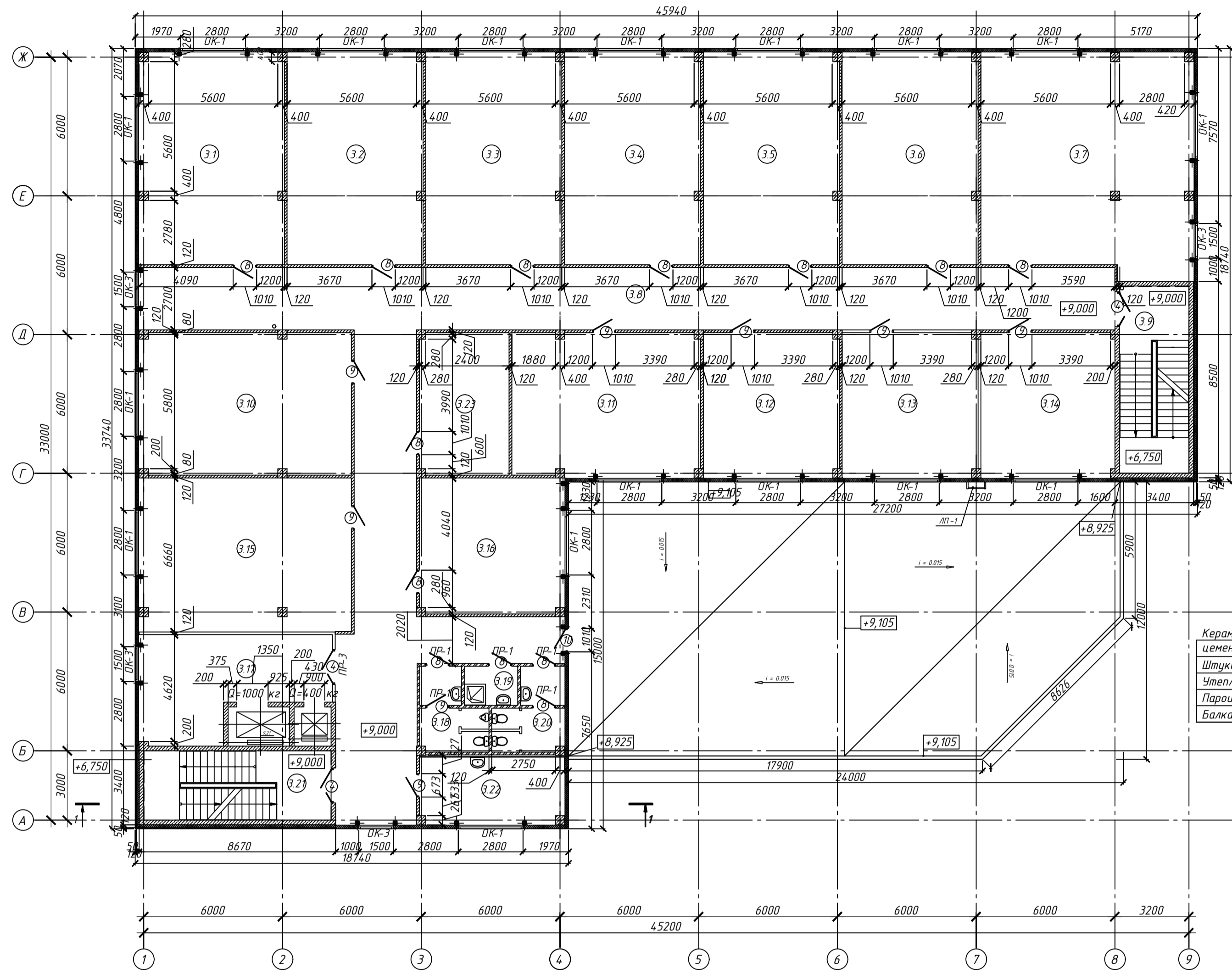


План 2 этажа

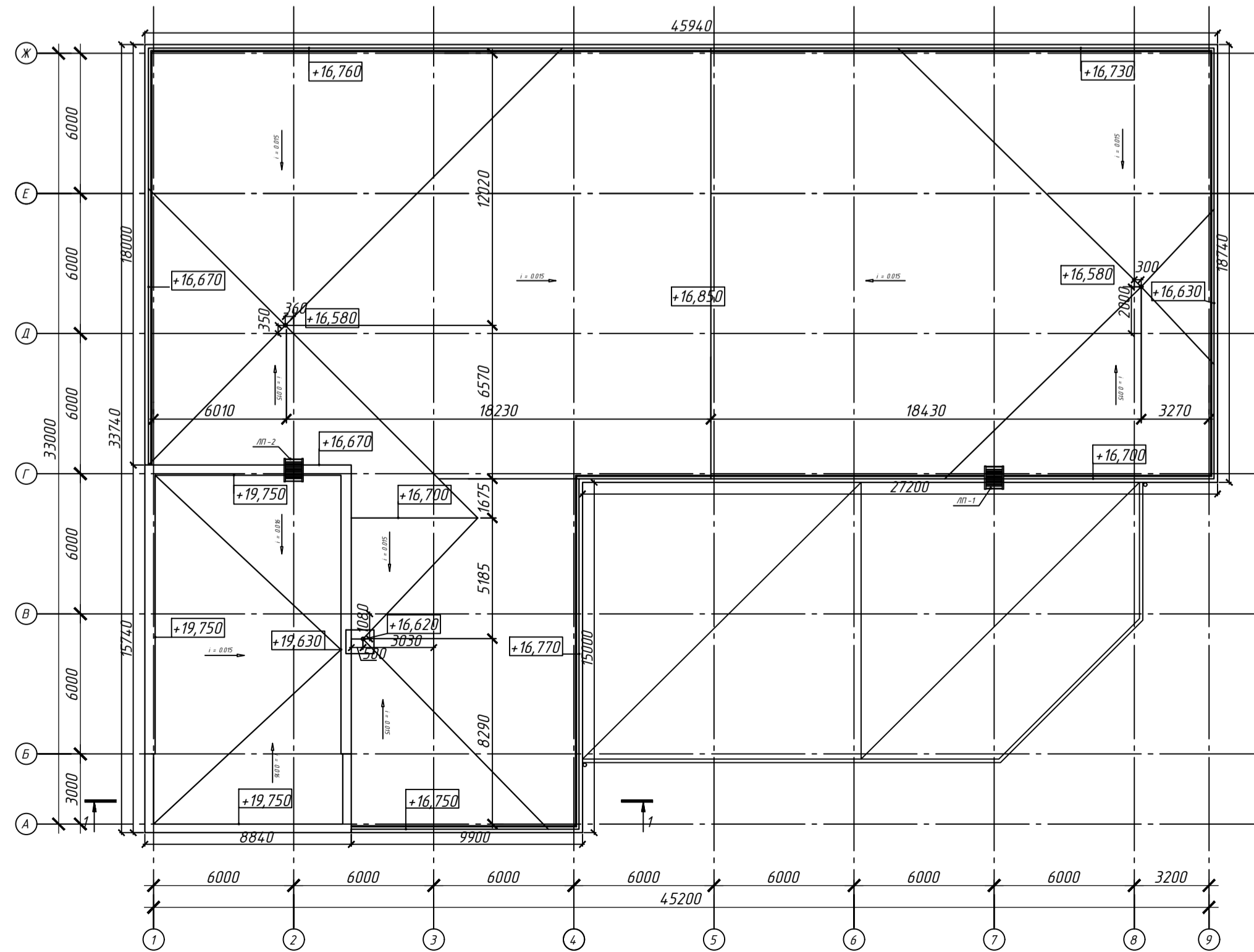


					БР-08.03.01.00.01 АР			
					ФГАДУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Стадия	Лист	Листов
Разработал				Михайлова Д.В.		Здание офисного центра с выставочными помещениями с парковочным местом с железобетонным каркасом в 2 Красноярске	Р	1
Конструктор				Казанова Е.В.				
Руководитель				Врченко А.А.				
Н. контр.				Врченко А.А.		Фасад 1-9; План на отм. 0.000; План на отм. +4.500; Узел 1		
Зав. кафедрой				Дворовцев С.В.				СКУС

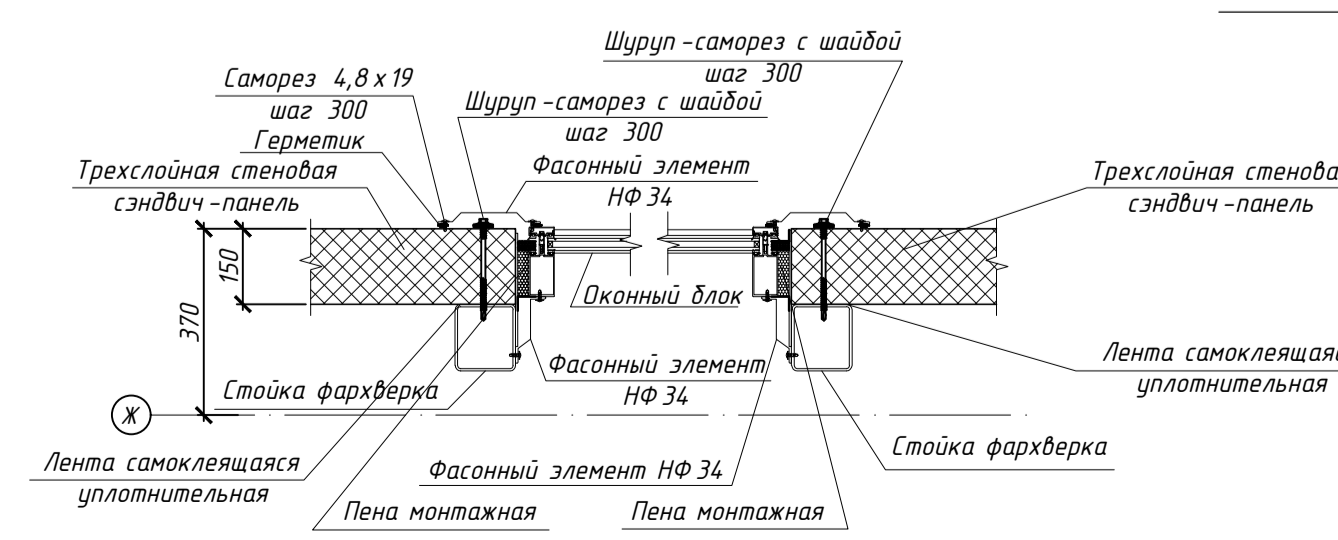
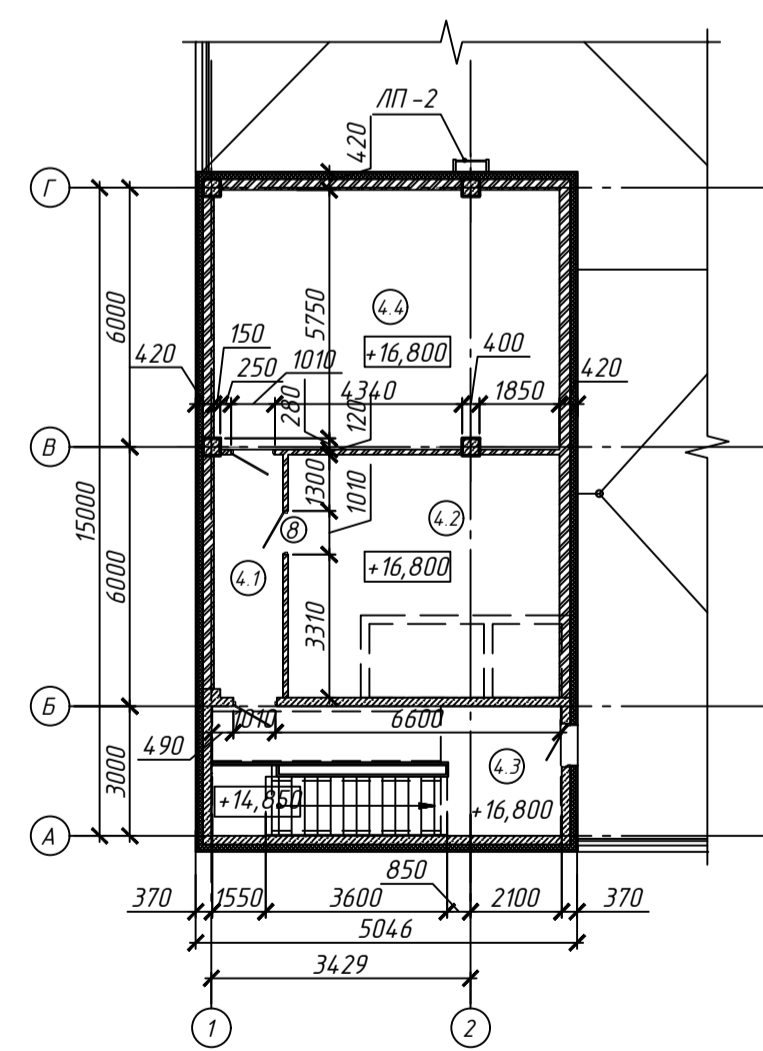
План 3-4 этажа



План кровли



План на отм. +16,800



Техноласт ЭКП
Унифлекс ВЕНТ ЭКВ
Праймер битумный ТЕХНОНИКОЛЬ №01
Сборная стяжка из АЦП - 2 листа
ТЕХНОНИКОЛЬ ХПС КЛИН - 30 180 мм
Экструзионный пенополистирол
ТЕХНОНИКОЛЬ ХПС 30-250 - 100 мм
Бикроласт ТПП
Монолитная железобетонная
плита перекрытия - 160 мм

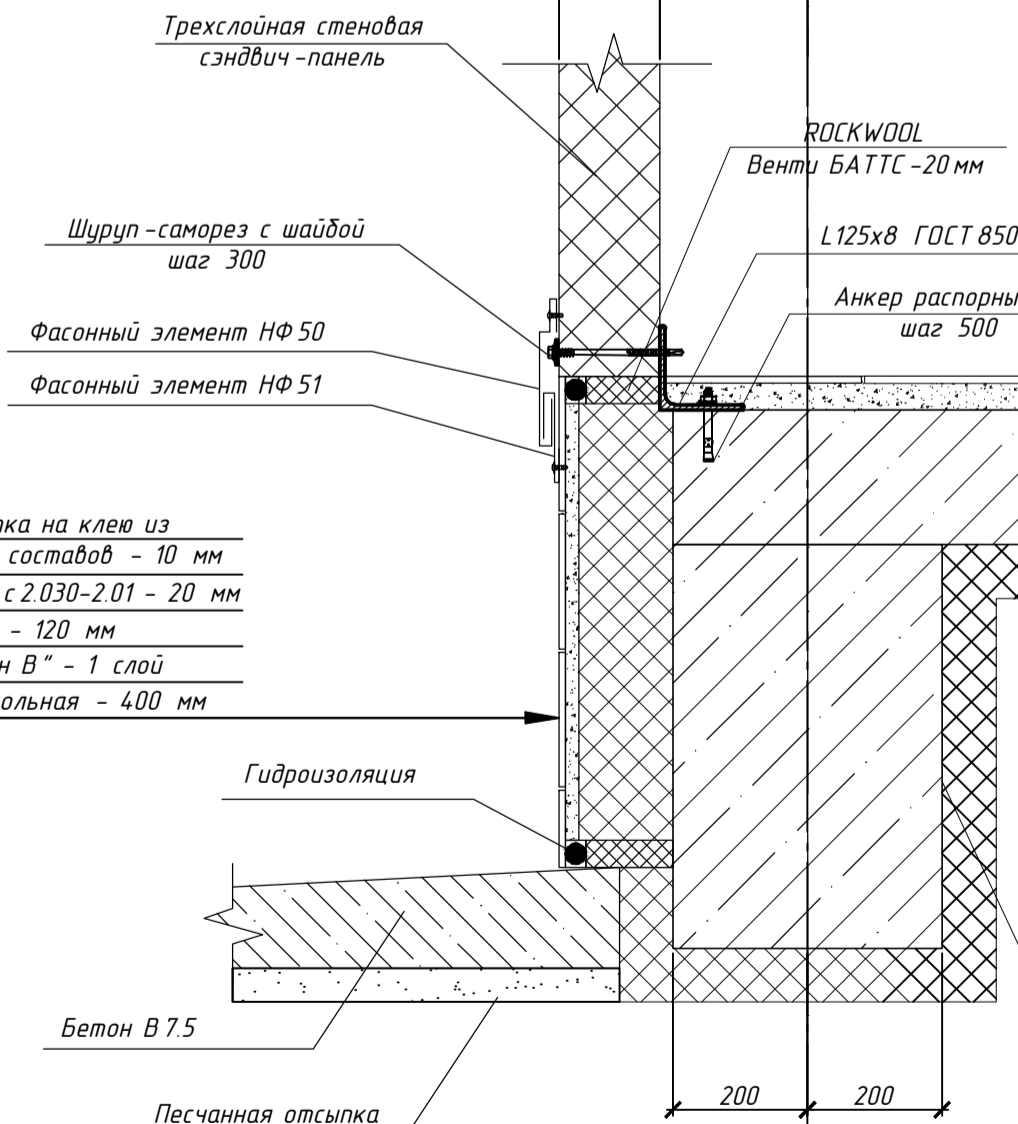
Навесной вентилируемый фасад
"КРАСПАН Вст (ВСТН)"
Вентилируемый воздушный зазор - 40 мм
Утеплитель "Техновент стандарт" - 120 мм
Пароизоляция "Изоспан В" - 1 слой
Кирпичная кладка из кирпича КОРПО
Т НФ /100/2,0/25 ГОСТ 530-2007 - 250 мм
Штукатурка из цементно-песчаного
раствора М15 - 20 мм

Керамогранитная плитка на клею из
цементно-полимерных составов - 10 мм
Штукатурка по сетке с 2.030-2.01 - 20 мм
Утеплитель Технофас - 120 мм
Пароизоляция "Изоспан В" - 1 слой
Балка монолитная цокольная - 400 мм

Напольная плитка с противоскользящей
поверхностью на клею - 10 мм
Армированная цементно-песчаная
стяжка из раствора М150 - 40 мм
Плита покрытия монолитная - 200 мм

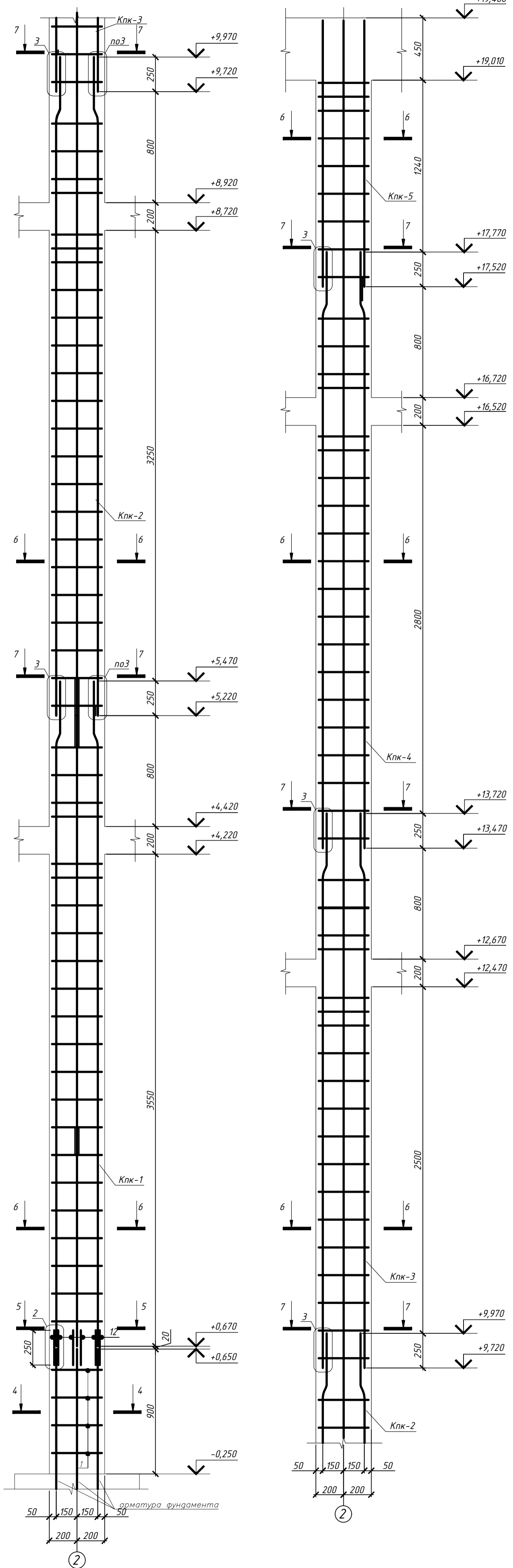
Керамогранитная плитка на клею из
цементно-полимерных составов - 10 мм
Штукатурка по сетке с 2.030-2.01 - 20 мм
Утеплитель Технофас - 120 мм
Пароизоляция "Изоспан В" - 1 слой
Балка монолитная цокольная - 400 мм

Напольная плитка с противоскользящей
поверхностью на клею - 10 мм
Армированная цементно-песчаная
стяжка из раствора М150 - 40 мм
Плита перекрытия монолитная - 200 мм
Экструзионный пенополистирол
ТЕХНОНИКОЛЬ ХПС-30-250-80 мм

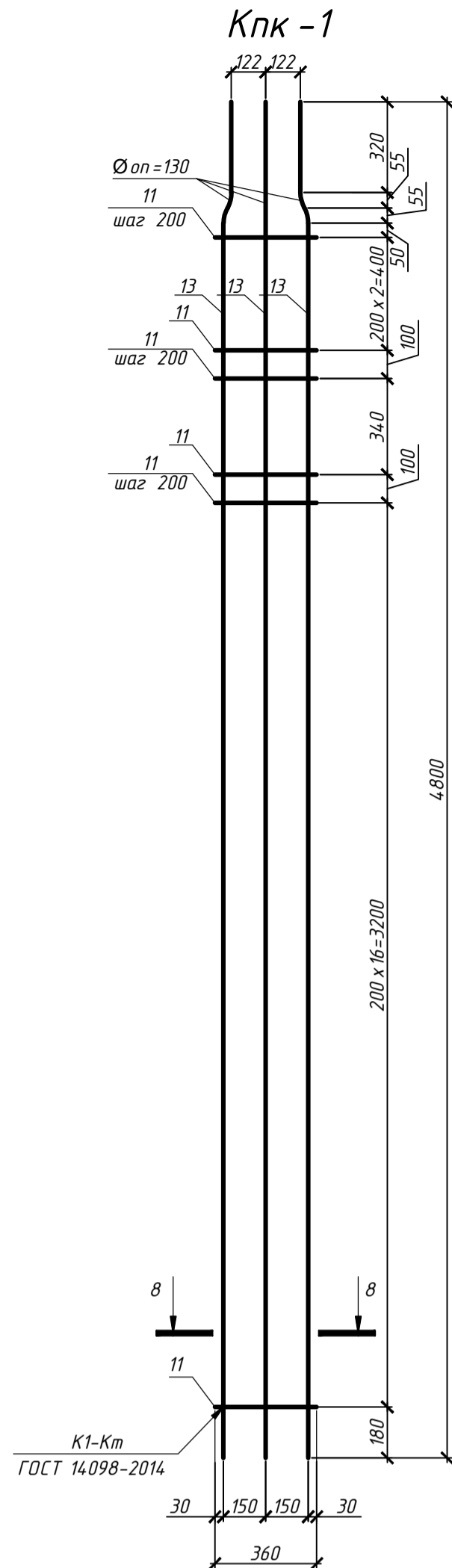


БР-08.03.01.00.01 АР				
ФГАУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт				
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись
Разработал	Михайлова Д.Д.			
Консультант	Казанова Е.В.			
Руководитель	Кривенко А.А.			
Н. контр.	Кривенко А.А.			
Заб. кафедрой	Дворядов С.В.			
Здание офисного центра с выставочными помещениями с парковочной зоной и с железобетонным каркасом в 2 Красноярске		Стадия	Лист	Листов
План 3-4 этажа, План кровли, Разрез 1-1 План на отм. +16,800, Узел 2, Узел 3		P	2	
СКУС				

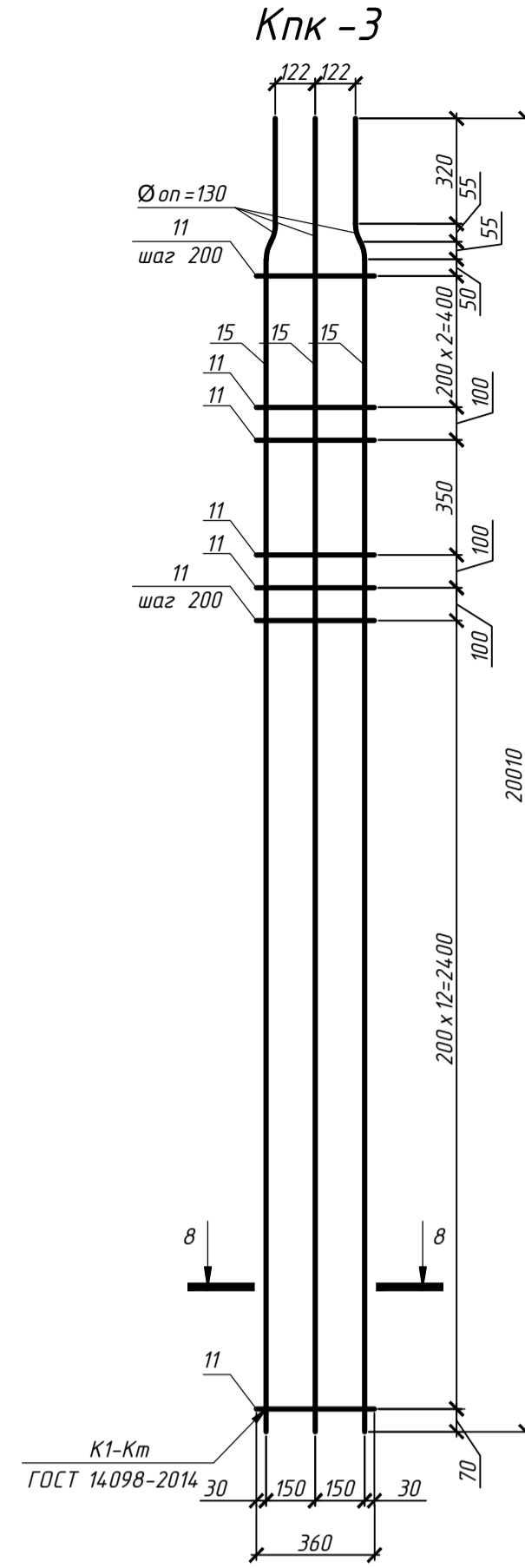
Армирование колонны К 10



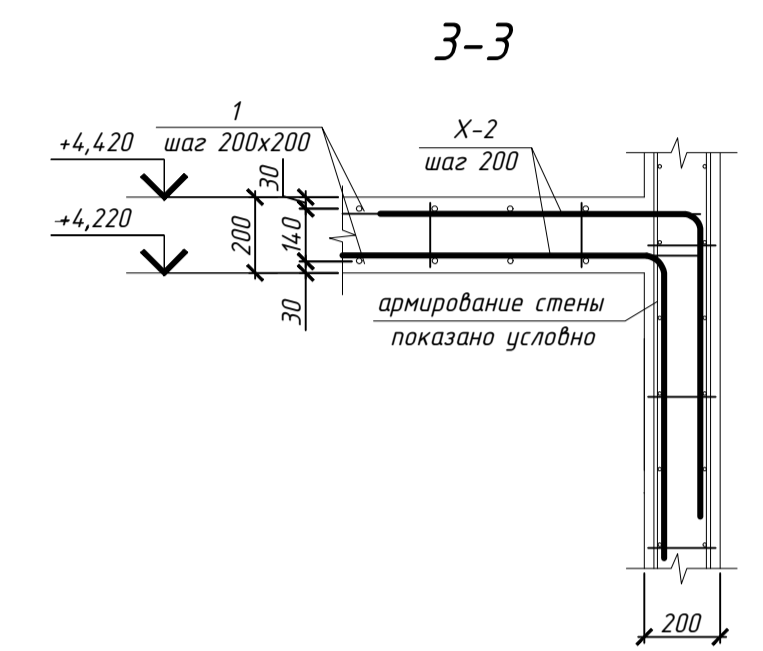
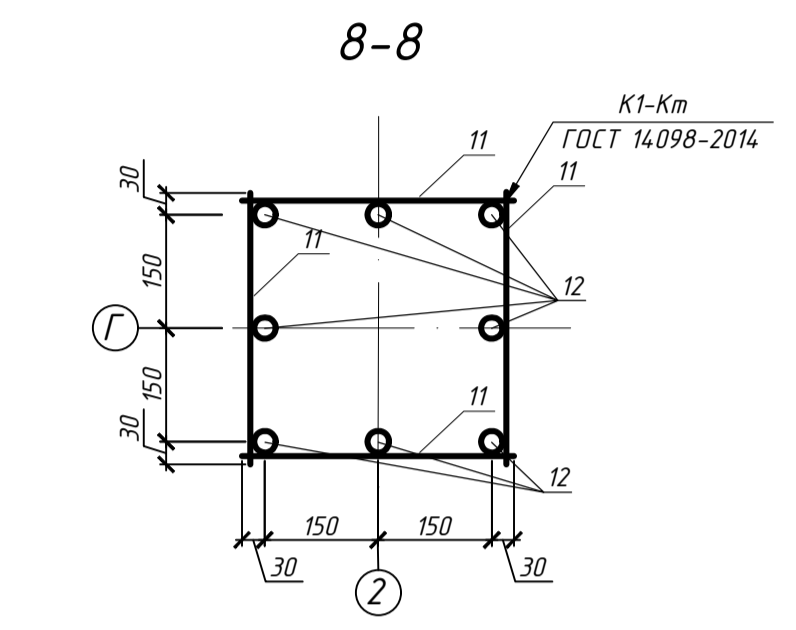
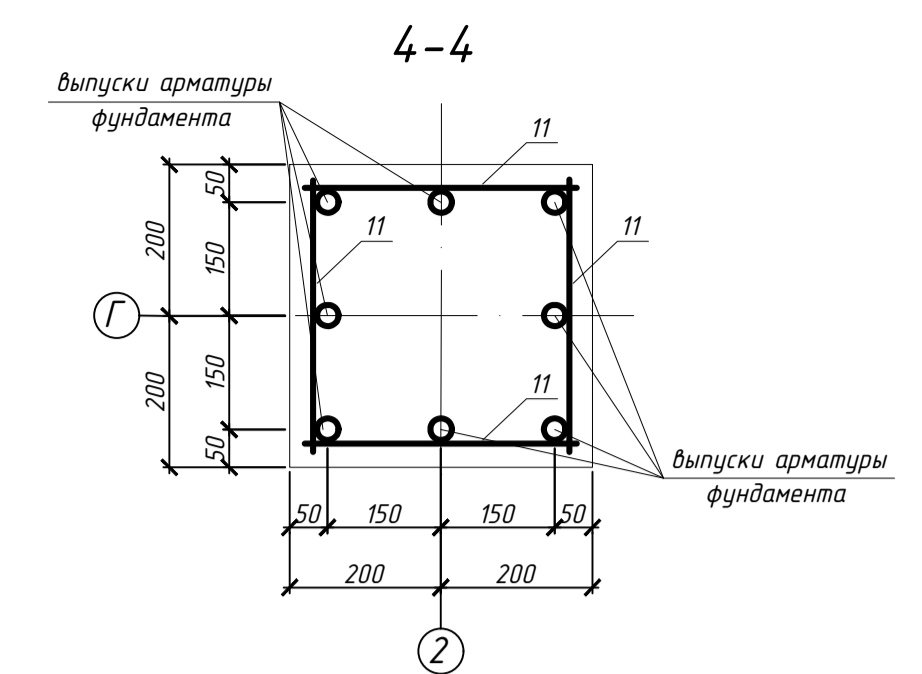
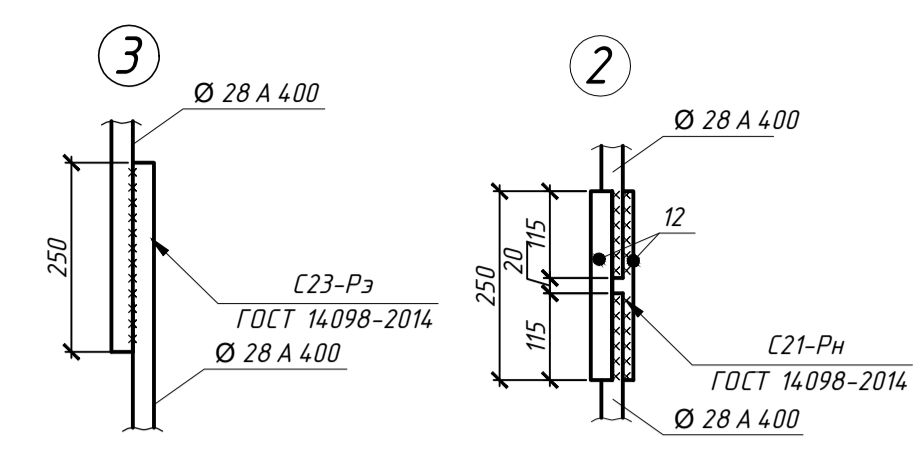
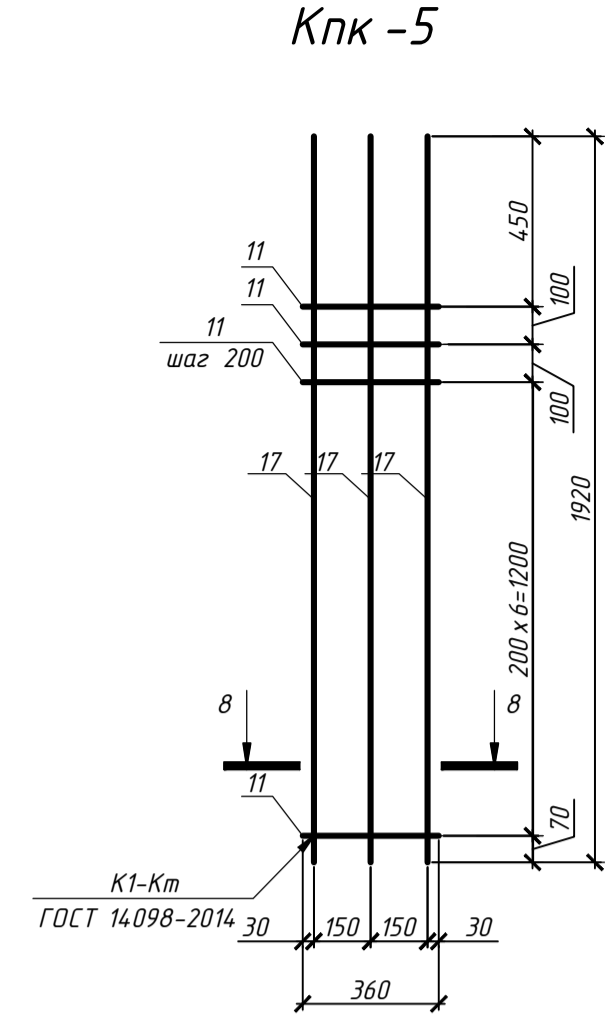
Каркас пространственный Клк -1



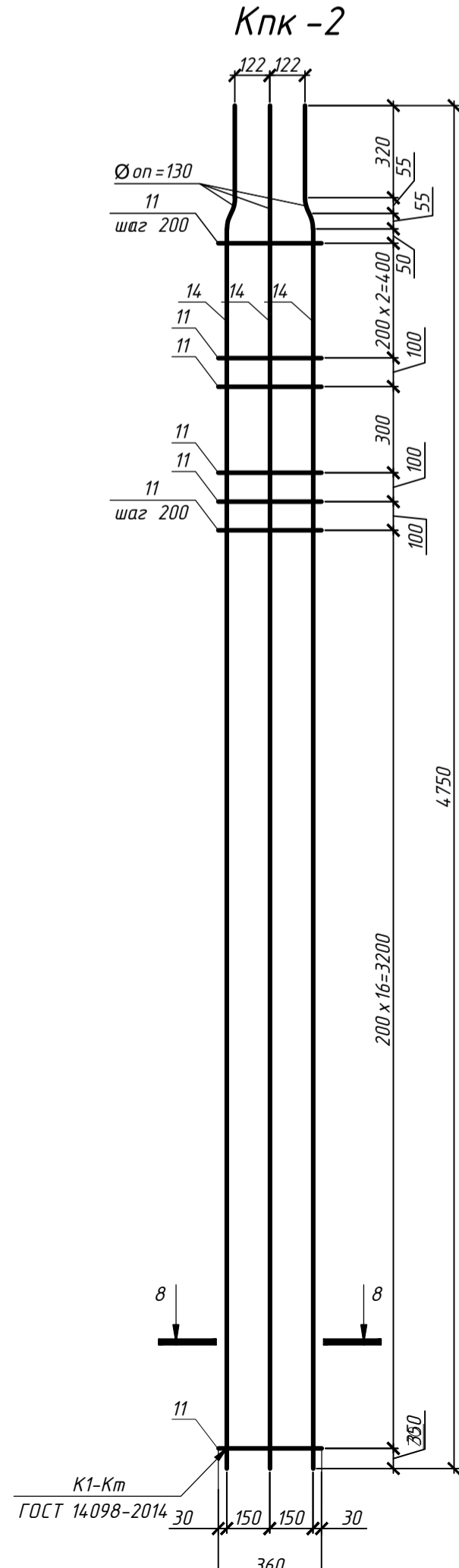
Каркас пространственный Клк -3



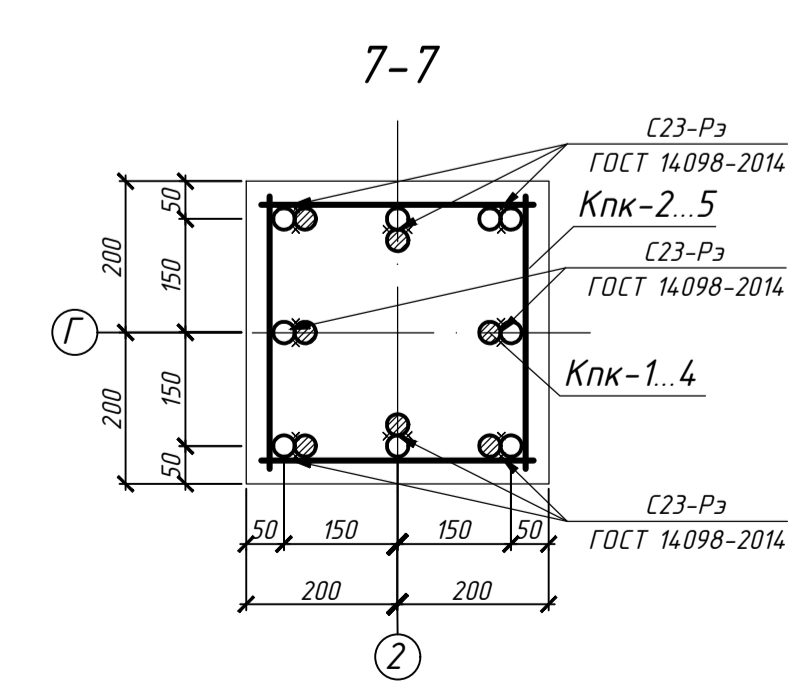
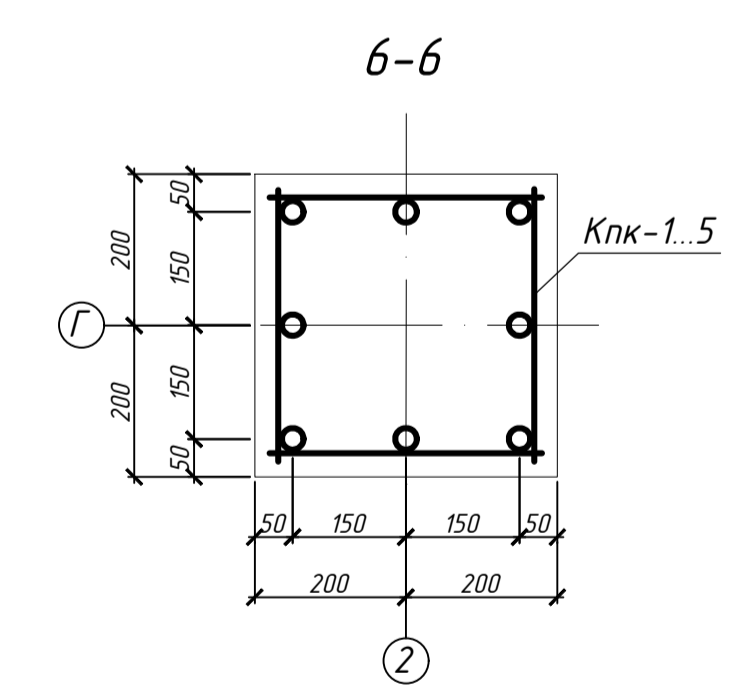
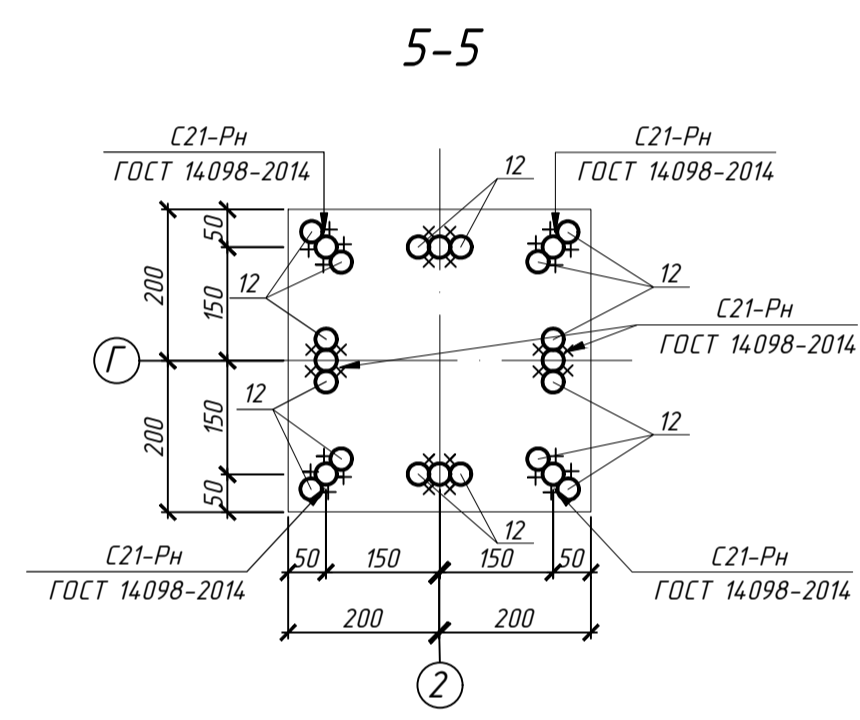
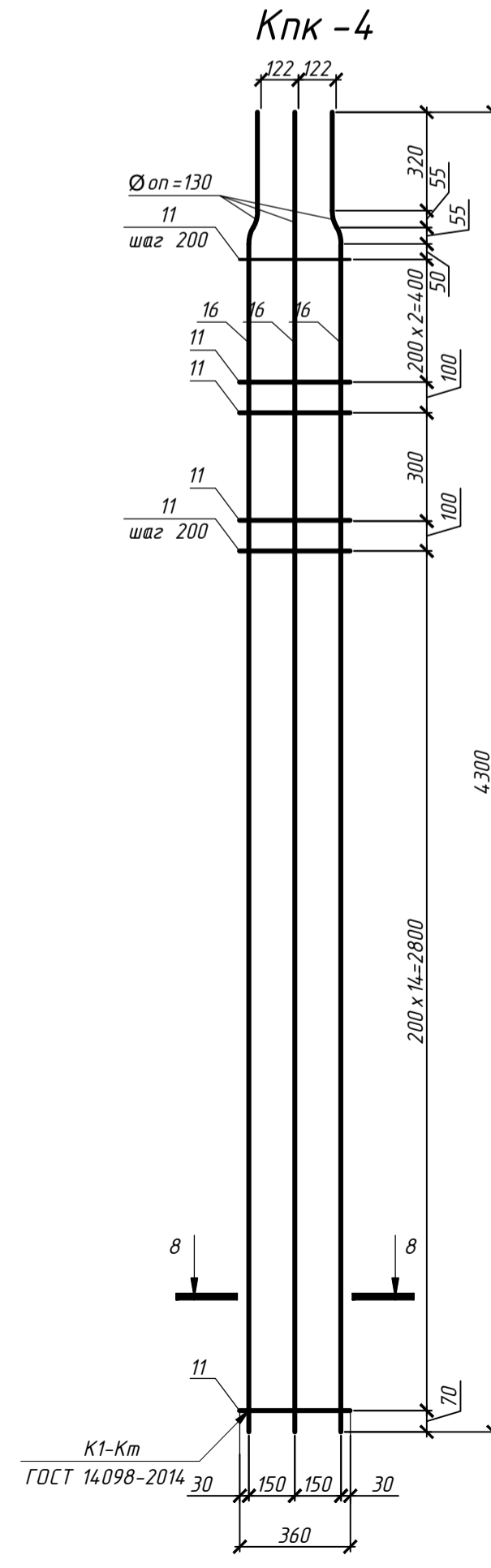
Каркас пространственный Клк -5



Каркас пространственный Клк -2



Каркас пространственный Клк -4



Спецификация элементов колонны К 10

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
11	ГОСТ 5781-82*	Ø10 L=360	16	0,22	
12	ГОСТ 5781-82*	Ø28 L=250	16	1,21	
Клк -1		Каркас пространственный Клк -1	1	205,41	
Клк -2		Каркас пространственный Клк -2	1	204,37	
Клк -3		Каркас пространственный Клк -3	1	171,83	
Клк -4		Каркас пространственный Клк -4	1	184,31	
Клк -5		Каркас пространственный Клк -5	1	81,3	
Материалы					
		Бетон В 25 F50		3,2	м³

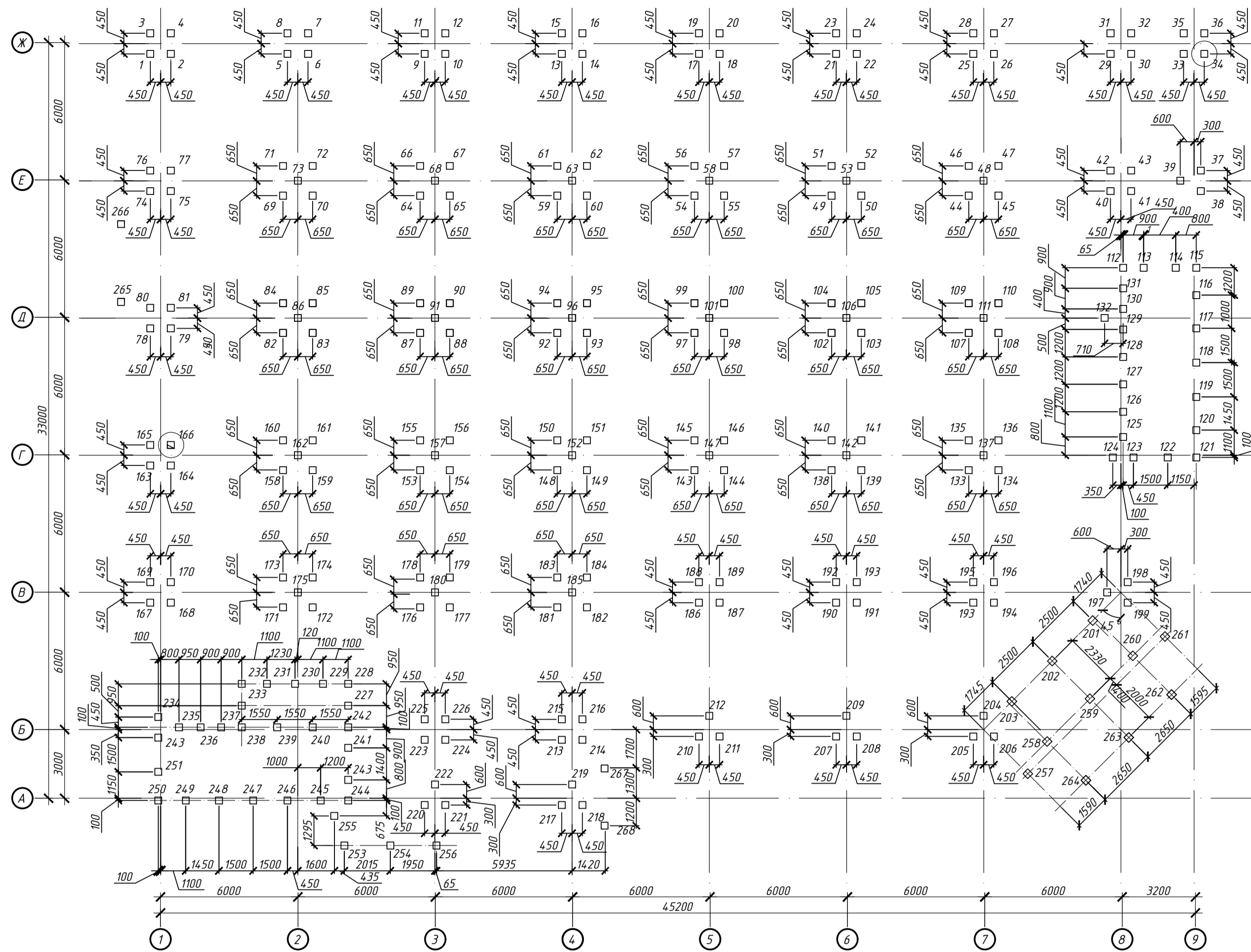
Ведомость расхода стали на устройство колонны К 10, кг

Марка элемента	Изделия арматурные				Всего
	Арматура класса А240		А400		
	ГОСТ 5781-82*	ГОСТ 5781-82*	ГОСТ 5781-82*	ГОСТ 5781-82*	
Колонна К10	Ø10	Итого	Ø28	Итого	
	85,3	85,3	784,8	784,8	870,1

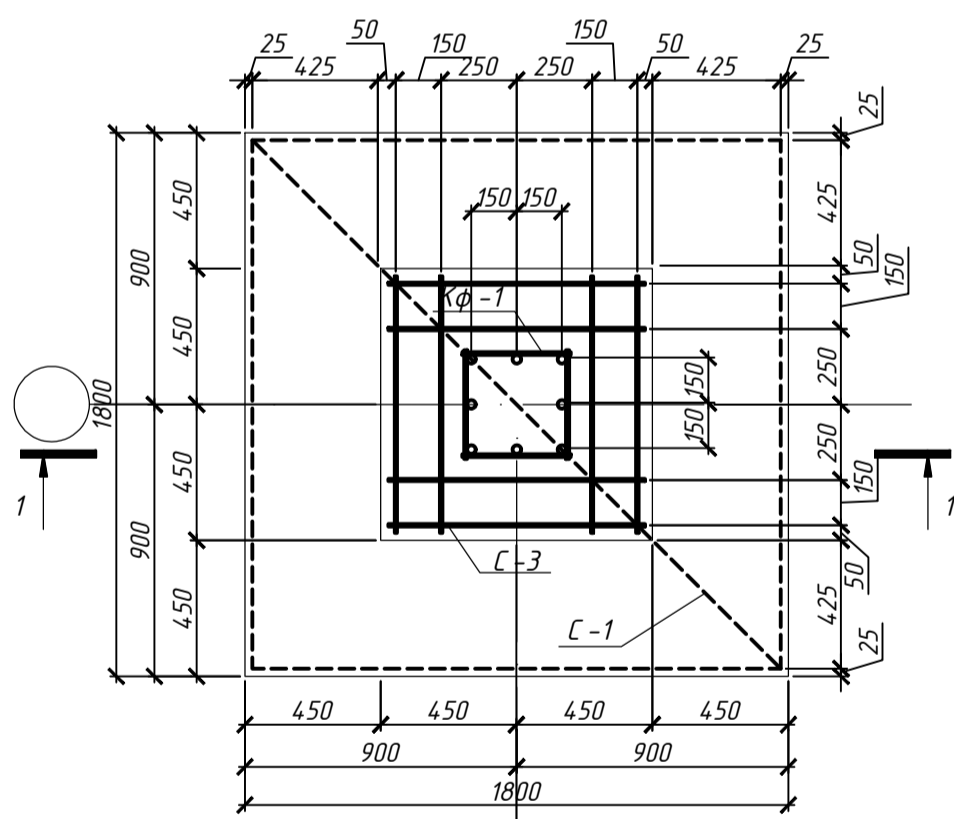
- Бетон конструкций В 25 F50.
- Все сварные швы по ГОСТ 14098-2014.
- Бетонные работы на устройстве монолитных колонн выполнять в соответствии с СП 70.13330.2012.
- Снятие опалубки производить при достижении бетоном 70% проектной прочности. Перехлест арматуры по длине в плите перекрытия для Ø12 А 400 составляет 600 мм, для Ø14 А 400 — 700 мм для Ø16 А 400 — 850 мм.
- Основное армирование верхней зоны плиты перекрытия выполнять стержнями Ø14 А 400 с шагом 200x200 мм, участки напорные зоны стержнями Ø16 А 400 с шагом 200x200 мм и смещением от основных стержней на 100 мм. Подробнее о расположении стержней верхнего армирования в напорных зонах см. узел 1 на листе 3.
- Данный лист смотреть совместно с листом 3.
- Спецификация на устройство плиты перекрытия ГИ посчитана без учета перехлеста арматуры.
- Перехлест арматуры в разбежку.
- Выполнить гидроизоляция конструкций каркаса соприкасающихся с грунтом горячим битумом за 2 раза.
- Стыковку верхних стержней балок Ø22 А 400 выполнять на расстоянии 2/3 пролета от опоры, нижних на расстоянии 1/3 пролета от опоры.

БР -08.03.01.00.01 КЖ					
ФГАУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата
Разработал:	Михайлова Д. Д.				
Конструктор:	Ерченко А. А.				
Руководитель:	Ерченко А. А.				
Н. контр.:	Ерченко А. А.				
Зав. кафедрой:	Девятов С. В.				
Здание офисного центра с выставочными помещениями с парковочным пространством с железобетонным каркасом в г. Красноярск			Стадия	Лист	Листов
Армирование колонны К 10. Каркасы пространственные 1.5			Р	4	
СКУС					

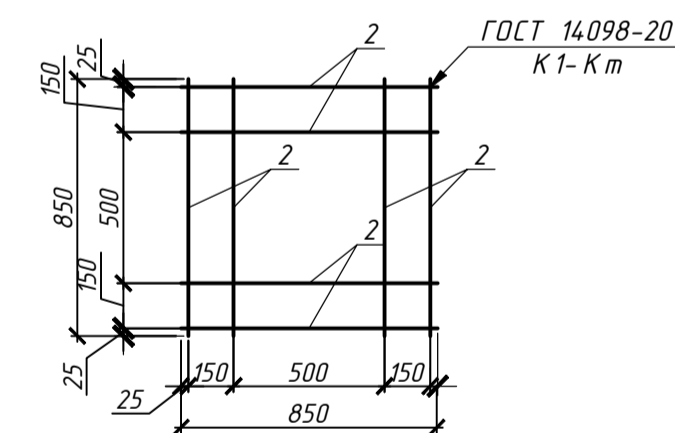
Схема расположения свай



Фундамент монолитный Рм 3



Сетка арматурная сварная С-3



План свайного куста под Рм 3

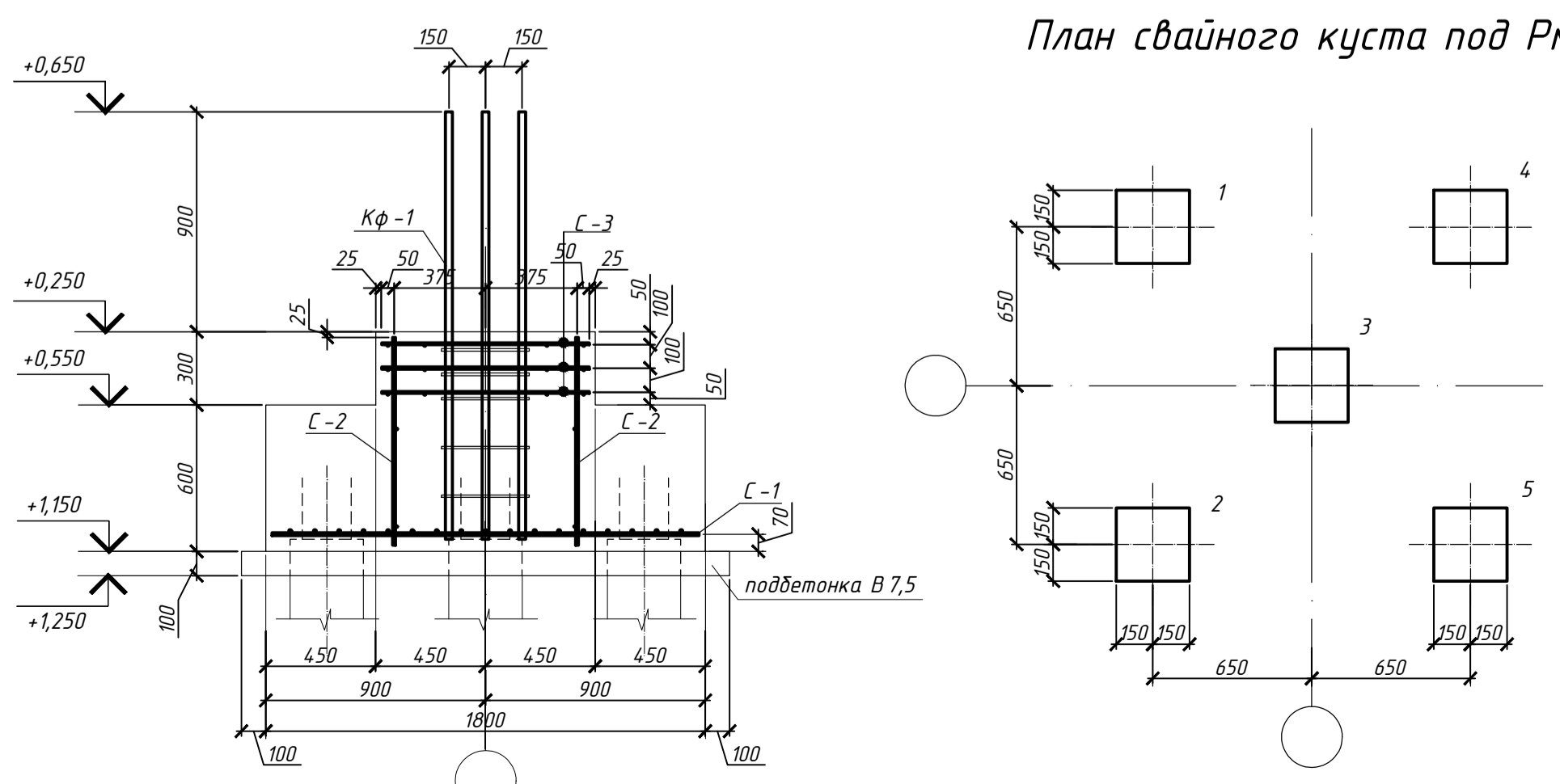
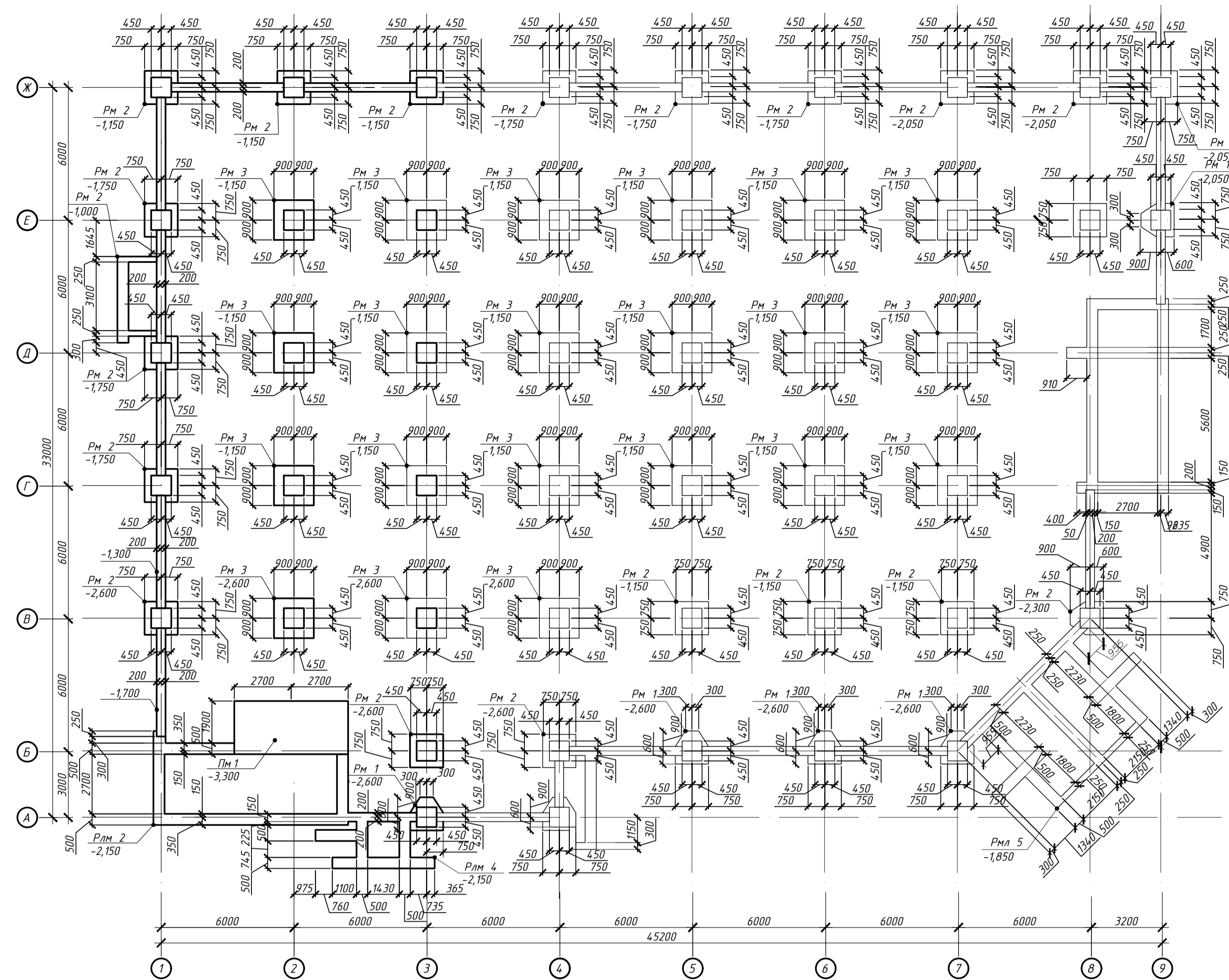
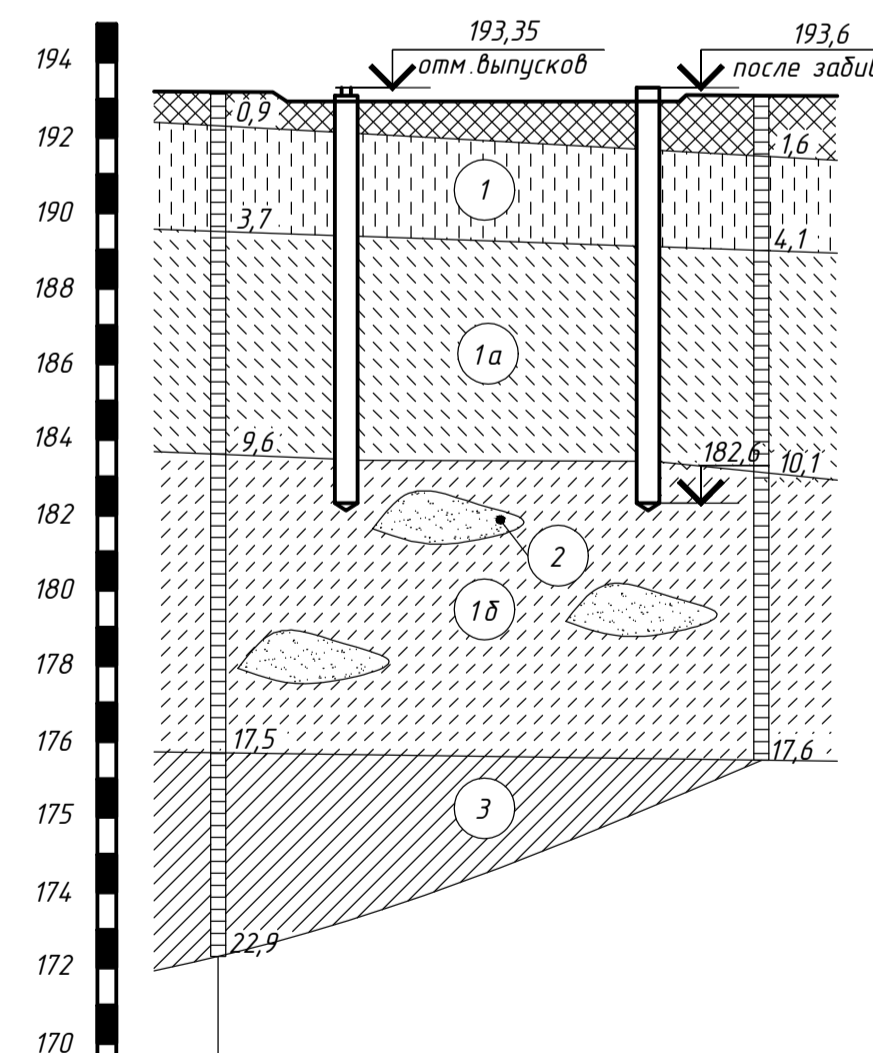


Схема расположения ростверков



Инженерно-геологический разрез 1-1



Номер скважины	скв-12.01/К	скв-12.03/К
Отметка устья, м	193,2	193,1
Глубина, м	22,9	17,6
Расстояние, м		36,0

Эскиз	Условные обозначения
	насыпной грунт
	супеси твердые светло-коричневого и коричневого цвета, просадочные II типа
	супеси непросадочные красновато-коричневого цвета твердые
	супеси твердые темно-коричневого цвета непросадочные
	песок средней крупности
	суглинки твердые темно-коричневого цвета непросадочные
	номер инженерно-геологического элемента

Ведомость расхода стали на устройство Рм 3, кг

Марка элемента	Изделия арматурные				Всего
	Арматура класса А 240		Арматура класса А 400		
	ГОСТ 5781-82*	ГОСТ 5781-82*	ГОСТ 5781-82*	ГОСТ 5781-82*	
Рм 3	Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 28	150,7
	10,88	4,4	15,28	67,6	135,43

Спецификация элементов свай

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед. кг.	Примечание
1. 266	с.1.0111-10 вып.1	С 110 30-8	266	2500	

Спецификация элементов на устройство фундамента Рм 3

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед. кг.	Примечание
Монолитный фундамент Рм 3					
С-1	ГОСТ 23279-2012	4 С Ø12 А 400 L=175 x 175	1	52,83	
С-2		Сетка арматурная сварная С-2	4	4,43	
С-3		Сетка арматурная сварная С-3	3	2,72	
Кф-1		Каркас пространственный Кф-1	1	72,0	
Сборочные единицы					
1	ГОСТ 5781-82*	Ø12 А 400 L=850	5	0,75	
2	ГОСТ 5781-82*	Ø 8 А 4240 L=850	8	0,34	
Сетка арматурная сварная С-3					
Сборочные единицы					
3	ГОСТ 5781-82*	Ø28 А 400 L=1750	8	8,45	
4	ГОСТ 5781-82*	Ø10 А 240 L=360	20	0,22	
Материалы					
		Бетон В 25	м³	2,19	
		Бетон В 7,5	м³	0,4	

- За относительную отметку 0.000 принята отметка чистового пола первого этажа, что соответствует абсолютной отметке 194,2
- сваи забивные висячие с заглублением в ИГЭ-18
- расчетная несущая способность одной забивной сваи $F_{св} = 71,34$ т, допустимая нагрузка на сваю $N_{св} = 50,76$ т.
- Забивку свай производить штанговым дизель-молотом СЗ30 с весом ударной части 2,5 т, расчетный откос составляет 0,35 см
- Провести статические испытания свай №134, 166, 200, 244.
- Производить и принимать работ вести в соответствии с указаниями СП 45.13330.2012.
- Вертикальная гидроизоляция - горячим битумом за 2 раза.
- Бетон ростверков В 25 F150 W6.
- Перед устройством ростверков выполнить подбетонку из бетона В 7,5.
- Обратная засыпка местными грунтами с послойным трамбованием до коэффициента уплотнения $K=0,95$, толщина слоев грунта не более 300 мм.

БР-08.03.01.00.01 КЖ

ФГАУ ВО "Сибирский федеральный университет"
Инженерно-строительный институт

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Стадия	Лист	Листов
						Р	5	

СКУС

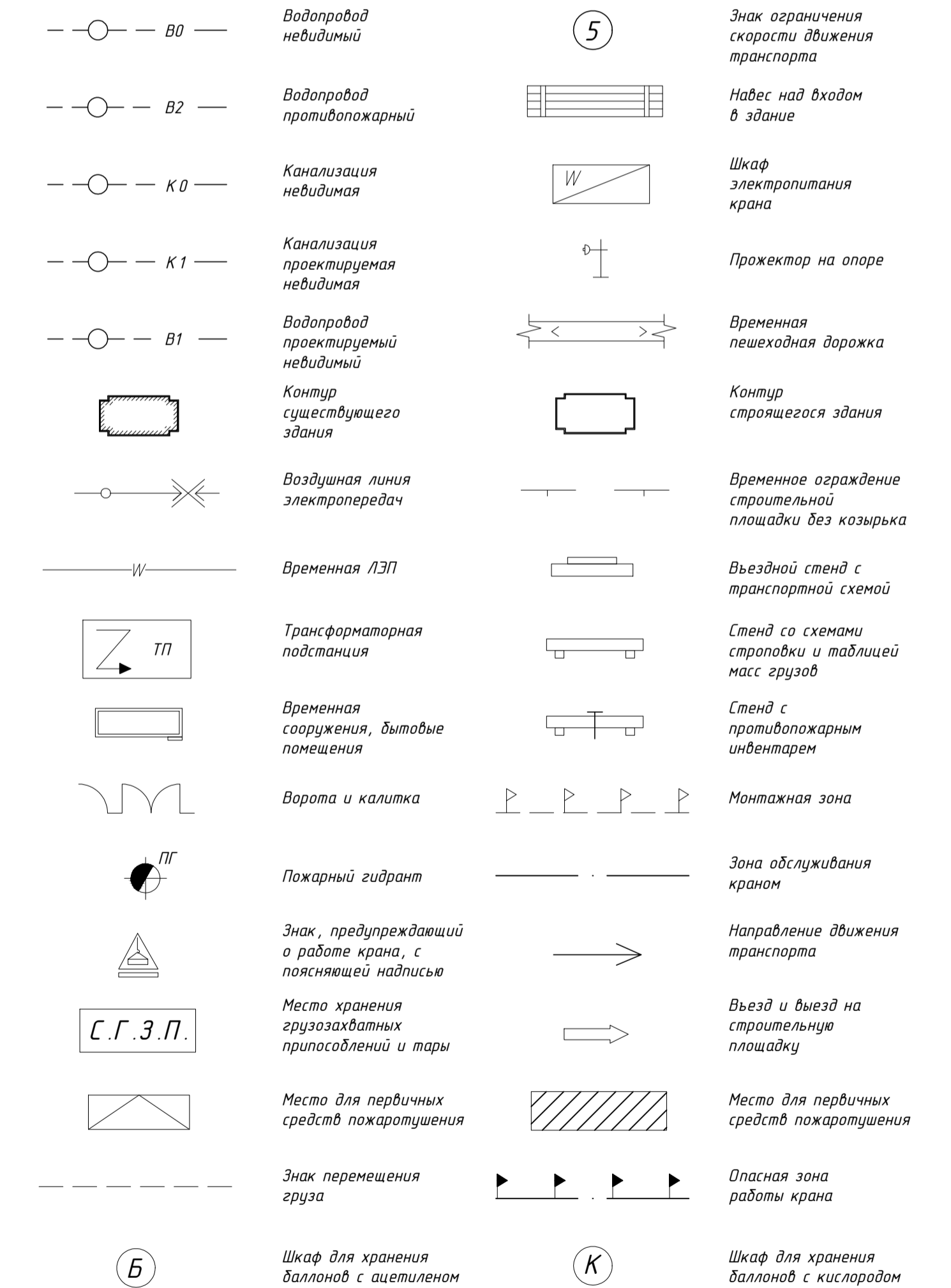
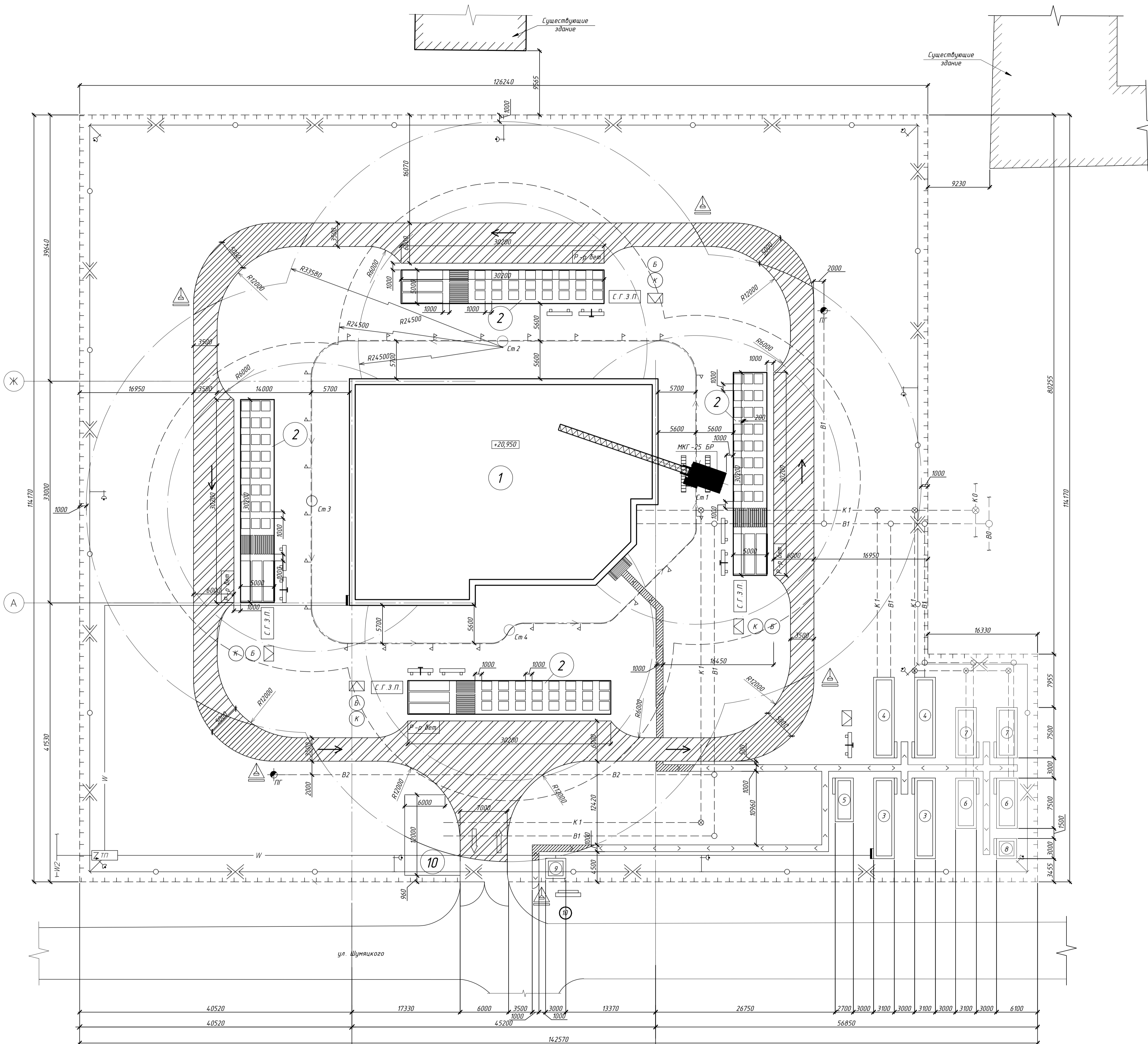
Объектный строительный генеральный план на основной период строительства

ТЭП

Наименование	Единица измерения	Кол-во
Площадь территории строительной площадки	1000 м ²	15,7
Площадь под постоянными сооружениями	м ²	1466,1
Площадь под временными сооружениями	м ²	283,9
Площадь складов	м ²	603
Протяженность временных автодорог	м ²	0,53
Протяженность электросетей	м ²	723
Протяженность водопроводных и канализационных сетей	м ²	332
Протяженность ограждения строительной площадки	м ²	0,52

Экспликация здания и сооружений

Поз	Наименование	Объект		Размеры в плане, мм	Тип, марка или краткое описание
		Ед. изм.	Кол-во		
1	Здание офисного центра с выставочными помещениями	шт.	1	33000 x 45200	Строящееся здание
2	Открытый склад	шт.	1	4 x 30200 x 5000	
3	Гардеробная	шт.	2	12000 x 3100	Инвентарное
4	Чувствительная, душевая и сушильная	шт.	2	12000 x 3100	Инвентарное
5	Помещение для обогрева	шт.	1	6500 x 2700	Инвентарное
6	Помещение для отдыха и приема пищи	шт.	2	7500 x 3100	Инвентарное
7	Прорабская	шт.	2	7500 x 3100	Инвентарное
8	Туалет	шт.	1	6000 x 3000	Инвентарное
9	Контрольно-пропускной пункт	шт.	1	3000 x 3000	Инвентарное
10	Пункт мойки (отчистки) колес	шт.	1	12000 x 6000	Инвентарное



БР-08.03.01 ОС					ФГАУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Стадия	Лист	Листов
Разработал		Михайлова Д. Д.				Здание офисного центра с выставочными помещениями с парковочной зоной и железобетонным каркасом в г. Красноярске	Р	7
Конструктор		Михайлов О. С.						
Руководитель		Врченко А. А.						
Н. контр. Врченко А. А. Зав. кафедрой Дворничев С. В.						Объектный строительный генеральный план на основной период строительства; Экспликация здания и сооружений; ТЭП		
						СКУС		

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

Инженерно-строительный институт

Строительные конструкции и управляемые системы
кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

С.В. Деордиев

подпись

инициалы, фамилия

« 28 » 06 2021 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

В виде _____

работа

проекта, работы

08.03.01 «Строительство»

код, наименование направления

Здание административного центра с переменной

тема

этажностью с железобетонным каркасом

по улице 9 мая в г. Красноярске

Руководитель

С.В. Деордиев 28.06.21 доц. к.т.н.

подпись, дата должность, ученая степень

Н.А. Дучат

инициалы, фамилия

Выпускник

М.В. Михайлова 28.06.21

подпись, дата

М.В. Михайлова

инициалы, фамилия

Красноярск 2021

Продолжение титульного листа БР по теме Здание архивного

центра с переменной этажностью с железобетон-
ным каркасом по улице 9 мая в г.Красноярске

Консультанты по
разделам:

архитектурно-строительный
наименование раздела

Киф 18.06.21
подпись, дата

С.В. Казакова
инициалы, фамилия

расчетно-конструктивный

А.А. Юрченко
подпись, дата

А.А. Юрченко
инициалы, фамилия

фундаменты

И.А. Иванова
подпись, дата

И.А. Иванова
инициалы, фамилия

технология строит. производства

Д.С. Мичев 25.06.21
подпись, дата

Д.С. Мичев
инициалы, фамилия

организация строит. производства

Д.С. Мичев 25.06.21
подпись, дата

Д.С. Мичев
инициалы, фамилия

экономика строительства

В.В. Пухов 25.06.21
подпись, дата

В.В. Пухов
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

А.А. Юрченко 20.06.21
подпись, дата

А.А. Юрченко
инициалы, фамилия