

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Инженерно-строительный институт
институт
Строительные материалы и технологии строительства
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

_____ И.Г. Енджиевская
подпись инициалы, фамилия

« ____ » _____ 2021 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

в виде _____ проекта
_____ проекта, работы
08.03.01. «Строительство»
код, наименование направления

_____ Здание Третьего арбитражного апелляционного суда
_____ тема
_____ по ул. Ленина г. Красноярск

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

Выпускник _____ Л.А. Арабли
подпись, дата инициалы, фамилия

Красноярск 2021

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Здание Третьего арбитражного апелляционного суда по ул. Ленина г. Красноярска» содержит 122 страницы текстового документа, 6 приложений, 39 использованных источника, 7 листов графического материала.

АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ, РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ В Т.Ч. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ФУНДАМЕНТОВ, ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА, ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА, ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА.

Проектируемый объект – здание суда в монолитном исполнении.

Цель выпускной квалификационной работы – составление пакета проектно-сметной документации, анализ и принятие решений исходя из технико-экономических показателей.

В ходе выполнения ВКР:

- приняты архитектурно-строительные решения;
- выполнены основные чертежи – планы, разрез, фасад, узлы;
- выполнен расчет конструктивных элементов;
- произведены расчет и сравнение двух типов фундамента, выбор наиболее оптимального;
- приняты решения по технологии строительного производства, разработана технологическая карта на устройство монолитного перекрытия на отм. +11,420;
- разработан объектный строительный генеральный план на основной период строительства;
- составлена локальная смета на устройство монолитного перекрытия на отм. +11,420.

В результате выполнения выпускной квалификационной работы определена структура строительства, состав строительной документации.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	13
1 Архитектурно-строительный раздел	14
1.1 Архитектурные решения	14
1.1.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации	14
1.1.2 Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешенного строительства объекта капитального строительства	16
1.1.3 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства	16
1.1.4 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения	17
1.1.5 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей	18
1.1.6 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия	18
1.1.7 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров	19
1.2 Конструктивные и объемно-планировочные решения	19
1.2.1 Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства	19
1.2.2 Сведения об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства	20
1.2.3 Сведения о прочностных и деформационных характеристиках грунта в основании объекта капитального строительства	20
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	20

						БР-08.03.01-ПЗ				
Изм.	Кол-во	Лист	№ док.	Подп.	Дата					
Разработал	Арабл/ЛА					Здание Третьего арбитражного апелляционного суда по ул. Ленина г. Красноярска	Стадия	Лист	Листов	
								9	122	
Руководитель	Гофман ОВ.						СМУТС			
Контроль	Гофман ОВ.									
Зав. кафедрой	Енджиевская ИГ									

1.2.5	Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчетов строительных конструкций.....	21
1.2.6	Описание и обоснование технических решений, обеспечивающих необходимую прочность, устойчивость, пространственную неизменяемость зданий и сооружений объекта капитального строительства в целом, а также их отдельных конструктивных элементов, узлов, деталей в процессе изготовления, перевозки, строительства и эксплуатации объекта капитального строительства	21
1.2.7	Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства	22
1.2.8	Описание и обоснование принятых объемно-планировочных решений зданий и сооружений объекта капитального строительства	23
1.2.9	Обоснование номенклатуры, компоновки и площадей помещений основного, вспомогательного, обслуживающего назначения и технического назначения.....	23
1.2.10	Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих:	24
	- соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций	24
	- снижение шума и вибраций	24
	- гидроизоляцию и пароизоляцию помещений	25
	- пожарную безопасность	25
1.2.11	Характеристика и обоснование конструкций полов, кровли, подвесных потолков, перегородок, а также отделки помещений	25
1.2.12	Перечень мероприятий по защите строительных конструкций и фундаментов от разрушения	27
1.2.13	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	28
2	Расчетно-конструктивный раздел	29
2.1	Описание особенностей принятой компоновочной схемы здания	29
2.2	Расчет и конструирование несущих и ограждающих конструкций здания..	30
2.2.1	Расчет участка монолитной плиты перекрытия по оси 5 в осях К-Л	30
2.2.2	Расчет монолитной колонны в осях К/5	34
2.3	Проектирование фундаментов	37
2.3.1	Проектирование фундамента мелкого заложения	43
2.3.2	Проектирование свайного фундамента.....	55

2.3.3 Сравнение вариантов проектирования	61
3 Технология строительного производства	62
3.1 Технологическая карта на устройство монолитного перекрытия на отм. +11,420.....	62
3.1.1 Область применения	62
3.1.2 Общие положения	62
3.1.3 Организация и технология выполнения работ.....	63
3.1.4 Требования к качеству работ	76
3.1.5 Потребность в материально-технических ресурсах	77
3.1.6 Техника безопасности и охрана труда	80
3.1.7 Техничко-экономические показатели	81
4 Организация строительного производства.....	82
4.1 Объектный строительный генеральный план на основной период строительства.....	82
4.1.1 Область применения строительного генерального плана	82
4.1.2 Выбор монтажных кранов.....	83
4.1.3 Привязка монтажного крана к строящемуся зданию	83
4.1.4 Определение зон действия крана с учетом реальных условий строительства	84
4.1.5 Проектирование временных дорог и проездов	85
4.1.6 Проектирование складского хозяйства.....	85
4.1.7 Проектирование бытового городка	86
4.1.8 Расчет потребности в электроэнергии на период строительства.....	87
4.1.9 Расчет потребности в воде на период строительства	88
4.1.10 Мероприятия по охране труда и технике безопасности	89
4.1.11 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов	90
4.1.12 Расчет технико-экономических показателей стройгенплана	91
4.2 Определение продолжительности строительства.....	91
5 Экономика строительства	93
5.1 Расчёт стоимости строительства объекта на основании УНЦС	93
5.2 Составление локального сметного расчета на устройство монолитного перекрытия на отм. +11,420	97
5.3 Техничко-экономические показатели проекта.....	100
Заключение	103

Список использованных источников	104
Приложение А	107
Приложение Б	111
Приложение В.....	114
Приложение Г	116
Приложение Д.....	119
Приложение Е.....	120

ВВЕДЕНИЕ

Для выполнения выпускной квалификационной работы выбрана тема: «Здание Третьего арбитражного апелляционного суда по ул. Ленина г. Красноярск».

Решение о разработке проектной документации принято на основании Федеральной целевой программы «Развитие судебной системы России на 2013-2024 годы» (далее – Программа). Программа реализуется только за счет средств федерального бюджета.

С каждым годом количество рассматриваемых дел увеличивается, также нестабилен количественный остаток неоконченных дел на концы отчетных периодов. Таким образом, необходимым является увеличение мощностей зданий арбитражных апелляционных судов по Красноярскому краю. Именно поэтому целесообразно отдать предпочтение строительству нового здания-филиала.

Таким образом, строительство здания Третьего арбитражного апелляционного суда по ул. Ленина г. Красноярск является актуальным.

В ходе выполнения ВКР:

- разработаны объемно-планировочные решения и конструктивная схема здания;
- выполнен конструктивный расчет несущих элементов здания;
- запроектирован свайный фундамент, на основе выполненных расчетов и сравнения вариантов;
- разработана технологическая карта на устройство монолитного перекрытия на отм. +11,420;
- разработан объектный строительный генеральный план на основной период строительства;
- установлена нормативная продолжительность строительства;
- определена прогнозная стоимость строительства объекта и составлен локальный сметный расчет на устройство монолитного перекрытия на отм. +11,420.

Разработанный проект планируется возвести в пределах нормативного срока строительства за 13 месяцев. Прогнозная стоимость здания Третьего арбитражного апелляционного суда по ул. Ленина г. Красноярск составила 308 898,05 тыс.руб.

В целом проект является достаточно технологичным и экономически эффективным.

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

Общие принципы планировочного решения здания подчинены существующей градостроительной ситуации, площади отведенного участка строительства, особенностям рельефа строительной площадки и функциональному назначению здания.

Планировочная форма здания сложная, компактная, решена в виде трапеции в плане. Наружные габариты в осях 39,00х36,00м. Здание имеет 4 надземных этажа (с уменьшением площадей 3 и 4 этажей в плане), частично запроектирован подвал со вспомогательными помещениями, техподполье, с расположенными в нем инженерными помещениями. Высота первых трех надземных этажей 3,9м, высота четвертого этажа 3,4м.

За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола первого этажа (что соответствует абсолютной отметке 141,50).

Состав и площади помещений приняты согласно действующим нормативом по проектированию арбитражных судов. Численность сотрудников арбитражного суда – 107 человек, из которых 83 женщины и 24 мужчины.

Численность посетителей суда определяется количеством и площадью залов заседаний (по их нормативной наполняемости), и составляет 170 человек.

Две лестничные клетки и 3 лифта обеспечивают вертикальные связи по этажам здания. Предусмотрена открытая лестница до 3-го этажа в вестибюле для посетителей.

В вестибюле для посетителей, в том числе для маломобильных групп населения, запроектирован панорамный лифт для подъема на 2-й и 3-й этажи здания, где расположены залы судебных заседаний. Грузоподъемность лифта 1350кг, размер кабины 1,4х2,1м.

В служебной зоне запроектированы пассажирский и грузопассажирский лифты с остановками на всех 4-х этажах. Грузоподъемность пассажирского лифта с размерами кабины 1,1х1,4м – 650кг, грузопассажирского с размерами кабины 1,1х2,1м – 1000кг.

Со стороны главного входа на 1-м этаже здания запроектированы помещения доконтрольной зоны и служебные помещения охраны здания: аван-вестибюль, бюро пропусков, контрольно-пропускной пост, кабинет начальника охраны с сейфом для оружия, комната отдыха охраны с душевой.

Вблизи центрального входа расположен вестибюль, гардероб для посетителей, помещения экспедиции и приемной арбитражного суда регистратура с кабинетом специалиста, комната для ознакомления с делами,

обеденный зал буфета, санитарные узлы для посетителей, туалетная комната для МГН.

Со стороны служебной зоны на 1-м этаже запроектированы рабочие помещения структурных подразделений суда: кабинет начальника отдела делопроизводства, кабинет специалиста канцелярии, помещение группы автоматизированной подготовки документов, кабинет специалистов судебных коллегий, кабинет начальника отдела МТО, кабинет специалиста МТО, кабинет начальника отдела информации и связи, кабинет специалиста отдела информации и связи. Со стороны служебной зоны расположен вход в обеденный зал буфета для судей.

В служебной зоне 1-го этажа также расположены вспомогательные помещения: помещение для сотрудников, обслуживающих здание, комната отдыха водителей, диспетчерская, помещение АТС и сервера, электрощитовая, кладовая расходных материалов и канцелярских принадлежностей, уборные для персонала мужской и женский (с комнатой для личной гигиены), комната хранения отходов, гардероб персонала с душевой, санузел, комната уборочного инвентаря.

На 2-м этаже, в присутственной зоне, расположены два зала судебных заседаний с числом мест для публики на 20 человек и один зал судебных заседаний с числом мест для публики на 30 человек. Залы состоят из двух основных зон: процессуальной и зоны для иных участников арбитражного процесса.

При каждом зале судебных заседаний запроектирована совещательная комната, в которой предусмотрена уборная с унитазом и умывальником. Вход в совещательную комнату запроектирован из коридора служебной зоны.

В холле присутственной зоны расположены уборные для посетителей из расчета 30% числа мест в залах судебных заседаний [4].

В служебной зоне 2-го этажа находятся кабинеты судей, кабинеты помощников судей и секретарей судебных заседаний, комната психологической разгрузки. Также в данной зоне расположены вспомогательные помещения: кладовая хранения оборудования и инвентаря, помещения хранения ламп, кроссовая, уборная женского персонала с помещениями личной гигиены, помещение уборочного инвентаря.

На 3-м этаже, в присутственной зоне, расположены два зала судебных заседаний с числом мест для публики на 20 человек и один зал судебных заседаний с числом мест для публики на 60 человек. Залы состоят из двух основных зон: процессуальной и зоны для иных участников арбитражного процесса.

В служебной зоне 3-го этажа находятся кабинеты судей, кабинеты помощников судей и секретарей судебных заседаний, кабинеты структурных подразделений: кабинет начальника отдела кадров с кабинетом специалистов, кабинет главного бухгалтера с кабинетом специалистов бухгалтерии, кабинет специалистов отдела анализа и обобщения судебной практики, кабинет начальника отдела, касса с тамбуром, библиотека. В служебной зоне 3-го этажа

также расположены вспомогательные помещения: кроссовая, уборные персонала для мужчин и женщин.

На 4-м этаже расположен Зал Президиума, конференц-зал с эстрадой на 82 места, аппаратная, кулуары. Также на 4-м этаже располагаются кабинет судьи, кабинет сектора статического учета, архив, служебные помещения и помещения вспомогательного назначения: уборные персонала для мужчин и женщин, комната уборочного инвентаря, кроссовая, венткамеры.

В здании ниже отм. 0,000 запроектирован подвальный этаж с пространством для прокладки инженерных сетей, в котором расположены гардеробы с душевыми кабинами для обслуживающего персонала, запроектированы помещения для инженерного оборудования, узел ввода, водомерные узлы, венткамеры, электрощитовая, ИТП.

Проект выполнен с условием доступности здания и его помещений для групп населения с ограниченными возможностями. На каждом этаже здания, в лифтовом холле служебной зоны и в незадымляемой лестничной клетке №2 предусмотрены зоны безопасности.

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

Объемно-пространственная композиция 4-х этажного здания арбитражного суда решена с учетом градостроительной ситуации, существующих транспортных магистралей, с учетом площади отведенного участка строительства, функционального назначения здания, функциональной группировки и взаимосвязи определенных организационных структур суда.

Принятые объемно-планировочные решения обеспечивают выполнение противопожарных требований, предъявляемых к путям эвакуации, количеству эвакуационных выходов, по размерам проходов и проемов на путях эвакуации.

Архитектурно-художественное решение принято с учетом планировочной структуры здания, которая применена для достижения наиболее полного функционального использования служебных помещений и помещений присутственной зоны для посетителей.

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

Каркас здания выполнен по пространственно-связевой системе, состоящей из колонн, диафрагм жесткости, монолитных перекрытий.

Наружные ограждающие стеновые конструкции предусмотрены из газобетонных блоков толщиной 250мм с поэтажным опиранием на плиты перекрытий.

Проектное решение фасадов: навесная вентилируемая фасадная система с применением керамогранитных плит светло-серого цвета.

Фасады здания композиционно делятся горизонтальными линиями алюминиевых витражей в ряду оконных блоков.

Блоки оконные из алюминиевых сплавов по ГОСТ 21519-2003 с двухкамерными шумозащитными стеклопакетами (4М1-16-4М1-16-К4). оконные блоки выполняются с покрытием, обладающим эффектом самоочистки (TiO₂).

Витражи, устанавливаемые в ряду оконных блоков – алюминиевые с энергосберегающим стеклом, стекло закаленное тонированное 6мм Solar Silver Grey32 фирма GUARDIAN, с покрытием, обладающим эффектом самоочистки (TiO₂).

Центральная входная зона выделена широкими витражами стен лестничной клетки, аван-вестибюля и стеклянным козырьком с большим выносом.

Наружные дверные блоки выполняются из алюминиевых сплавов по ГОСТ 23747-2015, внутренние дверные блоки деревянные (шпон, ламинат).

Противопожарные дверные блоки запроектированы металлические по ГОСТ Р 57327-2016.

Двери служебных и вспомогательных помещений выполняются стальные по ГОСТ 31173-2016 и из поливинилхлоридных профилей по ГОСТ 30970-2014.

Цоколь здания облицован керамогранитными плитами темно-серого цвета.

Ограждение главного крыльца входа в здание хромированное.

Водосток с совмещенной кровли выполнен внутренний, с козырьков – через наружную водосточную систему.

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

Все строительные и отделочные материалы, применяемые на объекте, должны соответствовать требованиям государственных стандартов и иметь гигиеническое заключение, выданное органами государственной санитарно-эпидемиологической службы, сертификат соответствия и пожарной безопасности.

Отделка помещений входной группы, холлов

Тамбуры главного входа, вестибюли, гардероб:

полы – керамическая плитка с легко очищающимся и антибактериальным покрытием Hydrotect, класс антискольжения не ниже R10;

стены – керамогранитная плитка;

потолок – алюминиевый реечный потолок.

Холлы:

полы – керамическая плитка высокотемпературного обжига;

стены – декоративная штукатурка;

потолок – подвесной потолок Armstrong Ultima+.

Отделка помещений по пути эвакуации

Коридоры, лифтовые холлы:

полы – керамогранитная плитка со светодиодными вставками;

стены – керамогранитная плитка;
потолок - подвесной потолок Armstrong Ultima+.

Лестничные клетки:

площадки и ступени - керамическая плитка высокотемпературного обжига;
стены - керамогранитная плитка;
потолок, низ площадок и маршей – окраска ВД-АК-201 за 3 раза.

Отделка помещений основного назначения

полы – ламинированный паркет не ниже 32 класса истираемости;
стены – оклейка обоями с колерованным покрытием ВД-АК-201 за 3 раза;
потолки - подвесной потолок Armstrong Ultima+dB с повышенными требованиями к акустике и высокой степени светоотражения.

Отделка влажных помещений буфета, сантехнических помещений

полы - керамическая плитка с легко очищающимся и антибактериальным покрытием Hydrotect, класс антискольжения не ниже R10;
стены – керамическая плитка с легко очищающимся и антибактериальным покрытием Hydrotect до потолка;
потолок - алюминиевый реечный потолок.

Отделка помещений административного назначения

полы – линолеум;
стены - оклейка обоями с колерованным покрытием ВД-АК-201 за 3 раза;
потолки - подвесной потолок Armstrong Ultima+.

Отделка помещений технического назначения

полы – керамическая плитка высокотемпературного обжига;
стены – окраска ВД-АК-201;
потолок - окраска ВД-АК-201.

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

Все помещения с постоянным пребыванием имеют естественное освещение, организованное через оконные проемы.

Объемно-планировочные решения здания согласно СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение» предусматривают естественное освещение помещений через конструктивные световые проемы.

Проектные решения удовлетворяют требованиям [10].

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

При проектировании здания были применены планировочные решения, обеспечивающие защиту помещений от шума на рабочих местах, защиту помещений от шума и вибраций инженерного и технологического оборудования.

Внутренние акустические перегородки выполнены с нормируемыми параметрами звукоизоляции в соответствии с требованиями [11].

Помещения венткамер не находятся под и над помещениями с постоянным прибыванием людей. Для устранения шума, возникающего при работе вентиляционных установок, используются шумоглушители и гибкие вставки.

Уровень звукового давления от вентиляционных установок не превышает нормативных значений.

1.1.7 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров

В отделке помещений использованы отделочные материалы и краски, создающие матовую поверхность.

Цветовую гамму для решения интерьеров применять пастельных тонов: на сочетании светлых серо-голубых и белых оттенков – для общественных и присутственных зон, лестниц; теплых бежевых и белых – для служебных помещений; светлых зелено-голубых и белых – для санитарно-бытовых помещений. цвет потолков – белый.

1.2 Конструктивные и объемно-планировочные решения

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

В административном отношении площадка строительства расположена в черте плотной городской застройки на территории г. Красноярска, Центральный район. С юга и северо-запада площадка ограничена проезжей частью ул. Ленина, с севера и северо-востока – ул. Конституции СССР.

Район строительства испытывает антропогенное воздействие, так как расположен в пределах городской застройки.

Исходными данными для расчета несущих конструкций являются климатические характеристики г. Красноярска.

Согласно [12] территория г. Красноярска относится к климатическому району IV.

Природно-климатические данные района согласно [12], [13], [14] сведены в таблицу 1.2.1:

Таблица 1.2.1 – Природно-климатические условия

Наименование показателя	Значение показателя
Климатический район строительства	IV
Нормативное значение веса снегового покрова	1,5 кН/м ²
Нормативное ветровое давление	0,38 кПа
Температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92	-37
Сейсмичность района	6

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

На период проведения работ активно развивающихся неблагоприятных инженерно-геологических процессов не выявлено. Мерзлотные явления и другие процессы, приводящие к расчленению рельефа, в районе площадки не наблюдаются.

В соответствии с п. 5.5.3 [15] нормативная глубина сезонного промерзания на основании теплотехнического расчета принимается для суглинков – 1,74м.

Интенсивность сейсмического воздействия для г. Красноярска принимается 6 баллов и оценивается согласно [13] и карты общего сейсмического районирования РФ.

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

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

Почвенно-растительный слой и асфальтобетон в виду незначительной мощности в отдельные ИГЭ не выделены.

ИГЭ-1 Техногенные отложения (насыпной). Мощность 3,22-4,70м.

ИГЭ-2 Суглинки мягкопластичные. Мощность слоя составляет 0,40-1,80м.

ИГЭ-3 Гравийный грунт с песчаным заполнителем. Мощность 6,20-8,50м.

ИГЭ-4 Суглинок твердый дресвяный. Мощность слоя 3,30-5,00м.

ИГЭ-5 Щебенистые грунты. На полную мощность грунты не пройдены, вскрытая мощность составляет 3,30-4,20м.

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

На период проведения инженерных изысканий подземные воды вскрыты при проходке всех скважин на глубине 5,90-6,20м, установившийся уровень подземных вод составляет 5,70-5,20м.

По химическому составу подземные воды относятся к гидрокарбонатному магниевому-кальциевому-натриевому типу с слабокислой реакцией. По минерализации воды пресные, по жесткости – умеренно жесткие.

Подземные воды по водородному показателю неагрессивные к бетонам всех марок, по содержанию агрессивной углекислоты неагрессивные к бетонам всех марок. По содержанию в воде хлоридов водная среда неагрессивная к арматуре железобетона.

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

Общие принципы планировочного решения здания подчинены существующей градостроительной ситуации, площади отведенного участка строительства, особенностям рельефа строительной площадки и функциональному назначению здания.

Планировочная форма здания сложная, компактная, решена в виде трапеции в плане. Наружные габариты в осях 39,00х36,00м. Здание имеет 4 надземных этажа (с уменьшением площадей 3 и 4 этажей в плане), частично запроектирован подвал со вспомогательными помещениями, техподполье, с расположенными в нем инженерными помещениями. Высота первых трех надземных этажей 3,9м, высота четвертого этажа 3,4м.

За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола первого этажа (что соответствует абсолютной отметке 141,50).

Каркас здания выполнен по пространственно-связевой системе, состоящей из колонн, диафрагм жесткости, монолитных перекрытий.

Наружные ограждающие стеновые конструкции предусмотрены из газобетонных блоков толщиной 250мм с поэтажным опиранием на плиты перекрытий.

Конструктивная система здания – монолитный железобетонный безригельный каркас с диафрагмами жесткости.

Пространственная жесткость и устойчивость каркаса обеспечивается за счет жесткого сопряжения колонн с фундаментами и плитами перекрытия, а также наличия диафрагм жесткости.

Вертикальными несущими конструкциями каркаса являются монолитные железобетонные колонны, имеющие сечения в виде прямоугольников размерами 400х400мм.

Принятая конструктивная схема позволяет практически разместить планировку помещений здания суда по коридорной пространственной схеме.

1.2.6 Описание и обоснование технических решений, обеспечивающих необходимую прочность, устойчивость, пространственную неизменяемость зданий и сооружений объекта капитального строительства в целом, а также их отдельных конструктивных элементов, узлов, деталей в процессе изготовления, перевозки, строительства и эксплуатации объекта капитального строительства

Конструктивная система здания – монолитный железобетонный безригельный каркас с диафрагмами жесткости (класс бетона несущих конструкций В25, класс продольной арматуры А400, класс поперечной арматуры А240). Заполнение стен из блоков стеновых газобетонных толщиной 250мм.

Пространственная жесткость и устойчивость каркаса обеспечивается за счет жесткого сопряжения колонн с фундаментами и плитами перекрытия, а также наличия диафрагм жесткости.

Вертикальными несущими конструкциями каркаса являются монолитные железобетонные колонны, имеющие сечения в виде прямоугольников размерами 400х400мм.

Диафрагмы жесткости предусмотрены в осях В/1-2; Ж/1-2; 2/К-Л; М/4-5; а также стены лифтового узла в осях М-П/5/1-6/1. Толщина стен и диафрагм жесткости – 200мм.

Монолитные железобетонные плиты перекрытия выполнены безбалочными. Толщина плит принята равной 200мм.

В диагональном направлении 1А-И7 по торцу плит перекрытий устроены монолитные балки сечением 400х600мм, для крепления конструкций лестниц между колоннами каркаса выполнены монолитные железобетонные балки сечением 300х300мм, 400х400мм.

Лестницы выполнены из сборных железобетонных ступеней по ГОСТ 8717-2016 и монолитных площадок, опирающихся на стальные косоуры из прокатных швеллеров. Лестница в осях 3-4/К-Л выполнена монолитной по металлическим косоурам из прокатных швеллеров.

Наружные стены здания толщиной 250мм из блоков стеновых газобетонных I-B2,5 D700 F75-2 на клеевом растворе.

Материал колонн, плит перекрытия, диафрагм жесткости, балок – бетон В25, F75.

Козырьки входов выполнены из стекла-триплекс 10х10мм, стальных тяжей, крепежных элементов. Каркас козырька главного входа выполнен из трубы 80х60х5. Крепежные элементы стекла устанавливаются в уровне перекрытия, тяжи в монолитный пояс. Вылет козырька главного входа 2,4м (отм.н. +3,480), козырьков в осях 1/К и 1/Г-Д – 2м (отм.н. +3,550), козырька в осях 2/Б – 1,5м (отм.н. +3,590).

1.2.7 Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства

За относительную отметку 0,000 принят уровень чистого пола первого этажа.

В соответствии с инженерно-геологическими и гидрологическими условиями площадки, принятыми объемно-планировочными решениями и посадкой здания на генплане приняты свайные фундаменты с опиранием нижних концов свай на гравийный грунт с песчаным заполнителем (ИГЭ-3). В качестве грунтов обратной засыпки пазух принят привозной песчаный гравелистый грунт.

Глубина заложения фундаментов здания составляет -4,000 и -3,100м, под крыльцо главного входа -2,030м.

Сваи приняты буронабивными, длиной 4,5м, размерами сечения 300х300мм. Бетон свай В25 F150 W6. Несущая способность свай – 80,5т, расчетная нагрузка – 50т.

Высота ростверков 600мм.

Армирование фундаментов выполнено арматурой класса А400 и А240. Предусмотрена бетонная подготовка из бетона класса В7,5.

Стены подвала, стены спусков в подвал и техподполье выполнены из монолитного железобетона толщиной 200мм. Материал – бетон класса В25 F150 W4.

1.2.8 Описание и обоснование принятых объемно-планировочных решений зданий и сооружений объекта капитального строительства

Объемно-пространственная композиция 4-х этажного здания арбитражного суда решена с учетом градостроительной ситуации, существующих транспортных магистралей, с учетом площади отведенного участка строительства, функционального назначения здания, функциональной группировки и взаимосвязи определенных организационных структур суда.

Принятые объемно-планировочные решения обеспечивают выполнение противопожарных требований, предъявляемых к путям эвакуации, количеству эвакуационных выходов, по размерам проходов и проемов на путях эвакуации.

Архитектурно-художественное решение принято с учетом планировочной структуры здания, которая применена для достижения наиболее полного функционального использования служебных помещений и помещений присутственной зоны для посетителей.

1.2.9 Обоснование номенклатуры, компоновки и площадей помещений основного, вспомогательного, обслуживающего назначения и технического назначения

Общие принципы планировочного решения здания подчинены существующей градостроительной ситуации, площади отведенного участка строительства, особенностям рельефа строительной площадки и функциональному назначению здания.

Планировочная форма здания сложная, компактная, решена в виде трапеции в плане. Наружные габариты в осях 39,00х36,00м. Здание имеет 4 надземных этажа (с уменьшением площадей 3 и 4 этажей в плане), частично запроектирован подвал со вспомогательными помещениями, техподполье, с расположенными в нем инженерными помещениями. Высота первых трех надземных этажей 3,9м, высота четвертого этажа 3,4м.

За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола первого этажа (что соответствует абсолютной отметке 141,50).

Состав и площади помещений приняты согласно действующим нормативом по проектированию арбитражных судов. Численность сотрудников арбитражного суда – 107 человек, из которых 83 женщины и 24 мужчины.

Численность посетителей суда определяется количеством и площадью залов заседаний (по их нормативной наполняемости), и составляет 170 человек.

Вход в здание расположен со стороны восточного фасада. Две внутренние лестницы, одна открытая лестница в центре помещений присутственной зоны, 3 лифта обеспечивают вертикальные связи между этажами.

На 1 этаже здания расположены вестибюль, аван-вестибюль, КПП, помещения для посетителей и служебные помещения сотрудников арбитражного суда.

На 2, 3 этажах расположены залы судебных заседаний в присутственной зоне, рабочие помещения судей, помощников судей, секретарей судебных заседаний, помещения структурных подразделений.

На 4 этаже предусмотрены кабинеты руководства арбитражного суда, зал президиума, конференц-зал с эстрадой на 82 места.

Класс сооружения – КС-2 [1].

Степень огнестойкости – II [2].

Класс конструктивной пожарной опасности – СО.

Класс функциональной пожарной опасности – Ф4.3, Ф3.2.

1.2.10 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих: - соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций

Тепловая защита здания разработана в соответствии с требованиями [16]. Соблюдение требуемых теплозащитных характеристик обеспечивается использованием современных эффективных теплоизоляционных материалов, требуемые толщины которых приняты на основании теплотехнического расчета.

Теплотехнический расчет ограждающих конструкций приведен в Приложении А.

- снижение шума и вибраций

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

Внутренние акустические перегородки выполнены с нормируемыми параметрами звукоизоляции в соответствии с требованиями [11].

Помещения венткамер не находятся под и над помещениями с постоянным пребыванием людей. Для устранения шума, возникающего при работе вентиляционных установок, используются шумоглушители и гибкие вставки.

Уровень звукового давления от вентиляционных установок не превышает нормативных значений.

- гидроизоляцию и пароизоляцию помещений

В полах помещений с мокрыми процессами укладывается гидроизоляция – 2 слоя Техноэласт БАРЬЕР ЛАЙТ.

- пожарную безопасность

Все строительные и отделочные материалы, применяемые на объекте, должны соответствовать требованиям государственных стандартов и иметь гигиеническое заключение, выданное органами государственной санитарно-эпидемиологической службы, сертификат соответствия и пожарной безопасности.

Согласно техническому регламенту о требованиях пожарной безопасности декоративно-отделочные покрытия стен и потолков вестибюлей, лестничных клеток и лифтовых холлов должны быть выполнены материалами с классом пожарной опасности не более КМ2, полов – не более КМ3; декоративно-отделочные материалы стен и потолков коридоров, холлов должны быть выполнены с классом пожарной опасности не более КМ3, полов – не более КМ4; в зальных помещениях вместимостью более 50 но не более 300 человек должны быть применены отделочные материалы с классом пожарной опасности не более КМ2, для полов – не более КМ .

Металлические конструкции окрасить огнезащитной краской, толщиной покрытия 1,7мм.

1.2.11 Характеристика и обоснование конструкций полов, кровли, подвесных потолков, перегородок, а также отделки помещений

Все строительные и отделочные материалы, применяемые на объекте, должны соответствовать требованиям государственных стандартов и иметь гигиеническое заключение, выданное органами государственной санитарно-эпидемиологической службы, сертификат соответствия и пожарной безопасности.

Отделка помещений входной группы, холлов

Тамбуры главного входа, вестибюли, гардероб:

полы – керамическая плитка с легко очищающимся и антибактериальным покрытием Hydrotect, класс антискольжения не ниже R10;

стены – керамогранитная плитка;

потолок – алюминиевый реечный потолок.

Холлы:

полы – керамическая плитка высокотемпературного обжига;

стены – декоративная штукатурка;

потолок – подвесной потолок Armstrong Ultima+.

Отделка помещений по пути эвакуации

Коридоры, лифтовые холлы:

полы – керамогранитная плитка со светодиодными вставками;

стены – керамогранитная плитка;

потолок - подвесной потолок Armstrong Ultima+.

Лестничные клетки:

площадки и ступени - керамическая плитка высокотемпературного обжига;

стены - керамогранитная плитка;

потолок, низ площадок и маршей – окраска ВД-АК-201 за 3 раза.

Отделка помещений основного назначения

полы – ламинированный паркет не ниже 32 класса истираемости;

стены – оклейка обоями с колерованным покрытием ВД-АК-201 за 3 раза;

потолки - подвесной потолок Armstrong Ultima+dB с повышенными требованиями к акустике и высокой степени светоотражения.

Отделка влажных помещений буфета, сантехнических помещений

полы - керамическая плитка с легко очищающимся и антибактериальным покрытием Hydrotect, класс антискольжения не ниже R10;

стены – керамическая плитка с легко очищающимся и антибактериальным покрытием Hydrotect до потолка;

потолок - алюминиевый реечный потолок.

Отделка помещений административного назначения

полы – линолеум;

стены - оклейка обоями с колерованным покрытием ВД-АК-201 за 3 раза;

потолки - подвесной потолок Armstrong Ultima+.

Отделка помещений технического назначения

полы – керамическая плитка высокотемпературного обжига;

стены – окраска ВД-АК-201;

потолок - окраска ВД-АК-201.

Характеристика и обоснование конструкции кровли

Техноэласт Пламя Стоп – 1 слой.

Техноэласт ПП – 1 слой.

Стяжка из цементно-песчаного раствор М150 с арматурной сеткой – 40мм.

Разуклонка из керамзитбетона 800кг/м³ от 40-160мм.

Утеплитель ROCKWOOD РУФ Баттс Экстра – 160мм.

Пароизоляция – Бикрост П – 1 слой.

Выравнивающая стяжка из цементно-песчаного раствора М100 – 20мм.

Монолитная ж/б плита покрытия – 200мм.

Экспликация полов и ведомость отделки помещений приведены в приложениях Б, В соответственно. Спецификация элементов заполнения проемов – приложение Г. Ведомость перемычек – приложение Д.

1.2.12 Перечень мероприятий по защите строительных конструкций и фундаментов от разрушения

В качестве мероприятий по защите конструкций от разрушений в проекте применены марки бетона по морозостойкости F75 для перекрытий и монолитных стен, F100 для плит покрытий, спусков в подвал и входов, F150 для фундаментов; по водонепроницаемости W4 для спусков в подвал, входов, ростверков и плит покрытия, W6 для свай.

Для защиты подземных конструкций от возможного поднятия грунтовых вод в проекте предусмотрена оклеечная гидроизоляция вертикальных и горизонтальных поверхностей. В качестве гидроизоляции используется Техноэласт ЭПП в 2 слоя, с перехлестной наклейкой полотнищ и дополнительными слоями на перепадах и примыканиях конструкций. Оклеечная гидроизоляция по наружным стенам выполняется до уровня земли, по всей поверхности пола техподполья, перепадам высот внутренних стен техподполья и диафрагм жесткости, по спускам в техподполье, подпольным каналам, воздухозаборным шахтам, находящимся в грунте. Все примыкания конструкций друг к другу выполнены без швов, с примыканием через переходной бортик из цементного раствора с дополнительным слоем гидроизоляции. В местах примыкания свай к ростверкам предусмотрена адгезионная прокладка рубероида, а швы усилены стеклосеткой. С внутренней стороны помещений гидроизоляция заводится под бетонный плинтус высотой 150мм.

Защита конструкций от коррозии должна производиться в соответствии с указаниями [18]. Подготовка металлических поверхностей перед окрашиванием должна производиться в соответствии с требованиями [19], путем удаления ржавчины и прокатной окалины с помощью ручного или механического абразивного инструмента и очистки от жировых и прочих загрязнений волосяными кистями или ветошью, смоченной в уайт-спирите. Антикоррозийное покрытие сварочных соединений и участков закладных деталей надлежит выполнять во всех местах, где при монтаже и сварке нарушено заводское покрытие. Для этого применяется лакокрасочное покрытие группы I толщиной 80мкм.

Предусмотрено устройство отмостки из цементобетона с покрытием из асфальтобетона по периметру здания для отвода атмосферной влаги и предотвращения замачивая грунтов рядом со зданием в процессе его эксплуатации. В процессе эксплуатации следить за сохранностью конструкции отмостки.

Стены подвала и техподполья, соприкасающиеся с грунтом, тщательно гидроизолируются.

Все бетонные поверхности, соприкасающиеся с грунтом, должны быть обмазаны горячим битумом за 2 раза.

При устройстве фундаментов предусмотреть мероприятия по защите котлована от замачивания.

1.2.13 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

К неблагоприятным природным процессам относится процесс подтопления территории за счет повышения уровня грунтовых вод.

Для предотвращения ухудшения геологических и гидрогеологических условий площадки рекомендуется предусмотреть мероприятия исключающие утечки из коммуникаций, регулирование поверхностного стока с недопущением понижения в рельефе, своевременное устранение утечек.

В случае подтопления территории за счет повышения уровня грунтовых вод в процессе строительства, необходимо предусмотреть отвод подземных вод из котлована. Искусственное понижение уровня грунтовых вод предполагает устройство системы дренажей, трубчатых колодцев, скважин, использование иглофильтров. Системой насосных установок качают воду в водосборный коллектор и по нему отводят ее за пределы котлована. Несанкционированный сброс дренажных вод на рельеф или в систему канализации запрещается.

В здании предусмотрено устройство конструктивной двухслойной оклеечной гидроизоляции с защитной мембраной по наружным стенам, находящимся в грунте, и устройство гидроизоляции в конструкции пола по грунту с устройством бетонных плинтусов и заведением под них гидроизоляции.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Описание особенностей принятой компоновочной схемы здания

Каркасная конструктивная схема здания суда представляет собой монолитный железобетонный безригельный каркас. В плане здание представлено в виде трапеции. Наружные габариты в осях 39,00х36,00м. Здание имеет 4 надземных этажа (с уменьшением площадей 3 и 4 этажей в плане), частично запроектирован подвал со вспомогательными помещениями, техподполье, с расположенными в нем инженерными помещениями. Высота первых трех надземных этажей 3,9м, высота четвертого этажа 3,4м.

Пространственная жесткость и устойчивость каркаса обеспечивается за счет жесткого сопряжения колонн с фундаментами и плитами перекрытия, а также наличия диафрагм жесткости.

Вертикальными несущими конструкциями каркаса являются монолитные железобетонные колонны, имеющие сечения в виде прямоугольников размерами 400х400мм.

Диафрагмы жесткости предусмотрены в осях В/1-2; Ж/1-2; 2/К-Л; М/4-5; а также стены лифтового узла в осях М-П/5/1-6/1. Толщина стен и диафрагм жесткости – 200мм.

Монолитные железобетонные плиты перекрытия выполнены безбалочными. Толщина плит принята равной 200мм.

В диагональном направлении 1А-И7 по торцу плит перекрытий устроены монолитные балки сечением 400х600мм, для крепления конструкций лестниц между колоннами каркаса выполнены монолитные железобетонные балки сечением 300х300мм, 400х400мм.

Наружные стены здания толщиной 250мм из блоков стеновых газобетонных I-B2,5 D700 F75-2 на клеевом растворе.

Компоновка конструктивной схемы обусловлена необходимым составом помещений, их функциональной группировкой и взаимосвязью, исходя из организационной структуры арбитражного суда, в свою очередь зависящей от административного уровня суда и числа судей [20]. Число этажей установлено в задании на проектирование с учетом градостроительных условий и принятого объемно-планировочного решения здания.

Главным фасадом с основным входом здание ориентировано на городскую магистраль (ул. Белинского).

Принятая компоновка конструктивной схемы обеспечивает удобные и функциональные связи групп помещений, а также связи по уровням (этажам).

Район строительства – г. Красноярск – относится к снеговому району III [14, прил. Е].

Тип местности – В [14, п. 11.1.6].

Расчетное значение снеговой нагрузки $S_0 = 1,5 \text{ кН/м}^2$.

Коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n = 1$ [1, таб. 2].

Коэффициент надежности по нагрузке для железобетонных конструкций принимаем $\gamma_f = 1,1$ [14, таб. 7.1].

Коэффициент надежности по нагрузке для снеговой нагрузки принимаем $\gamma_f = 1,4$ [14, таб. 7.1].

2.2 Расчет и конструирование несущих и ограждающих конструкций здания

2.2.1 Расчет участка монолитной плиты перекрытия по оси 5 в осях К-Л

Монолитный участок воспринимает постоянные нагрузки от конструкции пола и собственного веса, а также временные нагрузки от людей и оборудования, определяемые по [14, табл. 8.3]. Все нагрузки равномерно-распределенные. Сбор нагрузок выполнен в форме таблицы 2.2.1.

Расчетная схема участка монолитной плиты перекрытия представляет собой балку, шарнирно опертую по двум концам.

Расчетным пролетом ребер считается длина монолитного участка без учета площадок опирания. Расчет монолитных участков выполняется по методу предельных состояний.

Для расчета рассмотрен участок монолитного перекрытия 4-го этажа на отм. +11.420 по оси 5 в осях К-Л. Длина плиты 5000мм, ширина 1000мм. Высота плиты принята 200мм.

Таблица 2.2.1 – Сбор нагрузок монолитную плиту покрытия

Нагрузка	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности	Расчетная нагрузка, кН/м ²
Постоянные:			
1 Собственный вес плиты	5	1,1	5,5
2 Шумоизоляция Пенотерм НПП ЛЭ – 6мм	0,0021	1,3	0,0027
3 Стяжка из легкого бетона (керамзитобетон), $\rho=1400\text{кг/м}^3$ – 43мм	0,602	1,3	0,783
4 Наливная цементная самовыравнивающаяся стяжка – 5мм	0,1	1,3	0,13
5 Влагостойкая фанера 15 мм	0,0975	1,1	0,107
6 Подложка под ламинат из пенополистирола – 3мм	0,0014	1,2	0,0017
7 Ламинированный паркет – 8мм	0,0068	1,2	0,0082
Итого постоянная нагрузка	5,810		6,532
Временные:			
1 Перегородка – 120мм	0,5	1,3	0,65
2 Вес людей	0,7	1,3	0,91
Итого временная нагрузка	1,2		1,56
Полная нагрузка	7,01		8,092

Для плиты принят бетон тяжелый класса по прочности на сжатие В25:
 - сопротивление сжатию $R_{b,n} = 18,5 \text{ МПа} = 18,5 \cdot 10^3 \text{ кН/м}^2$, сопротивление растяжению $R_{bt,n} = 1,55 \text{ МПа} = 1,55 \cdot 10^3 \text{ кН/м}^2$ [21, табл. 6.7];
 - сопротивление сжатию $R_b = 14,5 \text{ МПа} = 14,5 \cdot 10^3 \text{ кН/м}^2$, сопротивление растяжению $R_{bt} = 1,05 \text{ МПа} = 1,05 \cdot 10^3 \text{ кН/м}^2$ [21, табл. 6.8].

Коэффициент условий работы принимаем $\gamma_{b1} = 0,9$ [21, п. 6.1.12].

Начальный модуль упругости $E_b = 32,5 \cdot 10^3$ МПа [21]. При продолжительном действии нагрузки значение начального модуля деформаций бетона определили по формуле

$$E_{b,\tau} = E_b / (1 + \varphi_{b,cr}), \quad (2.2.1)$$

где $\varphi_{b,cr} = 2,5$ – коэффициент ползучести.

Принимаем $E_b = 32,5 \cdot 10^3$ МПа.

Подставляем значения в формулу (3.3.1), получаем

$$E_{b,\tau} = 32,5 \cdot 10^3 / (1 + 2,5) = 9,28 \cdot 10^3 \text{ МПа.}$$

Арматура класса А400:

- нормативное значение сопротивления растяжению $R_{s,n} = 400$ МПа = 40 кН/см²,
- расчетное значение сопротивления продольной арматуры $R_s = 355$ МПа = 35,5 кН/см² [22, табл. 5.7];

- расчетное значение сопротивления поперечной арматуры $R_{s,w} = 285$ МПа = 28,5 кН/см² [22, табл. 5.8].

Расчетный пролет панели при опирании на колонны поверху определяется

$$l_0 = l_p - b/2, \quad (2.2.2)$$

где b - ширина рассматриваемого участка плиты.

Принимаем $b = 1000$ мм, $l = 4600$ мм.

Подставляем принятые значения в формулу, получаем

$$l_0 = 4600 - 1000/2 = 4100 \text{ мм.}$$

Ширину монолитного участка принимаем условно равным 1000 мм.
Высота плиты перекрытия $h = 200$ мм.

Рабочая высота сечения

$$h_0 = h - a, \quad (2.2.3)$$

где a – величина защитного слоя бетона.

Величину защитного слоя бетона принимаем $a = 30$ мм.

Получаем

$$h_0 = 200 - 30 = 170 \text{ мм.}$$

Значение сосредоточенной продавливающей силы F от внешней нагрузки для колонны в осях К/5 определим по приближенной формуле

$$F = \gamma_n \cdot q \cdot A_q, \quad (2.2.4)$$

где γ_n – коэффициент надежности по ответственности здания, принимаем равным 1;

q – полная нагрузка, действующая на плиту перекрытия;

A_q – грузовая площадь.

Принимаем $A_q = 15,6 \text{ м}^2$, $q = 8,092 \text{ кН/м}^2$.

Подставляем полученные значения в формулу (3.3.2), получаем

$$F = 1 \cdot 8,092 \cdot 15,6 = 126,24 \text{ кН.}$$

Предельное усилие $F_{b,ult}$, воспринимаемое бетоном, определим по формуле

$$F_{b,ult} = \gamma_{b1} \cdot R_{bt} \cdot A_b, \quad (2.2.5)$$

где γ_{b1} – коэффициент условий работы [21, п. 6.1.12];

R_{bt} – расчетное сопротивление бетона [21, табл. 6.7];

A_b – площадь расчетного поперечного сечения, определяемая по формуле

$$A_b = u \cdot h_0,$$

где u – периметр контура расчетного поперечного сечения;

h_0 – приведенная рабочая высота сечения.

Принимаем $h_0 = 0,15 \text{ м}$, $u = 4 \cdot (0,4 + 0,15) = 2,2 \text{ м}$.

Тогда

$$A_b = 2,2 \cdot 0,15 = 0,33 \text{ м}^2.$$

Принимаем $\gamma_{b1} = 0,9$, $R_{bt} = 1,05 \text{ МПа}$.

Подставляем полученные и принятые значения в формулу (2.2.5), получаем

$$F_{b,ult} = 0,9 \cdot 1,05 \cdot 10^3 \cdot 0,33 = 311,85 \text{ кН.}$$

Поскольку $F = 126,24 \text{ кН} < F_{b,ult} = 311,85 \text{ кН}$ – несущая способность сплошного перекрытия на продавливание обеспечена.

Зона продавливания армируется конструктивно [21, п. 8.3.15], принимаем $\text{Ø}10 \text{ А}400$ с шагом 200мм. Ширина зоны постановки поперечной арматуры должна быть не менее $1,5h_0$ от контура грузовой площади, принимаем 200мм в каждую сторону.

Панель перекрытия работает как однопролетная свободно опертая балка.

Изгибающий момент и поперечная сила определяем по формулам (2.2.6) и (2.2.7)

$$M = \frac{q \cdot l_0^2}{8}, \quad (2.2.6)$$

$$M = \frac{8,092 \cdot 4,6^2}{8} = 21,4 \text{ кН} \cdot \text{м.}$$

$$Q = \frac{q \cdot l_0}{2}, \quad (2.2.7)$$

$$Q = \frac{8,092 \cdot 4,6}{2} = 18,6 \text{ кН.}$$

Подбор арматуры выполняем при помощи программного комплекса SCAD АРБАТ. Расчет выполнен по [21]. Необходимые исходные приведены ниже, в том числе, в таблицах 2.2.2-2.2.3.

Коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n = 1$.

Тип элемента – Плита.

Толщина 200мм.

Таблица 2.2.2 – Значения расстояний до центров тяжести арматуры

Расстояние до ц.т. арматуры, мм			
a_1	a_2	a_3	a_4
30	45	30	45

Схема армирования пластин представлена на рисунке 2.2.1.

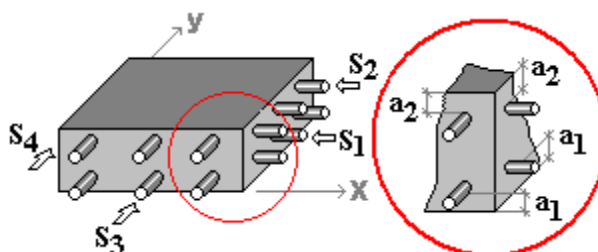


Рисунок 2.2.1 – Армирование пластин

Таблица 2.2.3 – Принятая арматура

Арматура	Класс	Коэффициент условий работы
Продольная	A400	1
Поперечная	A400	1

Значения минимального армирования заданы в таблице 2.2.4.

Таблица 2.2.4 – Минимальное армирование

	Нижняя		Верхняя	
	S_1	S_3	S_2	S_4
Диаметр, мм	12	12	18	18
Шаг, мм	200	200	200	200

Принятые условия работы бетона приведены в таблице 2.2.5.

Таблица 2.2.5 – Условия 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

Результаты подбора арматуры приведены в таблице 2.2.6.

Таблица 2.2.6 – Результаты подбора арматуры

	Нижняя		Верхняя	
	S_1	S_3	S_2	S_4
Диаметр, мм	12	12	18	18
Шаг, мм	200	200	200	200
Площади арматуры на погонный метр (по сортаменту), см ²	5,655	5,655	12,725	12,725

Таким образом, принимаем верхнее армирование $\varnothing 18$ А400, нижнее – $\varnothing 12$ А400. Шаг стержней верхней и нижней арматуры в продольном и поперечном направлении принимаем 200мм. Защитный слой бетона для нижней сетки арматуры составляет 30мм, верхней – 45мм.

2.2.2 Расчет монолитной колонны в осях К/5

Рассматриваем колонну в осях К/5 с отм. +11,620 до +14,700. Данная колонна воспринимает нагрузку с покрытия и собственного веса. Расчетная схема представляет собой пространственно стержневой конечный элемент сечением 400х400мм.

Сопряжение колонны с перекрытием жесткое, в узле сопряжения установлена связь, ограничивающая перемещение и углы поворота по всем направлениям.

Расчет выполнен в программном комплексе SCAD по [21].

Коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n = 1$.

Длина элемента 3,08м.

Конструкция статически неопределимая.

Предельная гибкость – 120.

Сечение колонны представлено на рисунке 2.2.2.

Необходимые исходные данные представлены в таблицах 2.2.7-2.2.8.

Расчетная схема представлена на рисунке 2.2.3.

Схема приложения нагрузок – на рисунке 3.3.4.

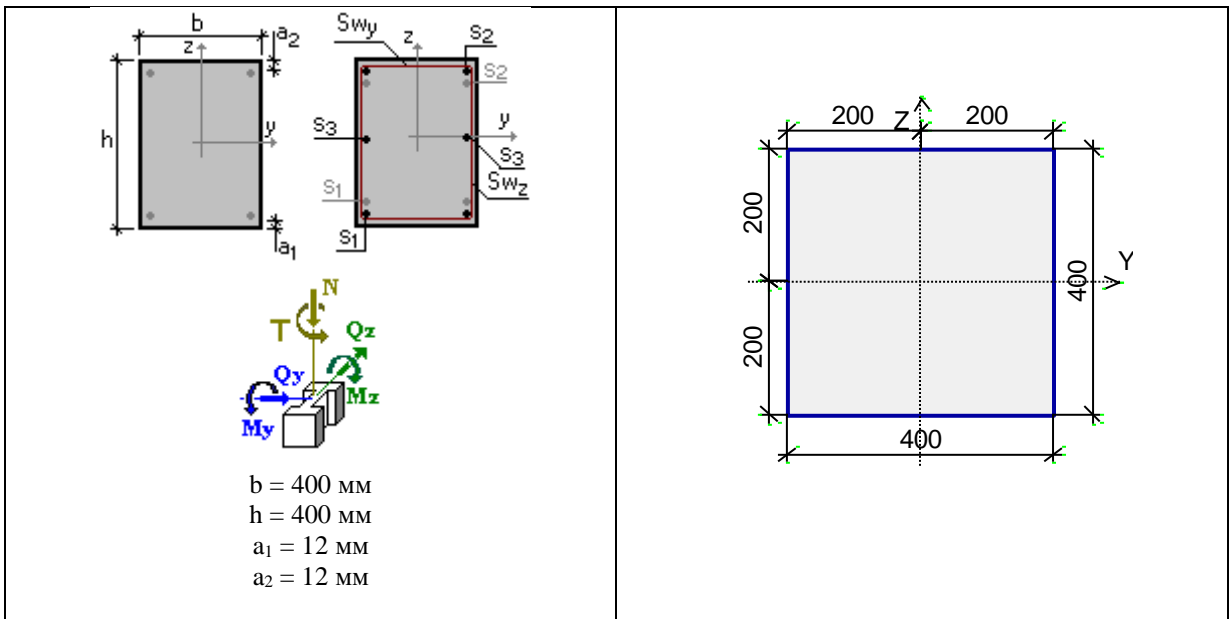


Рисунок 2.2.2 – Сечение колонны Км3а

Таблица 2.2.7 – Принятая арматура

Арматура	Класс	Коэффициент условий работы
Продольная	A400	1
Поперечная	A240	1

Таблица 2.2.8 – Условия 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

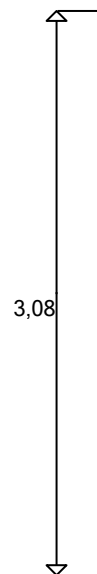
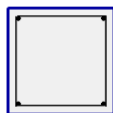


Рисунок 2.2.3 – Расчетная схема колонны Км3а

Заданное армирование представлено в таблице 2.2.9.

Таблица 2.2.9 – Заданное армирование

Участок	Длина, м	Арматура	Сечение
1	3,08	S_1 - 2Ж16 S_2 - 2Ж16 Поперечная арматура вдоль оси Z 1Ж8, шаг поперечной арматуры 150 мм Поперечная арматура вдоль оси Y 1Ж8, шаг поперечной арматуры 150 мм	

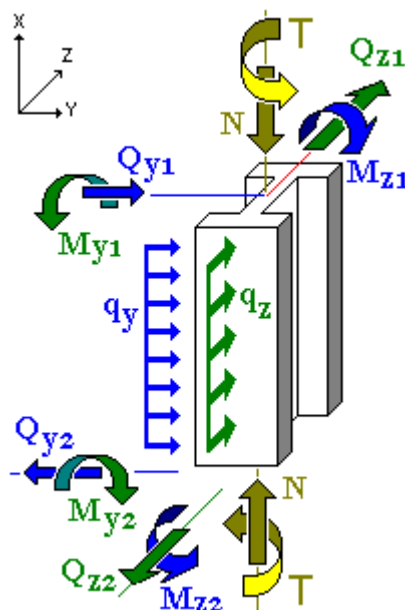


Рисунок 2.2.4 – Схема приложения нагрузок

Приложенные к колонне Км3а нагрузки представлены в таблице 2.2.10.

Таблица 2.2.10 - Загружение

Тип: постоянное			
Коэффициент надежности по нагрузке: 1,1			
Коэффициент длительной части: 1			
Учен собственный вес			
Коэффициент включения собственного веса: 1,1			
Q_{z1}	-10,059 кН	Q_{y1}	0 кН
M_{y2}	0 кН·м	M_{z2}	0 кН·м
Q_{z2}	10,059 кН	Q_{y2}	0 кН
q_z	6,532 кН/м	q_y	0 кН/м

Результаты программного расчета представлены в таблице 2.2.11.

Таблица 2.2.11 – Результаты расчета

Коэффициент использования	Проверка	Проверено по СП
0,011	Прочность по предельной продольной силе сечения	
0,117	Прочность по предельному моменту сечения	
0,034	Деформации в сжатом бетоне	пп. 8.1.20-8.1.30
0,009	Деформации в растянутой арматуре	пп. 8.1.20-8.1.30
0,134	Деформации в растянутом бетоне	пп. 8.1.29, 8.1.30, 8.2.14
0,003	Продольная сила при учете прогиба при гибкости $L_0/i > 14$	пп. 8.1.15, 7.1.11
0,018	Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	пп. 8.1.32, 8.1.34
0,084	Прочность по наклонным сечениям без поперечной арматуры	пп. 8.1.33, 8.1.34
0,147	Поперечная сила при образовании наклонных трещин	п.4.28 Пособия к СП 52-101-03
0,222	Предельная гибкость в плоскости XoY	п. 10.2.2
0,222	Предельная гибкость в плоскости XoZ	п. 10.2.2

Таким образом, для армирования монолитной колонны Км3а сечением 400x400 принимаем продольную арматуру А400Ø16 с устройством защитного слоя в 30мм. В поперечном направлении армируем хомутами А240Ø8 с устройством защитного слоя в 30мм.

2.3 Проектирование фундаментов

В административном отношении площадка строительства расположена в черте плотной городской застройки на территории г. Красноярска, Центральный район. С юга и северо-запада площадка ограничена проезжей частью ул. Ленина, с севера и северо-востока – ул. Конституции СССР.

Территория изысканий является освоенной, состоит из искусственных ландшафтов, которые сформированы в процессе деятельности человека. Район испытывает антропогенное воздействие (промышленное, транспортное, коммунальное), так как расположен в пределах городской застройки. Участок проектируемого строительства расположен в зоне воздействия автодорог местного значения.

В геоморфологическом отношении рассматриваемая территория расположена в месте слияния рек Енисей и Кача, (правый берег р. Кача), в пределах надпойменной террасы. Абсолютные отметки рельефа в пределах рассматриваемого участка изменяются в пределах 139,0-146,0м.

Планировочная форма здания сложная, компактная, решена в виде трапеции в плане. Наружные габариты в осях 39,00x36,00м. Здание имеет 4 надземных этажа (с уменьшением площадей 3 и 4 этажей в плане), частично запроектирован подвал со вспомогательными помещениями, техподполье, с расположенными в нем инженерными помещениями. Высота первых трех надземных этажей 3,9м, высота четвертого этажа 3,4м.

За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола первого этажа (что соответствует абсолютной отметке 141,50).

Конструктивная система здания – монолитный железобетонный безригельный каркас с диафрагмами жесткости (класс бетона несущих конструкций В25, класс продольной арматуры А400, класс поперечной арматуры А240). Заполнение стен из блоков стеновых газобетонных толщиной 250мм.

Пространственная жесткость и устойчивость каркаса обеспечивается за счет жесткого сопряжения колонн с фундаментами и плитами перекрытия, а также наличия диафрагм жесткости.

Вертикальными несущими конструкциями каркаса являются монолитные железобетонные колонны, имеющие сечения в виде прямоугольников размерами 400х400мм.

Диафрагмы жесткости предусмотрены в осях В/1-2; Ж/1-2; 2/К-Л; М/4-5; а также стены лифтового узла в осях М-П/5/1-6/1. Толщина стен и диафрагм жесткости – 200мм.

Наружные стены здания толщиной 250мм из блоков стеновых газобетонных I-B2,5 D700 F75-2 на клеевом растворе.

Материал колонн, плит перекрытия, диафрагм жесткости, балок – бетон В25, F75.

В геологическом отношении исследуемый участок представлен современными техногенными (tQ), аллювиальными (aQ) и элювиальными (eQ) отложениями четвертичного возраста.

В процессе инженерно-геологических изысканиях, проведенных на территории, изучена верхняя часть толщи на глубину до 20,0 м. В разрезе грунтового основания принимают участие глинистые и крупнообломочные грунты.

Техногенные отложения распространены повсеместно, залегают с поверхности и асфальтобетоном до глубины 3,30-4,70м. Представлены техногенные (насыпные) грунты смесью суглинка, супеси, с примесью песка, с гравием, галькой, дресвой до 10-49%, с примесью почвы, строительного мусора, кусков древесины до 30%, местами с поверхности маломощным (0,10-0,20 м) слоем почвы. Мощность насыпных грунтов колеблется в пределах 3,22-4,70м.

По давности отсыпки насыпные грунты слежавшиеся, процесс самоуплотнения завершен. Из-за неоднородности состава и залегания в пределах глубины сезонного промерзания, насыпные грунты в качестве грунтов основания не рекомендуются.

Техногенные отложения характеризуются неравномерной сжимаемостью, возможностью существенно изменять свои прочностные и деформационные свойства при замачивании. По давности отсыпки техногенные грунты слежавшиеся, процесс самоуплотнения завершен. Из-за неоднородности состава и залегания в пределах глубины сезонного промерзания, насыпные грунты в качестве грунтов основания не рекомендуются.

Аллювиальные отложения распространены повсеместно, вскрыты под насыпными грунтами с глубины 3,30-4,70м. Аллювиальные отложения представлены глинистыми и крупнообломочными отложениями.

Глинистые отложения представлены суглинками мягкопластичными. Грунты залегают в интервалах глубин от 3,30-4,70м до 3,70-6,60м. Мощность слоя составляет 0,40-2,40м.

Крупнообломочные отложения представлены гравийными грунтами с песчаным заполнителем до 18-39% (в среднем 33,6%), грунты средней степени водонасыщения и насыщенные водой. Залегают в интервалах глубин от 3,70-6,60м до 11,70-13,20м. Мощность слоя составляет 6,00-8,50м.

Элювиальные отложения распространены повсеместно, вскрыты ниже элювиальных грунтов с глубины 11,70-13,20м. Отложения представлены суглинками красно-коричневого, серо-зеленого цвета твердыми дресвяными, с линзами суглинка с дресвой (содержание крупнообломочного материала до 23-32% (в среднем 27,5%)) и щебенистыми грунтами, с линзами дресвяных с суглинистым твердым заполнителем до 24-49% (в среднем 35,7%) – продукты выветривания мергелей и песчаников. На полную мощность до глубины 20,0м грунты не пройдены, вскрытая составляет 6,80-8,30м.

Особые свойства элювиальных грунтов заключаются в значительной неоднородности прочностных и деформационных свойств по глубине и в плане. Обуславливается данная особенность тем, что отложения по всей толще сложены минералами с различными физическими свойствами и химическим составом и, как следствие, с различной степенью стойкости к тем или иным агентам процессов выветривания. За время пребывания в открытых котлованах элювиальные грунты подвергаются интенсивному дополнительному (атмосферному) выветриванию. Это приводит к снижению прочностных и деформационных свойств, а при значительном увлажнении элювиальные грунты способны переходить из устойчивого твердого состояния в неустойчивое разжиженное.

В пределах исследуемого участка работ до разведочной глубины 20,00 м, развит водоносный горизонт природного генезиса, приуроченный к аллювиальным отложениям.

Водовмещающими породами являются гравийные грунты с песчаным заполнителем до 23-39% (в среднем 32,5%). Вскрытая мощность водоносного горизонта составляет 6,0-7,8 м. Относительным водоупором являются суглинки красно-коричневого, серо-зеленого цвета твердые дресвяные, с линзами суглинка с дресвой (содержание крупнообломочного материала до 23-31% (в среднем 26,5%)).

На период проведения инженерных изысканий подземные воды вскрыты при проходке всех скважин на глубине 5,90-6,20м, установившийся уровень подземных вод составляет 5,70-5,20м.

Подземные воды по водородному показателю (рН) неагрессивные к бетонам всех марок, по содержанию агрессивной углекислоты неагрессивные к бетонам всех марок. По содержанию в воде хлоридов водная среда неагрессивная

к арматуре из железобетона, при постоянном погружении и периодическом погружении. По водородному показателю, сумме хлоридов и сульфатов вода среднеагрессивная к конструкциям из металла. Коррозионной активности подземных вод к алюминиевой оболочке кабеля принимается средняя, к свинцовой оболочке – низкая.

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

Почвенно-растительный слой и асфальтобетон в виду незначительной мощности в отдельные ИГЭ не выделены.

ИГЭ – 1

Техногенные отложения (насыпной), представлены смесью суглинка, супеси, с примесью песка, с гравием, галькой, дресвой до 10-49%, с примесью почвы, строительного мусора, кусков древесины до 30%, местами с поверхности маломощным (0,10-0,20м) слоем почвы. Грунты распространены повсеместно, вскрыты с поверхности и слоем асфальтобетона. Кровля грунтов прослеживается на глубине 0,08-0,20м, подошва – 3,30-4,70м. Мощность 3,22-4,70м.

ИГЭ– 2 - Суглинки мягкопластичные светло-коричневые, бурые, темно-серые. В слое отмечаются линзы глины полутвердой. Распространены повсеместно, залегают под насыпными грунтами ИГЭ-1. Кровля грунтов прослеживается на глубине 3,30-4,70м, подошва 3,70-6,60м, мощность слоя составляет 0,40-2,40м.

ИГЭ – 3 - Гравийный грунт с песчаным заполнителем до 18-39% (в среднем 33,6%), водонасыщенный, реже средней степени водонасыщения. В слое отмечаются линзы галечникового грунта с песчаным заполнителем. Грунты распространены повсеместно, вскрыты под суглинками мягкопластичными ИГЭ-2. Кровля грунтов прослеживается на глубине 3,70-6,60м, подошва – 11,70-13,20м. Мощность грунтов ИГЭ-3 составила 6,00-8,50м.

ИГЭ – 4 - Суглинок твердый дресвяный, с линзами суглинка с дресвой (содержание крупнообломочного материала до 23-32% (в среднем 27,5%)) – продукты выветривания мергелей и песчаников. Грунты распространены повсеместно, вскрыты ниже аллювиальных отложений. Кровля грунтов прослеживается на глубине 11,70-13,20м, подошва – 15,80-17,60м, мощность слоя составляет 3,30-5,00м.

ИГЭ – 5 - Щебенистые грунты, с линзами дресвяных с суглинистым твердым заполнителем до 24-49% (в среднем 35,7%) – продукты выветривания мергелей и песчаников. Грунты распространены повсеместно, залегают ниже элювиальных отложений ИГЭ-4. Кровля грунтов прослеживается на глубине 15,80-17,60м, подошва на глубине 20,0м. На полную мощность грунты не пройдены, вскрытая составляет 2,40-4,20м.

Нормативные и расчетные значения показателей основных физико-механических свойств, выше названных грунтов, приведены в таблице 2.3.1.

Для расчета принят фундамент под колонну в осях К/5.

Сбор нагрузок представлен таблицей 2.3.2.

Таблица 2.3.1 – Физико-механические характеристики грунтов

Наименование	h, м	Плотность, т/м ³			Удельный вес, кН/м ³		Влажность			e	S _r	I _L	c, кПа	φ, град	E, МПа	R ₀ , кПа
		ρ	ρ _d	ρ _s	γ	γ _{sv}	W	W _L	W _p							
Насыпной грунт	1,1	1,54	1,23	2,7	15,4	8	0,253	-	-	1,2	0,57	-	-	-	-	
Суглинок мягкопластичный	0,6	1,94	1,51	2,71	19,4	10	0,281	0,341	0,204	0,79	0,96	0,56	19	17,7	10,5	250
Гравийный грунт с песчаным заполнителем	4	2,1	1,8	2,66	21	11	0,166	-	-	0,48	0,92	-	-	35	46	500
Гравийный грунт с песчаным заполнителем водонасыщенный	4,2	2,1	1,8	2,66	21	11	0,166	-	-	0,48	1	-	-	35	46	500
Суглинок твердый дресвяный	3,2	2,11	1,89	2,71	21,1	12	0,116	0,301	0,203	0,43	0,73	-	9	19	27	300
Щебенистые грунты	н.п	2,19	1,99	2,71	21,9	13	0,1	0,3	0,19	0,36	1	-	2	30	45	600

Таблица 2.3.2 – Сбор нагрузок на фундамент в осях К/5

Нагрузка	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности	Расчетная нагрузка, кН/м ²
Постоянные:			
1 Кровельное покрытие			
Собственный вес плиты	5	1,1	5,5
Выравнивающая стяжка ЦПР – 20мм	0,36	1,3	0,468
Пароизоляция Бикрост П	0,00003	1,3	0,00004
Утеплитель Rockwood РУФ Баттс Экстра - 160мм	0,28	1,2	0,336
Разуклонка керамзитобетоном 800кг/м ³ от - 150мм	0,12	1,3	0,156
Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 - 40мм	0,72	1,3	0,936
Техноэласт ПП	0,00004	1,3	0,0001
Техноэласт Пламя Стап	0,00005	1,3	0,0001
Итого на колонну			7,396
2 Пол 4-го этажа			
Собственный вес плиты	5	1,1	5,5
Шумоизоляция Пенотерм НПП ЛЭ – 6мм	0,0021	1,3	0,0027
Стяжка из легкого бетона (керамзитобетон), ρ=1400кг/м ³ – 43мм	0,602	1,3	0,783
Наливная цементная самовыравнивающаяся стяжка – 5мм	0,1	1,3	0,13
Влагостойкая фанера - 15 мм	0,0975	1,1	0,107
Подложка под ламинат из пенополистирола – 3мм	0,0014	1,2	0,0017
Ламинированный паркет – 8мм	0,0068	1,2	0,0082
Итого на колонну			6,532
3 Пол 3-го этажа			
Собственный вес плиты	5	1,1	5,5
Шумоизоляция Пенотерм НПП ЛЭ – 6мм	0,0021	1,3	0,0027
Стяжка из легкого бетона (керамзитобетон), ρ=1400кг/м ³ – 50мм	0,7	1,3	0,910
Наливная цементная самовыравнивающаяся стяжка – 15мм	0,3	1,3	0,390
Прослойка из грунтовой мастики на водостойких вяжущих – 1мм	0,013	1,3	0,0169
Офисный ковролин – 8мм	0,00005	1,2	0,0001
Итого на колонну			6,82
4 Пол 2-го этажа			
Собственный вес плиты	5	1,1	5,5
Шумоизоляция Пенотерм НПП ЛЭ – 6мм	0,0021	1,3	0,0027
Стяжка из легкого бетона (керамзитобетон), ρ=1400кг/м ³ – 43мм	0,602	1,3	0,783
Наливная цементная самовыравнивающаяся стяжка – 5мм	0,1	1,3	0,13
Влагостойкая фанера - 15 мм	0,0975	1,1	0,107
Подложка под ламинат из пенополистирола – 3мм	0,0014	1,2	0,0017
Ламинированный паркет – 8мм	0,0068	1,2	0,0082
Итого на колонну			6,532
5 Пол 1-го этажа			
Собственный вес плиты	5	1,1	5,5
Шумоизоляция Пенотерм НПП ЛЭ – 6мм	0,0021	1,3	0,0027
Теплоизоляция ПЕНОПЛЕКС – 20мм	0,007	1,2	0,0084
Стяжка из легкого бетона (керамзитобетон), ρ=1400кг/м ³ – 50мм	0,7	1,3	0,910
Наливная цементная самовыравнивающаяся стяжка – 15мм	0,3	1,3	0,390
Керамическая плитка – 15мм	0,0039	1,2	0,0047
Итого на колонну			6,82

Окончание таблицы 2.3.2

Нагрузка	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности	Расчетная нагрузка, кН/м ²
6 Пол подвала			
Бетонный пол из бетона класса В7.5 – 80мм	1,92	1,3	2,496
Гидроизоляция Техноэласт ЭПП – 8мм	0,0004	1,3	0,0005
Стяжка из ЦПР – 60мм	1,08	1,3	1,404
Итого постоянная нагрузка			37,996
Временные:			
1 Перегородки	1,5	1,3	1,95
2 Вес людей	2,8	1,3	3,64
Итого временная нагрузка			5,59
Полная нагрузка			43,586

2.3.1 Проектирование фундамента мелкого заложения

На период выполнения полевых работ активно развивающихся неблагоприятных процессов не выявлено, также не наблюдались мерзлотные явления и другие процессы, приводящие к расчленению рельефа.

Согласно [15, п. 5.5.3], нормативная глубина сезонного промерзания определяется по формуле

$$d_{fn} = d_0 \cdot \sqrt{M_i}, \quad (2.3.1)$$

где M_i - безразмерный коэффициент, численно равный сумме абсолютных значений среднемесячных отрицательных температур за зиму в данном районе, принимаемых по [12];

d_0 - величина, принимаемая равной для суглинков и глин 0,23м.

Сумма абсолютных значений среднемесячных отрицательных температур для г. Красноярска согласно [12, табл. 5.1] принимается 57,5 (-16,0; -14,0; -6,3; -7,5; -13,7).

Подставляем полученные значения в формулу, получаем

$$d_{fn} = 0,23 \cdot \sqrt{57,5} = 1,74\text{м.}$$

Таким образом, нормативная глубина сезонного промерзания на основании расчета принимается для суглинков – 1,74м.

Для принятия глубины заложения фундамента необходимо учесть конструктивные особенности здания: отметка пола подвала -3,000; высота фундамента $h = 0,7\text{м}$. Также, необходимо учитывать грунтовые условия: с поверхности и до глубины 3,7м залегает насыпной грунт, который не может служить основанием. Требуется прорезка его и заглубление фундамента в суглинок.

Таким образом, принимаем глубину заложения $d = 4,2\text{м}$, учитывая вышеупомянутые факторы и необходимую кратность высоты фундамента 0,3м.

Значение сосредоточенной силы N от внешней нагрузки для фундамента в осях $K/5$ определим по приближенной формуле

$$N = \gamma_n \cdot q \cdot A_q, \quad (2.3.2)$$

где γ_n – коэффициент надежности по ответственности здания, принимаем равным 1;

q – полная нагрузка;

A_q – грузовая площадь.

Принимаем $A_q = 62,4 \text{ м}^2$, $q = 43,586 \text{ кН/м}^2$.

Подставляем полученные значения в формулу (2.3.1), получаем

$$N = 1 \cdot 43,586 \cdot 62,4 = 2720 \text{ кН.}$$

Предварительная площадь подошвы фундамента вычисляется по формуле

$$A = N_{II} / (R_0 - \gamma_{cp} \cdot d), \quad (2.3.3)$$

где N_{II} – нормативная вертикальная нагрузка, действующая на обресе фундамента;

R_0 – расчетное сопротивление грунта;

γ_{cp} – среднее значение удельного веса грунта и бетона;

d – глубина заложения.

Нормативная вертикальная нагрузка, действующая на обресе фундамента, вычисляется по формуле

$$N_{II} = N / \gamma_{n1}, \quad (2.3.4)$$

где N – сжимающее усилие, передающееся от колонны;

γ_{n1} – коэффициент надежности по нагрузке.

Принимаем $\gamma_{n1} = 1,15$, $N = 2720 \text{ кН}$, $\gamma_{cp} = 20 \text{ кН/м}^3$, $R_0 = 400 \text{ кН/м}^2$, $d = 4,2 \text{ м}$.

Подставляем полученные значения в формулы (2.3.3) и (2.3.2), получаем

$$N_{II} = 2720 / 1,15 = 2365,22 \text{ кН,}$$

$$A = 2365,22 / (400 - 20 \cdot 4,2) = 7,48 \text{ м}^2.$$

Ширина фундамента вычисляется по формуле

$$b = \sqrt{\frac{A}{\eta}}, \quad (2.3.5)$$

где η – соотношение сторон прямоугольного фундамента, $\eta = 1,2 - 1,5$.

Длина фундамента вычисляется по формуле

$$l = b \cdot \eta. \quad (2.3.6)$$

Предварительная ширина фундамента

$$b = \sqrt{\frac{7,48}{1,3}} = 2,4 \text{ м.}$$

Предварительная длина фундамента

$$l = 7,48 / 2,4 = 3,1 \text{ м.}$$

Расчетное сопротивление грунта рассчитывается по формуле

$$R = ((\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}) / K) \cdot [M_{\gamma} \cdot K_z \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_g \cdot d \cdot \gamma_{II}' + M_c \cdot c_{II}], \quad (2.3.7)$$

где γ_{c1}, γ_{c2} – коэффициенты условия работы;

K – коэффициент, учитывающий надежность определения характеристик C и φ , равный 1,1;

K_z – коэффициент, принимаемый равным 1, при ширине фундамента $b < 10$ м;

M_{γ}, M_g, M_c – коэффициенты, зависящие от φ ;

b – ширина подошвы фундамента;

γ_{II} – расчетное значение удельного веса грунта ниже подошвы фундамента (средневзвешенное – при слоистом напластовании до глубины $z = b$);

γ_{II}' – средневзвешенное значение удельного веса грунта выше подошвы фундамента;

c_{II} – расчетное значение удельного сцепления грунта под подошвой фундамента.

Средневзвешенное значение удельного веса грунта выше подошвы фундамента определяется по формуле

$$\gamma_{II}' = (\gamma_1 \cdot h_1 / d) + (\gamma_2 \cdot h_2 / d), \quad (2.3.8)$$

где γ_1, γ_2 – удельный вес грунта №1 и №2 соответственно (по табл. 2.3.2);

h_1, h_2 – мощность 1-го и 2-го слоя грунта соответственно.

Принимаем $\gamma_1 = 15,4 \text{ кН/м}^3$, $\gamma_2 = 19,4 \text{ кН/м}^3$, $h_1 = 1,1 \text{ м}$, $h_2 = 0,6$.

Подставляем полученные значения в формулу (2.3.7), получаем

$$\gamma_{II}' = (15,4 \cdot 1,1 / 4,2) + (19,7 \cdot 0,6 / 4,2) = 6,85 \text{ кН/м}^3.$$

Средневзвешенное значение удельного веса грунта ниже подошвы фундамента

$$\gamma_{II} = (\gamma_2 \cdot h_2 / b) + (\gamma_3 \cdot h_3 / b), \quad (2.3.9)$$

Принимаем $\gamma_2 = 19,4 \text{ кН/м}^3$, $\gamma_3 = 21 \text{ кН/м}^3$, $h_2 = 0,5 \text{ м}$, $h_3 = 1,9 \text{ м}$.
Подставляем полученные значения в формулу (2.3.9), получаем

$$\gamma_{II} = (19,4 \cdot 0,5 / 2,4) + (21 \cdot 1,9 / 2,4) = 20,7 \text{ кН/м}^3.$$

Принимаем $\gamma_{c1} = 1,3$, $\gamma_{c2} = 1,1$, $K=1,1$, $K_z=1$, $M_\gamma = 0,418$, $M_g = 2,682$, $M_c = 5,262$, $c_{II} = 19 \text{ кПа}$.

Подставляем принятые и полученные ранее значения в формулу (2.3.7), получаем

$$R = ((1,3 \cdot 1,1) / 1,1) \cdot [0,418 \cdot 1 \cdot 2,4 \cdot 20,7 + 2,682 \cdot 4,2 \cdot 6,85 + 5,262 \cdot 19] = 257,28.$$

Учитывая возможность ухудшения свойств грунтов в процессе строительства, значение R ограничиваем для суглинков до 250 кПа .

Определим площадь подошвы во втором приближении

$$A = 2365,22 / (250 - 20 \cdot 4,2) = 14,2 \text{ м}^2$$

Ширина фундамента

$$b = \sqrt{\frac{14,2}{1,3}} = 3,3 \text{ м}.$$

Длина фундамента

$$l = 3,3 \cdot 1,3 = 4,2 \text{ м}.$$

Произведем приведение нагрузок к подошве фундамента.

Приведенное продольное усилие определяется по формуле

$$N' = N_{\max} / 1,15 + N_\phi, \quad (2.3.10)$$

где N_ϕ – нагрузка от веса фундамента.

Нагрузку от веса фундамента определяем по формуле

$$N_\phi = d \cdot b \cdot l \cdot \gamma_{\text{ср}}, \quad (2.3.11)$$

$$N_\phi = 4,2 \cdot 3,3 \cdot 4,3 \cdot 20 = 1191,96 \text{ кН}.$$

Подставляем полученное значение в формулу (2.3.10), получаем

$$N' = 2365,22 / 1,15 + 1191,96 = 3248,67 \text{ кН.}$$

Приведенный изгибающий момент определяется по формуле

$$M' = M_I / 1,15 + (Q_I \cdot d) / 1,15, \quad (2.3.12)$$

где M_I – изгибающий момент, передающийся от колонны;

Q_I – поперечная сила, передающаяся с колонны;

d – глубина заложения фундамента.

Принимаем $M_I = 9,9 \text{ кН}\cdot\text{м}$, $Q_I = 12,8 \text{ кН}$.

Подставляем полученные значения в формулу (2.3.12), получаем

$$M' = 9,9 / 1,15 + (12,8 \cdot 4,2) / 1,15 = 55,36 \text{ кН}\cdot\text{м.}$$

Основными критериями расчета основания фундамента неглубокого заложения по деформациям являются условия

$$P_{\text{cp}} < R,$$

$$P_{\text{max}} \leq 1,2R,$$

$$P_{\text{min}} \geq 0.$$

Среднее давление на грунт определяется по формуле

$$P_{\text{cp}} = N' / A, \quad (2.3.13)$$

где N' – приведенное продольное усилие.

Минимальное давление на грунт определяется по формуле

$$P_{\text{min}} = N' / A - M' / W, \quad (3.3.14)$$

где M' – приведенный изгибающий момент;

W – момент сопротивления подошвы фундамента.

Момент сопротивления подошвы фундамента определяется по формуле

$$W = (b \cdot l^2) / 6. \quad (2.3.15)$$

Максимальное давление на грунт определяется по формуле

$$P_{\text{max}} = N' / A + M' / W. \quad (2.3.16)$$

Подставляя полученные ранее значения в формулы (2.3.13-2.3.16), получаем

$$P_{cp} = 3248,67 / 14,2 = 228,78 \text{ кПа} < 250 \text{ кПа};$$

$$W = (3,3 \cdot 4,2^2) / 6 = 10,17 \text{ м}^3;$$

$$P_{max} = 3248,67 / 14,2 + 55,36 / 10,17 = 234,22 \text{ кПа} < 300 \text{ кПа};$$

$$P_{min} = 3248,67 / 14,2 - 55,36 / 10,17 = 223,61 \text{ кПа} \geq 0.$$

Все условия выполняются, поэтому окончательно принимаем размеры фундамента $b = 3,3\text{м}$, $l = 4,2\text{м}$.

Расчет основания по деформациям заключается в проверке условия

$$S \leq S_u, \tag{2.3.17}$$

где S – ожидаемая деформация фундамента, определяемая расчетом при проектировании фундамента;

S_u – предельная совместная деформация основания и сооружения, равная 15 см для административного здания.

Разбиваем грунт на слои

$$h_i \leq 0,4 \cdot b, \tag{2.3.18}$$

где h_i – мощность i – го слоя.

Давление на уровне подошвы фундамента определяется по формуле

$$\sigma_{zg,0} = \gamma_{II}' \cdot d. \tag{2.3.19}$$

Давление нижележащего слоя определяется по формуле

$$\sigma_{zg,i} = \sigma_{zg,(i-1)} + \gamma_i \cdot h_i. \tag{2.3.20}$$

Дополнительное давление под подошвой фундамента определяется по формуле

$$p_0 = p_{cp} - \sigma_{zg,0}, \tag{2.3.21}$$

где p_{cp} – среднее давление от фундамента.

Напряжение на границах слоев определяется по формуле

$$\sigma_{zp,i} = \alpha_i \cdot p_0, \tag{2.3.22}$$

где α_i – коэффициент рассеивания, принимаемый в зависимости от отношений l/b и $2z/b$.

Осадка каждого слоя определяется по формуле

$$S_i = ((\sigma_{zp,cp,i} \cdot h_i) / E_i) \cdot \beta, \quad (2.3.23)$$

где $\sigma_{zp,cp,i}$ – среднее напряжение между слоями;

E_i – модуль деформации i – го слоя;

β – коэффициент, принимаемый равным 0,8.

Толщина слоя должна быть не более $0,4 \cdot 3,3 = 1,32$ м.

Давление на уровне подошвы фундамента

$$\sigma_{zg,0} = 6,85 \cdot 4,2 = 28,77 \text{ кПа.}$$

Дополнительное давление под подошвой фундамента

$$p_0 = 228,78 - 28,77 = 200,01 \text{ кПа.}$$

Условная граница сжимающей толщи ВС, до которой следует учитывать дополнительные напряжения и возникающие при этом осадки, находится там, где удовлетворяется условие

$$\sigma_{zp,i} \leq 0,2\sigma_{zg,i}. \quad (2.3.24)$$

Расчеты по формулам (2.3.1-2.3.23) сведены в таблице 2.3.3.

Таблица 2.3.3 – Расчет осадки

Наименование	h_i , м	γ_i , кН/м ³	σ_{zgi} , кПа	z_i , м	$2z_i/b$	α_i	σ_{zpi} , кПа	σ_{zpi}^{cp} , кПа	E_i , МПа	S_i , мм
Суглинок мягкопластичный	0,5	19,4	38,47	0	0,000	1	200,010	197,610	10,5	6
Гравийный грунт с песчаным заполнителем	1	21	59,47	0,5	0,303	0,976	195,210	176,809	46	2
	1	21	80,47	1,5	0,909	0,792	158,408	133,907	46	2
	1	21	101,47	2,5	1,515	0,547	109,405	91,705	46	1
	1	21	122,47	3,5	2,121	0,37	74,004	62,703	46	1
Гравийный грунт с песчаным заполнителем водонасыщенный	1,3	11	136,77	4,5	2,727	0,257	51,403	42,702	46	1
	1,3	11	151,07	5,8	3,515	0,17	34,002	29,001	46	1
	1,3	11	165,37	7,1	4,303	0,12	24,001	20,901	46	0

Исходя из результатов расчета, выполним проверку согласно условию (2.3.17)

$$S \leq S_u,$$

$$0,14 \leq 0,15.$$

Условие выполняется.

Для расчета армирования принимаем параметры фундамента: $d = 4,2\text{м}$, $b = 3,3\text{м}$, $l = 4,2\text{м}$, $h = 4,35\text{м}$; монолитная колонна сечением $400 \times 400\text{мм}$.

Принимаем сечение подколонника

$$b_{cf} \times l_{cf} = 900 \times 900 \text{ мм.}$$

Длины анкеровки и нахлестки рассчитываем согласно [21, пп. 10.3.21-10.3.25, 10.3.30] и составили $l_{анк} = 700 \text{ мм}$, $l_{нахл} = 700 \text{ мм}$.

Количество продольных стержней 8 шт – 4 угловых и 4 средних, А400, диаметром 12 мм. В поперечном направлении каркас обхватывается хомутами из арматуры класса А240 диаметром 10 мм. Первый поперечный хомут опирается на верхнюю арматурную сетку фундамента. Вышележащий хомут устанавливаются на расстоянии 500 мм от нее.

Назначаем количество и размеры ступеней.

В направлении стороны l суммарный вылет ступеней будет составлять

$$(l - l_{ef}) / 2 = (4,2 - 0,9) / 2 = 1,65\text{м.}$$

В направлении стороны b

$$(b - b_{ef}) / 2 = (3,3 - 0,9) / 2 = 1,2\text{м.}$$

Принимаем по три ступени с каждой стороны высотой 300мм и вылетами по стороне l – 600, 600 и 450мм соответственно; по стороне b – 600, 300 и 300мм соответственно.

Размеры фундамента показаны на рисунке 2.3.1.

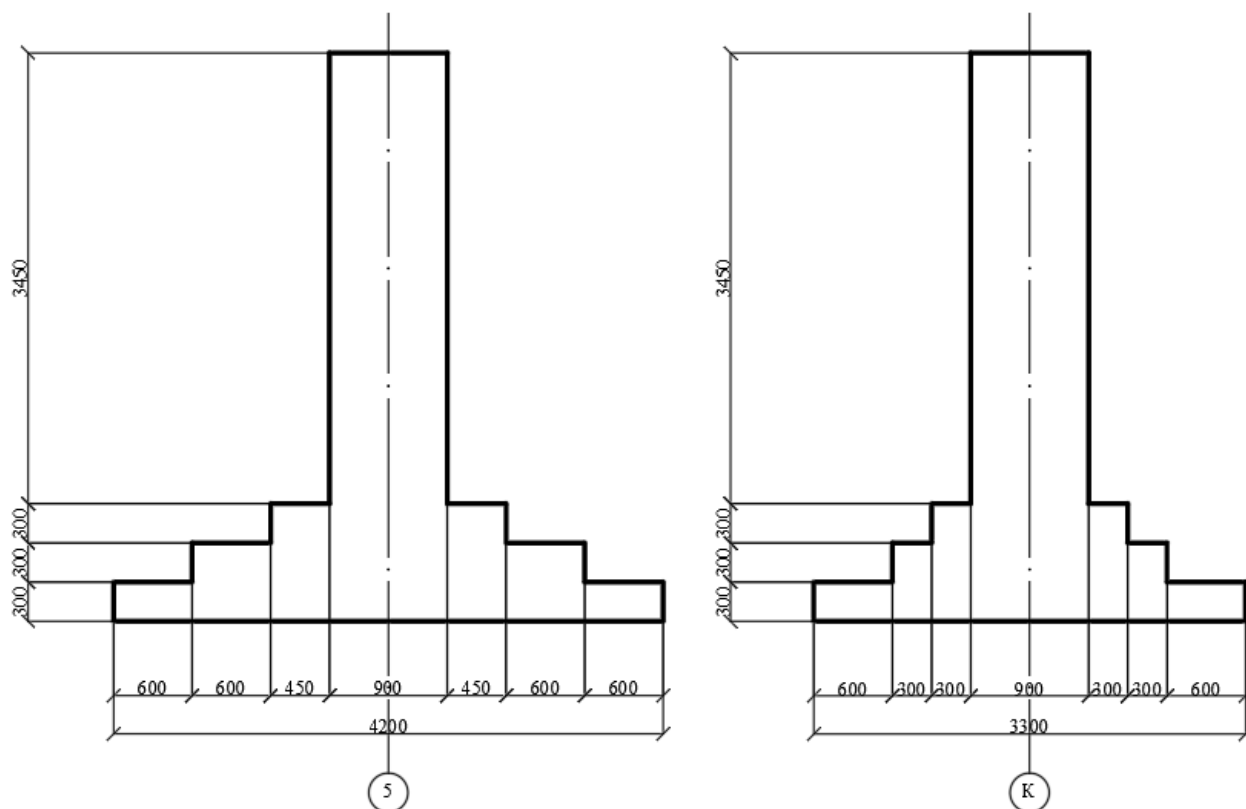


Рисунок 2.3.1 – Размеры фундамента

Выполним проверку на продавливание из условия

$$F \leq b_m \cdot h_{op} \cdot R_{bt}, \quad (2.3.24)$$

где b_m – ширина, определяемая по формуле (2.3.27);

h_{op} – рабочая высота плитной части фундамента;

R_{bt} – расчетное сопротивление бетона замоноличивания стакана.

Сила продавливания по одной, наиболее нагруженной грани фундамента, определяемая по формуле

$$F = P_{max} \cdot A_0, \quad (2.3.25)$$

где P_{max} – максимальное давление под подошвой фундамента от расчетных нагрузок в уровне верха плитной части фундамента.

Площадь A_0 определяется по формуле

$$A_0 = 0,5 \cdot b \cdot (1 - l_p - 2 \cdot h_{op}) - 0,25 \cdot (b - b_p - h_{op})^2. \quad (2.3.26)$$

Ширина b_m определяется по формуле

$$b_m = 0,5 \cdot (b + b_{cf}). \quad (2.3.27)$$

Рабочая высота плитной части фундамента определяется по формуле

$$h_{0p} = n \cdot h_{cm} - 0,05. \quad (2.3.28)$$

Рабочая высота плитной части фундамента

$$h_{0p} = 3 \cdot 0,3 - 0,05 = 0,85\text{м.}$$

Ширина

$$b_m = 0,5 \cdot (3,3 + 0,9) = 2,1\text{м.}$$

Площадь A_0

$$A_0 = 0,5 \cdot 3,3 \cdot (4,2 - 0,4 - 2 \cdot 0,85) - 0,25 \cdot (3,3 - 0,4 - 0,85)^2 = 2,4\text{м}^2.$$

$$F = 234,22 \cdot 2,4 \leq 2,1 \cdot 0,85 \cdot 400$$

$$562,13 \leq 714 - \text{условие выполняется.}$$

Для расчета арматуры плитной части необходимо определить момент, возникающий в сечениях фундамента по формуле

$$M_{xi} = (N \cdot c_{xi}^2) \cdot \left(1 + \frac{6 \cdot e_{0x}}{l} - \frac{4 \cdot e_{0x} \cdot c_{xl}}{l^2}\right), \quad (2.3.29)$$

где N – расчетная нагрузка на основание без учета веса фундамента и грунта на его обрезах;

c_{xi} – вылеты ступеней;

e_{0x} – эксцентриситет нагрузки при моменте M .

Эксцентриситет нагрузки определяется по формуле

$$e_{0x} = (M_{\max} + Q_k \cdot h) / N, \quad (2.3.30)$$

$$e_{0x} = (55,36 + 12,8 \cdot 4,35) / 3248,67 = 0,03\text{м.}$$

Моменты, действующие в плоскости, параллельной меньшей стороне фундамента определяются по формуле

$$M_{yi} = (N \cdot c_{yi}^2) / (2 \cdot b), \quad (2.3.31)$$

где c_{yi} – вылеты ступеней (рисунок 2.3.2).

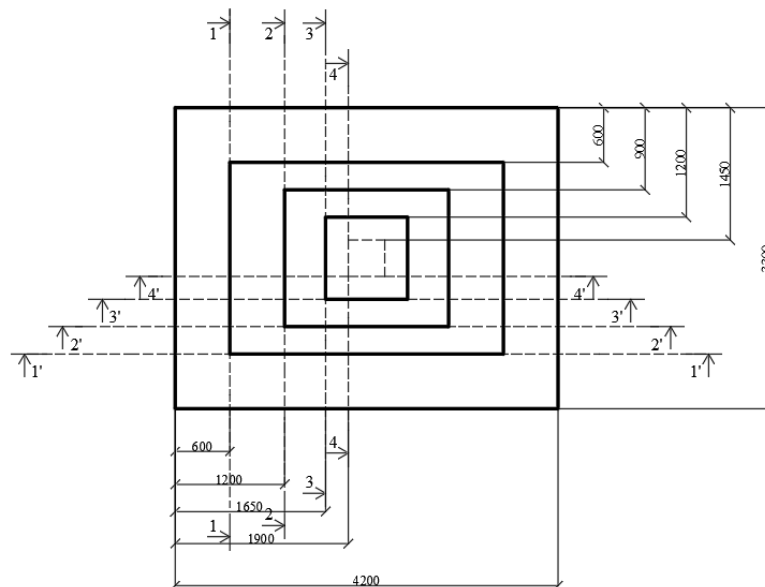


Рисунок 2.3.2 – Схема с обозначениями вылета ступней

Для выполнения последующих расчетов введем таблицу 2.3.4.

Таблица 2.3.4 – Промежуточная таблица для расчета арматуры

Сечение	h_{0i}	b_t	c_t
1-1	0,25	3,3	0,6
2-2	0,55	2,1	1,2
3-3	0,85	1,5	1,65
4-4	4,3	0,9	1,9
1'-1'	0,85	4,2	0,6
2'-2'	0,55	3,0	0,9
3'-3'	0,25	1,8	1,2
4'-4'	4,3	0,9	1,45

Площадь рабочей арматуры определяется по формуле

$$A_{Si} = M_i / (\xi \cdot h_{0i} \cdot R_s), \quad (2.3.32)$$

где M_i – величина момента в сечении;

ξ – коэффициент, зависящий от α_m ;

h_{0i} – рабочая высота каждого сечения;

R_s – расчетное сопротивление арматуры.

Коэффициент α_m определяется по формуле

$$\alpha_m = M_i / (b_i \cdot h_{0i}^2 \cdot R_b), \quad (2.3.33)$$

где b_i – ширина сжатой зоны сечения;

R_b – расчетное сопротивление бетона сжатию.

Расчеты сводим в таблицу 2.3.5.

Таблица 2.3.5 – Расчет арматуры столбчатого фундамента

Сечение	Вылет c_i , м	$\frac{N \cdot c_{yi}^2}{2 \cdot b}$	$1 + \frac{6 \cdot e_{0x}}{l} - \frac{4 \cdot e_{0x} \cdot c_{xi}}{l^2}$	M , кН·м	α_m	ξ	h_{0i}	A_s , см ²
1-1	0,6	139,23	1,039	144,63	0,048	0,976	0,25	16,2
2-2	1,2	556,91	1,035	576,24	0,063	0,968	0,55	29,7
3-3	1,65	1052,92	1,032	1086,22	0,069	0,964	0,85	36,3
4-4	1,9	1396,15	1,030	1437,94	0,006	0,997	4,3	9,2
1'-1'	0,6	177,20	1	177,20	0,004	0,998	0,85	5,7
2'-2'	0,9	398,70	1	398,70	0,030	0,984	0,55	20,2
3'-3'	1,2	708,80	1	708,80	0,435	0,658	0,25	118,0
4'-4'	1,45	1034,90	1	1034,90	0,004	0,998	4,3	6,6

Так как ширина плитной части фундамента $> 3\text{м}$, армирование подошвы осуществляется сетками, укладываемыми в два ряда. Сетки нижнего ряда имеют рабочую арматуру в направлении стороны l , верхние – в направлении стороны b . Шаг рабочей арматуры принимается 200мм, распределенной – 600мм.

Для сеток С-1 и С-2 принимаем в направлении l 21 стержень, в направлении b – 17 стержней (с учетом одного доборного стержня с шагом 100мм). Диаметр арматуры принимаем по сортаменту: в направлении l – $\text{Ø}28$, $A_s = 6,158\text{см}^2$, что больше $5,62\text{см}^2$; в направлении b – $\text{Ø}18$, $A_s = 2,545\text{см}^2$, что больше $2,27\text{см}^2$. Длины стержней принимаем 4100 и 3200мм соответственно.

Подколонник армируется двумя сетками С-3, расположенными вертикально по сторонам, перпендикулярным плоскости действия момента (по сторонам подколонника b_{cf}). Диаметр вертикальной рабочей арматуры принимаем 12 мм, класс арматуры А400, шаг 200 мм. Длина рабочих стержней принимается на 100 мм меньше высоты фундамента и составит $4200 - 100 = 4100$ мм.; количество стержней – 5. Распределительную арматуру принимают диаметром 8 мм класса А240, шаг 600 мм. Длина распределительной арматуры принимается на 100 мм меньше ширины подколонника 800мм.; количество стержней - 6.

Верхняя сетка фундамента С-4 принимается конструктивно из стержней марки А240 диаметром 8 мм с шагом 200 мм в обоих направлениях и обеспечением защитного слоя 50 мм. Таким образом, длина стержней составит 800 мм., количество, с учетом доборного стержня с шагом 100 мм в каждом направлении, - по 5 стержней в каждом направлении.

Для определения стоимости и трудоемкости устройства фундамента мелкого заложения учитываются следующие виды работ и материалы:

- 1) механическая разработка грунта;
- 2) ручная доработка грунта;
- 3) устройство подготовки;
- 4) устройство монолитного фундамента;
- 5) стоимость арматуры;
- 6) обратная засыпка.

Расчет стоимости приведен в таблице 2.3.6.

Таблица 2.3.6 – Расчет стоимости и трудоемкости возведения столбчатого фундамента

Номер расценок	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел-час	
				ед. изм.	всего	ед. изм.	всего
01-01-003-08	Разработка грунта 2 гр. в отвал экскаваторами "драглайн" с ковшом вместимостью 1м ³	1000м ³	0,415	2293,97	952,00	8,88	3,69
01-02-063-02	Разработка грунта в траншеях и котлованах глубиной более 3м	100м ³	0,033	4282,91	141,34	247	8,15
06-01-001-01	Устройство бетонной подготовки	100м ³	0,015	3528,33	52,92	135	2,03
06-01-001-06	Устройство монолитного железобетонного фундамента объемом до 3м ³	100м ³	0,095	12384,43	1176,52	634	60,23
ФССЦ 08.4.03.03-0034	Сталь арматурная горячекатаная, класс А-III, диаметр 16-18мм	т	0,147	7956,21	1169,56	-	-
ФССЦ 08.4.03.03-0036	Сталь арматурная горячекатаная, класс А-III, диаметр 25-28мм	т	0,314	5649,96	1774,09	-	-
ФССЦ 08.4.03.03-0032	Сталь арматурная горячекатаная, класс А-III, диаметр 12мм	т	0,018	7997,23	143,95	-	-
ФССЦ 08.4.03.03-0030	Сталь арматурная горячекатаная, класс А-III, диаметр 8мм	т	0,002	6780	13,56	-	-
01-01-034-02	Засыпка траншей и котлованов бульдозерами мощностью 96кВт	1000м ³	0,41	573,71	235,22	-	-
Итого:					5659,16		74,1

Таким образом, трудозатраты составят 74,1 чел-час, стоимость возведения монолитного столбчатого фундамента под колонну в осях К/5 составит 5659,16 руб.

2.3.2 Проектирование свайного фундамента

Глубину заложения ростверка d_p принимаем -3,600м. Отметку головы сваи принимаем на 0,3 м выше подошвы ростверка -3,300 м. В качестве несущего слоя выбираем гравийный грунт с песчаным заполнителем, залегающий с отметки – 5,500 м. Принимаем сваи длиной 4,000 м (С40.30-3 по [23]); отметка нижнего конца составит –7,250 м., а заглубление в гравийный грунт с песчаным заполнителем - 2,550 м. Инженерно-геологический разрез см. ВКР-08.03.01-БР КЖ-5.

Данные для расчета несущей способности сваи приведены в таблице 2.3.7.

Таблица 2.3.7 – Данные для расчета несущей способности сваи

	Эскиз	Толщина слоя, м	Расстояние от поверхности до середины слоя, м	f_i , кПа	$f_i \cdot h_i$, кН
-1,300					
Отметка низа ростверка -3,600					
-4,000		0,6	3,1	16,6	9,96
-4,600		2	4,2	54,2	108,4
-6,600		2	6,4	58,8	117,6
-8,600					

Несущая способность сваи определяется по формуле

$$F_d = \gamma_c \cdot (\gamma_{cR} \cdot R \cdot A + u \cdot \sum \gamma_{cf} \cdot (f_i \cdot h_i)), \quad (2.3.34)$$

где γ_c – коэффициент условий работы сваи в грунте;

γ_{cR} – коэффициент условий работы грунта под нижним концом сваи;

R – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, кПа;

A – площадь поперечного сечения сваи;

u – периметр поперечного сечения сваи;

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

f_i – расчетное сопротивление грунта на боковой поверхности сваи в

пределах i -го слоя грунта;

h_i – толщина i -го слоя грунта.

Принимаем $\gamma_c = 1$, $\gamma_{cR} = 1$, $R = 10046$ кПа, $A = 0,09$ м², $u = 0,6$ м, $\gamma_{cf} = 1$,
 $\sum \gamma_{cf} \cdot (f_i \cdot h_i) = 235,96$ кН (исходя из таблицы 2.3.7).

Подставляем полученные значения в формулу (2.3.34), получаем

$$F_d = 1 \cdot (1 \cdot 10046 \cdot 0,09 + 0,6 \cdot 235,96) = 1045,72 \text{ кН.}$$

Расчетная нагрузка, допускаемая на сваю, определяется по формуле

$$N_{св} \leq (F_d \cdot \gamma_0) / (\gamma_n \cdot \gamma_k), \quad (2.3.35)$$

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.

Допускаемая нагрузка на сваю, согласно расчету, составит

$$N_{св} = (1045,72 \cdot 1,15) / (1,15 \cdot 1,4) = 746,94 \text{ кН.}$$

Количество свай определяется по формуле

$$n = \frac{N_{max}}{\frac{F_d}{\gamma_k} - 0,9 \cdot d_p \cdot \gamma_{ср} - 1,1 \cdot 10 \cdot g_{св}}, \quad (2.3.36)$$

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.

Принимаем $\gamma_k = 1,4$, $d_p = 3,7 \text{ м}$, $\gamma_{ср} = 20 \text{ кН/м}^2$, $g_{св} = 0,93 \text{ т}$.

Подставляем значения и получаем

$$n = \frac{2720}{\frac{1045,72}{1,4} - 0,9 \cdot 3,6 \cdot 20 - 1,1 \cdot 10 \cdot 0,93} = 4,1 \approx 5 \text{ шт.}$$

Таким образом, принимаем 5 свай. Схема расположения свай представлена на рисунке 2.3.3. Размеры ростверка в плане составят 1800x1800мм.

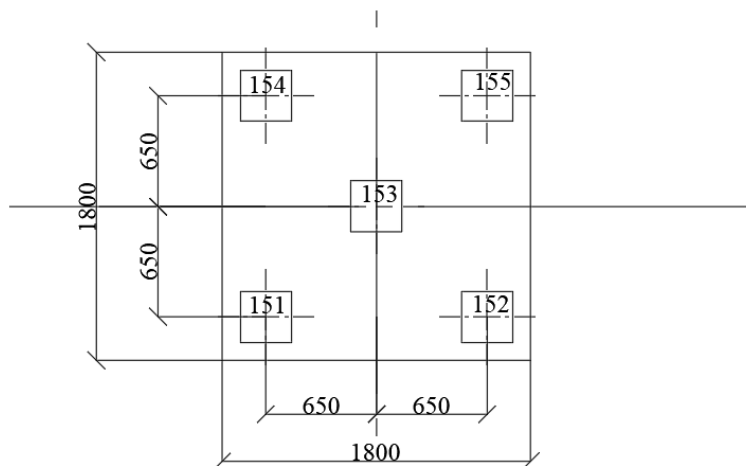


Рисунок 2.3.3 – Схема расположения свай

Приведенное продольное усилие к подошве фундамента определяется по формуле

$$N' = N_k + N_p, \quad (2.3.37)$$

где N_p – нагрузка от ростверка.

Приведенный изгибающий момент определяется по формуле

$$M' = M_k + Q_k \cdot (d_p - 0,15), \quad (2.3.38)$$

где M_k – изгибающий момент, передающийся от колонны;

Q_k – поперечная сила, передающаяся с колонны;

d_p – глубина заложения ростверка;

α – эксцентриситет оси стены по отношению к оси колонны.

Принимаем $M_k = 9,9$ кН·м, $Q_k = 12,8$ кН.

Подставляем принятые ранее значения, получаем

$$M' = 9,9 + 12,8 \cdot (3,6 - 0,15) = 54,06 \text{кН}\cdot\text{м}.$$

Нагрузка от веса ростверка определяется по формуле

$$N_p = 1,1 \cdot d_p \cdot b_p \cdot l_p \cdot \gamma_{ср}, \quad (2.3.39)$$

где 1,1 – коэффициент надежности по нагрузке;

h_p – высота ростверка;

b_p – ширина ростверка;

l_p – длина ростверка.

Принимаем $h_p = 0,6$ м, $b_p = l_p = 1,8$ м.

Подставляем в формулу (2.3.39), получаем

$$N_p = 1,1 \cdot 3,6 \cdot 1,8 \cdot 1,8 \cdot 20 = 256,61 \text{кН}.$$

Тогда, приведенное продольное усилие составит

$$N' = 2720 + 256,61 = 2976,61 \text{кН}.$$

Нагрузка на сваю при действии моментов в одном направлении определяется по формуле

$$N'_{св} = \frac{N'}{n} \pm \frac{M'}{\sum(y_i^2)} - 1,1 \cdot 10 \cdot g_{св}, \quad (2.3.40)$$

где y_i – расстояние от оси свайного куста до оси сваи.

Основная проверка определяется условием (2.3.35).

Горизонтальная нагрузка на сваю определяется по формуле

$$Q_{св} = Q' / n. \quad (2.3.41)$$

Принимаем уже известные значения, необходимые для расчета формул (2.3.40) - (2.3.41).

Подставляем соответственно, получаем

$$N_{CB}^{154,155} = \frac{2976,61}{5} - \frac{54,06}{2 \cdot 0,65^2} - 1,1 \cdot 10 \cdot 0,93 = 541,58 \text{кН.}$$

$$N_{CB}^{153} = \frac{2976,61}{5} - 1,1 \cdot 10 \cdot 0,93 = 585,09 \text{кН.}$$

$$N_{CB}^{151,152} = \frac{2976,61}{5} + \frac{54,06}{2 \cdot 0,65^2} - 1,1 \cdot 10 \cdot 0,93 = 649,07 \text{кН.}$$

$$Q_{CB} = 12,8 / 5 = 2,56 \text{кН.}$$

Выполним проверку, согласно условию (2.3.35)

$$N_{CB} \leq (1045,72 \cdot 1,15) / (1,15 \cdot 1,4) = 746,94 \text{кН;}$$

$$649,07 \text{кН} \leq 746,94 \text{кН.}$$

Условие выполняется.

Учитывая, что размеры ростверка в плане 1800x1800 мм, принимаем 1 ступень высотой 600мм.

Проверяем ростверк на продавливание колонной.

Проверка производится из условия

$$F_p \leq \frac{2 \cdot R_{bt}}{\alpha} \cdot \left[\frac{h_{op}}{c_1} \cdot (b_c + c_2) + \frac{h_{op}}{c_2} \cdot (l_c + c_1) \right], \quad (2.3.42)$$

где F – расчетная продавливающая сила;

R_{bt} – расчетное сопротивление бетона колонны растяжению;

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

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

b_c, l_c – размеры сечения колонны.

Расчетная продавливающая сила определяется по формуле

$$F = 2 \cdot (N_{CB}^{154} + N_{CB}^{151}). \quad (2.3.43)$$

$$F = 2 \cdot (541,58 + 649,07) = 2381,3 \text{кН.}$$

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

$$\alpha = 1 - \frac{0,4 \cdot R_{bt} \cdot A_c}{N_{max}}, \quad (2.3.44)$$

где A_c – площадь боковой поверхности колонны в пределах её заделки в стакан.
Площадь боковой поверхности колонны в пределах её заделки в стакан определяется по формуле

$$A_c = 2 \cdot (b_{cf} + l_{cf}) \cdot d_c,$$

$$A_c = 2 \cdot (0,4 + 0,4) \cdot 0,6 = 0,96 \text{ м}^2.$$

Принимаем $R_{bt} = 1,05 \text{ МПа}$, $h_{op} = 550 \text{ мм}$, $c_1 = c_2 = 100 \text{ мм}$.

Подставляем принятые и полученные выше значения в формулу (2.3.44), получаем

$$\alpha = 1 - \frac{0,4 \cdot 1,05 \cdot 0,96}{2720} = 1.$$

Выполним проверку на продавливание

$$F = 2381,3 \text{ кН} < \frac{2 \cdot 1050}{1} \cdot \left[\frac{0,55}{0,1} \cdot (0,4 + 0,1) + \frac{0,55}{0,1} \cdot (0,4 + 0,1) \right] = 11550 \text{ кН.}$$

Условие выполняется.

Конструирование армирования принимаем конструктивно. В сетке нижнего ряда принят шаг рабочей арматуры 200 мм. В направлении 1 принята арматура $\varnothing 18$, в направлении b – $\varnothing 20$. Класс арматуры А400 [24]. Длина стержней в обоих направлениях составляет 1770 мм.

Верхняя сетка в обоих направлениях армирована стержнями $\varnothing 16$.

Распределительная арматура принята с шагом 400 мм в обоих направлениях из стержней $\varnothing 8$ А240. Длина стержней распределительной арматуры составляет 550 мм.

Для забивки свай принимаем дизель молот С-330 копровой установки на базе экскаватора.

Для определения стоимости и трудоемкости устройства свайного фундамента учитываются следующие виды работ и материалы:

- механическая разработка грунта;
- стоимость свай;
- забивка свай;
- срубка голов свай;
- устройство опалубки для воздушного зазора;
- устройство монолитного ростверка;
- обратная засыпка.

Расчет стоимости приведен в таблице 2.3.8.

Таблица 2.3.8 – Расчет стоимости и трудоемкости возведения свайного фундамента

Номер расценок	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел-час	
				ед. изм.	всего	ед. изм.	всего
01-01-022-02	Разработка грунта 2 гр. в отвал экскаваторами "драглайн" с ковшом вместимостью 1м ³	1000м ³	0,0004	2755,42	1,10	-	-
ФССЦ-05.1.05.10-0033	Стоимость свай	м ³	1,85	1487,27	2751,45	-	-
05-01-002-02	Забивка свай в грунт 2 гр.	м ³	1,85	555,02	1026,79	4,03	1,49
05-01-010-01	Срубка голов свай	шт	5	42,79	213,95	1,21	6,05
06-01-001-01	Устройство бетонной подготовки	100м ³	0,004	3897,23	15,59	135	0,54
06-01-001-05	Устройство монолитного ростверка	100м ³	0,019	13711,02	260,51	634	12,05
ФССЦ 08.4.03.03-0034	Сталь арматурная горячекатаная, класс А-III, диаметр 16-18мм	т	0,057	7956,21	453,50	-	-
ФССЦ 08.4.03.03-0035	Сталь арматурная горячекатаная, класс А-III, диаметр 20-22мм	т	0,055	7917	435,44	-	-
ФССЦ 08.4.03.02-0002	Сталь арматурная горячекатаная, класс А-III, диаметр 8мм	т	0,002	6780	13,56	-	-
01-01-034-02	Засыпка траншей и котлованов бульдозерами мощностью 96кВт	1000м ³	0,0003	573,71	0,17	-	-
Итого:					5172,06		20,13

Таким образом, трудозатраты составят 20,13 чел-час, стоимость возведения свайного фундамента под колонну в осях К/5 составит 5172,06 руб.

2.3.3 Сравнение вариантов проектирования

В ходе вариантного проектирования было выявлено, что возведение свайного фундамента из забивных свай С40.30-3 дешевле возведения монолитного столбчатого фундамента (примерно на 9%). Также, возведение свайного фундамента менее трудозатратно (примерно в 3,5 раза).

Таким образом, в качестве основания под монолитную колонну в ося К/5 принимаем свайный фундамент из забивных свай С40.30-3 с монолитным ростверком размерами в плане 1800x1800мм. Отметка низа ростверка -3,600, отметка конца свай -7,250.

3 Технология строительного производства

3.1 Технологическая карта на устройство монолитного перекрытия на отм. +11,420

3.1.1 Область применения

Данная технологическая карта разработана на устройство монолитного перекрытия на отм. +11,420 здания Третьего арбитражного апелляционного суда по ул. Ленина в г. Красноярске.

Устройство монолитных железобетонных элементов каркаса является ведущим технологическим процессом, который во многом определяет структуру объектных потоков, общий темп строительства объекта, порядок и методы производства других работ.

Конструктивная схема здания – монолитный железобетонный безригельный каркас.

Основными конструктивными элементами каркаса являются: монолитные железобетонные колонны сечением 400х400мм; диафрагмы жесткости предусмотрены в осях В/1-2; Ж/1-2; 2/К-Л; М/4-5; а также стены лифтового узла в осях М-П/5/1-6/1 толщиной 200мм; безбалочные монолитные железобетонные плиты перекрытия толщиной 200мм. Наружные стены здания толщиной 250мм из блоков стеновых газобетонных I-B2,5 D700 F75-2 на клеевом растворе.

Размеры проектируемого перекрытия на отм. +11,420 в осях 39,00х36,00м. Принятая отметка является уровнем пола 4-го этажа. Всего здание имеет 4 надземных этажа (с уменьшением площадей 3 и 4 этажей в плане), частично запроектирован подвал со вспомогательными помещениями, техподполье, с расположенными в нем инженерными помещениями. Высота первых трех надземных этажей 3,9м, высота четвертого этажа 3,4м.

Объем работ, при которых следует применять данную технологическую карту:

- разгрузка материалов 0,46т;
- установка и разборка опалубки плит перекрытия 869,9м²;
- установка и вязка арматуры отдельными стержнями 15,96т;
- укладка бетонной смеси в перекрытие 175м³;
- уход за бетонной смесью с покрытием бетонной поверхности утеплителем 869,9м².

3.1.2 Общие положения

При устройстве монолитного железобетонного перекрытия необходимо руководствоваться требованиями следующих строительных норм и правил:

- СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции»;
- СП 63.13330.2018 «Бетонные и железобетонные конструкции»;
- ГОСТ 34329-2017 «Опалубка»;

- СП 48.13330.2019 «Организация строительства»;
- СП 49.13330.2010 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования»;
- СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство»;
- Технический регламент о требованиях пожарной безопасности № 123-ФЗ.

Качество выполнения опалубочных, арматурных и бетонных работ определяют общий технический уровень возведения конструкций, его надежность и долговечность. Использование прогрессивной технологии и организаций труда, средств комплексной механизации способствуют повышению качества работ и сокращению сроков возведения конструкций. Определяющее влияние на интенсивность возведения монолитных конструкций оказывает комплексный подход в обеспечении технологичности всех переделов и оснащении производства экономичными средствами комплексной механизации работ. Особое внимание при возведении монолитных конструкций отводится интенсификации процессов твердения бетона.

Повышение качества конструкций непосредственно связано с соблюдением норм точности на все операции монолитного строительства:

- геодезические и монтажные работы, учет известных допусков на изготовление элементов и деталей, определяющих на данном этапе эксплуатации оснастки;
- монтаж арматуры и точность фиксации положения рабочих стержней;
- послойную укладку и уплотнение смеси;
- режимы тепловой обработки и выдерживания бетона.

В технологической карте даны рекомендации по организации и технологии выполнения работ по возведению монолитного железобетонного перекрытия. Приведены указания по технике безопасности и контролю качества работ, приведена потребность в механизмах с целью ускорения производства работ, снижению затрат труда, совершенствования организации и повышения качества работ.

Карта предназначена для производителей работ, мастеров и бригадиров, а также работников технического надзора заказчика и инженерно-технических работников строительных и проектно-технологических организаций, связанных с производством и контролем качества бетонных работ.

3.1.3 Организация и технология выполнения работ

Подготовительные работы

До начала производства работ необходимо:

- закончить работы по возведению наружных и внутренних несущих стен, при этом прочность последних к моменту демонтажа опалубки перекрытия должна обеспечивать восприятие нагрузок от него;

- помещения, в которых будут вестись работы по возведению монолитных перекрытий необходимо освободить от приспособлений, инвентаря, неиспользованных строительных материалов;

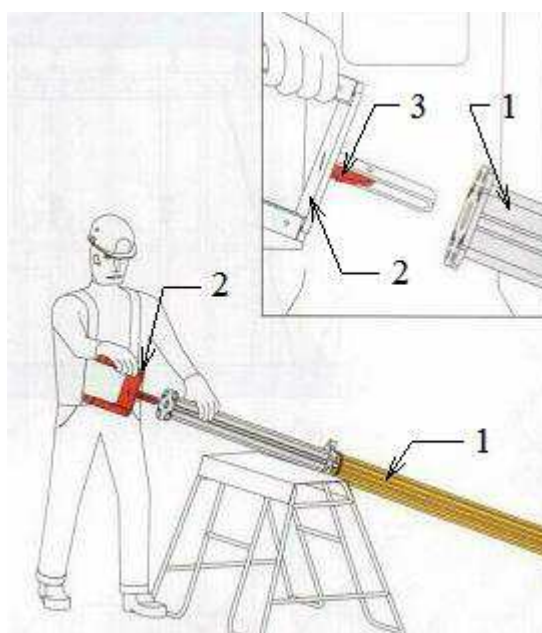
- очистить основание, на которое будут устанавливаться стойки опалубки перекрытия от мусора, наледи, снега (в зимнее время), кроме того, оно должно быть рассчитано на передающиеся от стоек нагрузки.

Опалубочные работы

Работы по монтажу опалубки начинаются с установки основных стоек. Для этого производят разбивку основания под шаг основных стоек. В качестве инструмента и оснастки используется рулетка – 20м, мел, возможно использование рейки-шаблона определенной длины, соответствующей шагу основных стоек.

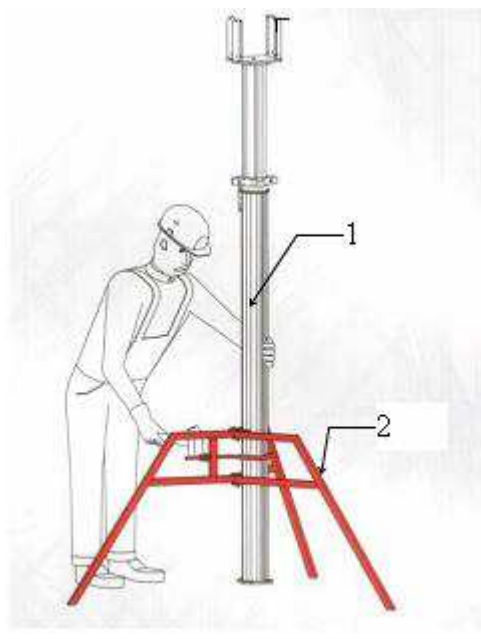
Далее осуществляется укрупнительная сборка и установка поддерживающих элементов опалубки: в стойку вставляют унивилку (рисунок 3.1.1), и стойку закрепляют в треноге на месте установки (рисунок 3.1.2).

По высоте монтируемые стойки настраивают с таким расчетом, чтобы после монтажа палуба находилась на 20-30 мм выше проектного положения.



1 – стойка, 2 – унивилка, 3 – пружинный фиксатор

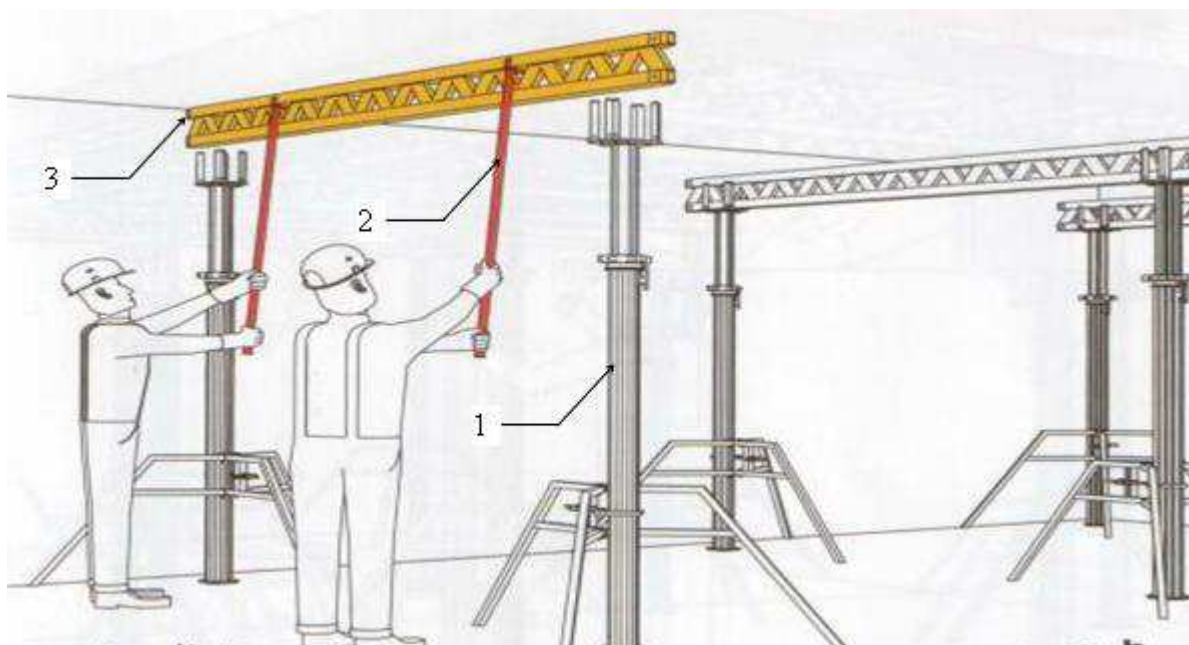
Рисунок 3.1.1 - Укрупнительная сборка стойки



1 – стойка с унвилкой, 2 – тренога

Рисунок 3.1.2 - Установка стойки с треногой

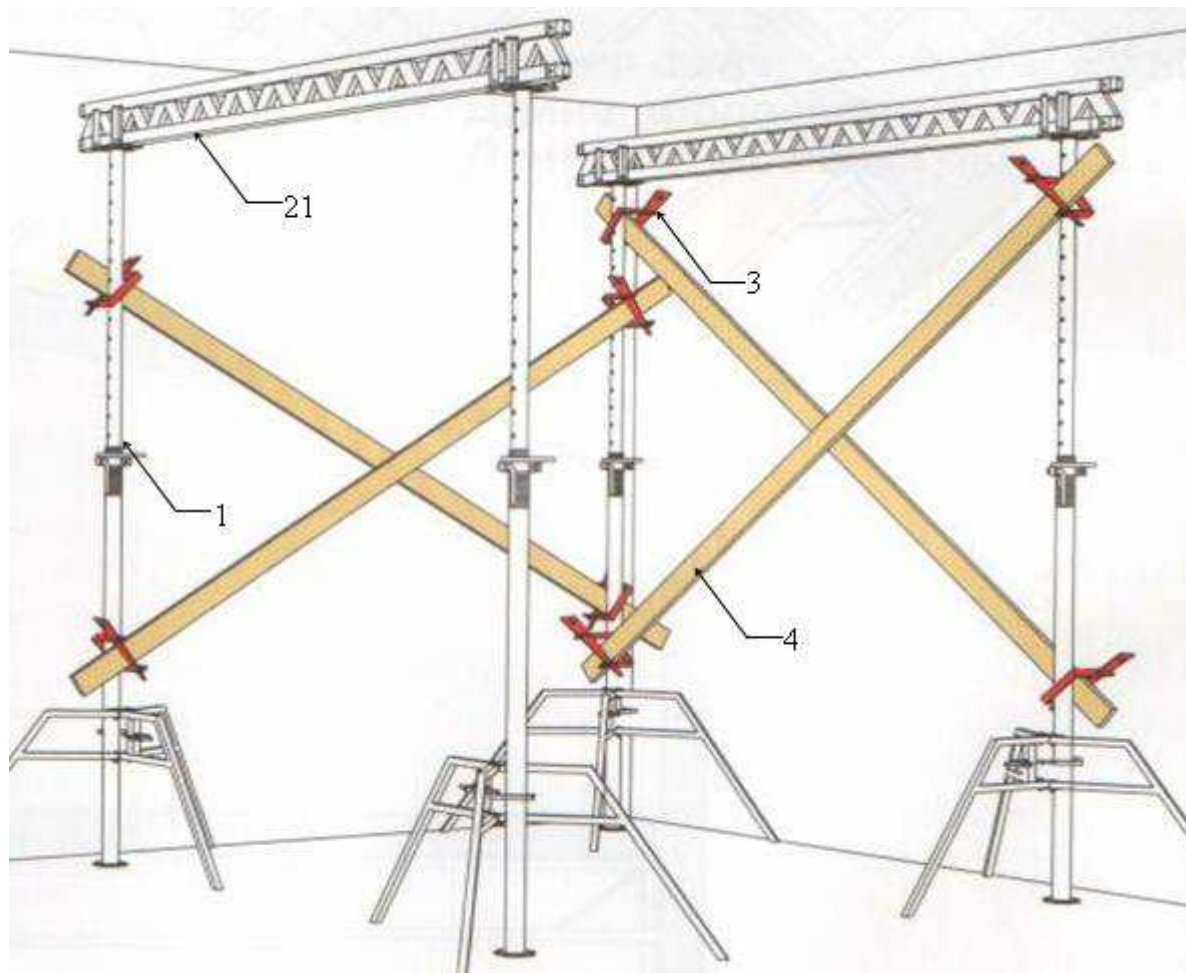
После установки основных стоек и настройки их по высоте, производят монтаж продольных балок, и устройство вертикальных связей. Монтаж продольных балок осуществляют с помощью монтажной штанги непосредственно с основания (рисунок 3.1.3).



1-основная стойка с треногой и унвилкой; 2-монтажная штанга; 3-монтируемая продольная балка

Рисунок 3.1.3 - Монтаж продольных балок

После монтажа первой в ряду продольной балки следующая стыкуется к уже смонтированной, с закреплением в унивилке. Для обеспечения устойчивости опалубки и восприятия ей горизонтальных нагрузок при высоте опалубки более 3,0м необходимо устраивать вертикальные связи (рисунок 3.1.4), с помощью крепежных скоб и обрезных досок сечением (hxb) 25x100мм.

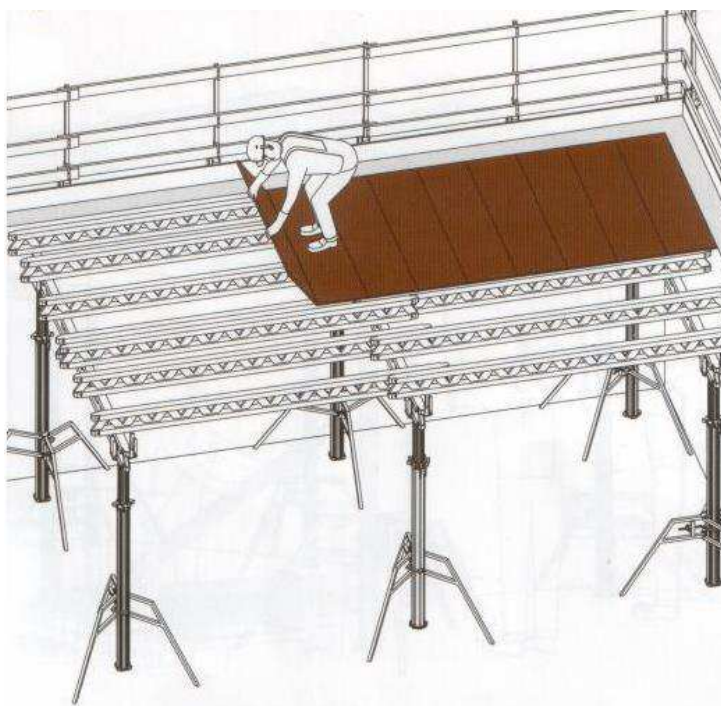


1-стойка; 2-продольная балка; 3- крепежная скоба; 4-доска

Рисунок 3.1.4 - Устройство вертикальных связей

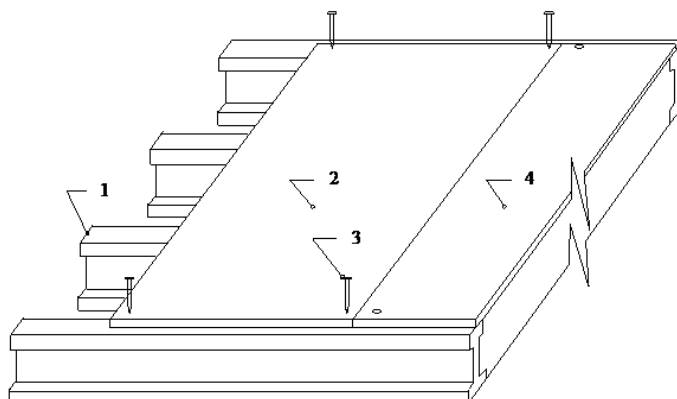
Монтаж поперечных балок осуществляется звеньями из двух рабочих с помощью монтажных штанг непосредственно с основания.

До начала работ по монтажу листов фанеры производится выравнивание поперечных балок с помощью шаблона, далее производится укладка фанеры на поперечные балки (рисунок 3.1.5) с закреплением в углах листов фанеры гвоздями (рисунок 3.1.6). Монтаж первых листов фанеры осуществляется с монтажных площадок. Далее для перемещения людей на палубу используется инвентарная лестница.



1-поперечная балка; 2-укладываемый щит; 3-уложенный и закрепленный щит; 4-ограждение по периметру возводимого перекрытия

Рисунок 3.1.5 - Укладка листов фанеры



1-поперечные балки; 2-закрепляемый лист фанеры; 3-гвоздь; 4-закрепленный с помощью гвоздей лист фанеры

Рисунок 3.1.6 - Закрепление фанеры

На следующем этапе производится установка отсекателей – элементов для формирования торцевой поверхности плиты перекрытия. При установке отсекателей вначале производят закрепление кронштейнов с помощью гвоздей, далее к кронштейнам производят крепление палубы из фанеры или досок.

После установки отсекателей производится монтаж ограждения по периметру возводимого перекрытия: на кронштейны отсекателей устанавливаются инвентарные стойки ограждения, на которые устанавливаются борта ограждения из доски (рисунок 3.1.7).

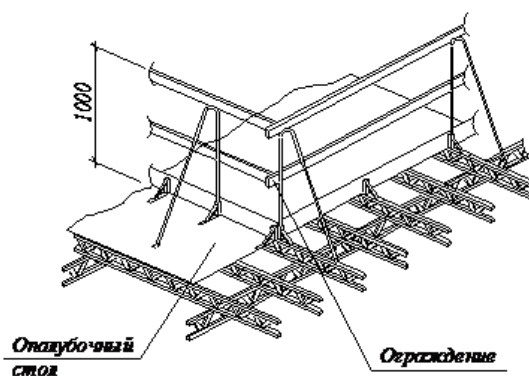


Рисунок 3.1.7 - Ограждение опалубки перекрытий

На заключительном этапе опалубочных работ выполняют установку промежуточных стоек. Для этого в промежуточные стойки вставляют головку-захват с фиксирующей защелкой (либо унвилку) и устанавливают стойки с требуемым шагом.

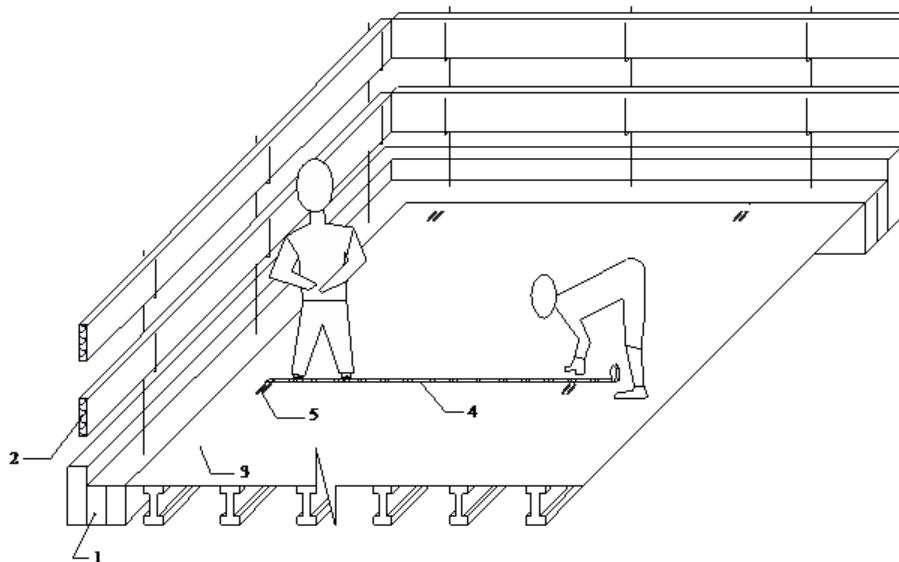
Арматурные работы

До начала производства работ необходимо:

- закончить работы по установке опалубки перекрытия, опалубка должна быть жестко раскреплена и обеспечена ее пространственная неизменяемость;
- при производстве работ в зимний период поверхность палубы очистить от снега льда;
- установить инвентарные лестницы для подъема на опалубку перекрытия, проверить наличие и надежность ограждения по контуру опалубки перекрытия и у перепадов высот более 1,3 м.

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, при отсутствии на строительной площадке стационарного крана используют краны на автомобильном ходу. Для того чтобы нагрузки на опалубку от арматурных изделий не превышали допустимых значений, арматуру на опалубку перекрытия подают небольшими пачками (не более 2т), расстояние между пачками должно быть не менее 1м. При производстве работ звено рабочих осуществляет строповку арматурных изделий и подачу их в зону укладки. Звенья рабочих осуществляют прием и расстроповку арматуры на опалубке перекрытия. Далее производят устройство разбивочной основы из арматурных стержней нижней сетки. Для этого звено рабочих производит разбивку опалубки перекрытия для укладки арматуры с помощью рулетки и мела (маркера) (рисунок 1.3.8), согласно чертежам на армирование плиты. Осуществляют укладку арматурных стержней нижней сетки в одном из направлений. После чего рабочие производят выравнивание арматурных стержней с помощью шаблона. После выравнивания стержней производят их

закрепление с помощью арматурных стержней, уложенных в перпендикулярном направлении через укрупненный шаг. Каждое пересечение арматурных стержней при устройстве разбивочной основы фиксируется с помощью вязальной проволоки.

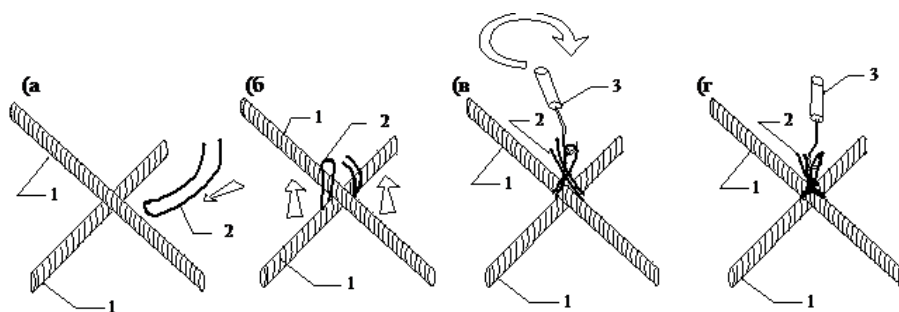


1 – несущая стена; 2 - инвентарное ограждение; 3 – палуба опалубки перекрытия; 4 - рулетка;
5 - вынесенные на палубу разбивочные оси

Рисунок 3.1.8 - Разбивка палубы при устройстве нижней арматурной сетки

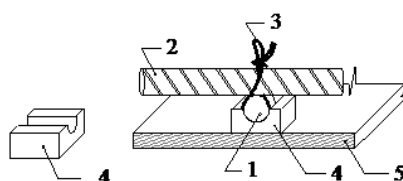
Вязка арматурных стержней осуществляется с помощью заранее подготовленных отрезков вязальной проволоки и вязального крюка. Для выполнения этой операции вязальная проволока в виде петли продевается под пересечением арматурных стержней, и свободные окончания проволоки скручиваются вращательным движением вязального крюка до момента жесткой фиксации стержней в узле (рисунок 3.1.9). После окончания укладки стержней звено рабочих выполняет устройство защитного слоя, устанавливая под арматурные стержни связанной нижней сетки фиксаторы арматуры (рисунок 3.1.10). Шаг фиксаторов для защитного слоя арматуры назначается из условия жесткости сетки с обеспечением проектного положения и назначается в зависимости от диаметра арматуры:

- Ø 8 – 0,5м;
- Ø 10 – 0,6м;
- Ø 12 – 0,8м;
- Ø 14 – 0,8м;
- Ø 16 – 1,0м.



а) протодергивание проволоки под узлом; б) выравнивание концов проволоки; в) скручивание концов проволоки вязальным крюком; г) зафиксированный узел: 1 – арматурный стержень

Рисунок 3.1.9 - Схема фиксации арматурных стержней вязальной проволокой



1-продольной стержень; 2 – поперечный стержень; 3 – вязальная проволока; 4 – фиксатор; 5 – палуба

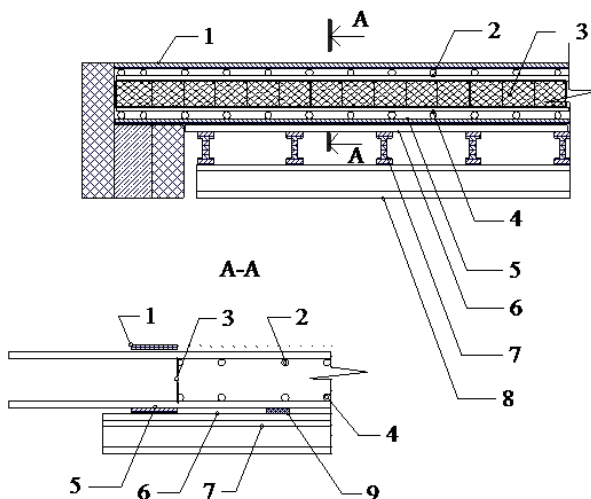
Рисунок 3.1.10 - Установка фиксаторов арматуры

В случае производства работ в зимний период, либо необходимости форсирования темпов возведения перекрытия по арматуре нижней сетки раскладываются и закрепляются греющие провода ПНСВ1,5. Во избежание повреждения проводов их закрепление к арматуре нижней сетки осуществляется только мягкой проволокой либо скрутками из отрезков провода ПНСВ1,2. Концы проводов выводятся и закрепляются в том месте, где будут проходить магистральные разнофазные провода. Длина петли провода, шаг укладки назначается в зависимости от климатических условий.

На следующем этапе арматурных работ выполняется установка, закрепление поддерживающих каркасов и каркасов усиления с помощью вязальной проволоки к нижней арматурной сетке.

После установки поддерживающих каркасов производят укладку поперечных стержней верхней сетки. После чего рабочие производят выравнивание арматурных стержней с помощью шаблона. После выравнивания стержней производят их закрепление с помощью арматурных стержней, уложенных в продольном направлении через укрупненный шаг. Каждое пересечение арматурных стержней при устройстве разбивочной основы фиксируется с помощью вязальной проволоки. Далее производится укладка арматурных стержней верхней сетки в продольном направлении (заполнение укрупненных пролетов между продольными стержнями, уложенными с укрупненным шагом).

Далее производят установку и закрепление проеомобразователей, закладных деталей и термовкладышей, и устройство технологического шва (рисунок 3.1.11). Для устройства технологического шва вместе его прохождения устанавливается арматурный каркас между верхней и нижней арматурной сеткой (рисунок 3.1.11). К каркасу с помощью вязальной проволоки крепиться сетка-рабица с мелкой ячейкой (не более 1010мм). 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. В качестве антиадгезионной смзки рекомендуется использовать: бетрол, эмульсол, аденол. Наносить антиадгезионную смазку на поверхность щитов опалубки с помощью распылителя или методом покраски кистью или валиком.



1 - верхняя доска для формирования защитного слоя; 2 - верхняя арматурная сетка; 3 - сетка-рабица закрепленная на арматурный каркас; 4 - нижняя арматурная сетка; 5 - нижняя доска для формирования защитного слоя; 6 - палуба (фанера); 7 - поперечная балка; 8 - продольная балка; 9 - фиксатор арматуры

Рисунок 3.1.11 - Устройство арматурных сеток

Укладка и уплотнение бетона

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 БН-40, производительностью 40м³/час.

При бетонировании плиты перекрытия по армокаркасу сверху укладывают легкие переносные щиты (рисунок 3.1.12), служащие рабочим местом и предотвращающими деформацию арматуры.

Для уплотнения бетонной смеси используются вибраторы ВИ-9-8А.

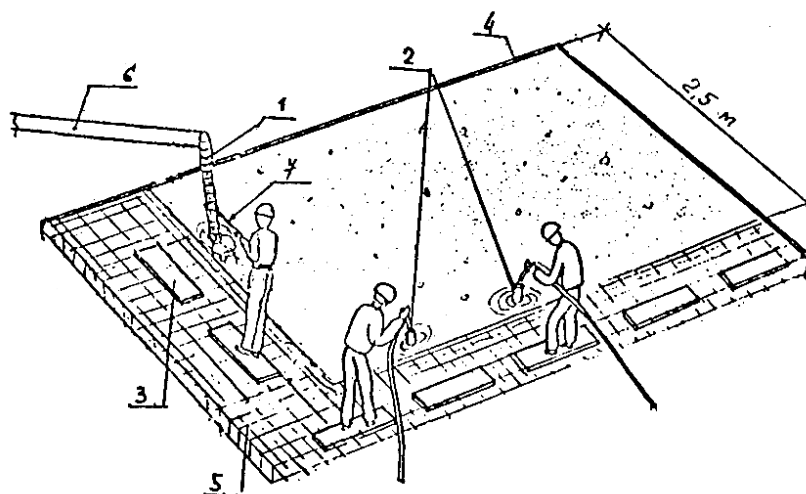
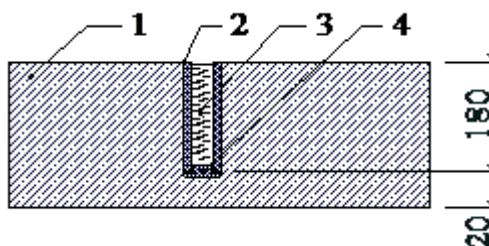


Рисунок 3.1.12 – Схема организации рабочего места при бетонировании монолитной плиты перекрытия

Далее осуществляется заглаживание поверхности забетонированной конструкции с помощью гладилок. После этого выполняется укрытие открытых неопалубленных поверхностей п/э пленкой, в зимнее время дополнительно поверх п/э пленки укладываются брезентовые утепленные полога (этафом, опилки) и устраиваются температурные скважины в теле бетона с помощью трубки ПВХ, заглушенной в нижней части (рисунок 3.1.13).



1 – бетон плиты перекрытия; 2 трубка ПВХ 25; теплопроводная жидкость – масло; 4 – заглушка

Рисунок 3.1.13 - Устройство температурной скважины

Сигналом об окончании уплотнения служит то, что под действием вибрации прекратилась осадка бетонной смеси, и из нее перестали выделяться пузырьки воздуха.

Уход за бетоном

Производство работ в летних условиях

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

При производстве работ свыше 25⁰С

Уход за свежесуложенным бетоном следует начинать сразу после окончания укладки бетонной смеси и осуществлять до достижения, как правило, 70 % проектной прочности, а при соответствующем обосновании — 50%.

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

При производстве работ при отрицательных температурах

Неопалубленные поверхности конструкций следует укрывать паро- и теплоизоляционными материалами непосредственно по окончании бетонирования (п/э плёнка + брезентовые полога (этафом, опилки)).

Выпуски арматуры забетонированных конструкций должны быть укрыты или утеплены на высоту (длину) не менее чем 0,5 м.

Выдерживания бетона при зимнем бетонировании монолитных конструкций следует производить методом «греющего провода».

Контроль прочности бетона следует осуществлять, как правило, испытанием образцов, изготовленных у места укладки бетонной смеси. Образцы, хранящиеся на морозе, перед испытанием надлежит выдерживать 2—4 ч при температуре 15—20 С.

Допускается контроль прочности производить по температуре бетона в процессе его выдерживания.

Мероприятия по уходу за бетоном, порядок и сроки их проведения, контроль за их выполнением и сроки распалубки конструкций должны устанавливаться ППР.

Движение людей по забетонированным конструкциям и установка опалубки вышележащих конструкций допускается после достижения бетоном прочности не менее 1,5МПа.

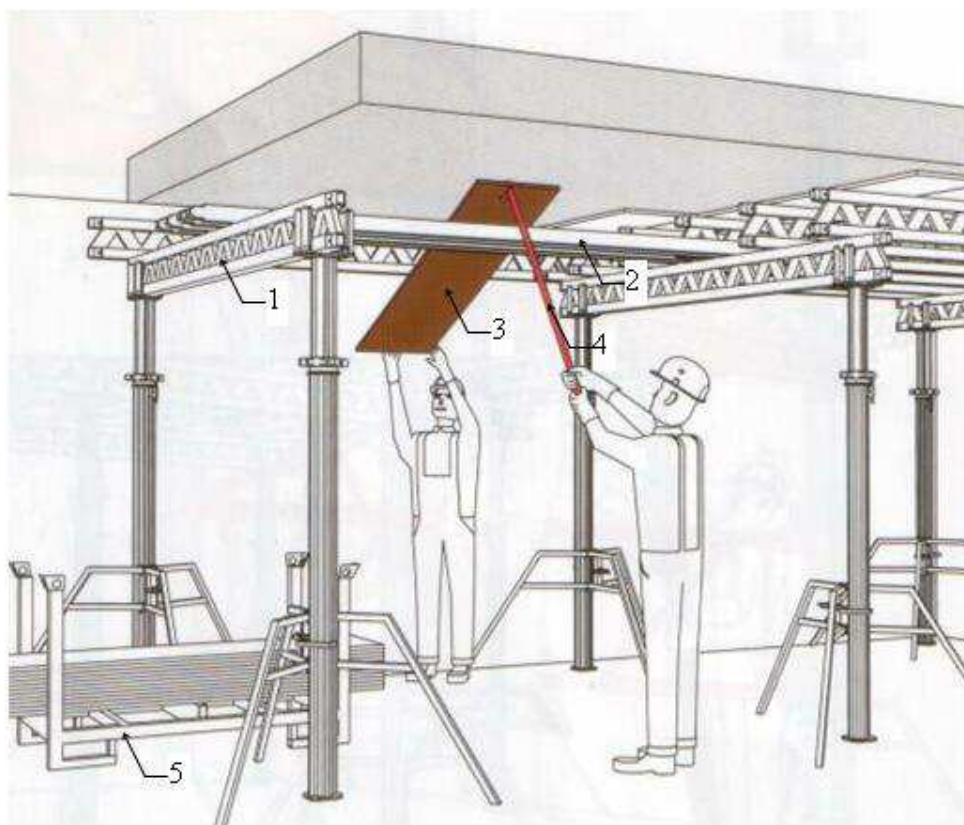
Распалубка конструкции перекрытия

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. 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.

В случае прогрева бетона перекрытия до начала демонтажных работ в обязательном порядке производится отключение трансформатора, демонтаж питающих кабелей. До демонтажа несущих элементов опалубки производится снятие полов и их очистки, после чего их сворачивают и складировать на поддоны для дальнейшего транспортирования на новую захватку. На следующем этапе производят демонтаж отсекателей с помощью молотка-гвоздодера.

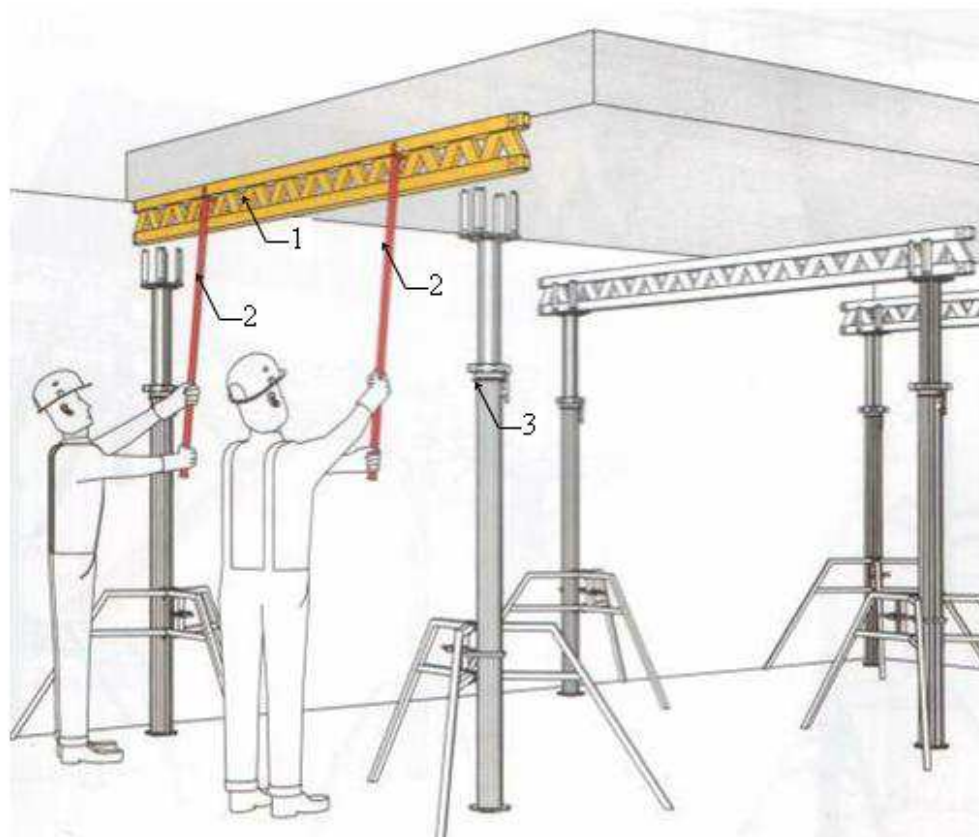
Для демонтажа щитов фанеры осуществляют опускание настила опалубки (продольных поперечных балок и фанеры) на 3-5см, раскручивая регулировочные гайки на основных стойках. После этого с помощью монтажной штанги производят переворачивание поперечных балок «набок» (рисунок 3.1.14).



1 – продольная балка; 2 – поперечная балка скантованная «набок», 3 – демонтируемый лист фанеры; 4 – монтажная штанга; 5 – контейнер для складирования фанеры

Рисунок 3.1.14 - Демонтаж фанеры

Далее демонтируют вертикальные связи и с помощью монтажных штанг осуществляют демонтаж и складирование продольных и поперечных балок (рисунок 3.1.15).



1 – продольная балка; 2 –монтажная штанга; 3 – основная стойка

Рисунок 3.1.15 - Демонтаж балок настила опалубки

На следующем этапе производится демонтаж и складирование основных стоек и треног, унивилок. После чего, демонтированные элементы складировуются в специальные контейнеры, аналогичные по конструкции тем, в которые складировали щиты фанеры и доставляют на площадку для очистки и транспортирования. После окончания работ по демонтажу рабочие звена также выполняют очистку элементов опалубки.

В случае возведения над данной захваткой следующего яруса перекрытия, а также в других случаях нагружения вновь возведенной плиты перекрытия нагрузками, превышающими проектные, предусматривается монтаж стоек временной поддержки, распределяющих усилие между вновь возведенной и ранее возведенной плитой.

3.1.4 Требования к качеству работ

Согласно [27], в процессе производства работ по монтажу конструкций здания проводятся следующие виды контролей качества:

- входной контроль;
- операционный контроль;
- приемочный контроль.

Контроль качества осуществляется специалистами/службами, оснащенными техническими средствами, обеспечивающими необходимую достоверность и полноту контроля, и возлагается на руководителя подразделения, выполняющего монтажные работы.

На подготовительном этапе контролируются:

- качество применяемых материалов для приготовления бетонной смеси и их соответствие нормативным требованиям;
- готовность транспортного, бетоносмесительного и вспомогательного оборудования к производству бетонных работ;
- состав бетонной смеси и соответствие ее подвижности указаниям проекта;
- результаты испытаний контрольных образцов.

В процессе укладки выполняется операционный контроль (таблица 3.1.1).

Контроль и оценку качества работ при устройстве монолитного железобетонного перекрытия следует выполнять в соответствии с требованиями нормативных документов [27] и [25].

Каждую смену должен заполняться журнал бетонных работ. При приемке забетонированных конструкций следует определять:

- качество бетона по прочности, морозостойкости и водонепроницаемости;
- качество поверхности;
- наличие и соответствие проекту отверстий, проемов.

Таблица 3.1.1 - Операционный контроль технологического процесса

Наименование технологического процесса и его операций	Контролируемый параметр	Допускаемые значения параметра, требования к качеству	Способ (метод) контроля, средства (приборы) контроля
Установка опалубки	Соответствие подмостей проекту, их устойчивость, жесткость	Должны соответствовать проекту	Визуальный; метр, рулетка, отвес
	Соответствие положения опалубки установочным осям	Должны соответствовать проекту	С помощью теодолита, отвеса, рулетки
Армирование	Соответствие геометрических размеров арматурной стали проекту, плановых и высотных отметок по отношению к осям здания,	Должны соответствовать проекту	Визуальный; рулетка, метр, нивелир
	Отклонение от проектной толщины защитного слоя бетона	± 5 мм	Измерительный

Окончание таблицы 3.1.1.

Наименование технологического процесса и его операций	Контролируемый параметр	Допускаемые значения параметра, требования качеств	Способ (метод) контроля, средства (приборы) контроля
Армирование	Отклонение в расстояниях между отдельно установленными рабочими стержнями плиты	$\pm 10\text{мм}$	Визуальный; рулетка
	Отклонения в расстоянии между рядами арматуры	$\pm 10\text{мм}$	Визуальный; рулетка
Бетонирование перекрытий	Марка бетона, подвижность бетонной смеси	6-8см (В25)	Стандартный конус, метр
	Температура в процессе выдерживания и тепловой обработки для бетона на портландцементе	Определяется расчетом, но не выше 80 °С	Визуальный; термометр
	Проверка прочности и однородности бетона, качества поверхности и соответствие проекту	В соответствии с проектом	Визуальный; журнал работ
	Отклонение горизонтальных плоскостей на всю длину выверяемого участка	20мм	Измерительный, не менее 5 измерений на каждые 50 – 100м; журнал работ
	Местные неровности поверхности бетона при проверке двухметровой рейкой, кроме опорных поверхностей	5мм	Измерительный, не менее 5 измерений на каждые 50 - 100м; журнал работ

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

3.1.5 Потребность в материально-технических ресурсах

Перечни необходимых для устройства монолитного железобетонного перекрытия машин, технологического оборудования, технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений, материалов и изделий приведены в форме таблиц см. БР-08.03.01-ТК-6.

Машины и технологическое оборудование должны обеспечивать плановые сроки и нормативные показатели качества работ.

Выполним подбор крана для устройства монолитного перекрытия.

Наиболее тяжелый элемент – бадья с бетоном до 2,5т. Монтажные характеристики элементов определяем с помощью методических указаний [30]. Схема для определения параметров монтажных кранов представлена на рисунке 3.1.16.

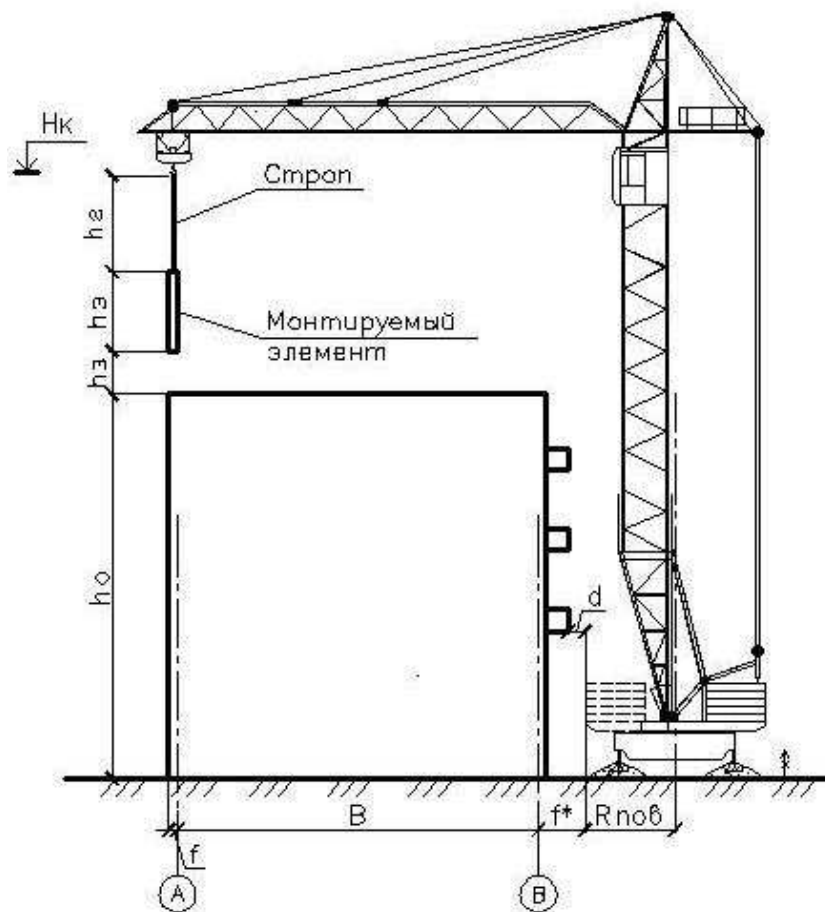


Рисунок 3.1.16 – Схема определения параметров башенных кранов

Выполняем подбор башенного крана аналитическим методом, определяя грузоподъемность Q , высоту подъема стрелы H_k и вылет стрелы L по формулам

$$Q_k \geq q_э + q_г + q_м + q_у; \quad (3.1.1)$$

$$H_k \geq h_о + h_з + h_э + h_г; \quad (3.1.2)$$

$$L \geq B + f + f^* + d + R_{пов}, \quad (3.1.3)$$

где $q_э$ - масса элемента;

$q_г$ - масса грузозахватного устройства (стропа, траверсы);

$q_м$ - масса монтажных приспособлений (подмости, стремянки);

$q_у$ - масса элементов усиления;

$h_о$ - высота от уровня стоянки крана до опоры монтируемого элемента;

$h_з$ - высота подъема элемента над опорой (0,5 - 2м);

$h_э$ - высота элемента в положении подъема;

$h_г$ - высота грузозахватного устройства;

B - ширина здания в осях равная 36м.

f, f^* - расстояния от осей до выступающих частей здания;

d - расстояние между выступающей частью здания и хвостовой частью крана при его повороте, принимаемое равным 0,7 м при высоте выступающей части здания до 2 м;

$R_{пов}$ - радиус, описываемый хвостовой частью крана при его повороте (задний габарит), принимаемый по паспортным данным или ориентировочно - 3,5 м для кранов грузоподъемностью до 5 т; 4,5 м - от 5 до 15 т; 5,5 м - выше 15 т.

Принимаем $q_э = 2,5$ т, $q_г = 0,36$ т, $h_о = 19,15$ м, $h_з = 0,5$ м, $h_э = 1$ м, $h_г = 1,24$ м, $B = 39$ м, $f = 6,2$, $d = 0,7$, $R_{пов} = 4,5$ м.

Подставляем принятые значения в вышеуказанные формулы, получаем

$$Q_k = 2,5 + 0,116 = 2,62 \text{ т.}$$

$$H_k = 19,15 + 0,5 + 1 + 3,9 + 6 = 30,55 \text{ м.}$$

$$L = 36 + 6,2 + 0,7 + 5,5 = 48,4 \text{ м.}$$

Так как строительство ведется в стесненных условиях, монтаж рекомендуется проводить стационарными кранами. По полученным характеристикам для проведения работ подходят краны: КБ 515-04 с максимальной грузоподъемностью 10 т, максимальным вылетом 50 м, высотой подъема до 67,1 м; КБ 585-03 с максимальной грузоподъемностью 10 т, вылетом – 50 м, высотой подъема – 66 м.

На основании подсчета стоимости аренды кранов подбираем наиболее экономически выгодный вариант.

Стоимость аренды крана определяем по формуле

$$A = C_{м-ч} \cdot T_ч + \sum E, \quad (3.1.4)$$

где $C_{м-ч}$ - стоимость 1 маш-часа эксплуатации крана;

$T_ч$ - время работы крана на объекте (часов);

$\sum E$ - единовременные затраты.

Время работы крана на объекте определяем по формуле

$$T_ч = \sum Q / \Pi, \quad (3.1.5)$$

где $\sum Q$ - общая масса элементов, подлежащих монтажу (подсчитывается согласно схемы здания);

Π - средняя часовая производительность крана.

Единовременные затраты определены согласно

$$\sum E = E_1 + E_2 \cdot D_{п}, \quad (3.1.6)$$

где E_1 - стоимость перебазировки крана;

E_2 - стоимость устройства 1 м подкранового пути, полосы движения или фундамента под приставной кран;

D_n - протяженность подкрановых путей (принимается для башенных кранов кратной длине 1 звена - 12,5м), полос движения (для пневмоколесных кранов) или количество фундаментов (для приставных кранов).

Принимаем для КБ 515-04 следующие значения: $C_{м-ч} = 141,57$ руб, $\sum Q = 2,5$ т, $\Pi = 13,2$ т/мин, $E_1 = 71818,66$ руб., $E_2 = 2500$ руб., $D_n = 12,5$ м.

Принимаем для КБ 585-03 следующие значения: $C_{м-ч} = 194,90$ руб, $\sum Q = 2,5$ т, $\Pi = 17,9$ т/мин, $E_1 = 82451,57$ руб., $E_2 = 2500$ руб., $D_n = 12,5$ м.

Подставляем принятые значения в формулы (3.1.4-3.1.6), полученные результаты сведем в таблицу 3.1.2

Таблица 3.1.2 - Техничко-экономические характеристики сравниваемых кранов

Марка крана	$C_{маш-час}$, руб	Π , т/мин	$\sum E$, руб	A , руб/ч
КБ 515-04	141,57	13,2	103 068,66	214 852,33
КБ 585-03	194,90	17,9	113 701,57	323 024,17

Таким образом, исходя из проведенного расчета, принимаем для монтажа кран КБ 515-04 со стационарной установкой, так как он является экономически выгоднее КБ 585-03. Также, преимуществом практического применения данного крана является условие, что монтаж-демонтаж КБ 515-04 может осуществляться с опущенной стрелой с возможностью подстыковки секций стрелы в процессе монтажа при работе в стесненных условиях.

3.1.6 Техника безопасности и охрана труда

При производстве работ выполнять требования:

- СП 49.13330.2010 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования»;

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

- Приказ Минтруда России от 01.06.2015 N 336н (ред. от 20.12.2018) «Об утверждении Правил по охране труда в строительстве».

До начала и в процессе выполнения работ необходимо:

- провести инструктаж всех рабочих на рабочем месте;
- обеспечить всех рабочих средствами индивидуальной защиты (СИЗ);
- обеспечить страховочными поясами рабочих на высоте;
- при работе с электрическими вибраторами во время укладки бетонной смеси обеспечить рабочих диэлектрическими перчатками;

- обеспечить средствами коллективной защиты участка производства работ (инвентарные ограждения, строительные леса, стремянки и т.п.);

- обеспечить соблюдения требований электро- и пожарной безопасности, требования безопасности при выполнении транспортных, погрузочно-разгрузочных работах;

- обеспечить правильные условия эксплуатации оборудования и инструментов;

- к работе на монтажных кранах допустить лица, имеющих удостоверения на право управления краном данного типа;
- все грузозахватные и монтажные приспособления до начала использования испытать и снабдить бирками с указанием их грузоподъемности;
- не допустить пребывание людей в зоне перемещения грузов кранами;
- перед началом работ осмотреть, испытать и допустить к работе инвентарные средства подмащивания (лестницы, стремянки, леса); средства помашивания испытывать 1 раз в 6 месяцев.

Ответственность за соблюдение мер по технике безопасности, охране труда, промышленной санитарии, пожарной и экологической безопасности возлагается на руководителей работ, назначенных приказом.

Сроки и последовательность выполнения работ, потребность в трудовых ресурсах устанавливается с учетом обеспечения безопасного исполнения работ.

Принятые методы и последовательность работ должны учитывать опасные зоны, возникающие в процессе работ, стесненные условия производства работ.

Для ограничения опасной зоны работы крана выполнить защитные экраны.

3.1.7 Техничко-экономические показатели

Исходя из выполняемого технологического процесса – устройство монолитного железобетонного перекрытия – определены продолжительность выполнения работ и нормативные затраты труда и машинного времени (см. БР-08.03.01-ТК-6).

Калькуляция затрат труда и рабочего времени см. БР-08.03.01-ТК-6. Затраты определены произведением объемов работ и соответствующих норм времени (принятыми по ЕНиРам). Целью составления калькуляции является определение трудоемкости работ при монтаже отдельных элементов и комплекса работ по монтажу конструкций в целом.

График производства работ составлен исходя из таблицы продолжительности технологического процесса и калькуляции (БР-08.03.01-ТК-6).

Критериями оценки технологической карты являются данные, приведенные в таблице «Техничко-экономические показатели» - см. БР-08.03.01-ТК-6. Для определения трудоемкости используется таблица «Калькуляция затрат труда и машинного времени».

Продолжительность выполнения работ по устройству монолитного перекрытия на отм. +11,420 составила 17 дней, согласно «Графика производства работ» (см. БР-08.03.01-ТК-6). Календарный график отображает последовательность работ во времени, их интенсивность и продолжительность, а также взаимоувязку друг с другом.

Затраты труда и машинного времени составили 99 чел-смен и 4 маш-смен соответственно, определены по «Калькуляции затрат труда и машинного времени», (см. БР-08.03.01-ТК-6).

Объем работ по технологической карте составил 175 м³.

4 Организация строительного производства

4.1 Объектный строительный генеральный план на основной период строительства

4.1.1 Область применения строительного генерального плана

Строительный генеральный план оформляется и разрабатывается согласно [27] и включает размещение основных инвентарных зданий с экспликацией; схему расположения объекта строительства; организацию дорожного движения и движения кадров по строительной площадке; указание типа конструкции ограждения; трассировку инженерных сетей, сетей пожаротушения и освещения; расположение помещений и площадей складов; привязку и расположение основных механизмов с указанием опасных зон их действия; а также, указание опасных производственных зон.

Строительный генеральный план на основной период строительства здания Третьего арбитражного апелляционного суда по ул. Ленина г. Красноярска разработан для обеспечения рационального подхода к организации и управлению строительной площадкой.

Строительство данного объекта проводится в стесненных условиях, поэтому является необходимым устройство защитных экранов - ограждение с козырьком. Принятое ограждение должно соответствовать требованиям [31]. Козырек должен выдерживать снеговую нагрузку и нагрузки от падения одиночных строительных материалов. Недопустимы проемы в ограждении, кроме калиток и ворот, которые контролируются в течение рабочего времени.

Также, в стесненных условиях строительства, обязательным является принудительное ограничение зон действия монтажного оборудования, особые условия разгрузки материалов («с колес»).

Размещение бытового городка и других временных сооружений с пребыванием людей требуется размещать за пределами опасной зоны. Места прохождения рабочих в пределах опасных зон должны оснащаться защитным ограждением. Устраивается сплошной навес над входами в строящееся здание. Расстояние между бытовыми вагончиками допускается уменьшить из-за стесненных условий.

Площадки разгрузки и складирования материалов, приема бетонной смеси, а также контрольные грузы должны располагаться в зоне действия крана.

Привязку монтажного оборудования необходимо произвести к осям строящегося здания. Рельсовые крановые пути башенных кранов также необходимо оградить.

Из-за стесненных условия производства работ, монтаж осуществляется со стационарной стоянки.

В зонах разгрузки и складирования материалов следует предусмотреть размещение стендов со схемами строповок и масс грузов.

При въезде на строительную площадку устанавливаются знаки ограничения скорости – 10км/ч максимальная скорость на прямых участках, 5км/ч – на поворотах.

Вход в строящееся здание предусмотрен с противоположной стороны от грузоподъемного механизма.

Первичные средства пожаротушения следует размещать на строительной площадке, строящемся объекте, в складских помещениях и бытовках.

Строительные отходы необходимо собирать в контейнеры, установленные в отведенных для них местах, и вывозить за пределы строительной площадки.

4.1.2 Выбор монтажных кранов

Выбор монтажного крана и обоснование принятого решения приведено в п.п.3.1.5 настоящей работы.

4.1.3 Привязка монтажного крана к строящемуся зданию

Поперечную привязку башенных кранов, или минимальное расстояние от оси движения крана до наиболее выступающей части здания определяют по формуле

$$B = R_{\text{пов}} + l_{\text{без}}, \quad (4.1.1)$$

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

$l_{\text{без}}$ – минимально допустимое расстояние от хвостовой части поворотной платформы крана до наиболее выступающей части здания; для башенных кранов, если выступающая часть здания (балкон) находится на высоте до 2 м, то $l_{\text{без}} \geq 0,7$ м.

Принимаем $R_{\text{пов}} = 5500$ мм по паспортным данным КБ 515-04, $l_{\text{без}} = 0,7$ м.

Подставляем принятые значения в формулу, получаем

$$B = 5,5 + 0,7 = 6,2\text{м.}$$

Продольная привязка рельсовых путей башенных кранов заключается в определении их длины и привязке элементов рельсовых путей к поперечным осям здания. Данная привязка выполняется графическим методом.

Привязку ограждений рельсовых путей производим исходя из необходимости соблюдения безопасного расстояния между конструкциями крана и ограждением.

Продольная привязка производится в три этапа:

1) максимальным вылетом крюка кран должен доставать дальний угол здания;

2) максимальным вылетом крюка кран должен доставать и монтировать на дальний угол здания необходимый элемент;

3) минимальным вылетом крюка кран должен доставать и монтировать в середине, приближенной к крану здания, элемент.

Так как работы ведутся в стесненных условиях, кран принят стационарным, следовательно допускается установка крана на одно звено пути $L_{п.п} = 12,5\text{м}$.

4.1.4 Определение зон действия крана с учетом реальных условий строительства

Определим величину опасных зон при организации строительной площадки.

Величину границы опасной зоны в местах, над которыми происходит перемещение грузов подъемными кранами (опасная зона действия крана) принимают от крайней точки горизонтальной проекции наружного наименьшего габарита перемещаемого груза с прибавлением наибольшего габаритного размера перемещаемого (падающего) груза и минимального расстояния отлета груза при его падении по формуле

$$R_{\text{оп}} = R_p + 0,5 \cdot B_{\Gamma} + L_{\Gamma} + X, \quad (4.1.2)$$

где $R_{\text{оп}}$ – опасная зона действия крана;

R_p – максимальный требуемый вылет крюка крана;

B_{Γ} – наименьший габарит перемещаемого груза;

L_{Γ} – наибольший габарит перемещаемого груза;

X – величина отлета падающего груза, определяемая интерполяцией.

Принимаем величину рабочей зоны крана КБ 515-04 $R_p = 48,4\text{м}$, $B_{\Gamma} = 1,305\text{м}$, $L_{\Gamma} = 3,060\text{м}$, $X = 6,74$.

Подставляем полученные значения в формулу, получаем

$$R_{\text{оп}} = 48,4 + 0,5 \cdot 1,305 + 3,060 + 6,74 = 58,85\text{м}.$$

Величину границы опасной зоны вблизи строящегося здания (монтажная зона), принимают от крайней точки стены здания с прибавлением наибольшего габаритного размера падающего груза и минимального расстояния отлета груза при его падении по формуле

$$R_{\text{монт}} = L_{\Gamma} + X, \quad (4.1.3)$$

Принимаем в данном случае $X = 4,7\text{м}$, при падении груза со здания.

Подставляем полученные ранее значения в формулу, получаем

$$R_{\text{монт}} = 3,05 + 4,7 = 7,75\text{м}.$$

В следствие проведения работ в стесненных условиях работа крана принудительно ограничивается исходя из размеров строительной площадки (см. БР-08.03.01-ОС-7).

4.1.5 Проектирование временных дорог и проездов

При устройстве внутрипостроечных дорог необходимо обеспечить свободный проезд к строящемуся зданию, в зону действия крана, к месту складирования материалов, бытовым помещениям, месту выгрузки бетонной смеси.

Для внутрипостроечных перевозок используется автомобильный транспорт.

Ширина проезжей части однополосной дороги - 3,5 м., в пределах кривых – 5 м. Радиусы закругления дорог принимаем 12 м. В связи со стесненностью проведения работ, допускается уменьшение радиусов закругления дорог до 9м.

4.1.6 Проектирование складского хозяйства

Проектом организации строительства предусмотрено использование местных строительных материалов, подвозимых с соответствующих предприятий, расположенных на территории г. Красноярска, с учетом подвозки на расстояние 30км.

Расчетный текущий запас основных строительных материалов, складываемых на временной складской площадке, должен составлять не более чем на 1-2 дня.

Геометрия временных складских площадок определена зоной действия монтажных кранов.

Определим необходимый запас материалов на складе

$$P_{\text{скл}} = P_{\text{общ}} / T \cdot T_{\text{н}} \cdot K_1 \cdot K_2, \quad (4.1.4)$$

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

T – продолжительность расчетного периода, дн.;

$T_{\text{н}}$ – норма запаса материала, дн.;

K_1 – коэффициент неравномерности поступления материала на склад.

$K_1 = 1,1-1,5$;

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

Полезная площадь склада

$$F = P/V, \quad (4.1.5)$$

где P – общее количество хранимого на складе материала;

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

Общую площадь склада (включая проходы) определяют по формуле

$$S = F / \beta, \quad (4.1.6)$$

где β - коэффициент использования склада, характеризующий отношение полезной площади к общей (для закрытых складов - 0,6-0,7; при штабельном хранении - 0,4-0,6; для навесов - 0,5-0,6; для открытых складов лесоматериалов - 0,4-0,5; для металла - 0,5-0,6; для нерудных строительных материалов — 0,6-0,7). Для хранения панелей перекрытий, кирпича применимо открытое складирование – $\beta = 0,6$; для дверных, оконных и балконных блоков – закрытое с коэффициентом $\beta = 0,6$.

Все проведенные расчеты представлены в виде таблицы 4.1.1.

Таблица 4.1.1 – Расчет площади складов (для надземной части здания)

Наименование материала	$P_{\text{общ}}$	T	T_n	V	P	F	S
Арматура	16,51	17	2	1,8	2,8	1,6	2,2
Инвентарная опалубка	139,24	17	2	3,3	23,4	7,2	12
						Итого:	16,2

Исходя из расчетов и рекомендаций складирования материалов, принимаем закрытый неотапливаемый склад площадью 16,2м².

4.1.7 Проектирование бытового городка

Проектом не предусмотрено размещения на строительной площадке пунктов социально-бытового обслуживания и помещений для постоянного проживания персонала (жилья), участвующего в строительстве.

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

Расчет в потребности в инвентарных зданиях ведем по формуле

$$S_{\text{тр}} = S_n \cdot N, \quad (4.1.7)$$

где S_n - нормативный показатель площади;

N – количество рабочих.

Расчет требуемых площадей бытового городка приведен в таблице 4.1.2.

Таблица 4.1.2 – Требуемые площади временных сооружений

Временные здания	Кол-во чел.	Площадь, м ²		Размеры в плане ахb, м	Кол-во зданий
		на 1 чел	расчетная		
Контора	10	0,4	4	6х2,7	1
Гардеробная	16	0,6	9,6	6х2,7	2
Умывальная	16	0,65	10,4		
Помещение для сушки спецодежды и обуви	16	0,2	3,2		
Помещение для обогрева рабочих	16	0,1	1,6		
Биотуалет	16	0,07	1,12	1,2х0,9	1
			Итого:		4
			29,92		

Принимаем 3 унифицированных типовых секции УТС 420-04 размерами в плане 6х2,7м и 2 кабинки биотуалета «Пластэн».

Место расположения зданий и сооружений бытового городка см. БР-08.03.01-ОС-7.

4.1.8 Расчет потребности в электроэнергии на период строительства

В соответствии с [32] потребность в электроэнергии, кВА, определяется на период выполнения максимального объема строительно-монтажных работ по формуле

$$P = L_x \cdot \left(\frac{K_1 \cdot P_m}{\cos E_1} + K_3 \cdot P_{o.v} + K_4 \cdot P_{o.n} + K_5 \cdot P_{cв} \right), \quad (4.1.8)$$

где- $L_x = 1,05$ - коэффициент потери мощности в сети;

P_m - сумма номинальных мощностей работающих электродвигателей (бетоноломы, трамбовки, вибраторы и т.д.);

$P_{o.v}$ - суммарная мощность внутренних осветительных приборов, устройств для электрического обогрева (помещения для рабочих, здания складского назначения);

$P_{o.n}$ - то же, для наружного освещения объектов и территории;

$P_{cв}$ - то же, для сварочных трансформаторов;

$\cos E_1 = 0,7$ - коэффициент потери мощности для силовых потребителей электродвигателей;

$K_1 = 0,5$ - коэффициент одновременности работы электродвигателей;

$K_3 = 0,8$ - то же, для внутреннего освещения;

$K_4 = 0,9$ - то же, для наружного освещения;

$K_5 = 0,6$ - то же, для сварочных трансформаторов.

Принимаем необходимые значения, подставляем в формулу, получаем

$$P = 1,05 \cdot ((0,5 \cdot 3,6 / 0,7) + 0,8 \cdot 0,015 \cdot 97,2 + 0,03 \cdot 29,5 + 0,9 \cdot 0,05 \cdot 10406,46 + 0,6 \cdot 55,2) = 506,05 \text{ кВт.}$$

Выбираем дизельную электростанцию в контейнере «Север».

Требуемое количество прожекторов для строительной площадки определяем по формуле

$$n = (m \cdot E \cdot S) / P_{л}, \quad (4.1.9)$$

где m - коэффициент, учитывающий световую отдачу источников света, КПД прожекторов и коэффициент светового потока;

$P_{л}$ - мощность лампы применяемых типов прожекторов;

S - освещаемая площадь;

E - требуемая освещенность.

Принимаем $m = 0,5$ лк, $E = 1,5$ лк, $P_{л} = 1500$ Вт, $S = 2834$ м².

Подставляем принятые значения в формулу, получаем

$$n = (0,5 \cdot 1,5 \cdot 2834) / 1500 = 1,4 \approx 2 \text{ шт.}$$

Принимаем для освещения строительной площадки 2 прожектора.

4.1.9 Расчет потребности в воде на период строительства

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

$$Q_{тр} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{пож}. \quad (4.1.10)$$

Расход воды на производственные цели включает приготовление раствора, выполнение штукатурных работ. Определим его по формуле

$$Q_{пр} = 1,2 \cdot q_1 \cdot (K_{ч} / (t \cdot 3600)), \quad (4.1.11)$$

где 1,2 – коэффициент, учитывающий потери воды;

q_1 – норма удельного расхода воды, л, на единицу потребителя [33, прил.18];

$K_{ч}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды в течение смены (суток) для данной группы потребителей [33, прил. 19];

t – количество часов потребления в смену.

Принимаем $q_1 = 500$ л, $K_{ч} = 1,5$, $t = 8$ ч.

Подставляем в формулу, получаем

$$Q_{пр} = 1,2 \cdot 500 \cdot 1,5 / (8 \cdot 3600) = 0,03 \text{ л/с.}$$

Расход воды на хозяйственно-бытовые потребности

$$Q_{хоз} = ((q_x \cdot P_p \cdot K_{ч}) / (3600 \cdot t)) + ((q_d \cdot P_d) / (60 \cdot t_1)), \quad (4.1.12)$$

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

P_p - численность работающих в наиболее загруженную смену;

$K_ч$ - коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

q_d - расход воды на прием душа одним работающим;

P_d - численность пользующихся душем (до 80% P_p);

t_1 - продолжительность использования душевой установки;

t - число часов в смене.

Принимаем $q_x = 15$ л, $P_p = 16$ чел, $K_ч = 2$, $q_d = 30$ л, $P_d = 13$ чел, $t_1 = 45$ мин, $t = 8$ ч.

Подставляем значения, получаем

$$Q_{хоз.} = 15 \cdot 16 \cdot 2 / 8 \cdot 3600 = 0,02 \text{ л/с.}$$

Расход воды на пожаротушение принимаем $Q_{пож} = 15$ л/с.

Так как $Q_{пож} > Q_{пр} + Q_{хоз.}$, то принимаем $Q_{общ} = Q_{пож} = 15$ л/с.

Источниками водоснабжения являются существующие водопроводы с устройством дополнительных временных сооружений, постоянные водопроводы, сооружаемые в подготовительный период, и самостоятельные временные источники водоснабжения. Временное водоснабжение представляет собой объединенную систему, удовлетворяющую производственные, хозяйственные, противопожарные нужды, в отдельных случаях выделяют питьевой водой.

4.1.10 Мероприятия по охране труда и технике безопасности

Согласно [28], [29] организация и проведение строительного производства на объектах капитального строительства должны осуществляться в соответствии с организационно-технологической документацией на строительное производство, которая предусматривает перечень мероприятий и решений по определению технических средств и методов работ, обеспечивающих выполнение требований законодательства Российской Федерации по охране труда.

На границах зон с постоянным присутствием опасных производственных факторов должны быть установлены защитные ограждения, а зон с возможным воздействием опасных производственных факторов - сигнальные ограждения и знаки безопасности.

Для предупреждения падения работников с высоты в организационно-технологической документации на строительное производство предусматриваются:

1) преимущественное первоочередное устройство постоянных ограждающих конструкций (стен, панелей, ограждений балконов и проемов);

2) применение коллективных средств защиты работников и ограждающих устройств, соответствующих конструктивным и объемно-планировочным

решениям возводимого здания и удовлетворяющих требованиям безопасности труда;

3) тип, место и способ крепления коллективных средств защиты работников и индивидуальных систем обеспечения безопасности работ на высоте. Работодателями, в соответствии со спецификой производимых работ должен быть организован контроль за состоянием условий и охраны труда постоянный контроль исправности используемого оборудования, приспособлений, инструмента, наличия и целостности ограждений, защитного заземления и других средств защиты до начала и в процессе работы на своих рабочих местах, осуществляемый работниками.

При обнаружении нарушений требований охраны труда работники должны принять меры к их устранению собственными силами, а в случае невозможности - прекратить работы и информировать непосредственного руководителя (производителя работ).

В случае возникновения угрозы безопасности и здоровью работников непосредственные руководители (производители работ) обязаны прекратить работы и принять меры по устранению опасности, а при необходимости обеспечить эвакуацию людей в безопасное место.

Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски. Работники без защитных касок и других необходимых средств индивидуальной защиты к выполнению строительных работ не допускаются.

При проведении строительного производства на обособленном участке принятие мер по обеспечению безопасности и охраны труда работников и организации.

4.1.11 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов

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

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

- строительство частично ведется по методу «с колес»;
- проектом предусмотрено кратковременное складирование материалов и конструкций на территории строительной площадки;
- не предусмотрена стоянка строительных машин, по окончании смены строительные машины возвращаются к месту постоянной дислокации, в гаражи предприятия подрядчика, где производится их мойка, ремонт и отстой;

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

4.1.12 Расчет технико-экономических показателей стройгенплана

Технико-экономические показатели объектного строительного генерального плана представлены на БР-08.03.01-ОС-7.

4.2 Определение продолжительности строительства

Продолжительность строительства определяем на основе строительных норм и конструктивных особенностей здания. За расчетную единицу принимается показатель общей площади.

Строительный объем здания Третьего арбитражного апелляционного суда составляет 18215,72м³.

Экстраполируемая нормативная продолжительность строительства определяется по формуле

$$T = T_{\min} \cdot \sqrt[3]{\frac{S_3}{S_{\min}}}, \quad (4.2.1)$$

где T - экстраполируемая нормативная продолжительность строительства;

T_{\min} - минимальная (при экстраполяции в сторону уменьшения) нормативная продолжительность строительства;

S_3 — экстраполируемый нормообразующий показатель;

S_{\min} - минимальный (при экстраполяции в сторону уменьшения) нормообразующий показатель.

Принимаем $T_{\min} = 8$ мес, $S_3 = 18215,72\text{м}^3$, $S_{\min} = 4800\text{м}^3$.

Подставляем принятые значения в формулу, получаем

$$T = 8 \cdot \sqrt[3]{\frac{18215,72}{4800}} = 12,47\text{мес.}$$

Таким образом, общая продолжительность строительства по календарному графику составит 13 месяцев.

Принятая продолжительность охватывает период от даты начала выполнения внутриплощадочных подготовительных работ до даты ввода объекта в эксплуатацию.

5 Экономика строительства

5.1 Расчёт стоимости строительства объекта на основании УНЦС

Для определения стоимости строительства четырехэтажного здания Третьего арбитражного апелляционного суда по ул. Ленина г. Красноярска (без учета стоимости наружных инженерных сетей) используем укрупненные нормативы цены строительства «Государственные сметные нормативы. Укрупненные нормативы цены строительства НЦС 81-02-2021».

Укрупненные нормативы цены строительства предназначены для определения потребности в финансовых ресурсах, необходимых для создания единицы мощности строительной продукции, оценки эффективности использования средств, направляемых на капитальные вложения, подготовки технико-экономических показателей в задании на проектирование, планирования инвестиций (капитальных вложений), иных целей, установленных законодательством Российской Федерации. Показатели НЦС рассчитаны в уровне цен по состоянию на 01.01.2021 для базового района (Московская область).

Расчет прогнозной стоимости выполнен на основе методики разработки и применения УНЦС, утвержденной приказом Минстроя России №314/пр от 29.05.2019 г. Учитывая функциональное назначение планируемого объекта строительства и его мощностные характеристики, для определения стоимости строительства выбран норматив НЦС 81-02-02-2021 «Административные здания», утвержденный приказом Минстроя России № 132/пр от 11.03.2021 г. Стоимость благоустройства территории учитываем по НЦС 81-02-16-2021 «Малые архитектурные формы» утверждённому приказом Минстроя России №139/пр от 12.03.2021 г., озеленения по НЦС 81-02-17-2021 «Озеленение» утверждённому приказом Минстроя России №128/пр от 11.03.2021 г.

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

$$C_{\text{ПР}} = \left[\left(\sum_{i=1}^N \text{НЦС}_i \cdot M \cdot K_{\text{пер}} \cdot K_{\text{пер/зон}} \cdot K_{\text{рег}} \cdot K_c \right) + Z_p \right] \cdot I_{\text{ПР}} + \text{НДС}, \quad (5.1.1)$$

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

N - общее количество используемых Показателей;

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

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

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

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

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

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

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

НДС - налог на добавленную стоимость.

Так как параметры объекта отличаются от указанного в таблице 02-02-001 НЦС 81-02-02-2021, то показатель рассчитываем согласно п. 38 технической части НЦС путем экстраполяции по формуле

$$P_B = P_C + (B - C) \cdot \frac{P_a - P_C}{a - c}, \quad (5.1.2)$$

где P_B – рассчитываемый показатель;

P_C и P_a – пограничные показатели из таблицы 02-02-001 сборника НЦС 81-02-02-2021;

a и c – параметры для пограничных показателей из таблицы 02-02-001 сборника НЦС 81-02-02-2021;

B – параметр для определяемого показателя в m^2 общей площади здания.

Принимаем $P_C = 47,98$ тыс. руб., $P_a = 50,46$ тыс. руб., $a = 1000 m^2$, $c = 3700 m^2$, $B = 3960,70 m^2$.

Подставим принятые значения в формулу (5.1.2) и определим требуемый показатель для проектируемого объекта:

$$P_B = 47,98 + (3960,70 - 3700) \cdot \frac{50,46 - 47,98}{1000 - 3700} = 47,74 \text{ тыс. руб.}$$

Расчет прогнозной стоимости строительства сведем в таблицу 5.1.1.

Таблица 5.1.1 – Прогнозная стоимость строительства здания Третьего арбитражного апелляционного суда по ул. Ленина г. Красноярск

Наименование объекта строительства	Обоснование	Ед. изм.	Кол-во	Стоимость единицы по НЦС в уровне цен на 01.01.2021, тыс. руб.	Стоимость всего, тыс. руб.
1 Административные здания					
1.1 Здание Третьего арбитражного апелляционного суда в г. Красноярске	Показатель №02-02-001-01, №02-02-001-02	м ² общей площади	3960,70	47,74	189 083,82
Коэффициент, учитывающий применение противопожарных дверей и дверных блоков усиленной конструкции	Техническая часть сборника НЦС №81-02-02-2021, пункт №25		1,02		
Коэффициент, учитывающий увеличение количества и мощности электропотребляющего оборудования, наличие дополнительных систем автоматизации объектов	Техническая часть сборника НЦС №81-02-02-2021, пункт №25		1,11		
Коэффициент, учитывающий сложную конфигурацию системы вентиляции	Техническая часть сборника НЦС №81-02-02-2021, пункт №25		1,01		
Коэффициент, учитывающий сложную систему кондиционирования в связи с нетиповой конфигурацией здания	Техническая часть сборника НЦС №81-02-02-2021, пункт №25		1,02		
Коэффициент, учитывающий увеличение площади остекления и применения витражей и оконных блоков	Техническая часть сборника НЦС №81-02-02-2021, пункт №25		1,04		
Коэффициент на стесненность	Техническая часть сборника НЦС №81-02-02-2021, пункт №26		1,06		
Регионально-климатический коэффициент	Техническая часть сборника НЦС №81-02-02-2021, пункт №28		1,03		

Продолжение таблицы 5.1.1

Наименование объекта строительства	Обоснование	Ед. изм.	Кол-во	Стоимость единицы по НЦС в уровне цен на 01.01.2021, тыс. руб.	Стоимость всего, тыс. руб.
Коэффициент на сейсмичность	Техническая часть сборника НЦС №81-02-02-2021, пункт №30		1		
Коэффициент перехода от цен базового района к уровню цен Красноярского края (I зона)	Техническая часть сборника НЦС №81-02-02-2021, пункт №27		0,98		
Итого					245 415,26
2 Элементы благоустройства					
2.1 Светильники на стальных опорах с люминесцентными лампами	Показатель №16-07-001-02	100 м ² территории	4,081	14,38	58,68
Коэффициент на стесненность	Техническая часть сборника НЦС №81-02-16-2021, пункт №25		1,08		
2.2 Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием из крупноразмерного натурального камня	Показатель №16-06-002-05	100 м ² покрытия	2,82	400,23	1 128,65
Коэффициент на стесненность	Техническая часть сборника НЦС №81-02-16-2021, пункт №25		1,06		
Регионально-климатический коэффициент	Техническая часть сборника НЦС №81-02-16-2021, пункт №27		1,01		
Коэффициент перехода от цен базового района к уровню цен Красноярского края (I зона)	Техническая часть сборника НЦС №81-02-16-2021, пункт №26		0,97		
Итого					1 234,17
3 Озеленение					
3.1 Озеленение придомовых территорий с площадью газонов 30%	Показатель №17-01-002-01	100 м ² территории	1,26	125,27	157,84
Коэффициент перехода от цен базового района к уровню цен Красноярского края (I зона)	Техническая часть сборника НЦС №81-02-17-2021, пункт №19		0,97		
Итого					153,10
Всего					246 802,53
Перевод в прогнозный уровень цен	Индекс-дефлятор Минэкономразвития России		1,043		257 415,04
НДС			20%		51 483,01
Всего с НДС					308 898,05

Примененные УНЦС являются показателями потребности в денежных средствах, необходимых для возведения данного объекта капитального строительства и предназначены для планирования инвестиций.

В ходе расчета были применены коэффициенты, учитывающие: условия производства работ, регионально-климатические условия и сейсмические факторы.

По итогу, прогнозная стоимость строительства здания Третьего арбитражного апелляционного суда по УНЦС на 2021 г. составляет 308 898,05 тыс. руб. Указанная сумма включает в себя стоимость следующих видов работ и затрат: общестроительные работы; элементы благоустройства и озеленение; а также учитывает перевод в прогнозный уровень цен 2021-го года и НДС.

5.2 Составление локального сметного расчета на устройство монолитного перекрытия на отм. +11,420

Базисно-индексным методом, на основании [34], учитывая местные условия строительства, определена сметная стоимость устройства монолитного перекрытия на отметке +11,420 с переводом в текущие цены путем составления локальной сметы (приложение Е).

Работы выполняются в г. Красноярске по ул. Ленина. Температурный режим – V, согласно п. 24д, прил.1, ГСН-2001 (ГСН-81-05-02-2007).

Спецификация на монолитное перекрытие с отм. н. +11,420 в осях 1/1-7/А-Н представлена БР-08.03.01-КЖ-4. Необходимые материалы и изделия – см. БР-08.03.01-ТК-6.

Проведем анализ структуры сметной стоимости строительных работ по разделам локального сметного расчета, представленном в приложении Е и по составным элементам.

Сметная стоимость как строительных (ремонтно-строительных), так и монтажных работ ($C_{сmp}$) по методам расчета и экономическому содержанию в основном состоит из прямых затрат (ПЗ), накладных расходов (НР) и сметной прибыли (СП).

Прямые затраты непосредственно связаны с выполнением определенного объема строительно-монтажных работ. Их величина определяется прямым счетом и зависит от объемов работ, необходимых ресурсов, сметных норм и цен на ресурсы.

Накладные расходы представляют собой совокупность затрат, связанных с созданием необходимых условий для выполнения строительно-монтажных работ, а также их организацией, управлением и обслуживанием. Для расчета накладных расходов в сметах в настоящий момент рекомендуется использовать систему нормативов, установленную в [36].

Сметная прибыль – это нормативная (гарантированная) прибыль подрядной организации в составе сметной стоимости строительной продукции, необходимая для покрытия расходов строительной организации на развитие производства, социальной сферы и материальное стимулирование работников.

Порядок определения и нормативы сметной прибыли даны в [39].

Для определения лимита средств в целом по стройке в сметную стоимость дополнительно включаются средства на покрытие лимитированных затрат, в том числе:

- на строительство временных зданий и сооружений (Методика, утвержденная приказом Минстроя РФ от 19.06.2020 г. № 332/пр);
- при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время (ГСН 81-05-02-2007);
- резерв средств на непредвиденные работы и затраты (п. 179 Методики, утвержденной приказом Минстроя РФ от 04.08 2020 г. № 421/пр).

Стоимость устройства монолитного перекрытия на отметке +11,420 в текущих ценах по локальному сметному расчету составила 3 543 558,10 руб. Полученная стоимость является предварительной суммой денежных средств, необходимых для устройства указанного перекрытия. Средства на оплату труда составили 97 697,97 руб.

Анализ локального сметного расчета на устройство монолитного перекрытия выполняем путем составления диаграмм по составным элементам и разделам локальной сметы.

Структура локального сметного расчета на строительные работы по составным элементам приведена в таблице 5.2.1.

Таблица 5.2.1 - Структура локального сметного расчета на строительные работы по составным элементам

Разделы	Сумма, руб.		Удельный вес, %
	базисный уровень	текущий уровень	
Прямые затраты, всего в том числе:	313 320,81	2 553 564,60	72,06
- материалы	296 409,81	2 415 739,95	68,17
- эксплуатация машин	4 714	38 419,10	1,08
- оплата труда рабочих	12 197	99 405,55	2,81
Накладные расходы	15 507	126 382,05	3,57
Сметная прибыль	9 950,45	81 096,17	2,29
Лимитированные затраты, всего	23 548,75	191 922,31	5,42
НДС	72 465,4	590 593,01	16,67
ИТОГО	434 792,41	3 543 558,14	100

На основе таблицы 5.2.1 построим диаграммы (рисунки 5.2.1-5.2.2) структуры сметной стоимости общестроительных работ по типовому распределению затрат и составных элементов.

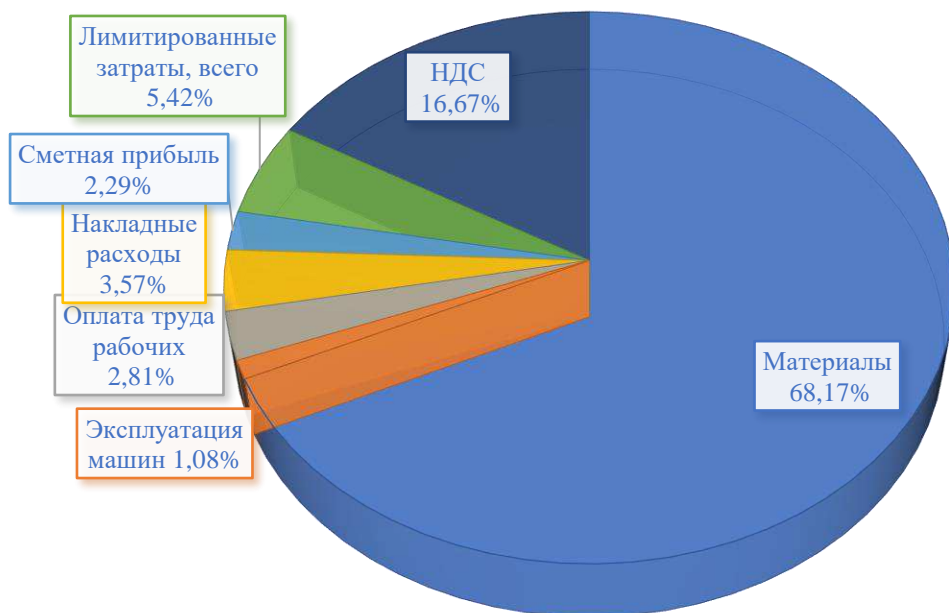


Рисунок 5.2.1 - Структура локального сметного расчета на строительные работы по составным элементам, %

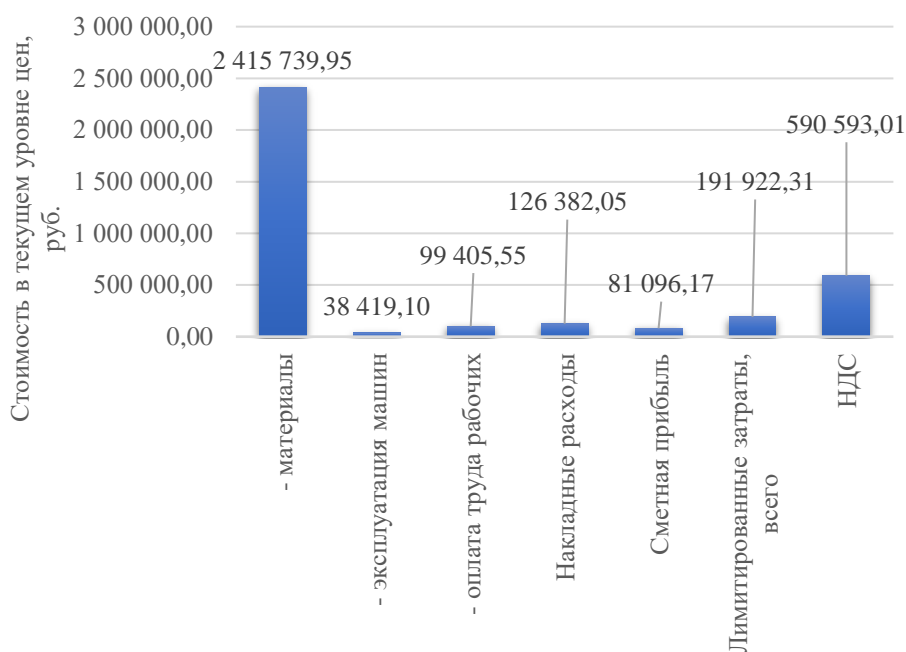


Рисунок 5.2.2 - Гистограмма отображения уровня сметной стоимости по составным элементам

По полученным диаграмме и гистограмме, построенным на основе таблицы 5.2.1, делаем вывод, что основные средства от стоимости работ расходуются на материалы (68,17 % - 2 415 739,95 руб.), а наименьшее количество денежных средств приходится на эксплуатацию машин (1,08% - 38 419,10 руб.).

В ходе выполнения анализа структуры сметной стоимости строительных работ Третьего арбитражного апелляционного суда по ул. Ленина г. Красноярска, можно прийти к выводу, что прямые затраты являются основными при выполнении строительных работ по устройству монолитного перекрытия на отм. +11,420: наибольшая сумма затрат приходится на материалы (68,17 % - 2 415 739,95 руб.), наименьшая – на эксплуатацию машин (1,08% - 38 419,10 руб.). Следующими по величине являются затраты на НДС – 590 593,01 руб., что составляет 16,67% от всех затрат. Размер сметной прибыли составляет – 81 096,17 руб. (2,29%).

5.3 Техничко-экономические показатели проекта

Общая площадь здания определяется как сумма площадей всех этажей (включая подвальный и техническое подполье).

Площади любых помещений (в том числе технические) независимо от высоты поверхности над ними включаются в общую площадь. Площадь помещений здания определяется по их размерам, измеряемым между отделанными поверхностями стен и перегородок на уровне пола (без учета плинтусов).

Таким образом, общая площадь здания суда составляет

$$S_{\text{общ}} = 3960,7 \text{ м}^2.$$

Площадь этажа следует измерять на уровне пола в пределах внутренних поверхностей (с чистой отделкой) наружных стен.

Площадь подвального этажа – 639,43 м².

Площадь 1-го этажа – 861,67 м².

Площадь 2-го этажа – 899,97 м².

Площадь 3-го этажа – 822,10 м².

Площадь 4-го этажа – 737,53 м².

Полезная площадь здания определяется как сумма площадей всех размещаемых в нем помещений, а также балконов и антресолей в залах, фойе и т.п., за исключением лестничных клеток, лифтовых шахт, внутренних открытых лестниц и пандусов, шахт и помещений (пространств) для инженерных коммуникаций.

Таким образом, полезная площадь здания суда составляет

$$S_{\text{пол}} = 3329,49 \text{ м}^2.$$

Расчетная площадь здания определяется как сумма площадей входящих в него помещений, за исключением: коридоров, тамбуров, лестничных клеток, внутренних открытых лестниц и пандусов; лифтовых шахт; помещений и пространств, предназначенных для размещения инженерного оборудования и инженерных сетей.

Расчетная площадь здания суда

$$S_{\text{рас}} = 2807,86 \text{ м}^2.$$

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.

Строительный объем определяется в пределах ограничивающих наружных поверхностей с включением ограждающих конструкций, световых фонарей и других надстроек, начиная с отметки чистого пола надземной и подземной частей здания, без учета выступающих архитектурных деталей и конструктивных элементов, козырьков, портиков, балконов, террас, объема проездов и пространства под зданием на опорах (в чистоте), проветриваемых подполий и подпольных каналов.

Строительный объем подземной части здания определяется до отметки чистого пола нижнего подземного этажа, подвала или технического подполья.

Строительный объем здания – 18215,72 м³.

Строительный объем надземной части здания – 13222,99 м³.

Строительный объем подземной части - 4992,73 м³.

Площадь застройки определяется как площадь горизонтального сечения по внешнему обводу здания по цоколю, включая выступающие части (входные площадки и ступени, веранды, террасы, приямки, входы в подвал). Площадь под зданием, расположенным на столбах, проезды под зданием, а также выступающие части здания, консольно выступающие за плоскость стены на высоте менее 4,5 м включаются в площадь застройки. Проекция части здания консольно выступающая за пределы стены над выделенной территорией выше 4,5 м, не включается в площадь застройки.

Площадь застройки составляет

$$S_{\text{застр}} = 1112,10 \text{ м}^2.$$

При определении этажности здания учитываются все надземные этажи, в том числе технический этаж, мансардный, а также цокольный этаж, если верх его перекрытия находится выше средней планировочной отметки земли не менее чем на 2 м.

Этажность здания суда – 4 этажа.

При определении количества этажей учитываются все этажи, включая подземный, подвальный, надземный, технический.

Количество этажей – 5.

Прогнозная стоимость строительства объекта определяется расчетом по УНЦС.

Прогнозная стоимость строительства квадратного, кубического метра здания (места и т.д.) определяется делением прогнозной стоимости

строительства объекта, определяемой расчетом по УНЦС, на проектную мощность объекта.

Прогнозная стоимость 1 м² здания суда – 308 898,05 / 3960,7 = 77,99 тыс. руб.

Прогнозная стоимость 1 м³ здания суда – 308 898,05 / 18215,72 = 16,96 тыс. руб.

Полученные данные сведены в таблицу 5.3.1.

Таблица 5.3.1 – Техничко-экономические показатели здания Третьего арбитражного апелляционного суда по ул. Ленина г. Красноярска

Наименование показателя	Ед. изм.	Значение
1 Объемно-планировочные показатели		
Площадь застройки	м ²	1112,10
Общая площадь здания	м ²	3960,7
Полезная площадь	м ²	3329,49
Этажность	эт.	4
Материал стен		газобетонные блоки, монолитный железобетон
Высота этажа	м	3,4 / 3,9
Строительный объем, всего, в том числе	м ³	18215,72
надземной части	м ³	13222,99
подземной части	м ³	4992,73
Объемный коэффициент		4,6
2 Стоимостные показатели		
Прогнозная стоимость объекта строительства (УНЦС)	тыс. руб.	308 898,05
Прогнозная стоимость 1 м ²	тыс. руб.	77,99
Прогнозная стоимость 1 м ³ строительного объема	тыс. руб.	16,96
Сметная стоимость устройства монолитного перекрытия на отм. +11,420	руб.	3 543 558,10
Сметная стоимость 1 м ²	руб.	4 073,5
Сметная стоимость 1 м ³ строительного объема перекрытия	руб.	20 248,9
3 Прочие показатели проекта		
Продолжительность строительства	мес.	13

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выпускная квалификационная работа была выполнена на примере объекта «Здание Третьего арбитражного апелляционного суда по ул. Ленина г. Красноярск».

Исходя из функционального назначения здания и действующих нормативов были приняты состав и площади помещений. Проект выполнен с условием доступности здания и его помещений для групп населения с ограниченными возможностями.

Объемно-пространственная композиция 4-х этажного здания арбитражного суда решена с учетом градостроительной ситуации, существующих транспортных магистралей, с учетом площади отведенного участка строительства, функционального назначения здания, функциональной группировки и взаимосвязи определенных организационных структур суда.

Архитектурно-художественное решение принято с учетом планировочной структуры здания, которая применена для достижения наиболее полного функционального использования служебных помещений и помещений присутственной зоны для посетителей.

Здание суда представляет собой монолитный железобетонный безригельный каркас. Пространственная жесткость и устойчивость каркаса обеспечивается за счет жесткого сопряжения колонн с фундаментами и плитами перекрытия, а также наличия диафрагм жесткости.

Наружные стены выполнены из газобетонных блоков.

Фундамент принят из забивных свай.

Площадь застройки составила 1112,10м².

Полезная площадь здания – 3329,49м².

Прогнозная стоимость строительства объекта в целом – 308 898,05тыс.руб.

Сметная стоимость устройства монолитного перекрытия на отм. +11,420 по выполненному локальному сметному расчету составила 3 543 558,10 руб.

Нормативная продолжительность строительства здания суда – 13 месяцев.

Технические решения, принятые в проекте, соответствуют действующим требованиям строительных, экологических, санитарно-эпидемиологических, противопожарных и других нормативов и обеспечивают безопасность при проведении работ и эксплуатации объекта.

При выполнении выпускной квалификационной работы были использованы действующие нормативные документы по проектированию и разработке сметной документации – СП, ГОСТ, РД, МДС, ЕНиР, ГЭСН, ФЕР, НЦС, приказы Минстроя. Графическая часть выполнена при помощи программных комплексов AutoCad, Revit.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований. – Введ. 14.11.2014. – Москва. : Стандартинформ, 2019. – 19 с.
- 2 Технический регламент о требованиях пожарной безопасности (с изменениями на 27 декабря 2018 года) : федер. закон от 22.08.2008. № 123-ФЗ. – Москва : Государственная Дума, 2008. – 120 с.
- 3 СП 152.13330.2018 Здания федеральных судов. Правила проектирования. – Введ. 16.02.2019. – Москва : Министерство строительства, 2019. – 36 с.
- 4 СП 31-109-2003* Здания арбитражных судов. – Введ. 23.05.2003. – Москва : Госстрой России, 2003. – 65 с.
- 5 ГОСТ 21519-2003 Блоки оконные из алюминиевых сплавов. – Введ. 14.05.2003. – Москва. : Госстрой России, 2004. – 48 с.
- 6 ГОСТ 23747-2015 Блоки дверные из алюминиевых сплавов. – Введ. 05.12.2014. – Москва. : Стандартинформ, 2015. – 24 с.
- 7 ГОСТ Р 57327-2016 Двери металлические противопожарные. – Введ. 06.12.2016. – Москва. : Стандартинформ, 2017. – 24 с.
- 8 ГОСТ 31173-2016 Блоки дверные стальные. – Введ. 25.10.2016. – Москва. : Стандартинформ, 2016. – 44 с.
- 9 ГОСТ 30970-2014 Блоки дверные из поливинилхлоридных профилей. – Введ. 05.12.2014. – Москва. : Стандартинформ, 2015. – 35 с.
- 10 СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*. – Введ. 07.11.2016. – Москва. : Стандартинформ, 2018. – 121 с.
- 11 СП 51.13330.2011 Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003. – Введ. 20.05.2011. – Москва. : Минрегион России, 2011. – 46 с.
- 12 СП 131.13330.2018 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. – Введ. 29.05.2019. – Москва : Министерство строительства, 2018. – 115 с.
- 13 СП 14.13330.2018 Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81* (с Изменением N 1). – Введ. 25.11.2018. – Москва : Министерство строительства, 2018. – 122 с.
- 14 СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* (с Изменениями N 1, 2). – Введ. 04.06.2017. – Москва : Министерство строительства, 2016. – 104 с.
- 15 СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*. – Введ. 16.12.2016. – Москва : Министерство строительства, 2016. – 228 с.
- 16 СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. – Введ. 30.06.2012. – Москва : Минрегион России, 2012. – 100 с.

- 17 СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий. Введ. 23.04.2004. – Москва : Госстрой России, 2004. – 145 с.
- 18 СП 28.13330.2017 Защита конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85. – Введ. 27.02.2017. – Москва : Министерство строительства, 2017. – 118 с.
- 19 ГОСТ 9.402-2004 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Подготовка металлических поверхностей к окрашиванию. – Введ. 08.12.2004. - Москва : Стандартинформ, 2006. – 44 с.
- 20 СП 31-109-2003* Здания арбитражных судов. – Введ. 23.05.2003. – Москва : Госстрой России, 2003. – 65 с.
- 21 СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. – Введ. 20.06.2019. – Москва : Министерство строительства, 2019. – 150 с.
- 22 СП 52-101-2003 Бетонные и железобетонные конструкции. – Введ. 25.12.2003. – Москва : Госстрой России, 2004. – 59 с.
- 23 ГОСТ 19804-2012 Сваи железобетонные заводского изготовления. Общие технические условия. – Введ. 18.12.2012. - Москва : Стандартинформ, 2014. – 30 с.
- 24 ГОСТ 5781-82 Сталь горячекатанная для армирования железобетонных конструкций. Технические условия. – Введ. 01.07.1983 - Москва : Стандартинформ, 2006. – 10 с.
- 25 СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Введ. 01.07.2013. - Москва : Стандартинформ, 2013. – 205 с.
- 26 ГОСТ 34329-2017 Опалубка. Общие технические условия. - Введ. 30.11.2017. - Москва : Стандартинформ, 2018. – 35 с.
- 27 СП 48.13330.2019 Организация строительства. - Введ. 25.06.2020. - Москва : Стандартинформ, 2020. – 66 с.
- 28 СП 49.13330.2019 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. - Введ. 01.09.2001. - Москва : Стандартинформ, 2020. – 56 с.
- 29 СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство. - Введ. 18.10.2002. - Москва : Стандартинформ, 2003. – 29 с.
- 30 Выбор монтажных кранов при возведении промышленных и гражданских зданий: метод. указания к практ. занятиям и самост. работе студентов. СФУ. – Красноярск, 2018. – 34 с.
- 31 ГОСТ Р58967-2020 Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительного-монтажных работ. Технические условия. – Введ. 18.08.2020. - Москва : Стандартинформ, 2020. – 20 с.
- 32 МДС 12-46.2008 Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ. – Москва : ЦНИИОМТП, 2019. – 21 с.
- 33 Разработка строительных генеральных планов: методические указания к практическим занятиям, курсовому и дипломному проектированию

для студентов специальности 270102 «Промышленное и гражданское строительство» / сост. Панасенко Л. Н., Слакова О. В. – Красноярск: СФУ, 2007. – 77 с.

34 Приказ Минстроя РФ от 04.08.2020 n 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 РФ" (зарегистрировано в Минюсте РФ 23.09.2020 n 59986).

35 Письмо Минстроя России от 11.03.2021 № 9351-ИФ/09 «О рекомендуемой величине индексов изменения сметной стоимости строительства в I квартале 2021 года, в том числе величине индексов изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, индексов изменения сметной стоимости пусконаладочных работ». // Сайт minstroyrf.ru. Режим доступа: <https://minstroyrf.gov.ru/docs/118296/>.

36 МДС 81-33.2004. Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве. – Введ. 12.01.2004. // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.

37 НЦС 81-02-01-2021 Укрупненные нормативы цены строительства. // Сайт minstroyrf.ru. Режим доступа: <https://minstroyrf.gov.ru/docs/118344/>.

38 МДС 81-35.2004. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации. – Введ. 09.03.2004. // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.

39 МДС 81-25.2001. Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве. – Введ. 01.03.2001. // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Расчет произведен в соответствии с требованиями следующих нормативных документов: СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий, СП 131.13330.2018 Строительная климатология, СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий.

Район строительства – г. Красноярск.

Тип здания – непроизводственное.

Относительная влажность воздуха - $\varphi_{в}=55\%$.

Расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания - $t_{в}=20^{\circ}\text{C}$.

Температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 $t_{ext} = -37^{\circ}\text{C}$.

Продолжительность отопительного периода $Z_{ht} = 235$ сут.

Средняя температура отопительного периода $t_{ht} = -6,5^{\circ}\text{C}$.

Зона влажности 3 – сухая (СП 50.13330.2012, приложение В).

Условия эксплуатации ограждающей конструкции – А [16, табл. 2].

А.1 Теплотехнический расчет наружной стены

Градуса-сутки отопительного периода ГСОП, $^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$, определяем по формуле

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

где $z_{\text{от.пер.}}$ – продолжительность отопительного периода, сут/год, по [16, табл. 3.1];

$t_{в}$ – расчётная температура внутреннего воздуха, $^{\circ}\text{C}$;

$t_{\text{от.пер.}}$ – средняя температура периода со средней суточной температурой воздуха ниже или равной 8°C по [16, табл. 3.1].

Принимаем: $z_{\text{от.пер.}} = 235$ сут./год; $t_{в} = 20^{\circ}\text{C}$; $t_{\text{от.пер.}} = -6,5^{\circ}\text{C}$.

Подставляем значение в формулу (A.1), получаем

$$\text{ГСОП} = (20 + 6,5) \cdot 235 = 6227,5^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут/год}.$$

Требуемое сопротивление теплопередаче стены, R_{req} , $(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})/\text{Вт}$, определяется по формуле

$$R_{\text{req}} = a \cdot \text{ГСОП} + b, \quad (\text{A.2})$$

где a, b – коэффициенты, значения которых следует принимать по [16, табл. 3], для соответствующих групп зданий;

ГСОП – то же, что и в формуле (А.1).

Принимаем: $a = 0,0003$, $b = 1,2$, $\text{ГСОП} = 6227,5 \text{ }^\circ\text{C} \cdot \text{сут.}$

Подставляем значения в формулу (А.2), получаем

$$R_{\text{req}} = 0,0003 \cdot 6227,5 + 1,2 = 3,07 \text{ (м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C)/Вт.}$$

Принимаем утеплитель – из минераловатных плит из каменной ваты на основе базальтовых пород – ISOVER Оптимал, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A1} = 0,04 \text{ Вт/(м}^\circ\text{C)}$.

Наружные стены здания толщиной 250мм из блоков стеновых газобетонных I-B2,5 D700 F75-2.

Толщину утеплителя $\delta_{\text{ут}}$, м., определяем, преобразовав формулу (А.3).

Сопrotивление теплопередачи ограждающей конструкции R_0^{TP} , $\text{м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C/Вт}$, определяется по формуле

$$R_0^{\text{TP}} = R_0 = \frac{1}{\alpha_{\text{int}}} + R_k + \frac{1}{\alpha_{\text{ext}}}, \quad (\text{А.3})$$

где α_{int} – коэффициент теплоотдачи, ($\text{Вт/м} \cdot \text{ }^\circ\text{C}$), принимаемый по [16, табл. 4];

α_{ext} – коэффициент теплоотдачи для зимних условий, ($\text{Вт/м} \cdot \text{ }^\circ\text{C}$), принимаемый по [16, табл. 6];

R_k - термическое сопротивление ограждающей конструкции, согласно [6, формула 6.6], ($\text{м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C/Вт}$).

Принимаем $\alpha_{\text{int}} = 8,7 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C)}$; $\alpha_{\text{ext}} = 23 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C)}$; $\lambda_2 = 0,04 \text{ Вт/(м} \cdot \text{ }^\circ\text{C)}$; $\delta_1 = 0,25 \text{ м}$; $\lambda_1 = 0,22 \text{ Вт/(м} \cdot \text{ }^\circ\text{C)}$.

Преобразуем формулу (А.3), подставим значения и получим

$$\delta_{\text{ут}} = 0,04 \cdot \left(3,07 - \frac{1}{8,7} - \frac{1}{23} - \frac{0,25}{0,22} \right) = 0,071 \text{ м.}$$

Принимаем толщину утеплителя, согласно установленным размерам производителя - $\delta_{\text{ут}} = 100 \text{ мм}$.

Определим расчетное сопротивление теплопередачи, с учетом принятой толщины ограждения.

Подставляем полученную толщину утеплителя в формулу (А.3), получаем

$$R_0^{\text{усл}} = \left(\frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} + \frac{0,25}{0,22} + \frac{0,1}{0,04} \right) = 3,79 \text{ м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C/Вт.}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче $R_0^{\text{пр}}$, ($\text{м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C/Вт}$) определим, согласно [17], по формуле

$$R_0^{\text{пр}} = R_0^{\text{усл}} \cdot r, \quad (\text{А.4})$$

где r -коэффициент теплотехнической однородности ограждающей конструкции, учитывающий влияние стыков, откосов проемов, обрамляющих ребер, гибких связей и других теплопроводных включений.

Принимаем $r = 0,92$.

Подставляем в формулу (А.4), получаем

$$R_0^{пр} = 3,79 \cdot 0,92 = 3,49 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче $R_0^{пр}$ больше требуемого $R_0^{норм}$ ($3,49 > 3,07$) следовательно представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.

А.2 Теплотехнический расчет покрытия

Теплофизические характеристики материалов покрытия приведены в таблице А.1.

Таблица А.1 – Теплотехнические показатели материалов чердачного перекрытия

Материал слоя	Плотность ρ_0 кг/м ³	Толщина слоя δ , м	Коэфф. теплопроводности, λ Вт/(м · °С)
Стяжка из цементно-песчаного раствора	1500	0,04	0,76
Керамзитобетон	800	0,04	0,24
Утеплитель ROCKWOOD РУФ Баттс Экстра	175	х	0,039
Выравнивающая стяжка из ЦПР	1500	0,02	0,76
Монолитная ж/б плита покрытия	2500	0,20	1,92

Требуемое сопротивление теплопередаче стены, R_{req} , (м²·°С)/Вт, определяется по формуле (А.2).

Принимаем $a = 0,0004$, $b = 1,6$, согласно [16, табл. 3].

Подставляем значения в формулу (А.2), получаем

$$R_{req} = 0,0006 \cdot 6227,5 + 1,6 = 4,09 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}.$$

Сопротивление теплопередачи ограждающей конструкции $R_0^{тр}$, м²·°С/Вт, определяется по формуле (А.3).

Преобразуем формулу (А.3), подставим значения и получим

$$\delta_{ут} = 0,039 \cdot \left(4,09 - \frac{1}{8,7} - \frac{1}{23} - \frac{0,04}{0,76} - \frac{0,04}{0,24} - \frac{0,02}{0,76} - \frac{0,2}{1,92} \right) = 0,151 \text{ м}.$$

Принимаем толщину утеплителя, согласно установленным размерам производителя - $\delta_{ут} = 160$ мм.

Определим расчетное сопротивление теплопередачи, с учетом принятой толщины утеплителя.

Подставляем полученную толщину утеплителя в формулу (А.3), получаем

$$R_0^{\text{усл}} = \left(\frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} + \frac{0,04}{0,76} + \frac{0,04}{0,24} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,2}{1,92} + \frac{0,16}{0,041} \right) = 4,61 \text{ м}^2\text{°C/Вт.}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче $R_0^{\text{пр}}$, ($\text{м}^2\text{°C/Вт}$) определим, согласно [17], по формуле (А.4).

Принимаем $r = 0,92$.

Подставляем в формулу (А.4), получаем

$$R_0^{\text{пр}} = 4,61 \cdot 0,92 = 4,24 \text{ м}^2\text{°C/Вт.}$$

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче $R_0^{\text{пр}}$ больше требуемого $R_0^{\text{норм}}$ ($4,24 > 4,09$) следовательно представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.

А.3 Теплотехнический расчет окна

Требуемое сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции определяем по формуле (А.2).

Принимаем $a = 0,00005$, $b = 0,2$, согласно [16, табл. 3].

$$R_{\text{req}} = 0,00005 \cdot 6227,5 + 0,2 = 0,51 (\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт.}$$

Используя значение требуемого сопротивления теплопередачи для окна $R_{\text{req}} = 0,51 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$, выбираем заполнение светового проема по 21519-2003. Принимаем блоки оконные из алюминиевых сплавов с двухкамерными шумозащитными стеклопакетами (4М1-16-4М1-16-К4), который имеет приведенное сопротивление теплопередаче $R = 0,72 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$, что больше требуемого $R_{\text{req}} = 0,51 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$, следовательно, данная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Экспликация полов

Таблица Б.1 – Экспликация полов

Наименование и номер помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм	Площадь, м ²
1.1, 1.2, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8, 1.40-1.49, 1.53, 1.54 Тамбур Коридоры Аван-вестибюль Ожидальная Вестибюль Гардероб Вестибюль (фойе) Обеденные залы Догоготовочная Пом. врем. хранения отходов, продуктов	Тип 1		1 Керамическая плитка с легкоочищаемым и антибактериальным покрытием Hydrotect, класс антискольжения не ниже R10 на клею – 15мм 2 Наливная цементная самовыравнивающаяся стяжка – 15мм 3 Стяжка из легкого бетона армированный сеткой – 50мм 4 Теплоизоляция плиты ПЕНОПЛЕКС марки 35 – 20мм 5 Пароизоляция Бикрост П – 1 слой 6 Ж/б плита перекрытия – 200мм	168,88
1.16, 1.17, 1.36, 1.34 Лестничные клетки №1, №2 Лифтовой холл Электрощитовая	Тип 2		1 Керамическая плитка высокотемпературного обжига – 15мм 2 Наливная цементная самовыравнивающаяся стяжка – 15мм 3 Стяжка из легкого бетона армированный сеткой – 50мм 4 Теплоизоляция плиты ПЕНОПЛЕКС марки 35 – 20мм 5 Пароизоляция Бикрост П – 1 слой 6 Ж/б плита перекрытия – 200мм	72,90
1.4, 1.4-1, 1.9, 1.18, 1.22, 1.22, 1.24-1.31 Регистратура Каб. специалиста Комната для ознакомления с делами Диспетчерская Кабинеты Пом. гр. авт. подгот. документов	Тип 3		1 Ламинированный паркет не ниже 32 класса истираемости – 8мм 2 Подложка под ламинат из пенополистирола – 3мм 3 Влагостойкая фанера – 15мм 4 Наливная цементная самовыравнивающаяся стяжка – 15мм 5 Стяжка из легкого бетона армированный сеткой – 50мм 6 Теплоизоляция плиты ПЕНОПЛЕКС марки 35 – 20мм 7 Пароизоляция Бикрост П – 1 слой 8 Ж/б плита перекрытия – 200мм	219,77

Продолжение таблицы Б.1

<p>1.10-1.14, 1.51, 1.52 С/у посетителей, МГН Помещения личной гигиены женщин С/у персонала</p>	<p>Тип 4</p>		<p>1 Керамическая плитка с легкоочищаемым и антибактериальным покрытием Hydrotect, класс антискольжения не ниже R10 на клею – 15мм 2 Выравнивающая стяжка из бетона – 5мм 3 Гидроизоляция – 2слоя 4 Стяжка из легкого бетона армированный сеткой –50мм 5 Теплоизоляция плиты ПЕНОПЛЕКС марки 35 – 20мм 6 Пароизоляция Бикрост П – 1 слой 7 Ж/б плита перекрытия – 200мм</p>	<p>34,80</p>
<p>1.20, 1.50, Душевая для сотрудников охраны 2.19, 2.22, 2.25, 2.34-2.38, 3.15-3.18, 3.21, 3.25, 3.28, 3.32, 4.13, 4.23, 4.24, 4.25 С/у посетителей Пом. личной гигиены женщин С/у персонала С/у при комнате отдыха</p>	<p>Тип 4.1</p>		<p>1 Керамическая плитка с легкоочищаемым и антибактериальным покрытием Hydrotect, класс антискольжения не ниже R10 на клею – 15мм 2 Выравнивающая стяжка из бетона – 10мм 3 Гидроизоляция – 2слоя 4 Стяжка из легкого бетона армированный сеткой –53мм 5 Ж/б плита перекрытия – 200мм</p>	<p>72,82</p>
<p>1.3, 1.23, 1.32, 1.15, 1.19 Бюро пропусков КПП Пом. для сотр. обл. зд. Кладовая Гардероб</p>	<p>Тип 5</p>		<p>1 Линолеум коммерческий гетерогенный – 2мм 2 Прослойка из холодной мастики – 1мм 3 Наливная цементная самовыравнивающаяся стяжка – 20мм 4 Стяжка из легкого бетона армированный сеткой –57мм 5 Теплоизоляция плиты ПЕНОПЛЕКС марки 35 – 20мм 6 Пароизоляция Бикрост П – 1 слой 7 Ж/б плита перекрытия – 200мм</p>	<p>33,60</p>
<p>Лестничные клетки Площадки</p>	<p>Тип 6</p>		<p>1 Керамическая плитка высокотемпературного обжига, класс антискольжения не ниже R11, прочность на истирание не ниже 4 класса – 15мм 2 Прослойка и заполнение швов из ЦПР М150 – 15мм 3 Ж/б плита площадки – 120мм</p>	<p>103,40</p>
<p>Ступени</p>	<p>Тип 6.1</p>		<p>1 Керамическая плитка высокотемпературного обжига, класс антискольжения не ниже R11, прочность на истирание не ниже 4 класса – 15мм 2 Прослойка и заполнение швов из ЦПР М150 – 15мм 3 Ж/б ступень</p>	<p>166,7</p>

Окончание таблицы Б.1

<p>2.1-2.14, 2.17, 2.20, 2.23, 3.1- 3.13, 3.19, 3.26, 3.29, 3.30, 3.31, 4.1-4.11, 4.15, 4.17, 4.18 Кабинеты судей, залы судебных заседаний Аппаратная Службное пом.</p>	<p>Тип 7</p>		<p>1 Ламинированный паркет не ниже 32 класса истираемости – 8мм 2 Подложка под ламинат из пенополистирола – 3мм 3 Влагостойкая фанера – 15мм 4 Наливная цементная самовыравнивающаяся стяжка – 5мм 5 Стяжка из легкого бетона армированный сеткой -43мм 6 Шумоизоляция Пенотерм НПП ЛЭ – 6мм 7 Ж/б плита перекрытия – 200мм</p>	<p>1065,80</p>
<p>2.18, 2.21, 2.24, 2.29, 3.14, 3.20, 3.27, 4.6, 4.12, 4.16, 4.19, 4.14 Совещательные комнаты Помещения психологическо й разгрузки Конференц-зал Комната отдыха председателя суда Зал Президиума</p>	<p>Тип 8</p>		<p>1 Офисный кавролин – 8мм 2 Прослойка из холодной мастики – 1мм 3 Грунтовка 4 Наливная цементная самовыравнивающаяся стяжка – 5мм 5 Стяжка из легкого бетона армированный сеткой -43мм 6 Шумоизоляция Пенотерм НПП ЛЭ – 6мм 7 Ж/б плита перекрытия – 200мм</p>	<p>298,94</p>
<p>2.26, 3.24, 4.26 Кроссовая</p>	<p>Тип 9</p>		<p>1 Линолеум антистатический – 2мм 2 Прослойка из холодной мастики – 1мм 3 Наливная цементная самовыравнивающаяся стяжка – 15мм 4 Стяжка из легкого бетона армированный сеткой -56мм 5 Шумоизоляция Пенотерм НПП ЛЭ – 6мм 6 Ж/б плита перекрытия – 200мм</p>	<p>32,29</p>
<p>2.27, 2.28 Помещение хранения ламп Кладовая для оборудования и инвентаря 2.30, 2.33, 3.22, 3.34, 3.36 Холл Зона безопасности для МГН 4.27, 4.27-1, 4.7, 4.21 Венткамеры Лифтовой холл Кулуары</p>	<p>Тип 10</p>		<p>1 Керамическая плитка высокотемпературного обжига, класс антискольжения не ниже R11, прочность на истирание не ниже 4 класса – 15мм 2 Наливная цементная самовыравнивающаяся стяжка – 15мм 3 Стяжка из легкого бетона – 44мм 4 Шумоизоляция Пенотерм НПП ЛЭ – 6мм 5 Ж/б плита перекрытия – 200мм</p>	<p>379,78</p>
<p>2.31, 2.31-1, 3.35, 3.37, 4.20 Коридоры</p>	<p>Тип 11</p>		<p>1 Керамогранитная плитка со светоотражающими вставками на клею – 15мм 2 Выравнивающая стяжка из легкого бетона – 15мм 3 Стяжка из легкого бетона – 44мм 4 Шумоизоляция Пенотерм НПП ЛЭ – 6мм 5 Ж/б плита перекрытия – 200мм</p>	<p>346,18</p>

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Ведомость отделки помещений

Таблица В.1 – Ведомость отделки помещений

Наименование или номер помещения	Вид отделки элементов интерьеров										Прим.
	Потолок	S _{общая} , м ²	Стены и перегородки кирп./бет./газобет	S _{общая} , м ²	ГСП-А/ГСП-ДФ	S _{об.} , м ²	Панели	S _{общая} , м ²	Колонны	S _{общая} , м ²	
Тамбуры	Алюминиевый реечный потолок (толщина металла не менее 0,45мм)	31,76	Керамогранитная плитка на клею (класс пожарной опасности КМ)	92,26	-	-	-	-	Шпатлека Грунтовка Керамогр. плитка	1,35	Керамогранитная плитка КМ 0
Вестибюли	Заделка швов в перекрытии Затирка Подвесной потолок Armstrong Duna NG (класс пожарной опасности КМ 0)	5,84	Керамогранитная плитка на клею	20,50	Затирка швов и стыков Грунтовка Керамогранитная плитка	20,50	-	-	Шпатлека Грунтовка Керамогр. плитка	1,35	Керамогранитная плитка КМ 0
Санузлы, душевые	Заделка швов в перекрытии Затирка Алюминиевый реечный потолок (толщина металла не менее 0,45мм)	194,20	Керамическая глазурованная плитка с антибактериальным покрытием Hydrotect	186,25	Заделка швов, стыков Грунтовка Керамическая глазурованная плитка с антибактериальным покрытием Hydrotect	194,20	-	-	Керамическая глазурованная плитка с антибактериальным покрытием Hydrotect	194,20	-
Лестничные клетки	Заделка швов Затирка Окраска двухкомпонентной огнестойкой краской	291,1	Керамогранитная плитка на клею	387,67	-	-	-	-	Шпатлека Грунтовка Керамогр. плитка	194,20	-
Электрощитовая	Заделка швов Окраска	5,84	Окраска	20,50	-	-	-	-	-	-	-

Коридоры	Заделка швов Затирка Подвесной потолок Armstrong Duna NG (класс пожарной опасности КМ 1)	11,25	Керамогранитная плитка на клею	51,0	Затирка швов и стыков Грунтовка Керамогранитная плитка	51,0	-	-	Шпатлевка Грунтовка Керамогр. плитка	2,70	-
Обеденный зал	Заделка швов Затирка Подвесной потолок Armstrong Ultra	194,20	Оклейка обоями с колерованным покрытием ВД-АК- 201 на 3 раза	75,08	Заделка швов Грунтовка Оклейка обоями с колерованным покрытием ВД-АК- 201 на 3 раза	37,54	-	-	Шпатлевка Грунтовка Оклейка обоями с колерованным покрытием ВД-АК- 201 на 3 раза	2,64	-
Кабинеты	Заделка швов Затирка Подвесной потолок Armstrong Ultra	873,20	Оклейка обоями с колерованным покрытием ВД-АК- 201 на 3 раза	225,24	Заделка швов Грунтовка Оклейка обоями с колерованным покрытием ВД-АК- 201 на 3 раза	75,08	-	-	Шпатлевка Грунтовка Оклейка обоями с колерованным покрытием ВД-АК- 201 на 3 раза	7,92	-
Зона безопасности для МГН	Заделка швов Затирка Подвесной потолок Armstrong Duna NG (класс пожарной опасности КМ 1)	23,36	Керамическая плитка с легкоочищаемым покрытием	20,50	-	-	-	-мм	Шпатлевка Грунтовка Керамическая плитка с легкоочищаемым покрытием	5,4	-
Холлы	Заделка швов Затирка Подвесной потолок Armstrong Ultra		Декоративная штукатурка	75,08	Заделка швов Грунтовка Декоративная штукатурка	37,54	-	-	Шпатлевка Грунтовка Декоративная штукатурка	10,56	-

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Спецификация заполнения проемов

Таблица Г.1 – Спецификация заполнения проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Количество шт.			Масса ед. кг	Примеч.
			1 эт.	3 эт.	Всего		
Блоки дверные из алюминиевых сплавов							
1	ГОСТ 23747-2015	ДАН О Бпр. Дв Р 2400х1500 У	2		2		
2		ДАВ О Бпр. Дв Р 2400х1500 У	1		1		
3	ГОСТ 23747-2015 ТУ 5262-01-57323007-2001	ДАН О Бпр. Дв Р 2400х1310 У	1		1		
3*		ДОВН О Бпр. Дв Р 2400х1310 У	1		1		
4	ГОСТ 23747-2015	ДАВ Км Бпр Дв Р 2100х1300 У	2		2		
5		ДАН Км Бпр Ол Л 2100х1000 У	1		1		
6		ДАВ Км Бпр Оп Р 2100х1000 У	1		1		
Блоки дверные стальные							
7	ГОСТ 31173-2003	ДСН П Н 2100х1000	1		1		
8	ТУ 5262-01-57323007-2001	ДОВН 2-1 21-10 ОЛ	1		1		
9	ГОСТ 31173-2003	ДСВ П ЛН 2100х910	1		1		
10		ДСВ П Н 2100х910	1		1		
Блоки дверные деревянные (шпон, ламинат)							
11	ТУ 5361-002-82756511-2013	21-15(0010)Дв Ост-нат.шпон. В/Венге	1	2	3		
12		21-10Л(0020)Дв Ост-нат.шпон. В/Венге		1	1		
13		21-10(0010)-нат.шпон В/Венге	6	3	9		
14		21-10Л(0010)-нат.шпон В/Венге	9	10	19		
15		21-15(0010)-нат.шпон В/Венге		1	1		
16		21-13(0010)-нат.шпон В/Венге		2	2		
17		21-13(0010)Дв. Ост-В/Венге.	2		2		
18		21-10(0020)-нат.шпон. В/Венге		6	6		
19		21-9(0010) Ламинат Сірlex с порогом	2	6	8		
20		21-9(0010) Ламинат Сірlex без порога	4	1	5		
21		21-9(0010) Левая Ламинат Сірlex с порогом	4	2	6		
22		21-10(0010) Левая Ламинат Сірlex без порога	2	2	4		
23		21-9(0020) Левая Ламинат Сірlex без порога		1	1		

Продолжение Г.1

Поз.	Обозначение	Наименование	Количество шт.			Масса ед. кг	Примеч.
			1 эт.	3 эт.	Всего		
Блоки дверные из ПВХ							
24	ГОСТ 30970-2014	ДПВ Г П Л 2100x910	1		1		
25		ДПВ Км Бпр Л 2100x1010	2		2		
26		ДПВ Км Бпр Пр 2100x1010	2		2		
27 27*		ГОСТ 30970-2014 ТУ 5361-004-82756511-2013	ДПВ Км Бпр Пр 2100x1310 ДГ 2 21-13 (ЕІ30)	1 2	1	1 1	
28	ГОСТ 30970-2014	ДПВ Км Бпр Пр 2100x1000	1		1		
29		ДПВ Км П Пр 2100x1000	1		1		
30		ДПВ Г П Пр 2100x910	3		3		
31		ДПВ Г Бпр Пр 2100x910	1		1		
32		ДПВ Г Бпр Л 2100x910	1		1		
45		ДПВ Г Бпр Л 2100x1010		1	1		
46		ДПВ Г Бпр Пр 2100x1010		1	1		
Противопожарные двери							
33	ГОСТ Р 53307-2009	ДОВ 1 21-15 Д(ЕІS 60)		2	2		
34		ДОВ 1 21-15 Д(ЕІS30)	1	1	2		
Противопожарные двери (металлические)							
35	ТУ 5262-001-57323007-2001	ДОВ 2 21-9 ОП (ЕІ30)		1	1		
36		ДОВ 2 21-9 ОЛ (ЕІ30)	1		1		
Противопожарные двери (деревянные сверху Cіplex)							
37	ТУ 5361-004-82756511-2013	ДГ 2 21-10 (ЕІ30)	2	1	3		
38		ДГ 2 21-9 Л(ЕІ30)		1	1		
39		ДГ 2 21-9 (ЕІ30)	1	1	2		
40	ГОСТ Р 53307-2009	ДГВ 2 21-10Л(ЕІ30)	1		1		
41		ДГВ 2 21-9Л(ЕІ30)	1	3	4		
42	ТУ 5361-004-82756511-2013	ДГ 2 21-10 Л(ЕІ30)	1		1		
43		ДГ 2 21-15 Л(ЕІ30)		3	3		
44		ДГ 2 21-18 Л(ЕІ30)	1		1		

Окончание таблица Г.1

Поз.	Обозначение	Наименование	Количество шт.			Масса ед. кг	Прим.
			1эт.	3эт.	Всего		
Блоки оконные							
ОК-1	ГОСТ 21519-2003	ОАК СПД 2100-1500 Б2 (4М1-16-4М1-16-К4 ШМЭ)	1	7			
ОК-2	ГОСТ 21519-2003	ОАК СПД 2100-1800 Б2 (4М1-16-4М1-16-К4 ШМЭ)	6	5	1	2	
ОК-2/1*	ТУ 5271-001-30737287-2012	ОП 2100-1800 (E160)	1	-	2		
ОК-2/1	ГОСТ 21519-2003	ОАК СПД 2100-1800 Б2(4М1-16-4М1-16-К4 ШМЭ)	6	9	1	2	
ОК-2/1*	ТУ 5271-001-30737287-2012	ОП 2100-1800 (E160)	-	1	2		
ОК-3	ГОСТ 21519-2003	ОАК СПД 2100-1500 Б2 (4М1-16-4М1-16-К4 ШМЭ)	-	2	7	2	
ОК-3*	ТУ 5271-001-30737287-2012	ОП 2100-1500 (E160)	-	1	2		
ОК-4	ГОСТ 21519-2003	ОАК СПД 2100-1200 Б2(4М1-16-4М1-16-К4 ШМЭ)	1	3	10		
ОК-5		ОАК СПД 2100-900 В1 (4М1-16-4М1-16-К4 ШМЭ)	1	-	1		
ОК-6		ОАК СПД 2100-2100 Б2(4М1-16-4М1-16-К4 ШМЭ)	3	2	9		
ОК-6/1		ОАК СПД 2100-2100 Б2(4М1-16-4М1-16-К4 ШМЭ)	1	1	4		
ОК-6/2		ОАК СПД 2100-2100 Б2(4М1-16-4М1-16-К4 ШМЭ)	3	1	7		
ОК-7		ОАК СПД 2100-1350 Б2(4М1-16-4М1-16-К4 ШМЭ)	-	1	1		
ОК-8		ОАК СПД 2100-2700 Б2(4М1-16-4М1-16-К4 ШМЭ)	-	1	1		
ОК-9		ОАК СПД 1800-1500 Б2(4М1-16-4М1-16-К4 ШМЭ)	2	-	2		
ОК-10		ОАК СПД 1500-1350 Б2(4М1-16-4М1-16-К4 ШМЭ)	-	-	2		
ОК-11		ГОСТ 25097-2002 деревяломиневые	ОДА СП Б2 2100-1800-130 4М1+(4М1-16-К4)	-	-	2	
ОК-11/1	ОДА СП Б2 2100-1800-130 4М1+(4М1-16-К4)		-	-	2		
ОК-12	ОДА СП Б2 2100-1350-130 4М1+(4М1-16-К4)		-	-	1		
ОК-13	ГОСТ 21519-2003	ОАК СПД 2100-1710 Б2(4М1-16-4М1-16-К4 ШМЭ)	-	1	1		
ОК-13/1		ОАК СПД 2100-490 Б2(4М1-16-4М1-16-К4 ШМЭ)	-	-	1		

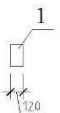
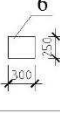
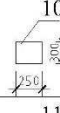
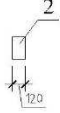
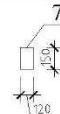
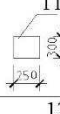

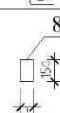
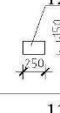
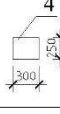
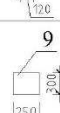

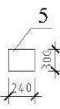

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Перемычки

Таблица Д.1 – Спецификация перемычек

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
1	Серия 1.038.1-1 выпуск 1	2ПБ 13-1	73	54	
2		2 ПБ 16 -2	5	65	
3		2ПБ19-3	10	81	
4	ООО "Газобетон-строй"	1200x300x250	25	35	
5		1310x240x300	9	38	
6		1510x300x250	6	40	
7		1000x120x150	58	31	
8		1350x120x150	18	34	
9		2700x250x300	69	42	
10		1800x250x300	54	39	
11		2100x250x300	34	40	
12		1500x250x150	42	35	
13		900x250x150	15	32	
14		1700x250x300	8	38	

Таблица Д.2 – Ведомость перемычек

Марка	Схема сечения	Марка	Схема сечения	Марка	Схема сечения
ПР - 1		ПР-6		ПР-10	
ПР - 2		ПР-7		ПР-11	
ПР - 3		ПР-8		ПР - 12	
ПР - 4		ПР-9		ПР - 13	
ПР-5				ПР - 14	

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Здание Третьего арбитражного апелляционного суда по ул. Ленина г. Красноярска
(наименование стройки)

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № 02-01-01

на устройство монолитного перекрытия на отм. +11,420 в осях 1/1-7/А-Н
(наименование конструктивного решения)

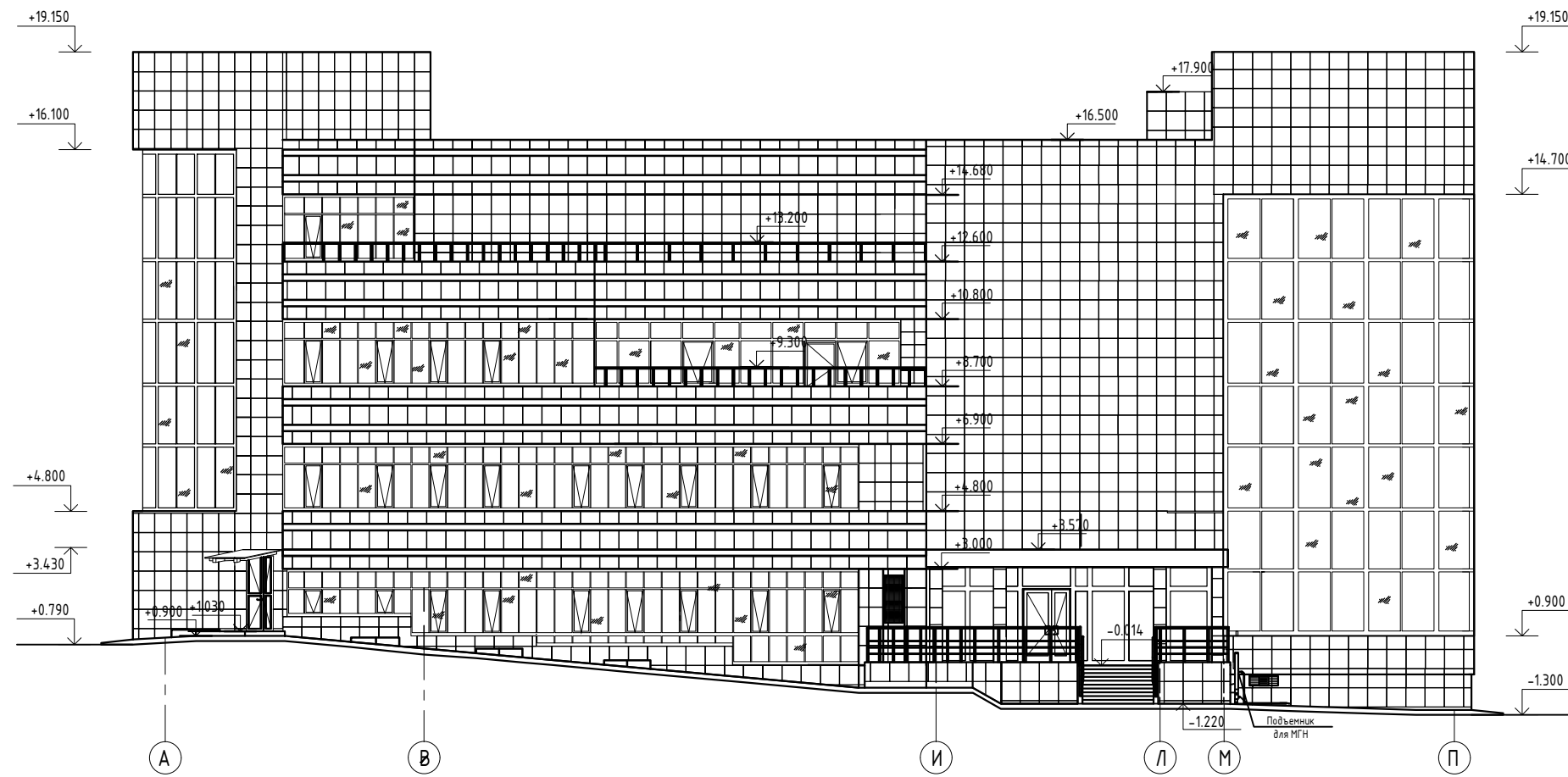
Составлен базисно-индексным методом
Составлен(а) в текущем (базисном) уровне цен I кв. 2021
Основание: технологическая карта
Сметная стоимость 3 543,56 тыс. руб.
Средства на оплату труда рабочих 97,70 тыс. руб.

Обоснование	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Кол-во	Сметная стоимость в базисном уровне цен, руб.			Индексы	Сметная стоимость в текущем уровне цен, руб.
				на единицу	коэффициенты	всего		
Раздел 1. Перекрытие								
ФЕР06-08-001-01	Устройство перекрытий безбалочных толщиной: до200 мм на высоте от опорной площади до 6 м	100 м ³	1,75					
1	ОТ			6 963,84		12 197,22		
2	ЭМ			2 693,58		4 713,77		
3	в т.ч ОТм			414,54		725,45		
4	М			20 857,83		36 501,20		
07.3.02.11	Конструкции стальные	т	0,5					
08.4.03.03	Арматура	т	7,66					
04.1.02.05	Смеси бетонные тяжелого бетона	м ³	101,5					
	Итого по расценке			30 935,79		54 137,63		
	ФОТ					12 923		

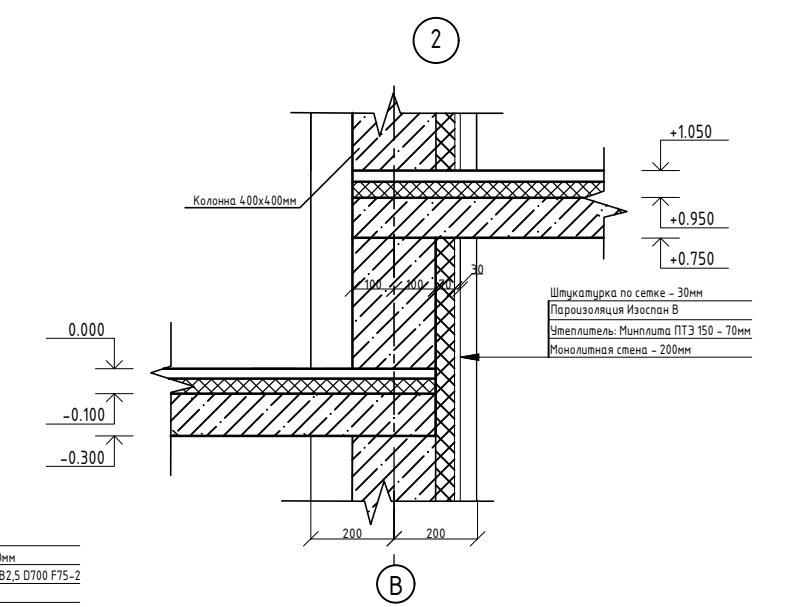
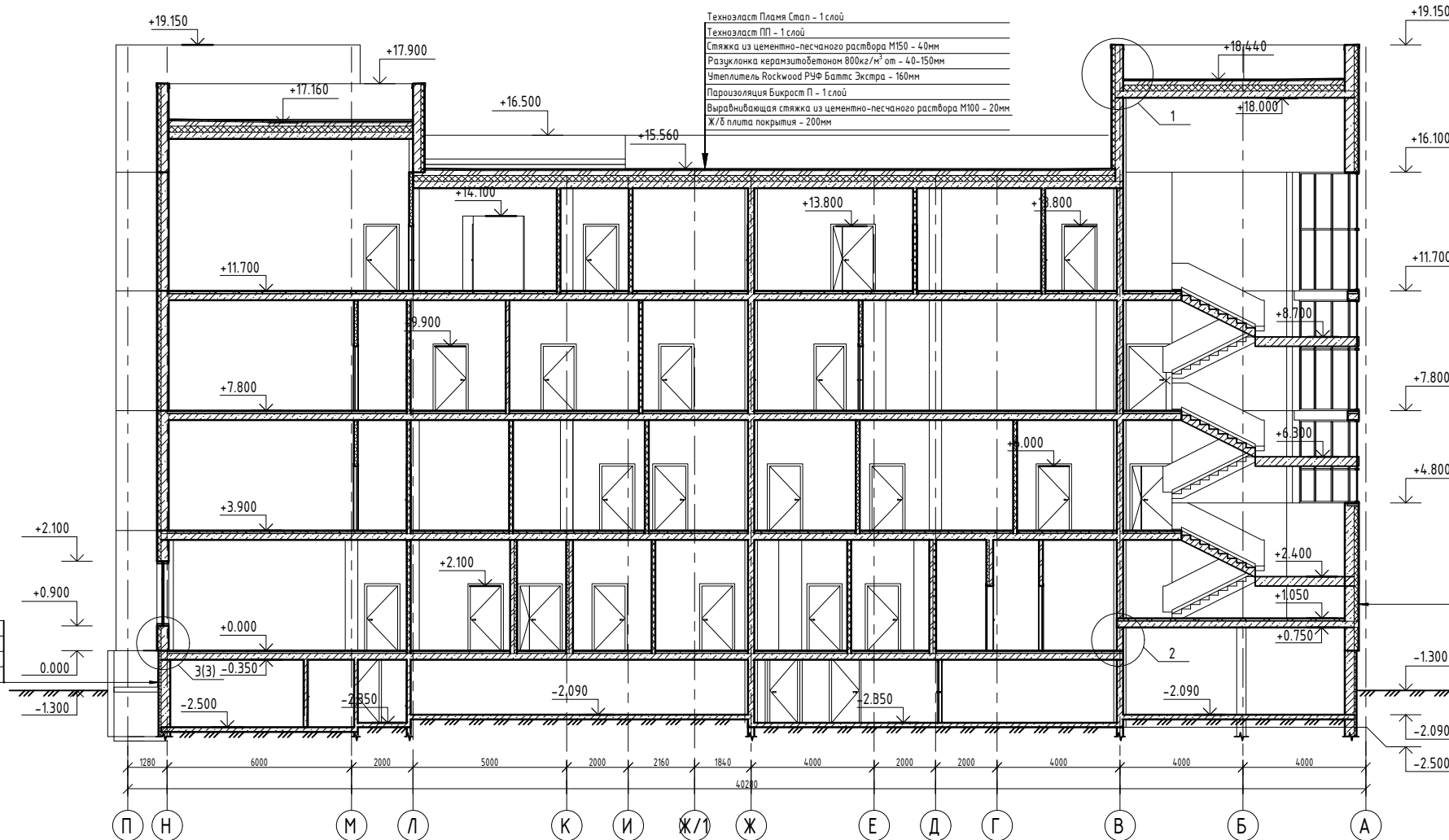
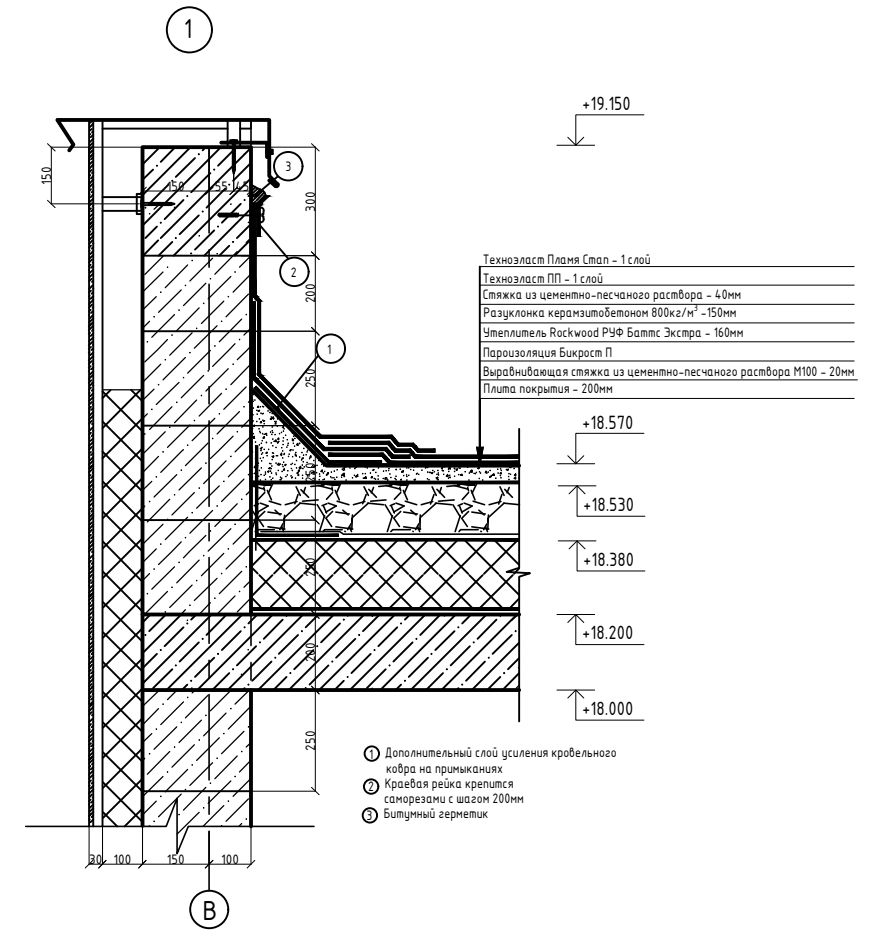
МДС81-33.2004 Прил.4 п.6.2	Накладные расходы. Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в строительстве: жилищно-гражданском	%	120			15 507,20		
Письмо №АП-5536/06 от 18.11.04 Прил.1 п.6.2	Сметная прибыль. Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в строительстве: жилищно-гражданском	%	77			9 950,45		
	Всего по позиции					79 595,28		
ФССЦ-04.1.02.05-0046	Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ), крупность заполнителя: 20 мм, класс В25 (М350)	м³	178	720		128 160		
ФССЦ-07.2.07.12-0019	Отдельные конструктивные элементы зданий и сооружений с преобладанием: горячекатаных профилей, средняя масса сборочной единицы до 0,1 т	т	0,16	8 060		1 289,60		
ФССЦ-08.4.03.02-0001	Горячекатаная арматурная сталь гладкая класса А-I, диаметром: 6 мм	т	0,43	7 418,82		3 190,09		
ФССЦ-08.4.03.03-0031	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса: А-III, диаметром 10 мм	т	0,52	8 014,15		4 167,36		
ФССЦ-08.4.03.03-0032	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса: А-III, диаметром 12 мм	т	14,04	7 997,23		112 289,11		
ФССЦ-08.4.03.03-0034	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса: А-III, диаметром 16-18 мм	т	1,36	7 956,21		10 820,45		
ИТОГО ПО СМЕТЕ								
Итого прямые затраты по смете (в базисном уровне цен) (ОТ+ЭМ+М)						313 320,81		
<i>в том числе:</i>								
оплата труда						12 197		
эксплуатация машин и механизмов						4 714		
материальные ресурсы						296 409,81		
Итого ФОТ (в базисном уровне цен)						12 923		
Итого накладные расходы (в базисном уровне цен)						15 507		
Итого сметная прибыль (в базисном уровне цен)						9 950,45		
Итого по разделу (в базисном уровне цен) (ПЗ+НР+СП)						338 778,26		

ВСЕГО по смете (в базисном уровне цен с пересчетом в текущий уровень) (ИСМР = 8,15) Письмо Минстроя от 11.03.2021 №9351-ИФ/09 Красноярский край (1 зона)	Административные здания.	338 778,26	8,15	2 761 042,80
Временные здания и сооружения (Приказ от 19.06.2020 №332/пр прил.1 п.50) 1,8%		6 098,01		49 698,77
Итого с временными		344 876,27		2 810 741,59
Производство работ в зимнее время (ГСН-81-05-02-2007 п.11.4) 3%		10 346,29		84 322,25
Итого с зимним удорожанием		355 222,56		2 895 063,84
Непредвиденные затраты (Приказ от 4.08.2020 №421/пр п.179) 2%		7 104,45		57 901,28
Итого с непредвиденными		362 327,01		2 952 965,11
НДС (НК РФ) 20%		72 465,40		590 593,02
ВСЕГО ПО СМЕТЕ		434 792,41		3 543 558,10

Фасад А-П



Разрез 1-1

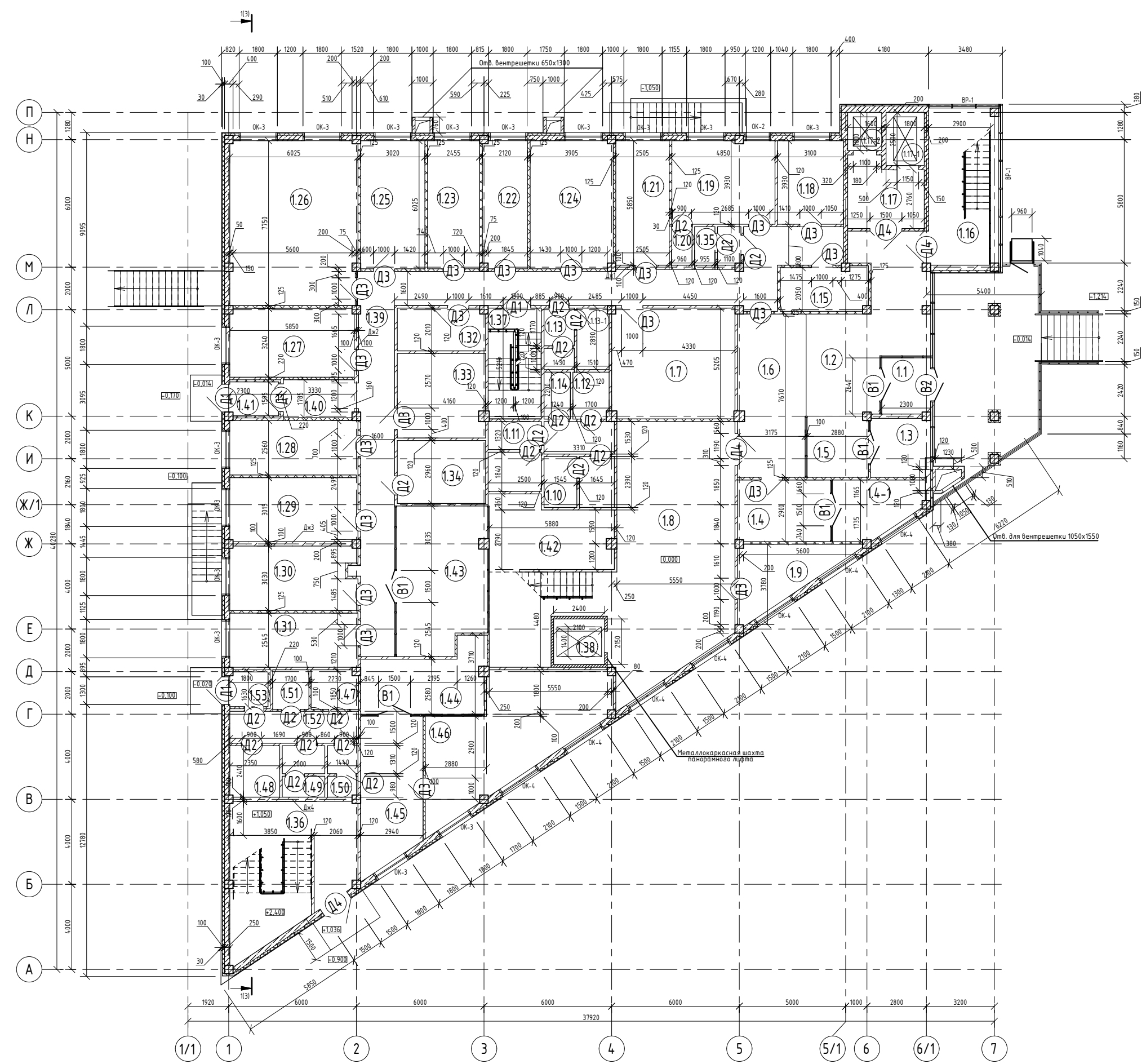


Мембрана Planter Geo - 5мм
Плиты теплоизоляционные Пеноплекс Ф - 70мм
Гидроизоляция: Техноласт ЭПП - 2 слоя - 8мм
Мембрана Planter Standard (ТехноНиколь)
Монолитная ж/б стена - 300мм

БР-08.03.01-АР					
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Коп.уч.	Лист	№фак.	Подп.	Дата
Разработал	Арош/ЛА				
Консультант	Кажокова ЕВ				
Руководитель	Горман ОВ				
Н.контр.	Горман ОВ				
Заб. кафедрой	Евдокимов ИГ				
Здание Третьего арбитражного апелляционного суда по ул. Ленина г. Красноярск				Стадия	Лист
Фасад А-П. Разрез 1-1. Узел 2. Узел 3.					Листов
					СМ/ТС

Экспликация помещений 1-го этажа на отм. 0,000

План 1-го этажа на отм. 0,000



Номер помещения	Наименование	Площадь, м²	Кат. пом.
1.1	Тамбур	6.51	
1.2	Аван-вестибиль	33.55	
1.3	Бюро пропусков	7.81	
1.4	Регистрация	12.78	
1.4-1	Кабинет специалиста	10.56	
1.5	Ожидальная	8.44	
1.6	Вестибиль	24.57	
1.7	Гардероб	30.04	
1.8	Вестибиль (Фойе)	71.88	
1.9	Комната для ознакомления с делами	12.00	
1.10	С/у для посетителей (муж.)	7.10	
1.11	С/у для посетителей (жен.)	7.85	
1.12	С/у для МГН (муж.)	3.56	
1.13	С/у для МГН (жен.)	3.61	
1.13-1	Помещение личной гигиены женщин	4.06	
1.14	Помещение уборочного инвентаря	2.60	
1.15	Контрольно-пропускной пункт	8.43	
1.16	Лестничная клетка №1	21.65	
1.17	Лифтовой холл (зона безопасности для МГН)	10.85	
1.17-1	Лифт грузоподъемностью 1000 кг с габаритами кабины 1,1х2,1 м		
1.17-2	Лифт грузоподъемностью 650 кг с габаритами кабины 1,1х1,4 м		
1.18	Кабинет начальника охраны с сейфом для хранения оружия	11.90	
1.19	Комната отдыха сотрудников охраны	18.90	
1.20	Душевая для сотрудников охраны	1.61	
1.21	Помещение для отдыха водителей	14.59	
1.22	Диспетчерская	12.63	
1.23	Помещение для сотрудников обслуживающих здание	14.65	
1.24	Кабинет специалистов канцелярии	23.16	
1.25	Помещение группы автоматизированной подготовки документов	18.13	
1.26	Специалисты судебных коллегий	46.00	
1.27	Кабинет начальника отдела делопроизводства	18.00	
1.28	Кабинет начальника отдела МТО	15.34	
1.29	Кабинет специалиста МТО	18.00	
1.30	Кабинет специалистов отдела информатизации и связи	18.05	
1.31	Начальник отдела информатизации и связи	15.15	
1.32	Кладовая расходных материалов и канцелярских принадлежностей	8.68	
1.33	Помещение АТС и сервера	19.58	
1.34	Электрощитовая	8.28	
1.35	С/у персонала (муж.)	3.43	
1.36	Лестничная клетка №2	34.38	
1.37	Лестница выхода из подвала	12.54	
1.38	Лифт панорамный грузоподъемностью 1350 кг с габаритами кабины 1,4х2,1 м		
1.39	Коридор	67.03	
1.40	Коридор	6.63	
1.41	Тамбур	3.70	
1.42	Обеденный зал буфета на 22 посадочных места	55.80	
1.43	Обеденный зал буфета на 18 посадочных мест	27.00	
1.44	Моечная кухонной и столовой посуды	16.27	
1.45	Производственное помещение буфета	19.80	
1.46	Буфетная-раздаточная	13.60	
1.47	Помещение временного хранения отходов	4.00	
1.48	Помещение суточного хранения продуктов	5.47	
1.49	Гардероб персонала	2.82	
1.50	Душевая персонала	1.84	
1.51	Помещение уборочного инвентаря	3.02	
1.52	Коридор	8.88	
1.53	Тамбур	2.77	
Площадь помещений		861.67	

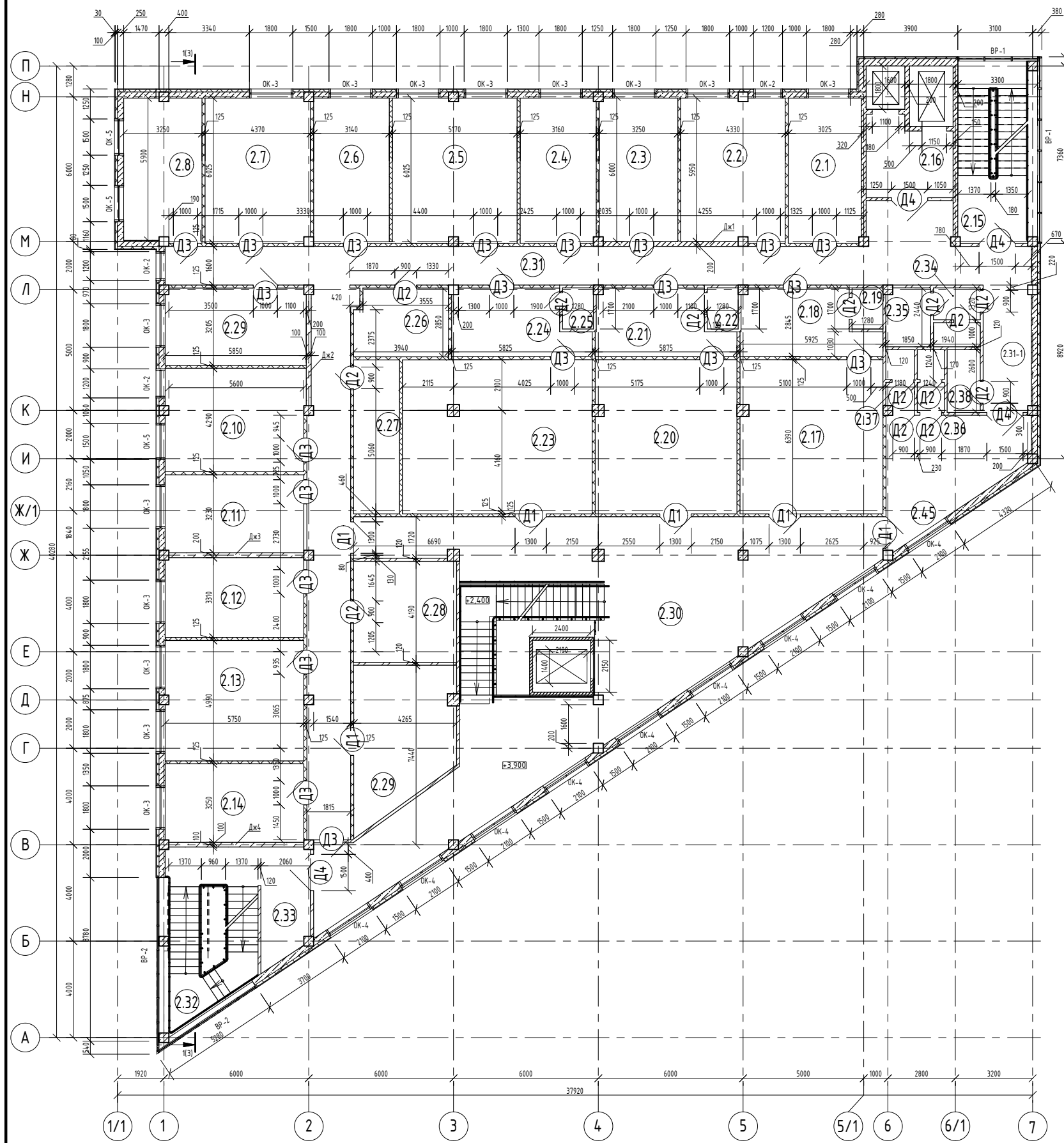
Изм.						Лист						Дата					
Разработал						Ароль/ЛА						Подп.					
Консультант						Кажкова/ЕВ						Дата					
Руководитель						Горман/ОВ						Дата					
Н.Контроль						Горман/ОВ						Дата					
Заб.кофеем						Евдеева/ИГ						Дата					

БР-08.03.01-АР

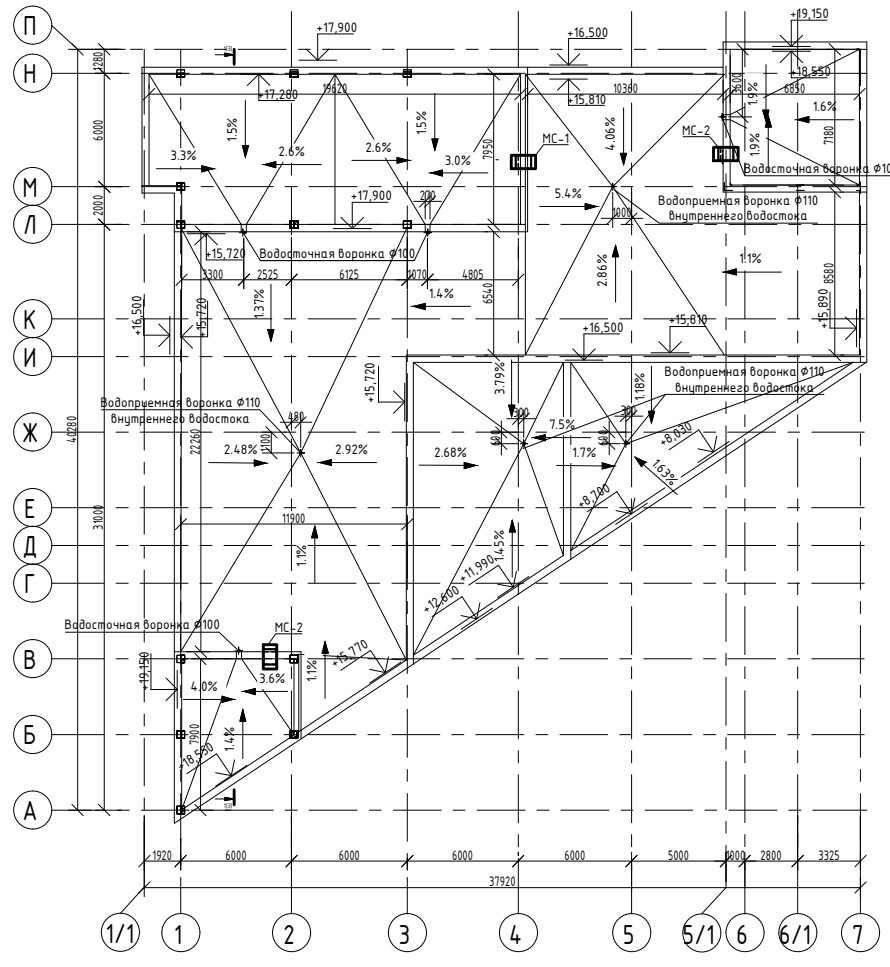
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"
Инженерно-строительный институт

Здание Третьего арбитражного апелляционного суда по ул. Ленина г. Красноярск			Стая	Лист	Листов
План 1-го этажа на отм. 0,000. Экспликация помещений 1-го этажа на отм. 0,000.			СМ/ТС		

План 2-го этажа на отм. +3,900



План кровли

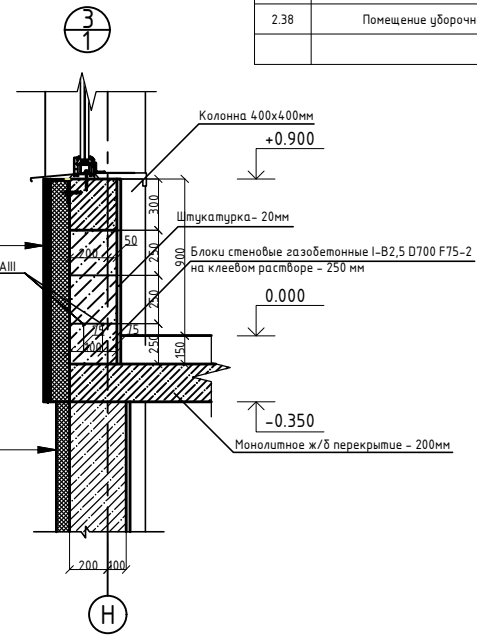


Экспликация помещений 2-го этажа на отм. +3,900

Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²	Кат. пом.
2.1	Кабинет судьи №1	18.03	
2.2	Кабинет помощников судьи и секретарей судебных заседаний	25.43	
2.3	Кабинет судьи №2	18.91	
2.4	Кабинет судьи №3	18.95	
2.5	Кабинет помощников судьи и секретарей судебных заседаний	30.86	
2.6	Кабинет судьи №4	18.86	
2.7	Кабинет помощников судьи и секретарей судебных заседаний	26.22	
2.8	Кабинет судьи №5	18.97	
2.9	Кабинет судьи №6	18.62	
2.10	Кабинет помощников судьи и секретарей судебных заседаний	24.67	
2.11	Кабинет судьи №7	18.47	
2.12	Кабинет судьи №8	18.95	
2.13	Кабинет помощников судьи и секретарей судебных заседаний	28.54	
2.14	Кабинет судьи №9	18.60	
2.15	Лестничная клетка №1	27.78	
2.16	Лифтовый холл (зона безопасности для МГН)	10.94	
2.17	Зал судебных заседаний №1	36.24	
2.18	Совещательная комната	14.04	
2.19	Санузел	2.06	
2.20	Зал судебных заседаний №2	36.09	
2.21	Совещательная комната	14.00	
2.22	Санузел	2.06	
2.23	Зал судебных заседаний №3	48.10	
2.24	Совещательная комната	14.15	
2.25	Санузел	2.25	
2.26	Кроссовая	10.62	
2.27	Помещение хранения ламп	12.24	
2.28	Клавиатура для оборудования и инвентаря	17.76	
2.29	Помещение психологической разгрузки	25.00	
2.30	Холл	165.00	
2.31	Коридор	103.67	
2.31-1	Коридор	10.57	
2.32	Лестничная клетка №2	24.30	
2.33	Зона безопасности для МГН	9.09	
2.34	С/у персонала (жен.)	4.08	
2.35	Помещение личной гигиены женщин	4.13	
2.36	С/у посетителей (жен.)	2.82	
2.37	С/у посетителей (муж.)	2.72	
2.38	Помещение уборочного инвентаря	2.78	
Площадь помещений		899.97	

Керамогранитная плитка на клею Церизит СМ117 - 8мм
 Цементно-песчаный раствор М150, армированный сеткой - 30мм
 Утеплитель Isover ОптимаЛ - 100мм
 Блоки стеновые газобетонные I-B2.5 D700 F75-2 на клеевом растворе - 250 мм

Монолитная ж/б стена - 300мм
 Профилированная мембрана Planter Standart (ТехноНиколь)
 Техноласт ЭПП 2 слоя - 8мм
 Плиты теплоизоляционные Пеноплекс Ф - 70мм
 Мембрана Planter Гео - 5мм



Изм.				Лист				№дк				Подп.				Дата			
Разработал				Архитектор				Инженер				Проверил				Дата			
Консультант				Климова ЕВ				Горман ОВ				Баженова ИТ				Дата			
Руководитель				Горман ОВ				Баженова ИТ				Дата				Стандарт			
Н.контр.				Горман ОВ				Баженова ИТ				Дата				Лист			
Заб. конструктор				Баженова ИТ				Дата				Лист				Листов			

БР-08.03.01-АР

ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"
Инженерно-строительный институт

Здание Третьего арбитражного апелляционного суда по ул. Ленина г. Красноярск

План 2-го этажа на отм. +3,900. План кровли
Экспликация помещений 2-го этажа на отм. +3,900. Узел 3.

СМТС

Схема расположения элементов каркаса на отм. +11,420

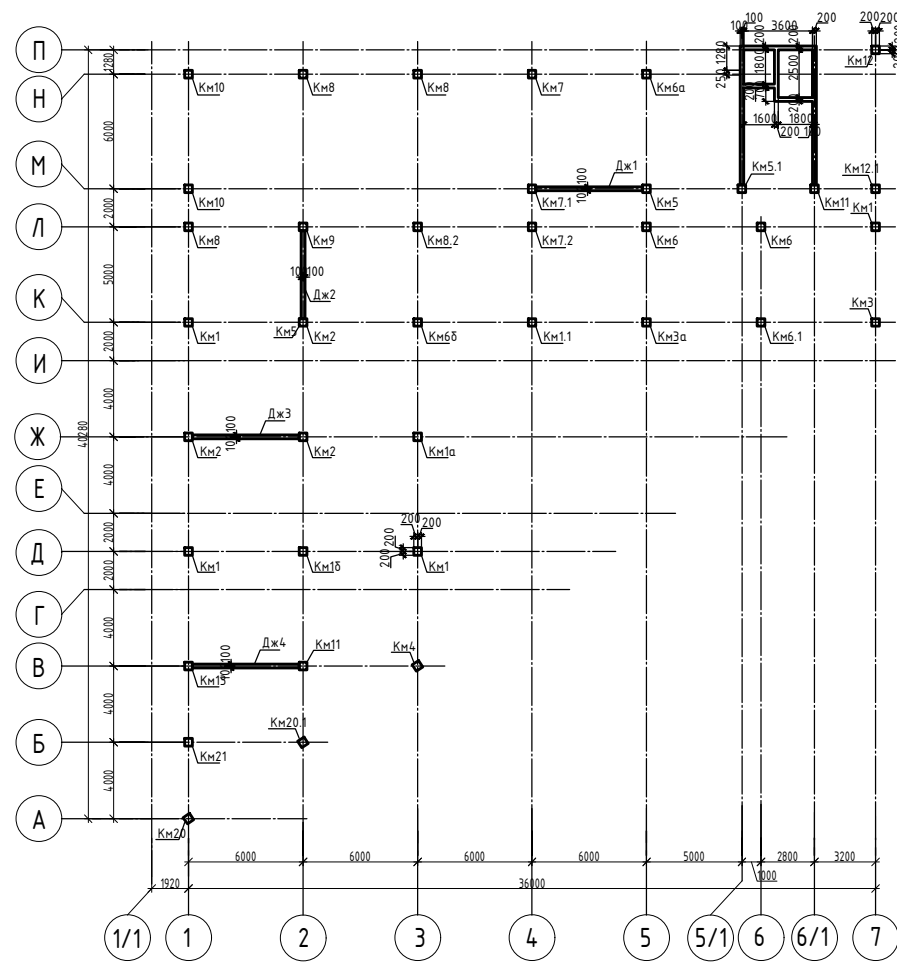
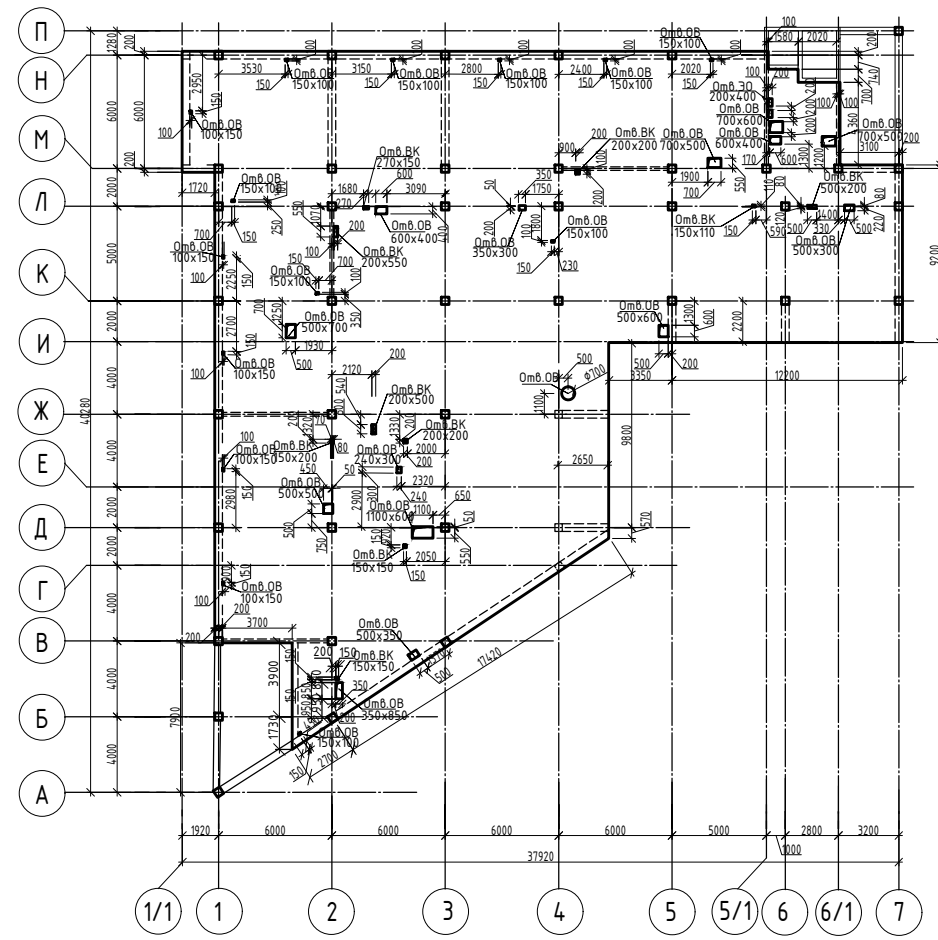
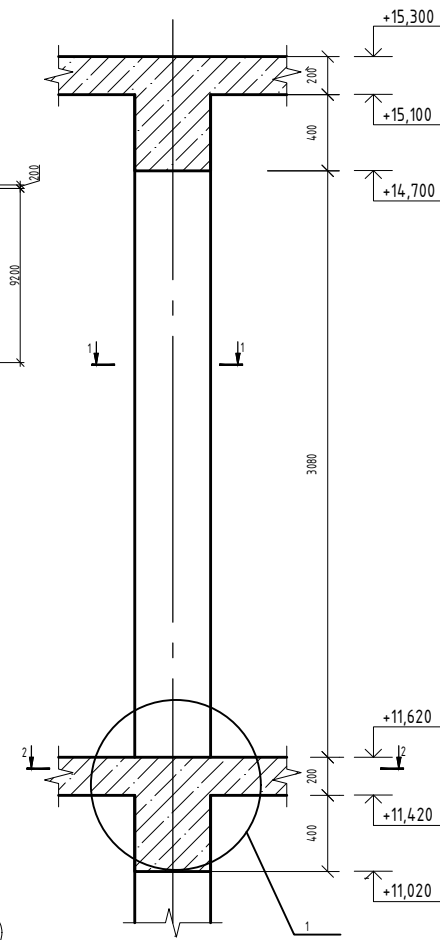


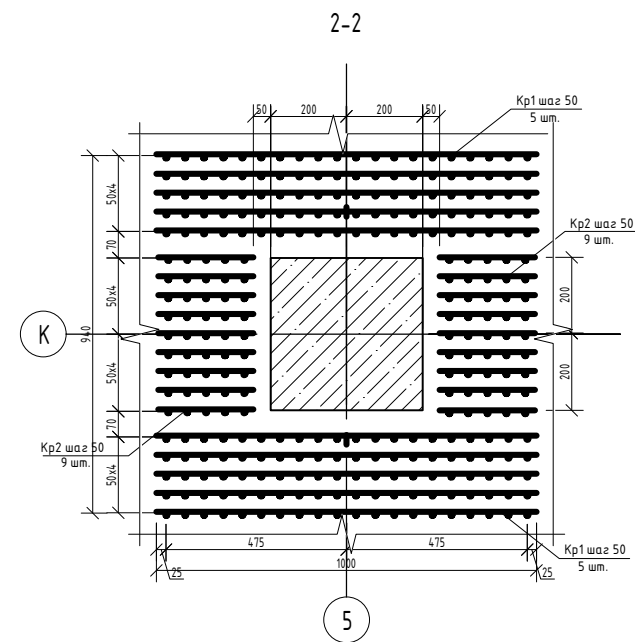
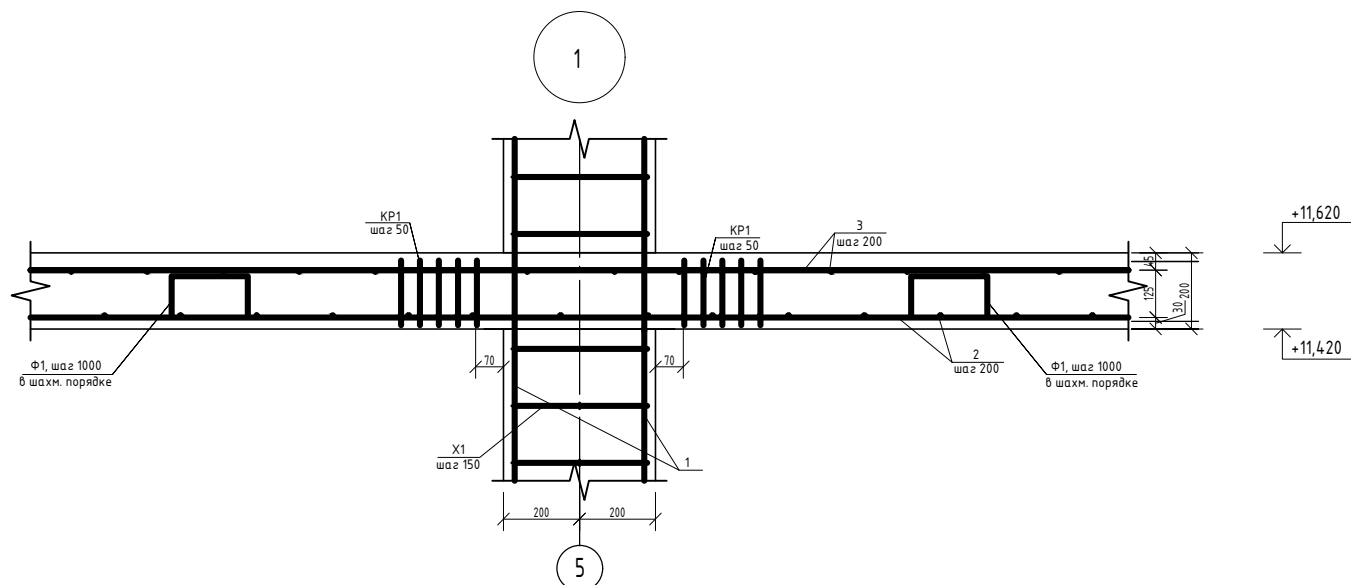
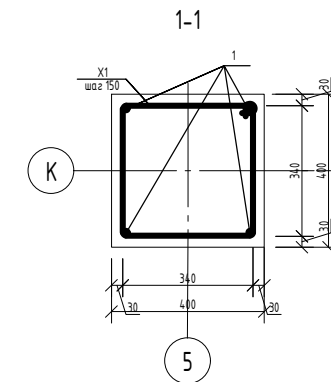
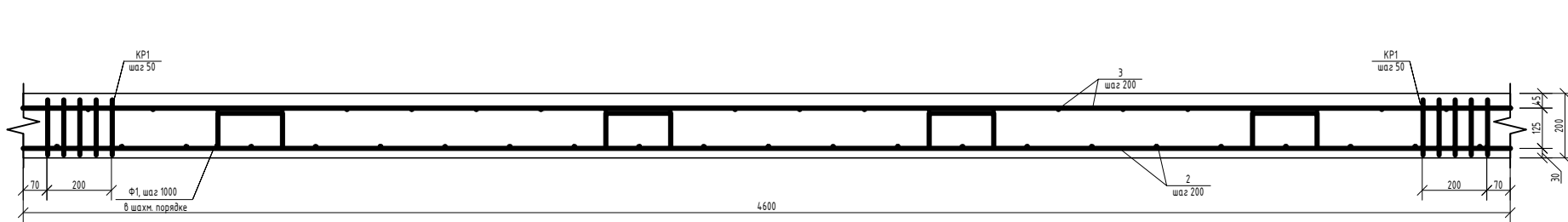
Схема расположения монолитного перекрытия на отм. +11,420



Опалубочный чертеж монолитной колонны Км3а



Участок монолитного перекрытия на отм. +11,420 в осях К/5



Спецификация на элементы каркаса

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса ед. кг	Примечание
1	ГОСТ 5781-82	Колонна монолитная Км3а			
X1	ГОСТ 5781-82	16-A400 ГОСТ 5781-82 L=м.	59,0	1,58	
		8-A240 ГОСТ 5781-82 L=1530	94,0	0,60	
		Материалы			
		Бетон класса В25, F75, W4			2,83 м³
		Монолитная плита перекрытия			
		Нижнее армирование			
		Сборочные единицы			
		Каркасы			
KP1		Каркас плоский KP1	185	1,14	
KP2		Каркас плоский KP2	4,77	0,28	
		Детали			
2	ГОСТ 5781-82	12-A400 ГОСТ 5781-82	14037	0,888	п.м
		Верхнее армирование			
		Детали			
3	ГОСТ 5781-82	18-A400 ГОСТ 5781-82	1358	2,0	п.м
П1	ГОСТ 5781-82	10-A400 ГОСТ 5781-82 L=945	517	0,58	
Ф1	ГОСТ 5781-82	6-A240 ГОСТ 5781-82 L=910	433	0,2	
		Обрамление отверстий			
		Детали			
2	ГОСТ 5781-82	12-A400 ГОСТ 5781-82	437	0,888	п.м
П1	ГОСТ 5781-82	10-A400 ГОСТ 5781-82 L=945	24	0,58	
		Материалы			
	ГОСТ 26633-2015	Бетон класса В25, F75, W4			175 м³

Ведомость расхода стали

Марка элемента	Изделия арматурные										Всего
	Арматура класса										
	A240					A400					
	ГОСТ 5781-82		ГОСТ 5781-82			ГОСТ 5781-82		ГОСТ 5781-82			
φ6	φ8	Итого	φ10	φ12	φ16	φ18	φ20	Итого			
Монолитное перекрытие на отм. н. +11,420	86,6	-	86,6	313,78	12852,91	-	2716,00	-	15969,29	15969,29	
Км3а	-	67,80	67,80	-	-	93,22	-	30,13	123,35	191,15	

Ведомость элементов

Поз.	Эскиз
X1	
П1	
Ф1	

- Бетонные и арматурные работы выполнять в соответствии с требованиями СП70.13330.2012 "Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87".
- Разопалубку конструкций допускается производить только при достижении ими прочности не менее 80% от проектной.
- При производстве работ следует обращать внимание на точность расположения арматурных стержней и на соблюдение толщины защитных слоев.

БР-08.03.01-КЖ									
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт									
Изм.	Кол-во	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Здание Третьего арбитражного апелляционного суда по ул. Ленина г. Красноярск			Страницы
Разработал		Архипов Л.А.							Лист
Консультант		Лазовская А.В.							Листов
Руководитель		Горман О.В.							Страницы
Н. контроль		Горман О.В.							СМТ/С
Заб. кафедрой		Байжиевская И.Г.							

Схема расположения свай

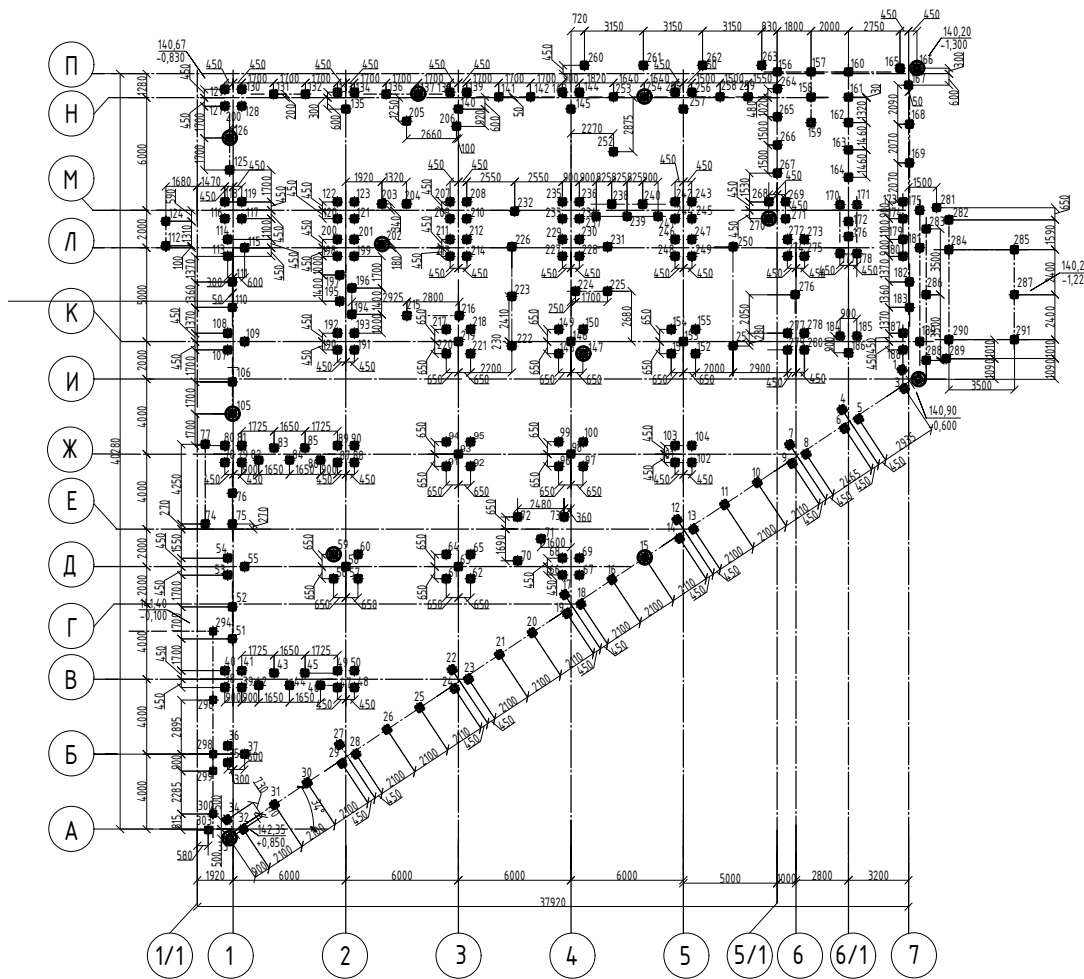
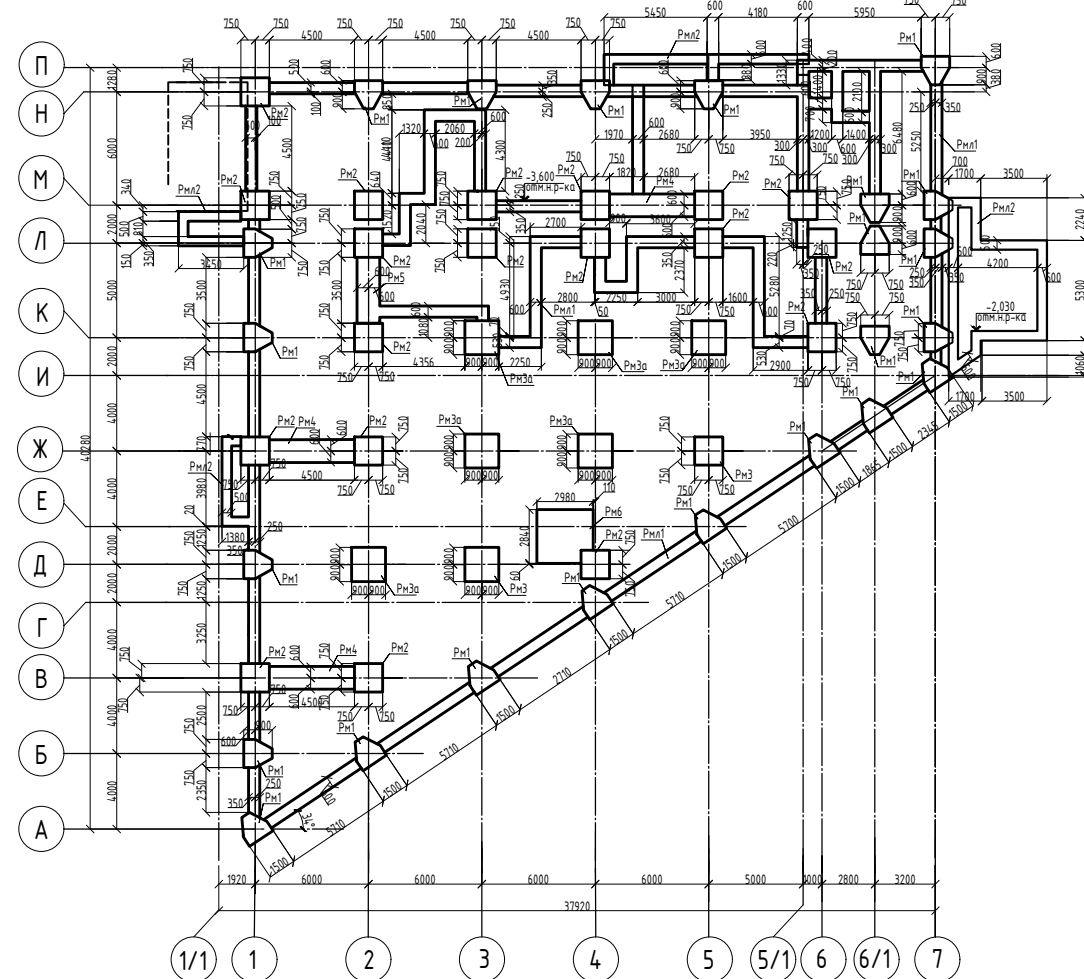


Схема расположения монолитных роствергов



Спецификация монолитных роствергов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса ед. кг	Примечание
Rm1		Ростверг монолитный Rm1	23		
Rm2		Ростверг монолитный Rm2	19		
Rm3		Ростверг монолитный Rm3	3		
Rm3a		Ростверг монолитный Rm3a	5		
Rm4		Ростверг монолитный Rm4	3		
Rm5		Ростверг монолитный Rm5	1		
Rm6		Ростверг монолитный Rm6	1		
Rm1		Ростверг монолитный Rm1			
Rm2		Ростверг монолитный Rm2			
Rm3		Ростверг монолитный Rm3			

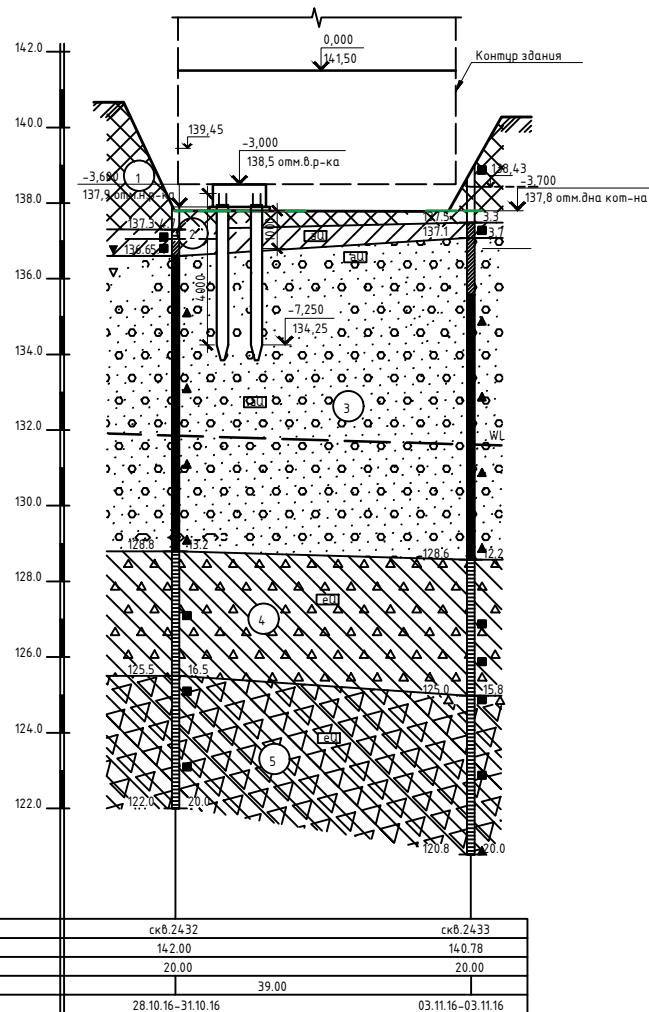
Спецификация на монолитный ростверг Rm3a

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса ед. кг	Примечание
		Ростверг монолитный Rm3a			
1	ГОСТ 5781-82	16-A400 ГОСТ 5781-82 L=1770	18	1,578	
2	ГОСТ 5781-82	20-A400 ГОСТ 5781-82 L=1770	9	2,466	
3	ГОСТ 5781-82	18-A400 ГОСТ 5781-82 L=1770	9	1,998	
4	ГОСТ 5781-82	8-A240 ГОСТ 5781-82 L=550	10	0,395	
5	ГОСТ 5781-82	20-A400 ГОСТ 5781-82 L=1600	4	2,466	
6	ГОСТ 5781-82	6-A240 ГОСТ 5781-82 L=1840	2	0,41	
Материалы					
	ГОСТ 26633-2015	Бетон класса B25, F75, W4			1,9 м³
	ГОСТ 26633-2015	Бетон класса B7,5, F75, W4			0,4 м³

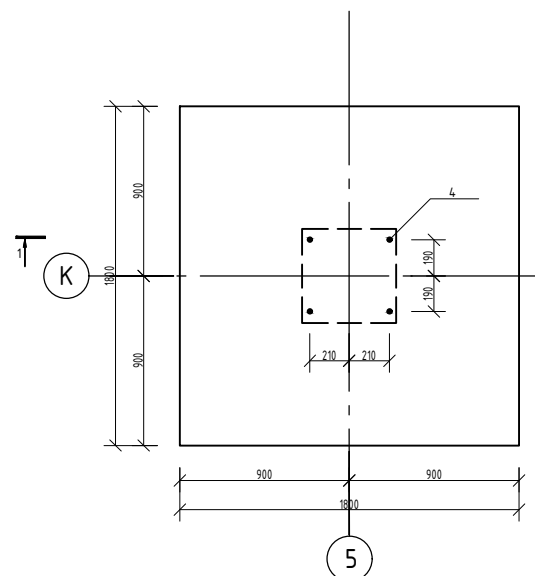
Спецификация на сваи

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса ед. кг	Примечание
		Сваи забийные			
1..291	ГОСТ 19804-2012	Свая С40.30-3	291	930	Бетонкл. B25, F50, W6
292..303	ГОСТ 19804-2012	Свая С50.30-3	12	1150	Бетонкл. B25, F50, W6

Инженерно-геологический разрез по линии 2-2



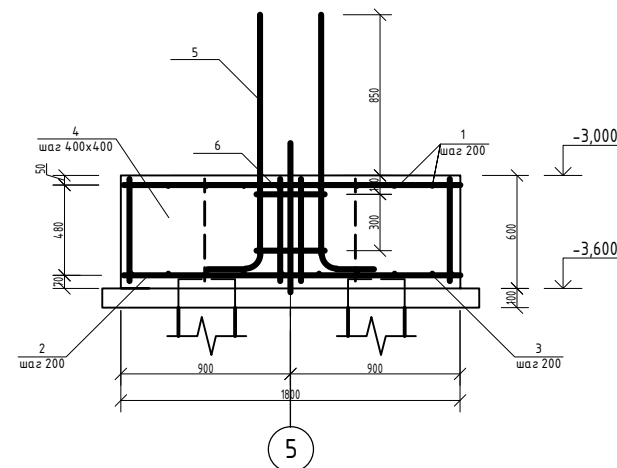
Ростверг монолитный Rm3a



Условные обозначения:

	Асфальтобетон		Гравийный грунт с песчаным наполнителем
	Насыпной грунт		Суглинок древесный
	Почвенно-растительный слой		Щебенистый грунт с суглинистым наполнителем

1-1



Ведомость деталей

Поз.	Эскиз
5	
8	

- Относительной отметке ±0,000 соответствует абсолютная отметка 141,500.
- Все ростверки оклеить гидроизоляцией Техноэласт ЭПП в 2 слоя. Для защиты гидроизоляции от механических воздействий применить мембрану "Плантер-стандарт".
- При устройстве котлована и фундаментов предусмотреть мероприятия обеспечивающие защиту площадки строительства от замачивания.
- До бетонирования ростверка выполнить подготовку из бетона класса B7,5 толщиной 100мм.
- Выполнить мониторинг близлежащих конструкций зданий и сооружений на период работ по устройству свайного фундамента.

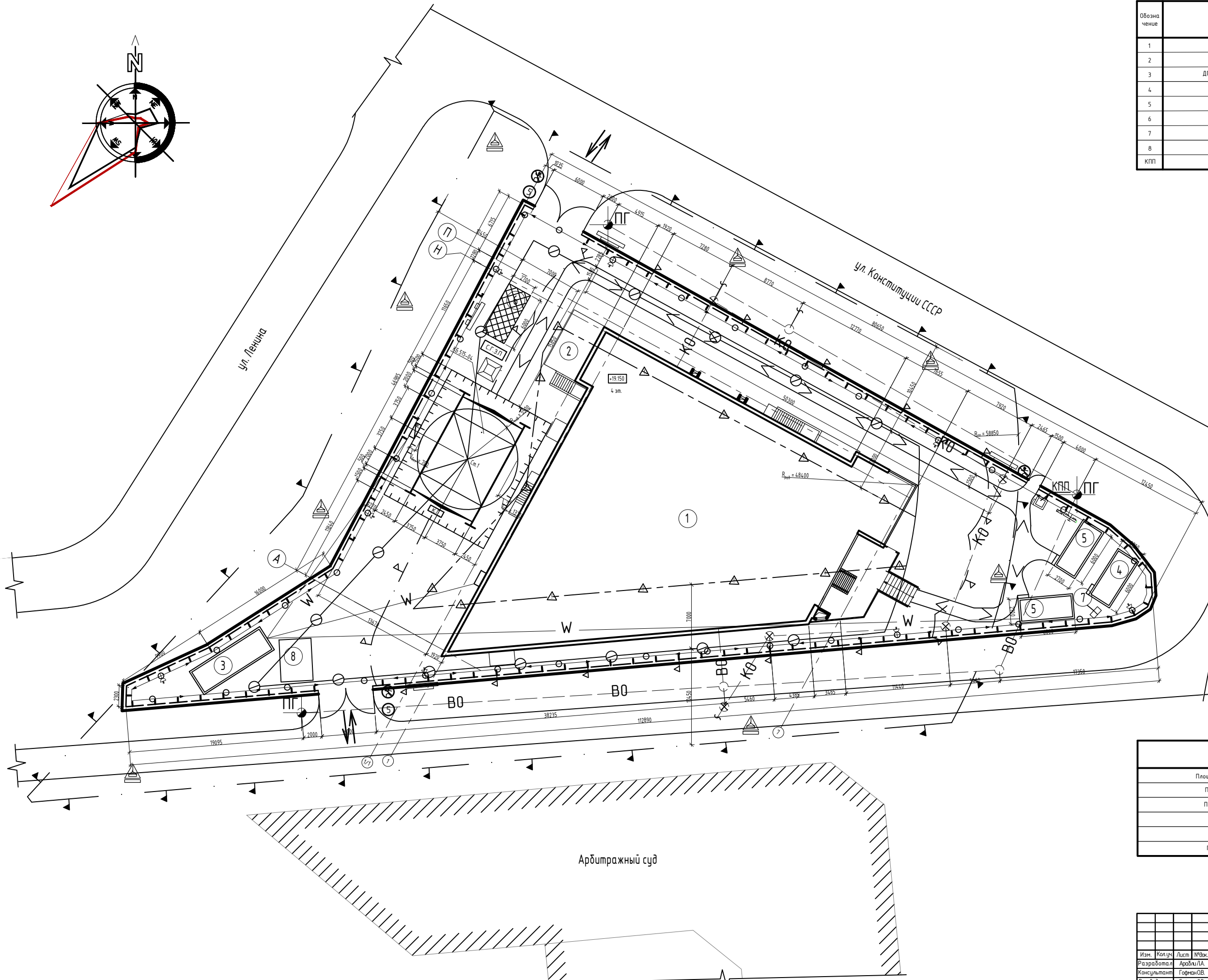
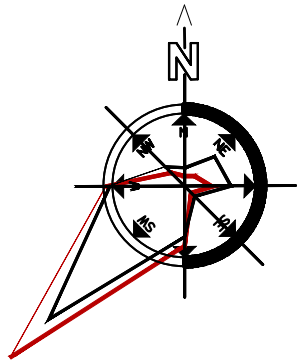
БР-08.03.01-КЖ

ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"					
Инженерно-строительный институт					
Изм.	Коп.ч.	Лист	№дк	Подп.	Дата
Разработал	Ароль/ЛА				
Консультант	Иванова ОА				
Руководитель	Горбанев				
Н. контроль	Горбанев				
Заб. кафедрой	Евдокимов/ИТ				
Здание Третьего арбитражного апелляционного суда по ул. Ленина г. Красноярск		Стая	Лист	Листов	
Схема расположения свай, Схема расположения монолитных роствергов, Спецификация, Ведомость расхода стали, Ведомость деталей, Инженерно-геологический разрез по линии 2-2, Схема РрД, Б.Д.1-1					СМ/ТС

Объектный строительный генеральный план на возведение надземной части

Экспликация зданий и сооружений

Обозначение	Наименование	Кол-во, шт.	Площадь здания, м ²
1	Здание Третьего арбитражного апелляционного суда	1	1112,10
2	Трансформаторная подстанция	1	28,56
3	ДГУ в контейнере "Север" на прицепе	1	27,36
4	Кантора	1	16,20
5	Бытовые помещения	2	16,20
6	Материальный склад	1	16,20
7	Биотуалет	1	-
8	Площадка для мойки колес	1	16,10
КПП	Контрольно-пропускной пункт	1	6,75



Условные обозначения

- Контур строящегося здания
- Контур временного здания
- ⊗ Кран башенный
- Линия рабочей зоны крана
- ⋈ Линия границы опасной зоны при работе крана
- ⋈ Линия границы опасной зоны при падении предмета со здания
- ⋈ Линия предупреждения об ограничении действия крана
- ⋈ Линия ограничения действия крана
- Защитное ограждение
- ▬ Временное ограждение строительной площадки с козырьком
- ▬ Временная пешеходная дорожка
- ↔ Въезд и выезд на строительную площадку
- ⊗ Ворота с калиткой
- ⊗ Знак предупреждающий о работе крана, с поясняющей надписью
- ⊗ Знак запрещающий проход посторонних на строительную площадку
- ⊗ Знак ограничения скорости
- ⊗ Место хранения грузозахватных приспособлений и тары
- ⊗ Проектор на опоре
- ⊗ Мусороприемный бункер
- ⊗ Водопровод проектируемый невидимый общего назначения
- ⊗ ПГ Пожарный гидрант
- ⊗ Водопроводный колодец
- ▬ Временный сетчик и емкость с водой
- ⊗ Канализация проектируемая невидимая общего назначения
- ⊗ Канализационный колодец
- ⊗ Стенд со схематическими строповками и таблицей масс грузов
- ⊗ Стенд с противопожарным инвентарем
- ⊗ Въездной стенд с транспортной схемой
- ⊗ Место для первичных средств пожаротушения
- ▬ Кабель проектируемый
- ⊗ Контрольный груз
- ⊗ Шкаф электропитания крана
- ⊗ Наружное освещение на опорах

Технико-экономические показатели

Наименование	Единицы измерения	Количество
Площадь территории строительной площадки	м ²	2834
Площадь под постоянными сооружениями	м ²	1112,10
Площадь под временными сооружениями	м ²	98,81
Площадь складов	м ²	16,20
Протяженность электросетей	м	397,80
Протяженность линий водоснабжения	м	152,7

Арбитражный суд

БР-08.03.01-0С						
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"						
Инженерно-строительный институт						
Изм.	Коп.уч.	Лист	№рек.	Подп.	Дата	
Разработал	Ардым/ЛА					
Консультант	Горман/ОВ					
Руководитель	Горман/ОВ					
Н.Контроль	Горман/ОВ					
Заб.кофеем	Евдокимов/ИТ					
Здание Третьего арбитражного апелляционного суда по ул. Ленина г. Красноярск				Стандия	Лист	Листов
Объектный строительный генеральный план на возведение надземной части. Экспликация зданий и сооружений. Условные обозначения. ТЭП.				СМ/ТС		

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Инженерно-строительный институт
институт
Строительные материалы и технологии строительства
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой


 И.Г. Енджиевская
подпись инициалы, фамилия

«21» июня 2021 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

в виде _____ проекта _____
проекта, работы
08.03.01. «Строительство»
код, наименование направления

_____ Здание Третьего арбитражного апелляционного суда _____
тема
_____ по ул. Ленина г. Красноярск _____

Руководитель  ст. преподаватель каф. СМиТС
подпись, дата должность, ученая степень

О.В. Гофман
инициалы, фамилия

Выпускник  _____
подпись, дата

Л.А. Арабли
инициалы, фамилия

Красноярск 2021