

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ АРХИТЕКТУРЫ И
СТРОИТЕЛЬСТВА»
ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ
КАФЕДРА «СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ»

Утверждаю:
Зав. кафедрой

подпись, инициалы, фамилия

“.....”20г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ БАКАЛАВРА ПО
НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 08.03.01 «СТРОИТЕЛЬСТВО»
НАПРАВЛЕННОСТЬ «ПРОМЫШЛЕННОЕ И ГРАЖДАНСКОЕ
СТРОИТЕЛЬСТВО»

Тема ВКР Областной центр реабилитации военнослужащих с возможностью размещения до 20 человек одновременно в г.Пензе

Автор ВКР _____ Тугушева Х.А

Обозначение ВКР-2069059-08.04.01-131100-2017 **Группа** СТ1-42

Руководитель ВКР _____ Арискин М.В.

Консультанты по разделам:

архитектурно-строительный _____ Пучков Ю.М

расчетно-конструктивный _____ Арискин М.В

основания и фундаменты _____ Глухов В.С

технологии и организации строительства _____ Агафонкина Н.В

экономики строительства _____ Сафьянов А.Н

вопросы экологии и безопасность _____

жизнедеятельности _____ Арискин М.В

НИР _____ Гучкин И.С.

Нормоконтроль _____ Арискин М.В.

ПЕНЗА 2017г.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА»
ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ
КАФЕДРА «СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ»

Зав. кафедрой _____

АЮ»

г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы бакалавра по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» направленность «Промышленное и гражданское строительство»

Автор ВКР _____

Тугушева Наталья Александровна

Группа _____

СМ1-42

Тема ВКР _____

Областной центр радиомонтажа высоковольтных с возможностью размещения до 20 человек одновременно в г. Пензе

Консультанты:

архитектурно-строительный раздел _____

Пучков А.М.

расчетно-конструктивный раздел _____

Крискин М.В.

основания и фундаменты _____

Тухов В.С.

технология и организация строительства _____

Сидорова И.В.

экономика строительства _____

Сидоров А.Н.

вопросы экологии и безопасности жизнедеятельности _____

Крискин М.В.

НИР _____

Тухов В.С.

I. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ВКР

1. Место строительства _____

г. Пенза

2. Назначение здания. Степень новизны разрабатываемой работы. Реальность ВКР _____

бюджетный заказ

II. СОСТАВ ВКР

1. Архитектурно-строительная часть должна быть представлена следующими проектными материалами:

- объемно-планировочное и конструктивное решение;
- генплан 1-500, 1-1000;
- планы неповторяющихся этажей М 1-100, 1-200;
- поперечный и продольный разрезы М 1-100, 1-200;
- фасады М 1-100, 1-200;
- план фундаментов М 1-200, 1-400; конструктивные детали и сечения фундаментов М 1-10, 1-20, 1-50;
- план кровли М 1-400, 1-800;
- технико-экономические показатели.

2. Расчетно-конструктивная часть должна состоять из:

- выбора типа, материала и конструктивной схемы здания или сооружения;
- расчета конструкций и основания;
- составления рабочих чертежей со спецификациями;
- оформления пояснительной записки.

3. Раздел технологии и организации строительства включает в себя:

- стройгенплан на стадии возведения подземной или надземной части здания;
- технологические карты на ведущие строительные процессы;

4. Раздел экономики строительства включает в себя:

- ведомость укрупненной номенклатуры работ на общестроительные работы на проектируемый объект;
- календарный план с графиками потока основных ресурсов (рабочих, капиталовложений, грузов), интегральным графиком капиталовложений и технико-экономическими показателями;

5. Вопросы экологии и безопасность жизнедеятельности.

III. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ВКР

Сроки выполнения ВКР устанавливаются с _____ по _____ 20 ____ г.

Объем ВКР: чертежей 8-10 листов, пояснительной записки от 60 до 100 страниц.

Законченная ВКР с пояснительной запиской, подписанной консультантами и руководителем, представляется на кафедру для окончательного решения и допуска к защите.

Дата выдачи « _____ » _____ 20 ____ года.

Руководитель ВКР _____

Содержание

Введение	Ошибка! Закладка не определена.
1. Архитектурно-строительный раздел	6
1.1. Обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства	7
1.2. Генеральный план	7
1.2.1. Описание организации рельефа вертикальной планировкой	7
1.2.2. Описание решений по благоустройству территории	7
1.2.3. Обоснование схем транспортных коммуникаций, обеспечивающих внешний и внутренний подъезд к объекту капитального строительства	8
1.3. Архитектурные решения	9
1.3.1. Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений	9
1.3.2. Использование композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров	11
1.3.3. Описание решений по отделке помещений	12
1.3.4. Естественное освещение	12
1.3.5. Защита от шума, вибраций и других воздействий	12
1.4. Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов	12
1.4.1. Перечень мероприятий по обеспечению доступа инвалидов к объектам	12
1.4.2. Обоснование принятых конструктивных, объемно-планировочных и иных технических решений обеспечивающих безопасное перемещение инвалидов на объектах	13
1.5. Энергоэффективность здания	14
1.5.1. Сведения о проектных решениях, направленных на повышение эффективности использования энергии	14
1.5.2. Принятые виды пространства под первым и над последним этажами	14
1.5.3. Принятые системы отопления и вентиляции здания	14
1.5.4. Расчет сопротивления паропрооницанию ограждающей конструкции	Ошибка! Закладка не определена.
1.5.5. Теплотехнический расчет ограждающих конструкций	Ошибка! Закладка не определена.
2. Основания и фундаменты	29
2.1 Выбор фундаментов	29
2.2. Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях земельного участка	30
2.3. Сведения об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок	31
2.4. Проектирование и расчет фундаментов здания	31
3. Строительные конструкции	35
3.1. Общие данные	Ошибка! Закладка не определена.
3.2. Описание и обоснование конструктивных решений	36

3.3. Компоновка конструктивной схемы здания	37
3.4. Сбор нагрузок	39
3.4.1. Сбор нагрузок, действующих на монолитную плиту покрытия.....	39
3.4.2. Сбор нагрузок, действующих на монолитную плиту перекрытия	39
3.4.3. Сбор нагрузок действующих по контуру от ограждающих стен.....	40
3.5. Расчет несущих деревянных конструкций деревянной кровли	40
3.5.1 Расчет обрешетки под кровлю из металлочерепицы	40
3.5.2. Расчет стропильных ног под кровлю из металлочерепицы.....	42
4. Экономика строительства	44
4.1. Качественная характеристика объекта при строительстве	44
4.2. Определение сметной стоимости на строительство объекта	45
5. Технология и организация строительного производства	47
5.1. Организация и технология производства работ	47
5.1.1. Производство работ по устройству фундаментной плиты.....	49
5.1.2. Производство работ по устройству монолитных стен.....	52
5.3. Ведомость объемов основных работ	52
5.4. Потребность в основных строительных машинах и механизмах	53
5.5. Проектирование календарного плана	54
5.5.1 Ведомость затрат труда и машинного времени	55
5.5.2. ТЭП	56
5.6. Проектирование строительного генерального плана	56
5.6.1 Проектирование внутриплощадочных дорог.....	58
5.6.2. Потребность строительства в рабочих кадрах строителей, расчет временных административно-бытовых зданий и сооружений	58
5.6.3. Обоснование потребности при строительстве в электрической энергии, воде и прочих ресурсах	60
5.6.4. Выбор монтажного крана	65
Рисунок 5.1 – Характеристики башенного крана Liebherr 200EC-H10FR.tronic.....	65
5.7.1 Требования к качеству и приемке работ.....	67
6. Безопасность и экологичность проектных решений	73
6.1. Техника безопасности и охрана труда	73
6.2. Охрана окружающей среды	80
6.3. Требования по пожарной безопасности	84
7. НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА	86
7.1. Построение модели здания	86
7.2. Краткая характеристика методики расчета	87
7.3. Расчетная схема	89
7.4. Результаты расчета	92
7.5. Перемещения	92
7.6. Усилия и напряжения	94
7.8. Суммарные значения приложенных нагрузок по нагружениям	99

7.9. Жёсткости элементов.....	101
7.10. Конструирование армирования диафрагм жёсткости здания.....	101
7.14. Конструирование армирования плит перекрытия.....	102
Список использованных источников	105
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. СМЕТЫ	108

Введение

В настоящий момент накоплено достаточно специальных знаний, практических методик и техник для разрешения чрезвычайно актуальной, общественно значимой задачи – реабилитации военнослужащих, участвовавших в локальных войнах и военных конфликтах.

Моя выпускная квалификационная работа посвящена системе работы с военнослужащими, вернувшимися из «горячих точек». Центральным моментом практической работы с этой категорией военнослужащих является реадaptация к мирной гражданской жизни, психологическая реабилитация, которые невозможны без преодоления психологических последствий войны

1. Архитектурно-строительный раздел

Основным назначением архитектуры всегда являлось создание необходимой для существования человека жизненной среды, характер и комфортабельность которой определялись уровнем развития общества, его культурой, достижениями науки и техники. Эта жизненная среда, называемая архитектурой, воплощается в зданиях, имеющих внутреннее пространство, комплексах зданий и сооружений организующих наружное пространство-улицы, площади, города.

В современном понимании архитектура – это искусство проектировать и строить здания, сооружения и их комплексы. Она организует все жизненные процессы. По своему эмоциональному воздействию архитектура – одно из самых значительных и древних искусств. Сила ее художественных образов постоянно влияет на человека, т.к. вся его жизнь проходит в окружении архитектуры. Вместе с тем создание архитектуры требует значительных затрат общественного труда и времени. Поэтому в круг требований предъявляемых к архитектуре наряду с функциональной целесообразностью входит экономичность. Кроме рациональной планировки помещений, соответствующей тем или иным функциональным процессам, удобство всех зданий обеспечивается правильным распределением лестниц, размещением оборудования и инженерных устройств(санитарные приборы, отопление, вентиляция). Таким образом, форма здания во многом определяется функциональной закономерностью, но вместе с тем, она строится по законам красоты.

Сокращение затрат в архитектуре и строительстве осуществляется рациональным объемно-планировочным решением зданий, правильным выбором строительных и отделочных материалов. Облегчением конструкции, усовершенствованием методов строительства.

Главным экономическим резервом в строительстве является повышение эффективности использования земли.

1.1. Обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства

Внешний вид проектируемого объекта капитального строительства, расположенного в г.Пензе, продиктован архитектурно-градостроительной концепцией соседнего участка, а также общим концептуальным подходом к проектированию объектов.

1.2. Генеральный план

1.2.1. Описание организации рельефа вертикальной планировкой

Вертикальная планировка на площадке проектируемого комплекса произведена с учетом топографических условий, в увязке с посадкой жилых зданий комплекса для обеспечения отведения атмосферных вод от проектируемых объектов и с участка, а так же в увязке с проектируемой (по Проекту планировки) сетью улиц и дорог.

На территории участка предусмотрено строительство системы дождевой канализации закрытого типа с отводом стоков в наружные сети.

Вертикальная планировка решена в проектных отметках, проектных уклонах и проектных горизонталях. Уклон проездов и площадок принят 0,5%.

Отвод поверхностных дождевых вод осуществляется по покрытию проектируемых проездов и площадок через систему дождеприемников в проектируемую дождевую канализацию закрытого типа.

Проектные абсолютные отметки поверхности земли колеблются в пределах от 3,1 до 4,3м.

1.2.2. Описание решений по благоустройству территории

Проектом предусматривается устройство твердых покрытий дорог и проездов, тротуаров; обустройство дворовых площадок в соответствии с требованиями [1]; озеленение территорий, в том числе дворовых территорий, в виде устройства цветников и газонов, посадки декоративных деревьев и кустарников. Озеленение территории способствует созданию благоприятного микроклимата, защищает от шума и является частью общего архитектурного ансамбля проектируемого участка.

Расположение и ориентация зданий и сооружений на участке выполнены с соблюдением требований [1] к ориентации и инсоляции помещений. Выдержаны санитарные и противопожарные разрывы между зданиями и сооружениями с соблюдением требований [2].

Проектом предусматриваются размещение дворовых площадок: спортивных, хоз. целей, мусоросборных контейнеров, гостевых стоянок и стоянок для автомобилей учреждений..

Все внутри дворовое пространство предусмотрено для размещения дворовых площадок с возможностью подъезда к зданиям только пожарных автомобилей.

Площадки расположены с соблюдением санитарных требований и оборудуются малыми архитектурными формами в необходимом количестве.

1.2.3. Обоснование схем транспортных коммуникаций, обеспечивающих внешний и внутренний подъезд к объекту капитального строительства

Движение автотранспорта по территории внутри комплекса осуществляется с заездом с улиц.

Автомобильные проезды и площадки на территории комплекса обеспечивают нормальное транспортное обслуживание объектов и проезд пожарных автомашин, в соответствии с требованиями [1] и [2].

Внутриквартальные дороги и проезды запроектированы шириной 6,0м из двухслойного асфальтобетона и окаймляются бордюром из бортового камня.

Тротуары, отмостка, площадки предусматривают покрытие из мелкозернистого асфальтобетона и фигурной тротуарной плитки.

Перепад отметок между проезжей частью и тротуарами (благоустройством) составляет 15 см.

1.3. Архитектурные решения

1.3.1. Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений

Основные объемно-пространственные и архитектурные решения проектируемой застройки раскрывают принцип закрытых внутренних пространств каждого представленного в концепции объекта. Все внутренние пространства не допускают въезда автотранспорта, кроме спецмашин. Композиция застройки состоит из двух литеров скомпонованных в подобие подковы. По своей форме здание выполнено в форме буквы «С». Образуя своими сочетаниями внутренние закрытые пространства, проектируемые объемы создают особую обособленность. Таким образом, улучшается внутренняя среда и микроклимат дворовых пространств.

Здания имеют 5 надземных этажей, чердачное пространство под скатной кровлей и тех подполье (подвал) под зданием для прокладки инженерных коммуникаций.

Первые этажи крайних является административной частью. Здесь находится основная часть кабинетов, приемные, процедурные, столовая, буфет и т.п. На 2 – 5 этажах правого крыла расположены операционные, координаторские, наркозные и помещения вспомогательного назначения. Левое крыло – палаты стационара (на 1, 2 и 3 койки), сан комнаты.

Ширина помещений, согласно СНиП II-Л. 9-81 «Больницы и поликлиники», принята не менее: для однокочных палат – 2,9 м, кабинетов врачей и коридоров палатных отделений – 2,4 м, перевязочных и процедурных – 3,2 м, операционных – 5 м, коридоров в операционном блоке – 2,8 м, коридоры административно-хозяйственного блока – 1,5м.

Основные помещения центра имеют естественное освещение. Вторым, или искусственным светом освещаются санитарные узлы, складские помещения, фотолаборатория, клизменная, гигиенические ванны, душевые для персонала, комнаты личной гигиены женщин, наркозные, предоперационные, аппаратные. Коридоры палатных отделений освещаются естественным светом через окна, размещенные в торцевых стенах коридоров.

Ориентация по сторонам света окон помещений центра приняты согласно СНиП II-Л. 9-81 «Больницы и поликлиники»:

- *палаты* - ориентация на Ю, ЮВ, В; С и СЗ – не более 50 % количества коек в отделении.
- *операционные* - ориентация на С, СВ, СЗ.

Все операционные запроектированы на 1 операционный стол. Операционный блок имеет два изолированных отделения: септическое и асептическое.

В здании запроектированы пассажирские и грузовые лифты, в среднем блоке, и лестничные пролеты в каждом блоке.

Вертикальная связь в каждой секции осуществляется с помощью лестничной клетки Л1 и лифта грузоподъемностью 630 кг и размерами кабины позволяющей транспортировать человека на носилках. В проекте заложены лифты пассажирские (ОАО ЩЛЗ), грузоподъемностью $Q=630$ кг, $V=1$ м/с, индекс ПП-0621Щ. Двери лифтовых шахт противопожарные с пределом огнестойкости не ниже EI 60.

Основная часть номеров имеют 2-х стороннюю ориентацию. Помещения, ориентированные на одну сторону, обеспечиваются проветриванием либо через поэтажный коридор, либо через вертикальные шахты.

Конструктивная схема здания – монолитные железобетонные стены с поэтажным заполнением участков наружных стен керамзитобетонными блоками, с последующим наружным утеплением и отделкой тонкослойной штукатуркой по пластиковой сетке.

Место расположения и назначение зданий продиктовали архитектурный облик. Увеличенные свесы кровли позволяют защитить наружные стены от осадков. Наличие балконов и лоджий позволит улучшить микроклимат в помещениях. В качестве солнцезащиты предполагается использовать вертикальные и горизонтальные жалюзи, лоджии, балконы, систему кондиционирования воздуха, оконные блоки укомплектовываются одинарным стеклопакетом с теплозащитным покрытием на внутреннем стекле и микропроветриванием для улучшения микроклимата. На основных путях

эвакуации предполагается использование негорючих материалов: керамическая плитка и водоэмульсионная окраска.

По своим характеристикам здания относятся:

- Степень огнестойкости зданий – II ([2]);
- Функциональная пожарная опасность:
 - жилой части зданий – Ф1.2,
 - встроенных помещений общественного назначения:
бытовое обслуживание – Ф3.5 ([2]), магазин – Ф3.1.
- Климатический район – IVБ во влажной зоне ([3]);
- Расчетная температура наиболее холодной пятидневки – минус 3°С ([3]);
- Расчетный скоростной напор ветра – 53 кгс/м² для III района([4]);
- Расчетный вес снегового покрова – 75 кгс/м² для II района([4]).

Перегородки – в санузлах и ваннах выполнены из кирпича керамического полнотелого одинарного М100 на цементном растворе М 50, б=65 и 120 мм, межкомнатные – из ГВЛ толщиной 120 мм. Межквартирные перегородки – из керамзитобетонных блоков 900 кг/м³ ГОСТ 21520-89 б=200 и 250 мм.

Кровля скатная, чердачного типа с наружным организованным водостоком, с покрытием из металлочерепицы.

1.3.2.Использование композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров

Основные композиционные приемы при оформлении фасадов продиктованы местом расположения объекта капитального строительства, климатическими особенностями региона и пожеланиями заказчика. С помощью цветовых решений фасадов, использования различных облицовочных материалов для отделки цоколя, каждый объект капитального строительства получил свой индивидуальный облик.

Кроме этого, при одинаковой внутренней планировке, за счет использования различных материалов, цвета и других композиционных приемов удалось создать индивидуальный облик каждого здания.

1.3.3. Описание решений по отделке помещений

В качестве материалов для отделки основных, вспомогательных и других помещений проектом предусматривается использование современных отделочных материалов. На путях эвакуации используются негорючие отделочные материалы: керамическая плитка для полов, водоэмульсионная окраска для стен и потолков. Для рабочих кабинетов, офисов и жилых комнат предлагаются: линолеум на тепло-звукоизолирующей подоснове, ламинат – для полов, стекло-обои с последующей окраской, керамическая плитка для помещений с повышенным влажным режимом, водоэмульсионная окраска для потолков. В встроенных помещениях общественного назначения предусмотрены подвесные потолки кассетного типа и из алюминиевой рейки.

1.3.4. Естественное освещение

Естественное освещение помещений осуществляется через оконные проемы. Окна выполняются из металлопластикового профиля с заполнением стеклопакетом. Все помещения с постоянным пребыванием людей обеспечены нормируемым освещением и инсоляцией. В помещениях с неблагоприятной ориентацией предусматривается использование средств солнцезащиты в виде балконов, лоджий, зеленых насаждений, а также вертикальных и горизонтальных жалюзи.

1.3.5. Защита от шума, вибраций и других воздействий

Все помещения с возможным вредным воздействием (электрощитовые, насосные, ИТП) располагаются в отдалении от жилых комнат и рабочих помещений с постоянным пребыванием людей.

1.4. Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов

1.4.1. Перечень мероприятий по обеспечению доступа инвалидов

к объектам

Согласно Градостроительному кодексу Российской Федерации статья 48 п. 10 и заданию на проектирование (п. 17), проектом предусмотрены технические решения, направленные на создание архитектурной среды

обеспечивающей необходимый уровень доступности зданий для всех категорий маломобильных групп населения и беспрепятственное использование помещений общественного назначения.

На открытых гостевых стоянках выделено 10% от общего количества машино-мест. Места выделены в крайних рядах для удобства выгрузки инвалидов. Габаритные размеры стоянок для автомашин инвалидов 3,0х6,0м, что соответствует требованиям [5].

Для доступа маломобильных групп населения к проектируемым общественным помещениям расположенных на 1-ых этажах комплекса и помещениям для размещения жильцов, предусмотрены электрические лестничные подъемники тип V65, 830X700. Для съезда с тротуаров запроектированы пандусы шириной 1,1 м с уклоном 10%, совмещенные с пешеходными тротуарами.

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

Места и зоны доступные маломобильным группам населения обозначаются информационными символами.

Доступы к офисным помещениям и помещениям для проживания, расположенных в проектируемых секциях комплекса, а также помещениям соцкультбыта осуществляются по лестничным подъемникам. Покрытие площадок перед входами ровное, без выступов, с отделкой керамогранитом с противоскользящей поверхностью.

Входные двери в офисные помещения и предприятия общепита и соцкультбыта полуторопольные, одно из полотен не менее 900 мм. Высота дверной ручки 1,1 м.

Для передвижения инвалидов внутри общественных помещений предусмотрены коридоры шириной не менее 1,5 м, а также поворотные площадки в этих же габаритах. Расстановка мебели запроектирована с учетом

путей для движения маломобильных групп.

Габариты туалетов встроенных помещений соответствуют нормам и оснащены необходимым оборудованием. Двери имеют ширину 1,0 м и открываются наружу. Внутри туалета имеется возможность разворота коляски.

Двери в другие помещения офисов имеют ширину 0,9 ... 1,0 м.

Эвакуация инвалидов из здания в случае пожара или стихийного бедствия осуществляется согласно плана эвакуации для самостоятельно передвигающихся инвалидов и с помощью пожарных подразделений или спасателей, если это необходимо.

1.5. Энергоэффективность здания

1.5.1. Сведения о проектных решениях, направленных на повышение эффективности использования энергии

В качестве утеплителя для стен используется изоляция «Rockwool» Фасад Баттс толщиной 0,08м.

В качестве утеплителя для перекрытия над подвалом и чердачного перекрытия используются минераловатные плиты «Rockwool» Руф Баттс толщиной соответственно 0,080м и 0,100 м.

1.5.2. Принятые виды пространства под первым и над последним этажами

Подвал занимают нежилые помещения общественного назначения. Температура цокольного этажа составляет 5°C.

Чердак холодный. Принимаем температуру чердака -2°C.

1.5.3. Принятые системы отопления и вентиляции здания

Инженерное обеспечение проектируемого комплекса осуществляется в соответствии с техническими условиями эксплуатирующих организаций города.

Проектируемый комплекс обеспечивается теплоснабжением за счет подключения к проектируемым тепловым сетям через ИТП, расположенным в каждом отдельном литере.

В жилом доме запроектировано поквартирное отопление. На вводе теплоносителя в каждую квартиру предусматривается установка отключающей арматуры, балансировочных клапанов и теплосчетчика. Система отопления квартир горизонтальная двухтрубная попутная. Прокладка трубопроводов осуществляется в конструкции пола. Магистральные трубопроводы, вертикальные стояки квартир предусматриваются из стальных труб, трубопроводы квартир и подводы к нагревательным приборам предусматриваются из труб RENAU.

Вентиляция помещений жилого дома естественная с удалением воздуха из кухонь, санузлов и ванн. Вытяжка воздуха осуществляется через внутристенные каналы с выводом вытяжных шахт выше кровли. Приток наружного воздуха – через открывающиеся фрамуги.

Вентиляция встроенных помещений здания – общеобменная, приточно-вытяжная с механическим побуждением, в соответствии с требованиями норм для общественных зданий.

Воздуховоды всех систем выполняются из листовой оцинкованной стали.

1.5.5. Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

1. Исходные данные:

Район строительства: Пенза

Относительная влажность воздуха: $\varphi_B=55\%$

Вид ограждающей конструкции: Наружные стены

Расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания: $t_B=20^\circ\text{C}$

Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче R_o^{TP} исходя из нормативных требований к приведенному сопротивлению теплопередаче (п. 5.2) СП 50.13330.2012) согласно формуле:

$$R_o^{mp} = a \cdot \GammaСОП + b ; a=0.00035; b=1.4$$

Определим градусо-сутки отопительного периода

$$\GammaСОП = (t_B - t_{от}) z_{от}$$

где t_B - расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, $^\circ\text{C}$

$$t_B = 20^\circ\text{C}$$

$t_{от}$ - средняя температура наружного воздуха, $^\circ\text{C}$ принимаемые по таблице 1 СП 131.13330.2012 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 10°C

$$t_{об} = -3.2^\circ\text{C}$$

$z_{от}$ - продолжительность, сут, отопительного периода

$$z_{от} = 214 \text{ сут.}$$

Тогда $\GammaСОП = (20 - (-3.2)) \cdot 214 = 4964.8^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$

определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи R_o^{TP} ($\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$).

$$R_o^{\text{норм}} = 0.00035 \cdot 4964.8 + 1.4 = 3.14 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

Поскольку произведен расчет удельного расхода тепловой энергии на отопление здания то сопротивление теплопередаче $R_o^{\text{норм}}$ может быть меньше нормируемого R_o^{TP} , на величину m_p

$$R_o^{\text{норм}} = R_o^{TP} \cdot 0.63$$

$$R_o^{\text{норм}} = 1.98 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

Поскольку Пенза относится к зоне влажности - сухой, при этом влажностный режим помещения - нормальный, то в соответствии с таблицей 2 СП 50.13330.2012 теплотехнические характеристики материалов ограждающих конструкций будут приняты, как для условий эксплуатации А.

1. Штукатурка ROCKdecore, толщина $\delta_1=0.005\text{м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A1}=0.76\text{Вт}/(\text{м}^\circ\text{C})$, паропроницаемость $\mu_1=0.09\text{мг}/(\text{м}\cdot\text{ч}\cdot\text{Па})$

2. ROCKWOOL ФАСАД БАТТС, толщина $\delta_2=0.08\text{м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A2}=0.039\text{Вт}/(\text{м}^\circ\text{C})$, паропроницаемость $\mu_2=0.3\text{мг}/(\text{м}\cdot\text{ч}\cdot\text{Па})$

3. Керамзитобетон ($\rho=1200\text{ кг}/\text{м.куб}$), толщина $\delta_3=0.25\text{м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A3}=0.52\text{Вт}/(\text{м}^\circ\text{C})$, паропроницаемость $\mu_3=0.075\text{мг}/(\text{м}\cdot\text{ч}\cdot\text{Па})$

4. Штукатурка, толщина $\delta_4=0.02\text{м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A4}=0.76\text{Вт}/(\text{м}^\circ\text{C})$, паропроницаемость $\mu_4=0.09\text{мг}/(\text{м}\cdot\text{ч}\cdot\text{Па})$

Условное сопротивление теплопередаче $R_0^{\text{усл}}$, ($\text{м}^2\text{C}/\text{Вт}$)

$$R_0^{\text{усл}}=1/\alpha_{\text{int}}+\delta_n/\lambda_n+1/\alpha_{\text{ext}}$$

где α_{int} - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, $\text{Вт}/(\text{м}^2\text{C})$, $\alpha_{\text{int}}=8.7\text{ Вт}/(\text{м}^2\text{C})$

α_{ext} - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкций для условий холодного периода, принимаемый по таблице 6 СП 50.13330.2012

$\alpha_{\text{ext}}=23\text{ Вт}/(\text{м}^2\text{C})$ -согласно п.1 таблицы 6 СП 50.13330.2012 для наружных стен.

$$R_0^{\text{усл}}=1/8.7+0.005/0.76+0.08/0.039+0.25/0.52+0.02/0.76+1/23$$

$$R_0^{\text{усл}}=2.72\text{м}^2\text{C}/\text{Вт}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче $R_0^{\text{пр}}$, ($\text{м}^2\text{C}/\text{Вт}$) определим по формуле 11 СП 23-101-2004:

$$R_0^{\text{пр}}=R_0^{\text{усл}} \cdot r$$

r -коэффициент теплотехнической однородности ограждающей конструкции, учитывающий влияние стыков, откосов проемов, обрамляющих ребер, гибких связей и других теплопроводных включений

$$r=0.92 ; R_0^{\text{пр}}=2.72 \cdot 0.92=2.5\text{м}^2\cdot\text{C}/\text{Вт}$$

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче $R_0^{\text{пр}}$ больше требуемого $R_0^{\text{норм}}$ ($2.5 > 1.98$) следовательно представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.

Расчет паропроницаемости

Согласно п.8.5.5 СП 50.13330.2012 плоскость максимального увлажнения находится на поверхности выраженного теплоизоляционного слоя №2 ROCKWOOL ФАСАД БАТТС Д термического сопротивление которого больше $2/3 R_0^{\text{усл}}$ ($R_2=2.05\text{м}^2\cdot\text{C}/\text{Вт}$, $R_0^{\text{усл}}=2.72\text{м}^2\cdot\text{C}/\text{Вт}$)

$$R_n = 0.02/0.09 + 0.25/0.075 + 0.08/0.3 = 3.82 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}/\text{мг}$$

R_n , $\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}/\text{мг}$, должно быть не менее нормируемых сопротивлений паропрооницанию, определяемых по формулам 8.1 и 8.2 СП 50.13330.2012, приведенных соответственно ниже:

$$R_{n1}^{TP} = (e_b - E)R_{п.н}/(E - e_n);$$

$$R_{n2}^{TP} = 0,0024z_0(e_b - E_0)/(p_w \delta_w \Delta w_{av} + \eta),$$

где e_b - парциальное давление водяного пара внутреннего воздуха, Па, при расчетной температуре и относительной влажности этого воздуха, определяемое по формуле 8.3 СП 50.13330.2012

$$e_b = (\varphi_b/100)E_b$$

E_b - парциальное давление насыщенного водяного пара, Па, при температуре t_b определяется по формуле 8.8 СП 50.13330.2012: при $t_b = 20^\circ\text{C}$ $E_b = 1,84 \cdot 10^{11} \exp(-5330/(273+20)) = 2315 \text{ Па}$. Тогда

$$e_b = (55/100) \times 2315 = 1273 \text{ Па}$$

$$E = (E_1 z_1 + E_2 z_2 + E_3 z_3)/12,$$

а) к зимнему периоду относятся месяцы со средними температурами наружного воздуха ниже минус 5°C ;

б) к весенне-осеннему периоду относятся месяцы со средними температурами наружного воздуха от минус 5 до плюс 5°C ;

в) к летнему периоду относятся месяцы со средними температурами наружного воздуха выше плюс 5°C .

Для определения t_i определим $\sum R$ -термическое сопротивление слоя ограждения в пределах от внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации

$$\sum R = 0.08/0.039 + 0.25/0.52 + 0.02/0.76 + 1/8.7 = 2.67 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$

Установим для периодов их продолжительность z_i , сут, среднюю температуру t_i , $^\circ\text{C}$, согласно СП 131.13330.2012 и рассчитаем соответствующую температуру в плоскости возможной конденсации t_i , $^\circ\text{C}$, по формуле 8.10 СП 50.13330.2012 для климатических условий населенного пункта Пенза

: зима (январь, февраль, декабрь)

$$z_1 = 3 \text{ мес};$$

$$t_i = [(-9.8) + (-9.7) + (-7.8)]/3 = -9.1^\circ\text{C}$$

$$t_1=20-(20-(-9.1))2.67/2.72=-8.6^{\circ}\text{C}$$

: весна-осень (март, ноябрь)

$$z_2=2\text{мес};$$

$$t_2=[(-3.7)+(-2)]/2=-2.9^{\circ}\text{C}$$

$$t_3=20-(20-(-2.9))2.67/2.72=-2.5^{\circ}\text{C}$$

: лето (апрель, май, июнь, июль, август, сентябрь, октябрь)

$$z_3=7\text{мес};$$

$$t_3=[(6.8)+(14.2)+(18)+(19.8)+(18)+(12.2)+(5.1)]/7=13.4^{\circ}\text{C}$$

$$t_3=20-(20-(13.4))2.67/2.72=13.5^{\circ}\text{C}$$

По температурам (t_1, t_2, t_3) для соответствующих периодов года определим по формуле 8.8 СП 50.13330.2012 парциальные давления (E_1, E_2, E_3) водяного пара $E_1=323.5$ Па, $E_2=509.8$ Па, $E_3=1532.1$ Па,

Определим парциальное давление водяного пара E , Па, в плоскости возможной конденсации за годовой период эксплуатации ограждающей конструкции для соответствующих продолжительностей периодов z_1, z_2, z_3

$$E=(323.5 \cdot 3+509.8 \cdot 2+1532.1 \cdot 7)/12=1059.6\text{Па.}$$

Сопrotивление паропрооницанию $R_{п.н}$, $\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}/\text{мг}$, части ограждающей конструкции, расположенной между наружной поверхностью и плоскостью возможной конденсации, определяется по формуле 8.9 СП 50.13330.2012

$$R_{п.н}=0.005/0.09=0.06\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}/\text{мг}$$

Среднее парциальное давление водяного пара наружного воздуха e_n , Па, за годовой период определяется по СП 131.13330.2012 (таблица 7.1)

$$e_n=(240+250+370+630+890+1240+1480+1350+980+660+460+320)/12=739\text{Па}$$

По формуле (8.1) СП 50.13330.2012 определим нормируемое сопротивление паропрооницанию из условия недопустимости накопления влаги за годовой период эксплуатации

$$R_{н1}^{TP}=(1273-1059.6)0.06/(1059.6-739)=0.04\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}/\text{мг}$$

Для расчета нормируемого сопротивления паропрооницанию $R_{н2}^{TP}$ из условия ограничения влаги за период с отрицательными средними месячными температурами наружного воздуха берем определенную по таблице 5.1 СП

131.13330.2012 продолжительность этого периода z_0 , сут, среднюю температуру этого периода t_0 , °C: $z_0 = 151$ сут, $t_0 = -6.6$ °C

Температуру t_0 , °C, в плоскости возможной конденсации для этого периода определяют по формуле (8.10) СП 50.13330.2012

$$t_0 = 20 - (20 - (-6.6)) \cdot 2.67 / 2.72 = -6.1 \text{ °C}$$

Парциальное давление водяного пара E_0 , Па, в плоскости возможной конденсации определяют по формуле (8.8) СП 50.13330.2012 при $t_0 = -6.1$ °C равным $E_0 = 1,84 \cdot 10^{11} \exp(-5330 / (273 + (-6.1))) = 390.8$ Па.

Предельно допустимое приращение расчетного массового отношения влаги материалах ROCKWOOL ФАСАД БАТТС Д и Раствор цементно-песчаный согласно таблице 10 СП 50.13330.2012 $\Delta w_1 = 3\%$ $\Delta w_2 = 2\%$ соответственно. Средняя упругость водяного пара наружного воздуха периода месяцев с отрицательными средними месячными температурами, согласно СП 131.13330.2012 равна $e_{н.отр} = 328$ Па.

Коэффициент η определяется по формуле (8.5) СП 50.13330.2012

$$\eta = 0.0024(E_0 - e_{н.отр})z_0 / R_{п.н.} = 0.0024(390.8 - 328)151 / 0.06 = 379.3$$

Определим R_{n2}^{TP} по формуле (8.2) СП 50.13330.2012

$$R_{n2}^{TP} = 0.0024 \cdot 151(1273 - 390.8) / (45 \cdot (0.08 / 2 \cdot 3 + 0.005 / 2 \cdot 2) + 379.3) = 0.83 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг}.$$

Условие паропроницаемости выполняются $R_n > R_{n1}^{TP}$ ($3.82 > 0.04$), $R_n > R_{n2}^{TP}$ ($3.82 > 0.83$)

Расчет распределения парциального давления водяного пара по толще конструкция ограждения и определение возможности образования конденсата в толще ограждения(расчет точки росы)

Для проверки конструкции на наличие зоны конденсации внутри конструкции ограждения определяем сопротивление паропроницанию ограждения R_n по формуле (8.9) СП 50.13330.2012(здесь и далее сопротивлением влагообмену у внутренней и наружной поверхностях пренебрегаем).

$$R_n = 0.005 / 0.09 + 0.08 / 0.3 + 0.25 / 0.075 + 0.02 / 0.09 = 3.88 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг}.$$

Определяем парциальное давление водяного пара внутри и снаружи конструкции ограждения по формуле(8.3) и (8.8) СП 50.13330.2012

$$t_b = 20 \text{ °C}; \varphi_b = 55\%;$$

$$e_b = (55 / 100) \times 2315 = 1273 \text{ Па};$$

$$t_H = -9.8 \text{ °C}$$

где t_n -средняя месячная температура наиболее холодного месяца в году принимаемая по таблице 5.1 СП 131.13330.2012.

$$\varphi_n = 83\%;$$

где φ_n -средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца, принимаемая по таблице 3.1 СП 131.13330.2012.

$$e_n = (83/100) \times 1,84 \cdot 10^{11} \exp(-5330/(273+(-9.8))) = 245 \text{ Па}$$

Определяем температуры t_i на границах слоев по формуле (8.10) СП 50.13330.2012, нумеруя от внутренней поверхности к наружной, и по этим температурам - максимальное парциальное давление водяного пара E_i по формуле (8.8) СП 50.13330.2012:

$$t_1 = 20 - (20 - (-9.8)) \cdot (0.115) \cdot 0.92 / 2.5 = 18.7^\circ \text{C};$$

$$e_{B1} = 1,84 \cdot 10^{11} \exp(-5330/(273+(18.7))) = 2135 \text{ Па}$$

$$t_2 = 20 - (20 - (-9.8)) \cdot (0.115 + 0.03) / 2.72 = 18.4^\circ \text{C};$$

$$e_{B2} = 1,84 \cdot 10^{11} \exp(-5330/(273+(18.4))) = 2095 \text{ Па}$$

$$t_3 = 20 - (20 - (-9.8)) \cdot (0.115 + 0.51) / 2.72 = 13.2^\circ \text{C};$$

$$e_{B3} = 1,84 \cdot 10^{11} \exp(-5330/(273+(13.2))) = 1502 \text{ Па}$$

$$t_4 = 20 - (20 - (-9.8)) \cdot (0.115 + 2.56) / 2.72 = -9.3^\circ \text{C};$$

$$e_{B4} = 1,84 \cdot 10^{11} \exp(-5330/(273+(-9.3))) = 307 \text{ Па}$$

$$t_5 = 20 - (20 - (-9.8)) \cdot (0.115 + 2.57) / 2.72 = -9.4^\circ \text{C};$$

$$e_{B5} = 1,84 \cdot 10^{11} \exp(-5330/(273+(-9.4))) = 304 \text{ Па}$$

Рассчитаем действительные парциальные давления e_i водяного пара на границах слоев по формуле

$$e_i = e_B - (e_B - e_n) \sum R / R_n$$

где $\sum R$ - сумма сопротивлений паропрооницанию слоев, считая от внутренней поверхности. В результате расчета получим следующие значения:

$$e_1 = 1273 \text{ Па}$$

$$e_2 = 1273 - (1273 - (245)) \cdot (0.22) / 3.88 = 1214.7 \text{ Па};$$

$$e_3 = 1273 - (1273 - (245)) \cdot (3.55) / 3.88 = 332.4 \text{ Па};$$

$$e_4=1273-(1273-(245))\cdot(3.82)/3.88=260.9\text{Па};$$

$$e_5=245\text{Па}$$

Вывод: Выпадение конденсата в конструкции ограждения невозможно.

2. Чердачное перекрытие

Согласно таблицы 1 СП 50.13330.2012 при температуре внутреннего воздуха здания $t_{\text{int}}=20^\circ\text{C}$ и относительной влажности воздуха $\phi_{\text{int}}=55\%$ влажностный режим помещения устанавливается, как нормальный.

Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче Ro^{TP} исходя из нормативных требований к приведенному сопротивлению теплопередаче (п. 5.2) СП 50.13330.2012) согласно формуле:

$$Ro^{\text{mp}}=a\cdot\text{ГСОП}+b$$

где a и b - коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3 СП 50.13330.2012 для соответствующих групп зданий.

$$a=0.00045; b=1.9$$

Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП, $^\circ\text{C}\cdot\text{сут}$ по формуле (5.2) СП 50.13330.2012

$$\text{ГСОП}=(t_{\text{в}}-t_{\text{от}})z_{\text{от}}$$

где $t_{\text{в}}$ -расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, $^\circ\text{C}$

$$t_{\text{в}}=20^\circ\text{C}$$

$t_{\text{от}}$ -средняя температура наружного воздуха, $^\circ\text{C}$ принимаемые по таблице 1 СП 131.13330.2012 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 10°C - при проектировании лечебно-профилактических, детских учреждений и домов-интернатов для престарелых.

$$t_{\text{ов}}=-3.2^\circ\text{C}$$

$z_{\text{от}}$ -продолжительность, сут, отопительного периода принимаемые по таблице 1 СП 131.13330.2012 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 10°C - при проектировании лечебно-профилактических, детских учреждений и домов-интернатов для престарелых.

$$z_{\text{от}}=214\text{сут.}$$

Тогда $\text{ГСОП}=(20-(-3.2))214=4964.8^\circ\text{C}\cdot\text{сут}$

По формуле в таблице 3 СП 50.13330.2012 определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи R_{0}^{TP} ($m^2 \cdot ^\circ C / Bt$).

$$R_{0}^{норм} = 0.00045 \cdot 4964.8 + 1.9 = 4.13 m^2 \cdot ^\circ C / Bt$$

Поскольку произведен расчет удельного расхода тепловой энергии на отопление здания то сопротивление теплопередаче $R_{0}^{норм}$ может быть меньше нормируемого R_{0}^{TP} , на величину m_p

$$R_{0}^{норм} = R_{0}^{TP} \cdot 0.8$$

$$R_{0}^{норм} = 3.3 m^2 \cdot ^\circ C / Bt$$

1. Стяжка из ц/п раствора ($\rho = 1200$ кг/м.куб), толщина $\delta_1 = 0.03$ м, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A1} = 0.47$ Вт/($m^\circ C$), паропроницаемость $\mu_1 = 0.14$ мг/(м·ч·Па)

2. Рубероид (ГОСТ 10923), толщина $\delta_2 = 0.005$ м, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A2} = 0.17$ Вт/($m^\circ C$), паропроницаемость $\mu_2 = 1$ мг/(м·ч·Па)

3. ROCKWOOL РУФ БАТТС, толщина $\delta_3 = 0.15$ м, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A3} = 0.042$ Вт/($m^\circ C$), паропроницаемость $\mu_3 = 0.3$ мг/(м·ч·Па)

4. Монолитная жб плита (ГОСТ 26633), толщина $\delta_4 = 0.2$ м, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A4} = 1.92$ Вт/($m^\circ C$), паропроницаемость $\mu_4 = 0.03$ мг/(м·ч·Па)

Условное сопротивление теплопередаче $R_{0}^{усл}$, ($m^2 \cdot ^\circ C / Bt$) определим по формуле Е.6 СП 50.13330.2012:

$$R_{0}^{усл} = 1/\alpha_{int} + \delta_n/\lambda_n + 1/\alpha_{ext}$$

где α_{int} - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, Вт/($m^2 \cdot ^\circ C$), принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012

$$\alpha_{int} = 8.7 \text{ Вт}/(m^2 \cdot ^\circ C)$$

α_{ext} - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкций для условий холодного периода, принимаемый по таблице 6 СП 50.13330.2012

$$\alpha_{ext} = 12$$

$$R_{0}^{усл} = 1/8.7 + 0.03/0.47 + 0.005/0.17 + 0.15/0.042 + 0.2/1.92 + 1/12$$

$$R_{0}^{усл} = 3.97 m^2 \cdot ^\circ C / Bt$$

$R_{0}^{пp}$, ($m^2 \cdot ^\circ C / Bt$) определим по формуле 11 СП 23-101-2004:

$$R_{0}^{пp} = R_{0}^{усл} \cdot r$$

r -коэффициент теплотехнической однородности ограждающей конструкции, учитывающий влияние стыков, откосов проемов, обрамляющих ребер, гибких связей и других теплопроводных включений

$$r=0.92$$

Тогда $R_0^{пр}=3.97 \cdot 0.92=3.65 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче $R_0^{пр}$ больше требуемого $R_0^{норм}$ ($3.65 > 3.3$) следовательно представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.

Расчет паропроницаемости

Согласно п.8.5.5 СП 50.13330.2012 плоскость максимального увлажнения находится на поверхности выраженного теплоизоляционного слоя №3 ROCKWOOL РУФ БАТТС термическое сопротивление которого больше $2/3 R_0^{усл}$ ($R_3=3.57 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$, $R_0^{усл}=3.97 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$)

Определим паропроницаемость R_n , $\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па/мг}$, ограждающей конструкции (в пределах от внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации)

$$R_n=0.2/0.03+0.15/0.3=7.17 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па/мг}$$

Сопротивление паропроницанию R_n , $\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па/мг}$, должно быть не менее нормируемых сопротивлений паропроницанию, определяемых по формулам 8.1 и 8.2 СП 50.13330.2012, приведенных соответственно ниже:

$$R_{n1}^{пр} = (e_b - E)R_{п.н}/(E - e_n);$$

$$R_{n2}^{пр} = 0,0024z_0(e_b - E_0)/(p_w \delta_w \Delta w_{ав} + \eta),$$

где e_b - парциальное давление водяного пара внутреннего воздуха, Па, при расчетной температуре и относительной влажности этого воздуха, определяемое по формуле 8.3 СП 50.13330.2012

$$e_b = (\varphi_b/100)E_b$$

E_b - парциальное давление насыщенного водяного пара, Па, при температуре t_b определяется по формуле 8.8 СП 50.13330.2012: при $t_b = 20^\circ\text{C}$ $E_b = 1,84 \cdot 10^{11} \exp(-5330/(273+20))=2315 \text{ Па}$. Тогда

$$e_b=(55/100) \times 2315=1273 \text{ Па}$$

E - парциальное давление водяного пара, Па, в плоскости возможной конденсации за годовой период эксплуатации, определяемое по формуле $E = (E_1z_1 + E_2z_2 + E_3z_3)/12$,

где E_1, E_2, E_3 - парциальные давления водяного пара, Па, принимаемые по температуре t_i , в плоскости возможной конденсации, определяемой при средней температуре наружного воздуха соответственно зимнего, весенне-осеннего и летнего периодов; z_1, z_2, z_3 , - продолжительность, мес, соответственно зимнего, весенне-осеннего и летнего периодов, определяемая с учетом следующих условий:

а) к зимнему периоду относятся месяцы со средними температурами наружного воздуха ниже минус 5°C ;

б) к весенне-осеннему периоду относятся месяцы со средними температурами наружного воздуха от минус 5 до плюс 5°C ;

в) к летнему периоду относятся месяцы со средними температурами наружного воздуха выше плюс 5°C .

Для определения t_i определим $\sum R$ -термическое сопротивление слоя ограждения в пределах от внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации

$$\sum R = 0.15/0.042 + 0.2/1.92 + 1/8.7 = 3.79 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$

Установим для периодов их продолжительность z_i , сут, среднюю температуру t_i , $^\circ\text{C}$, согласно СП 131.133330.2012 и рассчитаем соответствующую температуру в плоскости возможной конденсации t_i , $^\circ\text{C}$, по формуле 8.10 СП 50.13330.2012 для климатических условий населенного пункта Пенза

:зима (январь, февраль, декабрь)

$$z_1 = 3 \text{ мес};$$

$$t_1 = [(-9.8) + (-9.7) + (-7.8)]/3 = -9.1^\circ\text{C}$$

$$t_1 = 20 - (20 - (-9.1)) \cdot 3.79/3.97 = -7.8^\circ\text{C}$$

:весна-осень (март, ноябрь)

$$z_2 = 2 \text{ мес};$$

$$t_2 = [(-3.7) + (-2)]/2 = -2.9^\circ\text{C}$$

$$t_2 = 20 - (20 - (-2.9)) \cdot 3.79/3.97 = -1.9^\circ\text{C}$$

:лето (апрель, май, июнь, июль, август, сентябрь, октябрь)

$$z_3 = 7 \text{ мес};$$

$$t_3 = [(6.8) + (14.2) + (18) + (19.8) + (18) + (12.2) + (5.1)]/7 = 13.4^\circ\text{C}$$

$$t_3 = 20 - (20 - (13.4)) \cdot 3.79/3.97 = 13.7^\circ\text{C}$$

По температурам(t_1, t_2, t_3) для соответствующих периодов года определим по формуле 8.8 СП 50.13330.2012 парциальные давления(E_1, E_2, E_3) водяного пара $E_1=343.8$ Па, $E_2=532.5$ Па, $E_3=1552.1$ Па,

Определим парциальное давление водяного пара E , Па, в плоскости возможной конденсации за годовой период эксплуатации ограждающей конструкции для соответствующих продолжительностей периодов z_1, z_2, z_3

$$E=(343.8 \cdot 3+532.5 \cdot 2+1552.1 \cdot 7)/12=1080.1 \text{ Па.}$$

Сопrotивление паропроницанию $R_{п.н}$, $\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}/\text{мг}$, части ограждающей конструкции, расположенной между наружной поверхностью и плоскостью возможной конденсации

$$R_{п.н}=0.03/0.14+0.005/1=0.22 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}/\text{мг}$$

Среднее парциальное давление водяного пара наружного воздуха e_n , Па, за годовой период $e_n=(240+250+370+630+890+1240+1480+1350+980+660+460+320)/12=739$ Па

По формуле (8.1) СП 50.13330.2012 определим нормируемое сопротивление паропроницанию из условия недопустимости накопления влаги за годовой период эксплуатации

$$R_{н1}^{TP}=(1273-1080.1)0.22/(1080.1-739)=0.12 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}/\text{мг}$$

Для расчета нормируемого сопротивления паропроницанию $R_{н2}^{TP}$ из условия ограничения влаги за период с отрицательными средними месячными температурами наружного воздуха берем определенную по таблице 5.1 СП 131.13330.2012 продолжительность этого периода z_0 , сут, среднюю температуру этого периода t_0 , $^{\circ}\text{C}$: $z_0 =151$ сут, $t_0=-6.6^{\circ}\text{C}$

Температуру t_0 , $^{\circ}\text{C}$, в плоскости возможной конденсации для этого периода определяют по формуле (8.10) СП 50.13330.2012

$$t_0=20-(20-(-6.6)) \cdot 3.79/3.97=-5.4^{\circ}\text{C}$$

Парциальное давление водяного пара E_0 , Па, в плоскости возможной конденсации определяют по формуле (8.8) СП 50.13330.2012 при $t_0 =-5.4^{\circ}\text{C}$ равным $E_0=1,84 \cdot 10^{11} \exp(-5330/(273+(-5.4)))=411.7$ Па.

$$e_{н.отр}=328 \text{ Па.}$$

Коэффициент η определяется по формуле (8.5) СП 50.13330.2012

$$\eta=0.0024(E_0-e_{н.отр})z_0/R_{п.н.}=0.0024(411.7-328)151/0.22=137.9$$

Определим $R_{н2}^{TP}$ по формуле (8.2) СП 50.13330.2012

$$R_{н2}^{TP}=0.0024 \cdot 151(1273-411.7)/(45 \cdot (0.15/2 \cdot 3+0.005/2 \cdot 10)+137.9)=2.09 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}/\text{мг}$$

Условие паропроницаемости выполняются $R_n > R_{n1}^{TP}$ ($7.17 > 0.12$),
 $R_n > R_{n2}^{TP}$ ($7.17 > 2.09$)

**Расчет распределения парциального давления водяного пара по толще
конструкция ограждения и определение возможности образования конденсата
в толще ограждения(расчет точки росы)**

Для проверки конструкции на наличие зоны конденсации внутри конструкции
ограждения определяем сопротивление паропроницанию ограждения R_n

$$R_n = 0.03/0.14 + 0.005/1 + 0.15/0.3 + 0.2/0.03 = 7.39 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}/\text{мг}.$$

Определяем парциальное давление водяного пара внутри и снаружи конструкции
ограждения по формуле(8.3) и (8.8) СП 50.13330.2012

$$t_B = 20^\circ\text{C}; \varphi_B = 55\%;$$

$$e_B = (55/100) \times 2315 = 1273 \text{ Па};$$

$$t_H = -9.8^\circ\text{C}.$$

$$\varphi_H = 83\%;$$

$$e_H = (83/100) \times 1,84 \cdot 10^{11} \exp(-5330/(273 + (-9.8))) = 245 \text{ Па}$$

Определяем температуры t_i на границах слоев

$$t_1 = 20 - (20 - (-9.8)) \cdot (0.115) \cdot 0.92 / 3.65 = 19.1^\circ\text{C};$$

$$e_{B1} = 1,84 \cdot 10^{11} \exp(-5330/(273 + (19.1))) = 2189 \text{ Па}$$

$$t_2 = 20 - (20 - (-9.8)) \cdot (0.115 + 0.1) / 3.97 = 18.4^\circ\text{C};$$

$$e_{B2} = 1,84 \cdot 10^{11} \exp(-5330/(273 + (18.4))) = 2095 \text{ Па}$$

$$t_3 = 20 - (20 - (-9.8)) \cdot (0.115 + 3.67) / 3.97 = -8.4^\circ\text{C};$$

$$e_{B3} = 1,84 \cdot 10^{11} \exp(-5330/(273 + (-8.4))) = 329 \text{ Па}$$

$$t_4 = 20 - (20 - (-9.8)) \cdot (0.115 + 3.7) / 3.97 = -8.6^\circ\text{C};$$

$$e_{B4} = 1,84 \cdot 10^{11} \exp(-5330/(273 + (-8.6))) = 324 \text{ Па}$$

$$t_5 = 20 - (20 - (-9.8)) \cdot (0.115 + 3.76) / 3.97 = -9.1^\circ\text{C};$$

$$e_{B5} = 1,84 \cdot 10^{11} \exp(-5330/(273 + (-9.1))) = 311 \text{ Па}$$

Рассчитаем действительные парциальные давления e_i водяного пара на границах
слоев по формуле

$$e_i = e_B - (e_B - e_H) \sum R / R_n:$$

$$e_1 = 1273 \text{ Па}$$

$$e_2 = 1273 - (1273 - (245)) \cdot (6.67) / 7.39 = 345.2 \text{ Па};$$

$$e_3 = 1273 - (1273 - (245)) \cdot (7.17) / 7.39 = 275.6 \text{ Па};$$

$$e_4 = 1273 - (1273 - (245)) \cdot (7.18) / 7.39 = 274.2 \text{ Па};$$

$$e_5 = 245 \text{ Па}$$

Вывод: Выпадение конденсата в конструкции ограждения невозможно.

3. Перекрытие над подвалом.

$$R_{\text{тр}} = 1,643 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$

№п /п	Слой	Плотность γ , кг/м ³	Толщина слоя, м	Коэффициент теплопроводности, λ , Вт/м.°C)	Коэффициент теплоусвоения S, Вт/(м ² .°C)	Коэффициент паропроницаемости, μ , мг/ (м.ч.Па)
1	«Rockwool» Фасад Баттс	145	0,08	0,045		0,31
2	Монолитная железобетонная плита	2500	0,200	1,92	17,98	0,03
3	Стяжка из цементно-песчаного раствора	1800	0,030	0,76	8,95	0,098
4	Линолеум	1800	0,005	0,38	8,56	0,002

Сопротивление теплопередаче перекрытия

$$R_2 = \frac{1}{a_g} + \sum R + \frac{1}{a_n}, \text{ где } \sum R = \sum \frac{d}{l}; \alpha_B = 8,7;$$

$$R_2 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,08}{0,045} + \frac{0,2}{1,92} + \frac{0,07}{0,76} + \frac{0,05}{0,38} + \frac{1}{12} = 2,19 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$

4. Окна.

Проектом предусмотрено применение теплозащитных окон с однокамерным стеклопакетом и теплоотражающим покрытием на внутреннем стекле с приведенным сопротивлением теплопередаче

$$R_4 = 0,51 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт.}$$

5. Наружные двери.

Металлические с утеплителем из пенополистирола, внутренний слой-ДВП.

$$R_5 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0015}{58} + \frac{0,05}{0,041} + \frac{0,012}{0,13} + \frac{1}{12} = 1,51 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт.}$$

2. Основания и фундаменты

2.1 Выбор фундаментов

Проектирование оснований и фундаментов заключается в выборе основания, типа, конструкции и основных размеров фундамента в совместном расчете основания и фундамента как одной из частей сооружения. Проектирование производится по данным инженерно-геологических и гидрогеологических изысканий, данным о климатических условиях района строительства с учетом местных условий.

За основание принимают массив грунта, на котором возводят сооружение. Если для оснований используют грунты в условиях природного залегания или после несложной предварительной подготовки, их называют естественными основаниями.

Грунты – раздробленные горные породы, состоящие из отдельных минеральных частиц различной формы и крупности, пустоты между которыми заполнены водой (раствором) или газом.

Фундамент – подземная часть здания, расположенная ниже поверхности земли, которая воспринимает нагрузку от надземной части и передает ее на основание.

Поверхность опирания фундамента на основание называется его подошвой, а расстояние от спланированной отметки земли до подошвы – глубиной заложения. Границу между фундаментом и опирающей конструкцией и границы между отдельными уступами называют обрезами.

В зависимости от геологического строения основание состоит из одного или нескольких слоев грунта и, соответственно, называется однородным или слоистым. Верхний пласт слоистого основания, на котором непосредственно расположен фундамент, называют несущим, а пласты, расположенные ниже – подстилающими слоями.

Основание, фундамент и наземная конструкция неразрывно связаны между собой, взаимно влияют друг на друга и должны рассматриваться как единая система. Деформация и устойчивость грунтов основания зависят от особенности приложения нагрузки, размеров и конструкции фундамента и всего сооружения. Основные размеры конструкции фундамента назначаются в зависимости от геологического строения строительной площадки, сжимаемости грунтов, а так же от давления, которое грунты могут воспринять.

Основной расчет производят по деформациям основания зданий и сооружений в зависимости от угла внутреннего трения, удельного сцепления и модуля деформации, а так же по допускаемому давлению на грунт.

2.2. Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях земельного участка

Земельный участок, отведенный под строительство, находится г. Пенза.

По климатическому районированию площадка строительства относится к подрайону IV Б, тип климата – умеренно-континентальный. Зона влажности – влажная.

Среднегодовая температура воздуха за многолетний период составляет $+14,1^{\circ}\text{C}$. Среднемесячная температура самого холодного месяца (январь) составляет -12°C , самого теплого (июль) – $+20^{\circ}\text{C}$.

Абсолютный максимум температуры воздуха достигает $+42^{\circ}\text{C}$, абсолютный минимум – -35°C . Амплитуда колебания абсолютных температур воздуха 77°C .

По результатам полевых работ и лабораторных исследований, согласно [12], с учётом условий залегания, геологического возраста и генезиса в грунтах, встреченных на площадке, выделено 4 инженерно-геологических элемента (ИГЭ):

ИГЭ-1 – почвенно-растительный слой(мощность слоя 1,0 м);

ИГЭ-2 – глина(мощность слоя 6,0 м);

ИГЭ-3 – песок мелкий(мощность слоя 8,0 м);

ИГЭ-4 – суглинок(мощность слоя 10,0 м).

Физико-механические свойства грунтов представлены в Таблице 2.1.

Таблица 2.1

Вид грунта	Толщина, м	γ , кН/м ³	ρ_s , кН/м ³	ρ_d , кН/м ³	W, %	W _l , %	W _p , %	I _p	I _l	e	S _r	ϕ , град	C, кПа	E, МПа
Почвенно-растительный	1,0	15,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Глина	6,0	18,2	27,1	13,3	37	46	28	18,0	0,58	1,04	0,9	10	7	9,0
Песок	8,0	17,4	26,4	13,2	32	-	-	-	-	1,00	0,8	30	-	21,0
Суглинок	10,0	19,0	26,6	15,0	27	36	20	16,0	0,24	0,78	0,9	16	15	15,0

Площадка строительства находится в г.Пенза. Рельеф спокойный. Инженерно-геологические условия площадки строительства выявлены бурением трех скважин на глубину 22.0м.Глубина сезонного промерзания-1.7м.

2.3. Сведения об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок

На площадке строительства опасные геологические процессы не выявлены.

2.4. Проектирование и расчет фундаментов здания

Сбор нагрузок ведём в табличной форме (Таблица 2.2). Сбор нагрузок осуществляется в соответствии с [13].

Вид нагрузки или воздействия	Нормативное значение, кН	γ_f	Расчетное значение, кН
1	2	3	4
Фундаментная плита: $V=204,8 \text{ м}^3$, $\gamma=25 \text{ кН/м}^3$	5100	1,1	5610
Стены ниже отм. 0,000: $V=12,44 \text{ м}^3$, $\gamma=25 \text{ кН/м}^3$	311	1,1	342,1
Плита перекрытия 1эт.: $V=75,2 \text{ м}^3$, $\gamma=25 \text{ кН/м}^3$	1880	1,1	2068
Плита перекр. 2-5эт.: $V=321,2 \text{ м}^3$, $\gamma=25 \text{ кН/м}^3$	8030	1,1	8833
Плита покрытия: $V=94,54 \text{ м}^3$, $\gamma=25 \text{ кН/м}^3$	2363,5	1,1	2599,85
Лестницы: $V=13,72 \text{ м}^3$, $\gamma=25 \text{ кН/м}^3$	343	1,1	377,3
Стены выше 0,000 $\delta=250 \text{ мм}$: $S=452,42 \text{ м}^2$, $\gamma=25 \text{ кН/м}^3$	2827,63	1,1	3110,39
Стены выше 0,000 $\delta=200 \text{ мм}$: $S=105,42 \text{ м}^2$, $\gamma=25 \text{ кН/м}^3$	527,1	1,1	579,81
Наружные стены из керамзитобетонных блоков: $V=345,5 \text{ м}^3$, $\gamma=15 \text{ кН/м}^3$	5182,5	1,3	6737,25
Перегородки из ГКЛ $\delta=200 \text{ мм}$: $S=1005,4 \text{ м}^2$, $\gamma=13 \text{ кН/м}^3$	1568	1,3	2038,95
Кровля: $P=(2,7+1,0) \cdot 409,6$	1515,5	1,3	1970,15
Снеговая: $P=0,75 \cdot 409,6$	307,2	1,4	430,1
Полезная: $P=15 \cdot 409,6 \cdot 5$	30720	1,3	39936
Итого:			74632,9

Таблица 2.2 – Сбор нагрузок на фундаменты

Расчетная нагрузка на основание здания составит:

$$P = \frac{74632,9}{409,6} = 182,2 \text{ кПа}$$

Согласно [14] при расчете деформаций основания, среднее давление под подошвой фундамента p не должно превышать расчетного сопротивления грунта основания R , кПа, определяемого по формуле:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \gamma_{c2}}{l} [M_g K_z b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{II} + M_c C_{II}],$$

где γ_{c1} и γ_{c2} - коэффициенты, условий работы, принимаемые по таблице 3 СНиП [14]: $\gamma_{c1} = 1$, $\gamma_{c2} = 1$;

k - коэффициент, равный: $k_1 = 1$, так как прочностные характеристики грунта определены непосредственными испытаниями;

M_γ , M_q , M_c - коэффициенты, принимаемые по таблице 4 [14]:

$M_\gamma=0,18, M_q=1,73, M_c=4,17;$

k_z - коэффициент, равный $k_z = z_0/b + 0,2=8/18,85+0,2=0,62$, так как $b>10m$;

b - ширина подошвы фундамента, м: $b=18,85m$;

γ_{II} - осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента, kH/m^3 : $\gamma_{II}=18,2kH/m^3$;

γ'_{II} - то же, залегающих выше подошвы: $\gamma'_{II} = \frac{15 \cdot 1,0 + 18,2 \cdot 2,0}{1,0 + 2,0} = 17,15 kH/m^3$;

c_{II} - расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента, kPa : $c_{II}=7$;

d_1 - приведенная глубина заложения наружных и внутренних фундамента от пола подвала, определяемая по формуле

$$d_1 = h_s + h_{cf} \cdot \gamma_{cf} / \gamma'_{II} = 3,0 + 0,5 \cdot 25 / 17,15 = 3,73$$

где h_s - толщина слоя грунта выше подошвы фундамента со стороны подвала, м: $h_s=3,0m$;

h_{cf} - толщина конструкции пола подвала, м: $h_{cf}=0,5m$;

γ_{cf} - расчетное значение удельного веса конструкции пола подвала, kH/m^3 : $\gamma_{cf} = 25kH/m^3$;

d_b - глубина подвала - расстояние от уровня планировки до пола подвала, м: $d_b=2m$, так как сооружение с подвалом шириной $B < 20$ м и глубиной свыше 2м.

Расчетное сопротивление грунта основания равно:

$$R = \frac{1 \cdot 1}{1} [0,18 \cdot 0,62 \cdot 18,85 \cdot 18,2 + 1,73 \cdot 3,73 \cdot 17,15 + (1,73 - 1) \cdot 2 \cdot 17,15 + 4,17 \cdot 7] = 205 \text{ кПа}$$

Тогда, $P=182,2 \text{ кПа} < R=205 \text{ кПа}$ - условие выполняется.

Расчёт осадки ведем методом послойного суммирования с использованием расчётной схемы грунтового основания в виде линейно-деформируемого полупространства.

В данном методе грунтовая толща разбивается на слои $h_i \leq 0,4b$. При этом граница слоя грунта является и границей i -того элементарного слоя.

Для полученных точек определяем природное давление грунта:

$$s_{zq,i} = \sum_{i=1}^n g_i \cdot h_i,$$

$$s_{zgo} = 15 \cdot 1,0 + 18,2 \cdot 2,0 = 51,4 \text{ кПа} \rightarrow 52 \text{ кПа}$$

Определяем дополнительное давление в уровне подошвы фундамента

$$P_o = P - s_{zq0} = 182,2 - 51,4 = 130,8 \text{ кПа} \rightarrow 130 \text{ кПа},$$

P - среднее давление под подошвой фундамента: $P = 182,2$ кПа

s_{zq0} - среднее давление от собственного веса грунта в уровне подошвы фундамента.

Находим дополнительное давление в характерных точках:

$$s_{zp0} = P_o \cdot a.$$

Расчет осадки ведем в пределах сжимаемой толщи, нижняя граница которой определяется из условий:

$$\text{при } E \geq 5 \text{ МПа } s_{zp} \leq 0,2 s_{zq}$$

$$\text{при } E < 5 \text{ МПа } s_{zp} \leq 0,1 s_{zq}$$

Расчет осадки сводится к проверке условия:

$$S = b \cdot \sum_{i=1}^n \frac{s_i \cdot h_i}{E_i} \leq S_u = 120 \text{ мм}$$

где S_u – предельно допустимая осадка.

β – безразмерный коэффициент, равный 0,8;

σ_{zpi} – среднее значение дополнительного вертикального нормального

напряжения в i -м слое грунта: $s_i = \frac{s_{zpi} + s_{zpi+1}}{2}$;

h_i и E_i – соответственно, толщина и модуль деформации i -го слоя грунта;

n – число слоев, на которое разбита сжимаемая толща основания.

Весь расчет сводим в Таблицу 2.3.

Таблица 2.3

Расчет осадки фундаментов мелкого заложения

№	$z, \text{ м}$	$x = \frac{2 \cdot z}{b}$	α	$s_{zq}, \text{ кПа}$	$20\% s_{zqi}$	$s_{zp}, \text{ кПа}$	$s_i, \text{ кПа}$	h_i	E
0	0,0	0,0	1,000	52	10	130	127,5	4,0	9000
1	4,0	0,4	0,967	125	25	125	117,5	3,5	15000
2	7,5	0,8	0,829	190	38	110	97,5	3,5	15000
3	11,0	1,2	0,652	260	52	85	75	4,0	15000
4	15,0	1,6	0,499	335	67	65 _{н.г.с.т.}			

$$S = 0,8 \cdot \left(\frac{127,5 \cdot 4}{9000} + \frac{117,5 \cdot 3,5 + 97,5 \cdot 3,5 + 75 \cdot 4}{15000} \right) = 0,101 \text{ м} = 101 \text{ мм} < S_u = 120 \text{ мм}$$

Условие выполняется, осадка не превышает допустимых значений.

Принимаем фундамент в виде монолитных ребер жесткости.

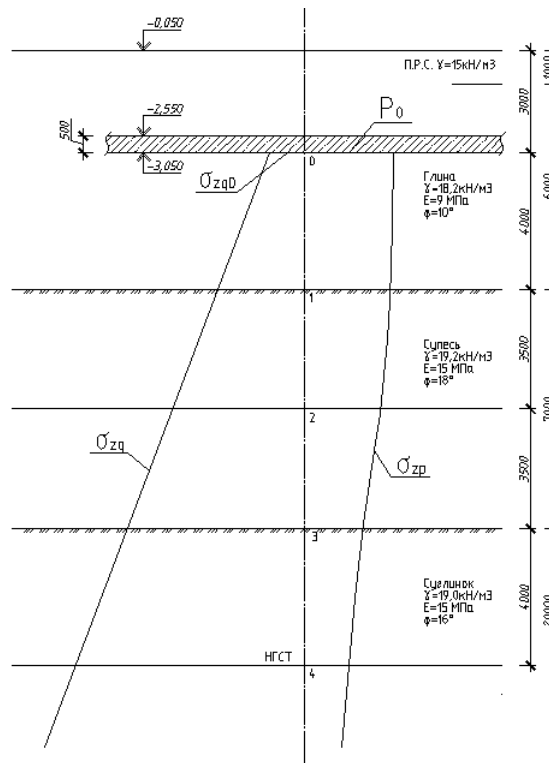


Рисунок 2.1 - Схема расчета осадки фундамента

3. Расчетно-конструктивный раздел

3.1. Общие данные

Расчет выполнен с помощью проектно-вычислительного комплекса SCAD. Комплекс реализует конечно-элементное моделирование статических и динамических расчетных схем, проверку устойчивости, выбор невыгодных сочетаний усилий, подбор арматуры железобетонных конструкций, проверку несущей способности стальных конструкций.

В представленной ниже пояснительной записке описаны лишь фактически использованные при расчетах названного объекта возможности комплекса SCAD.

3.2. Описание и обоснование конструктивных решений

Проектируемое здание имеет 5 этажей с техподпольем, размерами в осях 22,74 x 14,05 м (тип 1) и 23,14x14,05 м (тип 2). Разделение на секции позволяет получить более простые формы колебаний и снизить сейсмические нагрузки на каркас.

Согласно табл. 8 [15] при сейсмичности площадки 9 баллов для зданий до 16 этажей и высотой до 51 м принята конструктивная схема в виде стеновой системы с монолитными стенами. Жесткость здания в горизонтальном направлении обеспечивается монолитными стенами и ядрами жесткости.

Фундаменты приняты в виде монолитной железобетонной плиты 500 мм из бетона класса В25. Толщина плиты принята из условия продавливания стенами. Стены подвала монолитные толщиной 200мм, из бетона класса В25.

Монолитные стены надземной части – 250 мм из бетона класса В25. Такие параметры обеспечивают необходимую прочность стен и устойчивость каркаса в целом. Расположение стен обусловлено также требованием недопущения кручения здания относительно вертикальной оси в первой форме собственных колебаний. Это оценивается величиной косинуса угла между направлением вращения данной формы колебаний и вертикальной осью, который для первой

формы должен быть не более 0,2.

Перекрытия и покрытия монолитные железобетонные толщиной 200 мм из бетона класса В25. Толщина плит перекрытий не превышает 1/30 пролета.

Лестницы монолитные железобетонные толщиной 180 мм из бетона класса В25.

Класс рабочей арматуры всех несущих конструкций А-III (А400), поперечной и распределительной А-I (А240).

3.3. Компоновка конструктивной схемы здания

Расчет монолитного 5-ми этажного здания с наружными и внутренними несущими стенами из монолитного железобетона и монолитного перекрытия. Шаг поперечных и продольных элементов переменный. Высота типового этажа 2,95 м.

Монолитные несущие стены толщиной 250 мм из бетона класса В25.

Плиты перекрытия монолитные толщиной 200 мм из бетона класса В25.

Согласно [4] нормативная ветровая нагрузка 53 кгс/м², нормативная снеговая нагрузка 75 кгс/м².

Расчётные характеристики материалов:

1. Материалы для монолитной плиты перекрытия:

Бетон:

тяжелый класса по прочности на сжатие В25:

- расчетное сопротивление осевому сжатию $R_b = 14,5$ МПа
- расчетное сопротивление осевому растяжению $R_{bt} = 1,05$ МПа
- начальный модуль упругости $E_b = 30 \cdot 10^3$ МПа
- коэффициент условий работы бетона $g_{b2} = 0,9$.

Арматура:

- продольная рабочая класса А-III, (диаметр 10-40 мм)
- расчетное сопротивление растяжению/сжатию Г.п.с. $R_s=R_{sc}=365$ МПа
- начальный модуль упругости $E_s = 2 \cdot 10^4$ МПа.

2. Материалы для монолитной диафрагмы жёсткости:

Бетон:

тяжелый класса по прочности на сжатие В25:

- расчетное сопротивление осевому сжатию $R_b = 14,5$ МПа
- расчетное сопротивление осевому растяжению $R_{bt} = 1,05$ МПа
- начальный модуль упругости $E_b = 30 \cdot 10^3$ МПа
- коэффициент условий работы бетона $g_{b2} = 0,9$.

Арматура:

- продольная рабочая класса А-III, (диаметр 10-40 мм)
- расчетное сопротивление растяжению/сжатию Г.п.с. $R_s=R_{sc}=365$ МПа
- начальный модуль упругости $E_s = 2 \cdot 10^4$ МПа.

3.4. Сбор нагрузок

3.4.1. Сбор нагрузок, действующих на монолитную плиту покрытия

Таблица 3.1

№ п.п	Виды нагрузок	Ед. измерения	Нормативное значение N_{II} , кН/м ²	γf,	Расчетные значения N_I , кН/м ²
1	- Кровля	кН/м ²	0,37	1,3	0,481
2	- Стяжка из ЦПР δ=30 мм, γ=18 кН/м ³	кН/м ²	0,54	1,3	0,702
3	- Техноэласт δ=5 мм, γ=6 кН/м ³	кН/м ²	0,03	1,3	0,039
4	- Утеплитель «Rockwool» Руф Баттс δ=100мм, γ=1,6кН/м ³	кН/м ²	0,16	1,3	0,208
	Σ		1,1		1,43
	Временные на покрытие				
5	- Снеговая нагрузка	кН/м ²	0,75	1,4	1,05
	Σ		0,75		1,05

3.4.2. Сбор нагрузок, действующих на монолитную плиту перекрытия

Таблица 3.2

№ п.п	Виды нагрузок	Ед. измерения	Нормативное значение N_{II} , кН/м ²	γf,	Расчетные значения N_I , кН/м ²
1	- Линолеум δ=5 мм, γ=18 кН/м ³	кН/м ²	0,09	1,3	0,117
2	- Клеевой состав δ=5 мм, γ=5 кН/м ³	кН/м ²	0,025	1,3	0,033
3	- Стяжка из ЦПР δ=20 мм, γ=18 кН/м ³	кН/м ²	0,36	1,3	0,468
4	- Стяжка из керамзитобетона δ=60 мм, γ=16 кН/м ³	кН/м ²	0,96	1,3	1,248
5	- Перегородки	кН/м ²	1,5	1,3	1,95
	Σ		2,935		3,816
	Временные на перекрытие				
6	- Полезная нагрузка на полы	кН/м ²	1,5	1,3	1,95
	Σ		1,5		1,95

3.4.3. Сбор нагрузок действующих по контуру от ограждающих стен

Таблица 3.3

№ п.п	Виды нагрузок	Ед. измерения	Нормативное значение N_{II} , кН/м ²	γ_f	Расчетные значения N_I , кН/м ²
1	- Штукатурка ROCKdecore $\delta=5$ мм, $\gamma=0,95$ кН/м ³	кН/м ²	0,014	1,3	0,018
2	- Утеплитель «Rockwool» ФасадБаттс $\delta=80$ мм, $\gamma=1,45$ кН/м ³	кН/м ²	0,342	1,3	0,445
3	- Керамзитобетон $\delta=250$ мм, $\gamma=8$ кН/м ³	кН/м ²	5,9	1,2	7,08
4	- Штукатурка $\delta=20$ мм, $\gamma=1,7$ кН/м ³	кН/м ²	0,1	1,3	0,13
	Σ		6,356		7,673

3.5. Расчет несущих деревянных конструкций деревянной кровли

Кровля проектируемых зданий принята скатная, мансардного типа с организованным водостоком, с покрытием из металлочерепицы. Несущими конструкциями кровли является система металлических стоек и балок, по которым уложены деревянные стропила. Покрытие кровли укладывается на деревянную обрешетку по стропилам. Теплоизоляцию покрытия обеспечивает утеплитель из минераловатных плит ROCKWOOL.

3.5.1 Расчет обрешетки под кровлю из металлочерепицы

Исходные данные

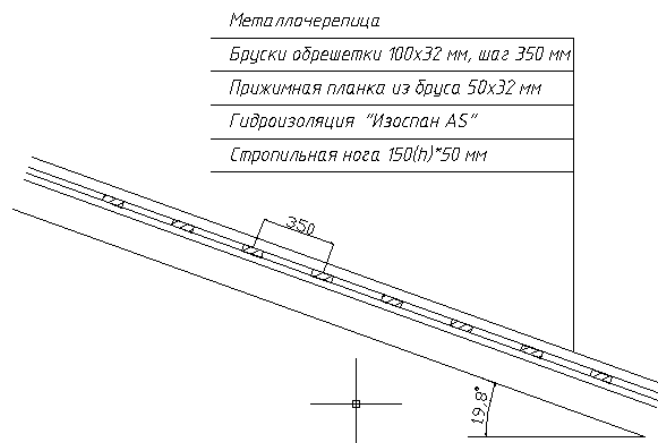
Угол наклона кровли к горизонту $\alpha = 19,8^\circ$ ($\cos \alpha = 0,94$; $\sin \alpha = 0,339$).

Расстояние между осями брусков $s = 0,35$ м.

Расстояние между осями стропильных ног $B = 0,75$ м

Место проектирования г. Сочи

Иснеговой р-н $0,75$ кН.



Проектирую обрешетку из брусков сечением 100×32 мм

Подсчет погонной равномерно на распределенной нагрузки,
действующей один брусок

Расчетная нагрузка от веса металлочерепицы

$$q_{\text{чер}} = 0,5 \cdot 0,35 \cdot 1,1 = 0,1925 \text{ кН/м}$$

То же от собственного веса бруска обрешетки

$$q_{\text{обр}} = 0,1 \cdot 0,032 \cdot 0,6 \cdot 1,1 = 0,0021 \text{ кН/м}$$

Итого постоянная расчетная нагрузка

$$q_{\text{пост}} = 0,1925 + 0,0021 = 0,1946 \text{ кН/м}$$

Расчетная нагрузка от снега

$$q_{\text{сн}} = 0,75 \cdot 0,35 \cdot 0,94 \cdot 1,4 = 0,3455 \text{ кН/м}$$

Итого расчетная нагрузка

$$q = 0,1946 + 0,3455 = 0,5401 \text{ кН/м}$$

Итого нормативная нагрузка

$$q^{\text{н}} = 0,5 \cdot 0,35 + 0,1 \cdot 0,032 \cdot 0,6 + 0,75 \cdot 0,35 \cdot 0,94 = 0,4237 \text{ кН/м}$$

Определение наибольшего изгибающего момента

Сочетание №1: “собственный вес + снег”

$$M' = 0,125 \cdot q \cdot B^2 = 0,125 \cdot 0,5401 \cdot 0,75^2 = 0,038 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Сочетание №2: “собственный вес + монтажная нагрузка”

$$M'' = 0,07 \cdot q_{\text{пост}} \cdot B^2 + 0,207 \cdot P \cdot B = 0,07 \cdot 0,1946 \cdot 0,75^2 + 0,207 \cdot 1,2 \cdot 0,75 = 0,194 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Сочетание №2: “собственный вес + монтажная нагрузка”—более невыгодное для расчета прочности бруска.

Расчет бруса на косо́й изгиб

$$M_x'' = M'' \cdot \cos a = 0,194 \cdot 0,94 = 0,1824 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$M_y'' = M'' \cdot \sin a = 0,194 \cdot 0,339 = 0,0658 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$W_x = b \cdot h^2 / 6 = 0,1 \cdot 0,032^2 / 6 = 1,7 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3$$

$$W_y = h \cdot b^2 / 6 = 0,032 \cdot 0,1^2 / 6 = 5,3 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3$$

$$I_x = b \cdot h^3 / 12 = 0,1 \cdot 0,032^3 / 12 = 2,73 \cdot 10^{-7} \text{ м}^4$$

$$I_y = h \cdot b^3 / 12 = 0,032 \cdot 0,1^3 / 12 = 2,67 \cdot 10^{-6} \text{ м}^4$$

$$s = M_x / W_x + M_y / W_y \leq R_u$$

$$s = 0,1824 \cdot 10^3 / 1,7 \cdot 10^{-5} + 0,0658 \cdot 10^3 / 5,3 \cdot 10^{-5} = 11,971 \text{ МПа} \leq R_u = 13 \cdot 1,15 \cdot 1,2 = 18 \text{ МПа}$$

Проверка прогибов при сочетании №1: “собственный вес + снег”

$$f_y = 2,13 \cdot q'' \cdot \cos a \cdot l^4 / 384 \cdot E \cdot I_x = 2,13 \cdot 0,4237 \cdot 0,94 \cdot 0,75^4 / 384 \cdot 10^5 \cdot 2,73 \cdot 10^{-7} = 0,00256 \text{ м}$$

$$f_x = 2,13 \cdot q'' \cdot \sin a \cdot l^4 / 384 \cdot E \cdot I_y = 2,13 \cdot 0,4237 \cdot 0,339 \cdot 0,75^4 / 384 \cdot 10^5 \cdot 2,67 \cdot 10^{-6} = 0,00094 \text{ м}$$

Полный прогиб

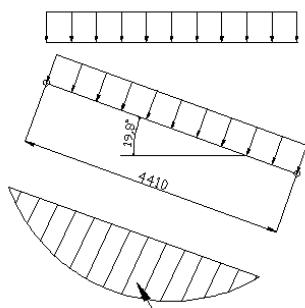
$$f = \sqrt{f_y^2 + f_x^2} = \sqrt{0,00256^2 + 0,00094^2} = 0,0027 \text{ м}$$

Относительный прогиб:

$$f / l = 0,0027 / 0,75 = 1 / 276 < 1 / 150$$

Следовательно, жесткость обрешетки обеспечена.

3.5.2. Расчет стропильных ног под кровлю из металлочерепицы



Исходные данные

Расчетная схема стропильной ноги

Угол наклона стропильной ноги

C1 (150*50*4410мм) к горизонту

$$a = 19.8^\circ (\cos a = 0.94; \sin a = 0.339).$$

$$M = q^p \cdot (l \cdot \cos a)^2 / 8$$

Сбор нагрузок на 1 п. м горизонтальной проекции стропильной ноги

Элементы и подсчет нагрузок	$q^p, \text{кН/м}$	g_f	$q^p, \text{кН/м}$
Черепица, $0,5 \cdot 0,75 / 0,94$	0,4	1,1	0,44
Обрешетка, $0,03 \cdot 0,1 \cdot 0,6 \cdot 1,2 / 0,35 \cdot 0,94$	0,0044	1,1	0,0048
Стропильная нога С1(150*50*4410мм)	0,0048	1,1	0,0053
$0,15 \cdot 0,05 \cdot 0,6 / 0,94$	0,5625	1,4	0,7875
Снеговая нагрузка $0,75 \cdot 0,75$			
Итого:	0,9717	–	1,2376

$$M = q^p \cdot (l \cdot \cos a)^2 / 8 = 1,2376 \cdot (4,41 \cdot 0,94)^2 / 8 = 2,658 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$W_{mp} = M / R_u = 2,658 \cdot 10^3 / 13 \cdot 10^6 = 2 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$$

$$h_{mp} = \sqrt{6 \cdot W_{mp} / b} = \sqrt{6 \cdot 2 \cdot 10^{-4} / 0,05} = 0,157 \text{ м} < 0,225 \text{ м}$$

Напряжение изгиба при $h=0,225 \text{ м}$

$$s = M / (b \cdot h^2 / 6) = 2,658 \cdot 10^3 / (0,05 \cdot 0,225^2 / 6) = 6,3 \text{ МПа} < R_u = 13 \text{ МПа}$$

$$I = b \cdot h^3 / 12 = 0,05 \cdot 0,225^3 / 12 = 4,75 \cdot 10^{-5} \text{ м}^4$$

Проверяем относительный прогиб

$$f / l = \frac{5 \cdot q^p \cdot (l \cdot \cos a)^3}{384 \cdot E \cdot I \cdot \cos a} = \frac{5 \cdot 0,9717 \cdot 10^3 \cdot (4,41 \cdot 0,94)^3}{384 \cdot 10^5 \cdot 4,75 \cdot 10^{-5} \cdot 0,94} = \frac{1}{495} < \frac{1}{200}$$

Следовательно, жесткость стропильной ноги обеспечена.

4. Экономика строительства

4.1. Качественная характеристика объекта при строительстве

Первоначально следует установить расчетную единицу измерения объекта, которая лежит в основе определения основных технико-экономических показателей проекта. Качественная характеристика объекта сводится в Таблицу 4.1. Определение объемно планировочных характеристик выполняется согласно действующим инструкциям СН 545-82, СН 546-82 для типовых, экспериментальных или объектов для конкретного условия строительства.

Таблица 4.1-Качественная характеристика объекта

№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм.	Количество				
			1 секция	2 секция	3 секция	4 секция	Всего
1.	Число этажей	шт.	5	5	5	5	5
2.	Площадь застройки	м ²	412,74	366,30	412,74	366,30	1558,08
3.	Строительный объем здания	м ³	7555,98	6323,05	7555,98	6323,05	24210,06
	в т.ч. ниже отм. 0,000	м ³	1017,47	897,86	1017,47	897,86	3830,66
4.	Общая площадь здания	м ²	2196,98	1908,46	2196,98	1892,82	8195,24
	в т.ч. ниже отм. 0,000	м ²	360,15	305,95	360,15	305,95	1332,2
	в т.ч. помещения Room-сервиса	м ²	-	46,08	-	-	46,08
	в т.ч. помещений больницы	м ²	1836,83	1556,43	1836,83	1586,87	6816,96
5.	Полезная площадь здания	м ²	1618,91	1344,88	1621,53	1339,38	5924,70
	в т.ч. помещения Room-сервиса	м ²	-	41,77	-	-	41,77
	в т.ч. помещений больницы	м ²	1618,91	1303,11	1621,53	1339,38	5882,93
6.	Расчетная площадь здания	м ²	1253,68	862,13	1233,03	973,81	4322,65
	в т.ч. помещения Room-сервиса	м ²	-	35,62	-	-	35,62
	в т.ч. помещений центра	м ²	1253,68	826,51	1233,03	973,81	4287,03
7.	Кол-во палат	шт.	42	22	42	27	133
	Палата на 1 койку	шт.	32	22	33	27	114
	Палата на 2 койки	шт.	10	-	9	-	19
8.	Кол-во проживающих в здании	чел.	42	22	42	27	133

4.2. Определение сметной стоимости на строительство объекта

Показатель сметной стоимости (цены) - один из важных, характеризующих экономичность проектного решения и определяющих сумму средств (инвестиций) на реализацию проекта. Цена строительства является предметом проведения подрядных торгов (тендеров), переговоров заказчика с подрядчиком, инвестиционных конкурсов, является основой при заключении контракта. Таким образом, достоверность определения сметной стоимости приобретает первостепенное значение для всех сторон, участвующих в строительстве.

При определении сметной стоимости строительства объекта, применяется базисно-индексный метод – использование текущих и прогнозных индексов цен по отношению к стоимости, определенной в базисном уровне или в текущем уровне предшествующего периода. Приведение к уровню текущих (прогнозных) цен выполняется путем перемножения базисной стоимости по строкам сметы и каждому из элементов технологической структуры капитальных вложений на соответствующий индекс по отрасли или виду работ с последующим суммированием итогов сметного документа по соответствующим графам.

Локальные сметы являются первичными сметными документами и составляются на отдельные виды работ и затрат на основе объемов работ, определяемых в составе рабочего проекта.

Локальная смета – это документ, отражающий минимально достаточную потребность в ресурсах в натуральных единицах измерения или стоимостном критерии, для проведения каких-либо работ или мероприятий.

Общая структура сметы определяется общей формулой расчета сметной стоимости:

$$C=(ПЗ_{тц} +З) + ДЗ_1+ДЗ_2+...ДЗ_м$$

где С – сметная стоимость строительства;

ПЗ_{тц} – прямые затраты в текущих ценах. Прямые затраты представляют собой сумму стоимостей ресурсов: зарплаты основных рабочих, стоимости эксплуатации машин и стоимости материалов;

КЗ – косвенные затраты;

ДЗ_м – дополнительные (лимитированные) затраты.

Косвенные затраты. В этом разделе два коэффициента: накладные расходы и сметная прибыль.

Накладные расходы – косвенные расходы, которые несет организация – подрядчик. Например, Административные и хозяйственные расходы и расходы, связанные с организацией и обслуживанием производства.

Сметная прибыль – прибыль, остающаяся в распоряжении подрядчика.

Дополнительные (лимитированные) затраты – дополнительные затраты, которые несет подрядчик из-за сложных условий производства работ.

Налоги – различного рода федеральные и муниципальные сборы в бюджет со строительных организаций. На текущий момент в этом разделе только один коэффициент – налог на добавленную стоимость.

Локальные сметы представлены в Приложении 1.

5. Технология и организация строительного производства

5.1. Организация и технология производства работ

До начала производства работ должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- устроены временные автодороги, подъезды и проезды;
- решен вопрос обеспечения водой и электроэнергией;
- выполнены противопожарные мероприятия (огнетушитель, кошма, ящик с песком, курение только в отведенных для этого местах);
- завезены на стройплощадку необходимые машины, механизмы, приспособления и оборудования, арматурная сталь и элементы опалубки;
- разбиты, закреплены и приняты по акту оси сооружения и реперы;
- подготовлена опалубки и арматура для выполнения плиты: подвезена и размещена в зоне работ.

Комплекс работ по строительству зданий выполняется в следующей технологической последовательности:

Возведение подземной части зданий:

- разработка котлованов и траншей;
- устройство фундаментов;
- устройство выпусков канализационных сетей и вводов;
- обратная засыпка фундаментов.

Возведение надземной части зданий:

- монтаж монолитных конструкций;
- устройство кровли;
- кладка наружных и внутренних стен из камня.

Выполнение специальных строительных работ по зданиям, включая внутренние отделочные работы:

- заполнение проемов окон, дверей;
- устройство чистых полов;
- штукатурные и малярные работы.

Для производства работ по устройству временных дорог и монтажа бытовых помещений принят автомобильный кран КС-3577 с телескопической стрелой 21,7м.

При земляных работах грунт в котлованах и траншеях выбирается, не доходя до проектной отметки на 15 см. Доработка грунта до проектных отметок выполняется непосредственно перед началом работ по устройству фундаментов.

Выполнение комплекса работ по устройству подземной части зданий и сооружений выполняется в кратчайшие сроки, не допуская замачивание грунтового основания котлованов и траншей. Для предотвращения попадания поверхностных вод в котлованы и траншеи по их периметру предусмотрены земляные валики или водоотводные канавы. В случае необходимости откачки воды с разработанных котлованов и траншей используются мотопомпы. В котлованах и траншеях для этой цели предусмотрены приямки для исключения размыва грунтового основания. Сброс откачиваемой воды выполнять в пониженные участки рельефа, не допуская размыва склонов и подтапливания прилегающих территорий и участков. Лишний грунт вывозится автосамосвалами за границы строительной площадки. Грунт для обратной засыпки пазух котлованов и траншей складировается в пределах строительной площадки, по месту. Засыпку фундаментов производится несжимаемым грунтом при помощи бульдозера типа ДЗ-29 с уплотнением грунтов пневмотрамбовками, а в труднодоступных местах обратную засыпку грунта за стенки фундаментов следует производить вручную, с уплотнением электротрамбовками.

Возведение зданий выполняется с помощью следующих механизмов:

- башенный полноповоротный кран Liebherr. Выбор монтажных механизмов произведен исходя из высоты здания, ширины и длины здания в плане, технических характеристик грузоподъемного механизма.

Установка и работа монтажных кранов на строительстве зданий выполняется согласно стройгенплану на минимально допустимой привязке ближайшей опоры крана к основанию откоса котлована или траншеи, а также

обеспечивая минимально допустимое расстояние от поворотной части крана до выступающих конструкций зданий и сооружений равное 1,00 метру.

Устройство монолитных железобетонных конструкций зданий и сооружений производится с применением инвентарной щитовой опалубки, дерево-металлических прогонов, телескопических инвентарных металлических стоек и подкосов. Армирование монолитных железобетонных конструкций выполняется отдельными арматурными стержнями. Подача бетонной смеси выполняется переносными бункерами с помощью монтажного крана или автобетононасосами с доставкой бетона автобетоносмесителями.

Для производства работ по возведению надземной части зданий приняты башенный полноповоротный кран Liebherr.

Подача материалов и конструкций выполняется башенными и автомобильными кранами: раствор в ящиках, бетон в бункерах и пр.

5.1.1. Производство работ по устройству фундаментной плиты

1. Бетонирование фундаментной плиты ведется с помощью бетононасоса.
2. Устройство фундаментной плиты ведется по захваткам, разделенных рабочим швом в следующей последовательности:

- установка арматуры
- установка опалубки
- устройство порошковой гидроизоляции
- бетонирование
- электропрогрев бетона (в зимних условиях)
- разборка опалубки.

3. На каждой захватке укладка бетона выполняется полосами шириной 0,9 - 1,2м.

4. Монолитная фундаментная плита выполняется в несъемной опалубке из металлической сетки. Возможна замена опалубки на инвентарную.

5. Защитный слой бетона обеспечивается инвентарными фиксаторами.

6. Опалубка крепится по всему периметру захваток (крепление начинается с угловых точек). Металлическая сетка по [22] применяемая для несъемной опалубки, должна иметь ячейки не более 5x5 мм.

7. Арматурные изделия, поступающие на стройплощадку должны пройти входной контроль. В процессе проведения входного контроля производится наружный осмотр поступающих изделий, а так же проверяется:

- Соответствие изделий требованиям проекта [20] и [23];
- Наличие и правильность оформления сопроводительных документов;
- Правильность маркировки, комплектность.

8. Наружному осмотру подлежат 100% арматурных изделий и закладных деталей. Армирование фундаментной плиты выполняется сварными сетками, каркасами и отдельными стержнями. Стыковые соединения арматуры выполняются при помощи контактной стыковой, точечной сварки и с помощью вязальной проволоки. Крепление по длине стержней выполняется дуговой сваркой.

9. Арматура устанавливается согласно проекту с соблюдением следующих требований:

- правильность установки под нижний ряд арматуры пластмассовых фиксаторов защитного слоя с шагом 0,8-1,0 м для обеспечения создания защитного слоя бетона;
- точной привязкой к осям здания;
- последовательности установки арматуры, обеспечивающей ее проектное положение и закрепление.

10. Арматуру устанавливать в следующей последовательности:

- Разложить стержни продольной нижней арматуры;
- Установить поперечные пространственные элементы, фиксирующие расстояние между верхней и нижней арматурой;
- Установить верхнюю арматуру;
- Произвести выверку установленной арматуры;
- Произвести установку и закрепление опалубки отверстий и проемообразователей;
- Произвести установку сетчатой опалубки рабочего шва на границе захватки бетонирования;

- Произвести установку и закрепление на выпусках арматуры стен несъемных шаблонов из арматурных стержней, регулирующих высоту укладки бетонной смеси в перекрытии;
- Установить рабочие подмости для ведения работ по приемке и уплотнению бетонной смеси.

11. Арматурные изделия перед бетонированием должны быть очищены от пыли и грязи. Все арматурные изделия и арматурные работы перед бетонированием должны быть предъявлены авторскому надзору и технадзору заказчика с составлением акта на скрытые работы.

12. Продолжительность перерыва между укладкой смежных слоев бетонной смеси без образования рабочего шва устанавливается строительной лабораторией.

13. Бетонирование вести с вибрированием, непрерывно без швов бетонирования по горизонтали. А при среднесуточной температуре меньше $+5^{\circ}$ с электропрогревом.

14. В зимнее время осуществлять систематический контроль за производством работ, качеством материала, прочностью бетона. Распалубку и нагружение монолитных конструкций, выполненных в зимнее время, производить после проверки физической прочности бетона.

15. Уплотнение бетонной смеси производится вибратором с гибким валом типа ИВ-56, заглаживание поверхности бетона - виброрейкой с вибратором общего назначения.

16. Шаг перестановки глубинных вибраторов не должен превышать полуторного радиуса их действия, а глубина погружения вибратора в ранее уложенный слой бетона - 5-10 см. Шаг перестановки поверхностных вибраторов должен обеспечивать перекрытие на 100 мм площадкой вибратора границы уже провибрированного участка.

17. Толщина укладываемого слоя бетонной смеси должна быть не более 1,25 длины рабочей части вибратора.

18. Продолжительность вибрирования должна обеспечивать достаточное уплотнение бетонной смеси, основным признаком которого является

прекращение его оседания, появление цементного молока на поверхности и прекращение выделения пузырьков воздуха.

19. Опираание вибраторов во время их работы на арматуру и закладные детали плиты не допускается.

20. Во время укладки бетонной смеси и ее уплотнения рабочие должны передвигаться по трапам, уложенным по палубе бетонируемой фундаментной плиты. Передвигаться по арматуре запрещается.

21. Уход за свежеложенным бетоном: укрытие плиты и периодическое увлажнение поверхности бетона для обеспечения режима влажностного твердения бетона (в летнее время).

5.1.2. Производство работ по устройству монолитных стен

Устройство монолитных железобетонных стен следует осуществлять в соответствии с чертежами конструкций и технологической картой на устройство монолитных железобетонных стен.

5.3. Ведомость объемов основных работ

Таблица 5.1

№ п/п	Наименование	Ед.изм.	Кол-во
1	Устройство монолитных фундаментов -установка арматуры -бетонирование	м ³	1832
2	Устройство монолитных вертикальных конструкций ниже отм. 0.000 -установка арматуры -бетонирование	м ³	950
3	Устройство монолитных вертикальных конструкций выше отм. 0.000 -установка арматуры -бетонирование	м ³	4750
4	Устройство кровли	м ²	2332,5

5.4. Потребность в основных строительных машинах и механизмах

Таблица 5.2 - Перечень основных механизмов и оборудования

№ п/п	Наименование работ	Марка, тип	Кол-во, шт. Мощность, кВт
1	2	3	4
1	Автомобильный пневмоколёсный подъёмный кран	КС-3577	2 Д
2	Башенный полноповоротный кран	LIEBHERR	2 80
3	Экскаватор с ковшом ёмкостью 0,5 м ³	ЭО-2621В	6 Д
4	Экскаватор	Хитачи 200	3 Д
5	Бульдозер	ДЗ-29	6 Д
6	Автогрейдер	ДЗ-31-1	6 Д
7	Пневмокоток	ДУ-16В	6 Д
8	Газосварочный аппарат	Лига 41А	6 6x4.2=25,2

Таблица 5.2 (продолжение) - Перечень основных механизмов и оборудования

1	2	3	4
9	Глубинные электровибраторы с гибким валом	ИВ-47	12 12x1,2=14,4
10	Растворомешалка	РМ-750	2 15
11	Передвижная малярная станция		2 19,2
12	Электроточило	И-138А	1 0,4
13	Компрессор	ЗИФ-ПВ-8/0.7	1 Д
14	Ресивер вертикальный воздушный	РВ-900-9/10	1
15	Отбойный молоток	МК31	4
16	Ручной краскораспылитель	СО-227В	24
17	Пневмотрамбовка	С-690	3
18	Машина затирочная	СО-170М	6 6x2=12
19	Трамбовка вибрационная электрическая	ТВЭ-1	3 3x0,5=1,5
20	Ударная дрель (d сверла по:-бетону - 20 мм, -дереву - 40 мм, -стали - 13 мм; Потребляемая мощность - 720 Вт)	Makita HP 2050	12

21	Ударный гайковёрт (потребляемая мощность 300 Вт)	Makita 6951	12
22	Пила дисковая (потребляемая мощность 950Вт)	Makita 5604R	6
23	Электропила для резки линолеума		6
			13,2
24	Автобетоносмеситель	СБ-92 А	4
25	Автосамосвал	МАЗ-5549 или МАЗ-5551	12
26	Светильники наружного освещения периметра с ртутной лампой	ДРЛ-125	31
			$31 \times 0,125 = 3,875$
27	Вышки прожекторные поэтажные		4
			$4 \times 0,4 = 1,6$
28	Светильники переносные с лампой накаливания		45
			$45 \times 0,2 = 9$
29	Мойка колёс автотранспорта	«Мойдодыр-К-2»	1
			3,1
30	Бункер с вибратором	БПВ-2.0 ГОСТ 21807	2
31	Приёмная воронка		2

Потребность в основных строительных машинах, механизмах и автотранспорте определена на основании физических объёмов работ, грузоперевозок и производительности строительных машин и автотранспорта.

5.5. Проектирование календарного плана

Календарным планом называют документ по планированию, в котором на основе объёмов строительно-монтажных работ и принятых организационных и технологических решений определены последовательность и сроки осуществления строительства.

Календарный план является основным документом в составе ПОС и ППР.

В соответствии с календарным планом строительства разрабатываются календарные планы обеспечения строительства рабочими кадрами, механизмами и материально-техническими ресурсами.

Календарный план производства работ составляется в виде таблицы-графика на основании ведомости потребности в материалах и полуфабрикатах и состоит из двух частей: расчетной и графической.

Расчетная часть заполняется на основании ведомости потребности в материалах и полуфабрикатах, после чего предварительно принимается сменность производства СМР. При этом необходимо учитывать, что работы с использованием высокоэффективных машин и ведущие работы должны

планироваться, как правило, в 2-3 смены. Ручные процессы могут выполняться, в зависимости от трудоемкости, 1-2-3 смены. Профессиональный и количественный состав бригады принимаются в соответствии с рекомендациями ЕНиР ([31] -[38]).

Продолжительность выполнения работ определяется делением трудоемкости (в чел-сменах) на число смен и количество рабочих, выполняющих этот процесс, или делением затрат машинного времени (в маш.-сменах) на число смен и количество машин.

В графической части календарного плана продолжительность работ обозначается линией-вектором.

В процессе разработки календарного плана необходимо соблюдать условие равномерного использования рабочих, которое может служить критерием оптимальности полученной модели. Для этого строят дифференциальный график движения рабочих.

5.5.1 Ведомость затрат труда и машинного времени

Таблица 5.3

№ п/п	Наименование работ	Объём		Затраты труда		Затраты машинного времени	
		Ед.изм.	Количество	чел.-ч	чел.-см.	маш.-ч	маш.-см.
1	Разработка грунта в отвал	1000 м ³	1,313	-	-	44,04	5,51
2	Разработка грунта с перемещением	1000 м ³	1,313	-	-	14,45	1,81
3	Устройство фундаментной плиты ПФМ1	100 м ³	2,048	1080,99	135,12	71,71	8,96
4	Устройство каркаса ниже 0,000	100 м ³	1,485	2362,68	295,34	97,63	12,20
5	Устройство входов	100 м ³	0,106	107,45	13,43	8,41	1,05
6	Устройство гидроизоляции	100 м ²	9,27	483,39	60,42	-	-
7	Устройство стен монолитных толщиной 250 мм	м ²	45,242	1772,81	221,60	343,89	42,99
8	Устройство стен монолитных толщиной 200 мм	м ²	41,931	1385,06	173,13	293,71	36,71
9	Устройство стен монолитных толщиной 200 мм, шахты лифта	м ²	10,542	400,14	50,02	74,63	9,33
10	Устройство лестницы Лм1	100 м ³	0,154	249,19	31,15	6,32	0,79
11	Устройство плит перекрытий	100 м ³	4,157	5772,13	721,52	148,25	18,53
12	Кладка стен из легкобетонных камней	м ³	345,5	1530,57	191,32	152,02	19,00
13	Кладка перегородок из кирпича	100 м ²	2,049	295,04	36,88	8,42	1,05
14	Устройство перегородок из ГКЛ	100 м ²	11,373	1484,73	185,59	-	-
15	Устройство вентшахт	100 м ²	5,048	907,16	113,40	13,51	1,69
16	Устройство несущих элементов крыши	м ³	21,42	793,99	99,25	32,34	4,04
17	Устройство покрытий кровли	100 м ²	5,67	1347,80	168,48	13,21	1,65
18	Установка дверных блоков	100 м ²	2,811	401,38	50,17	1,41	0,18
19	Установка оконных блоков	100 м ²	9,412	2753,87	344,23	144,21	18,00

20	Устройство стяжек	100 м ²	145,119	2088,51	261,06	80,32	10,04
21	Устройство гидроизоляции пола	100 м ²	9,543	313,58	39,20	2,19	0,27
22	Железнение цементных покрытий	100 м ²	3,379	36,50	4,56	0,34	0,04
23	Устройство покрытий полов из плиток	100 м ²	7,922	948,88	118,61	33,44	4,18
24	Устройство покрытий полов из ковров	100 м ²	9,308	528,90	66,11	3,25	0,41
25	Устройство бетонных полов	100 м ²	0,058	22,80	2,85	0,89	0,11
26	Штукатурка потолков	100 м ²	1,538	742,82	92,85	3,31	0,41
27	Штукатурка стен	100 м ²	38,191	5292,42	661,55	263,51	32,94
28	Окраска потолков	100 м ²	5,071	243,27	30,41	0,10	0,01
29	Окраска стен	100 м ²	65,655	1545,05	193,13	0,78	0,10
30	Оклейка обоями стен	100 м ²	26,519	1245,08	155,64	0,27	0,03
31	Облицовка стен керамической плиткой	100 м ²	9,75	1556,79	194,60	16,08	2,01
32	Устройство подвесных потолков	100 м ²	3,846	353,86	44,23	-	-
33	Устройство натяжных потолков	100 м ²	11,048	583,66	72,96	-	-
34	Наружные отделочные работы	100 м ²	13,027	13945,65	1743,21	292,45	36,56
35	Разные работы	-	-	864,83	108,10	2,15	0,27

5.5.2. ТЭП

ТЭП календарного плана приведены в графической части(лист 15).

5.6. Проектирование строительного генерального плана

Строй генплан — это план площадки выделяемой для строительства объекта, на котором кроме существующих и проектируемых зданий, сооружений и коммуникаций показаны необходимые для осуществления строительства временные здания и сооружения, механизированные установки, склады материалов, временные водопроводные и канализационные сети, электросети, временные дороги.

Проектирование строй генплана включает следующие разработки:

- выбор и расчет потребности во временных зданиях и сооружениях;
- расчет потребности и проектирования временного электроснабжения, водоснабжения, теплоснабжения;
- проектирование движения транспорта.

При проектировании строй генплана были учтены следующие принципы:

1. Временные здания, сооружения и коммуникации необходимо располагать на территориях, которые не предназначены по застройку постоянными зданиями и сооружениями, при этом должны соблюдаться

противопожарные мероприятия, требования техники безопасности, санитарно-гигиенические условия;

2. Стоимость временных зданий и сооружений, а также коммуникаций должна быть наименьшей;

3. Расстояния, на которые транспортируются строительные грузы и число их разгрузок и погрузок в пределах строй генплана должны быть минимальными.

Строй генплан разработан на стадии возведения надземной части здания.

При разработке строй генплана необходимо соблюдать следующие принципы:

- должно быть обеспечено рациональное использование площадки,

- подбор и размещение бытовых помещений, устройств и пешеходных путей должно обеспечивать удовлетворение бытовых нужд работающих,

- решения, принятые на строй генплане, должны обеспечивать безопасные условия производства работ, соблюдение противопожарных норм и требований охраны окружающей среды.

При проектировании складов необходимо определить габариты и площадь складских площадок.

После размещения складов осуществляется привязка временных зданий, сооружений, установок и коммуникаций. При этом привязка подземных инженерных сетей предусматривает определение мест подключения к постоянным коммуникациям, трассировку с обозначением промежуточных устройств.

На следующей стадии необходимо конкретизировать решения по технике безопасности, то есть определить и показать границы опасных зон вблизи движущихся частей машин, силовых установок, мест перемещения строительных грузов у строящегося объекта, указать ограничение территории строительной площадки и места хранения противопожарного инвентаря, расположение проходов и проездов.

5.6.1 Проектирование внутриплощадочных дорог

При разработке строй генплана следует проанализировать возможность использования существующих постоянных дорог на весь период возведения объекта.

При отсутствии постоянных дорог или невозможности их использования необходимо запроектировать временные дороги.

При трассировке дорог соблюдаются следующие расстояния:

- между дорогой и складской площадкой –от 2м;
- между дорогой и защитным ограждением строительной площадки - не менее 1,5м.

Не допускается размещение временных дорог над подземными инженерными сетями и в непосредственной близости к ним.

Ширина проезжей части временной дороги при движении транспорта в одном направлении равна 3,5м, в двух - 6м.

Радиусы закругления дорог в плане следует приняты в зависимости от маневровых свойств транспорта и равны 12м.

5.6.2. Потребность строительства в рабочих кадрах строителей, расчет временных административно-бытовых зданий и сооружений

1. Потребность в рабочих кадрах строителей.

Исходя из продолжительности строительства и трудозатрат, количество работающих составляет - 95 чел.

ИТР, служащие и МОП составляют 15% от наибольшего количества работающих на стройплощадке:

$$A1 = A \cdot 0,15 = 95 \cdot 0,15 = 15 \text{ чел.}$$

Рабочих:

$$A2 = A - A1 = 95 - 15 = 80 \text{ чел.}$$

Рабочие в наиболее многочисленную смену составляют 70 % от наибольшего числа рабочих на стройплощадке:

$$A3 = A2 \cdot 0,70 = 80 \cdot 0,70 = 56 \text{ чел.}$$

ИТР, служащие и МОП в наиболее многочисленную смену составляют 80% от наибольшего количества ИТР, служащих и МОП на стройплощадке:

$$A_4 = A_1 \cdot 0,8 = 15 \cdot 0,8 = 12 \text{ чел.}$$

Общее количество работающих в наиболее многочисленную смену составит:

$$A_5 = A_3 + A_4 = 56 + 12 = 68 \text{ чел.}$$

2. Расчет временных зданий и сооружений.

Расчет потребности во временных зданиях и сооружениях производится по формуле:

$$P_{\text{тр}} = P_{\text{н}} \cdot K,$$

где: $P_{\text{н}}$ - нормативный показатель площади:

K - общее количество работающих (или их отдельных категорий) или количество работающих в наиболее многочисленную смену;

$P_{\text{тр}}$ - требуемая площадь инвентарных зданий.

Гардеробная - при норме 0,89 м² на одного рабочего в день:

$$P_{\text{тр}} = 0,89 \cdot A_2 = 0,89 \cdot 80 = 72 \text{ кв.м.}$$

Душевые - при норме 15 чел. на одну душевую сетку

$$A_5 : 15 = 68 : 15 = 5 \text{ душевых сеток}$$

Потребность в душевых составит $1:3 = 2$ душевых (1 душевая на 3 сетки).

Прорабская - определяется по норме 4 м² на одного ИТР, служащего и МОП, работающих на линии и составляющие 50 % от общего числа персонала этих категорий. Добавляется также 10 % на площадь коридоров, проходов, тамбуров.

$$P_{\text{тр}} = 4 \cdot A_1 \cdot 1,1 \cdot 0,5 = 4 \cdot 15 \cdot 1,1 \cdot 0,5 = 33 \text{ м}^2$$

Медпункт - организовать в помещении прорабской с отдельным входом.

Туалеты. Потребность в туалетных кабинках составит - 6 шт. из расчета - 1 м² на 10 человек, работающих в наиболее многочисленную смену.

Мойка колес автотранспорта - 2 шт.

Пункт охраны - 1 шт.

5.2.1. Основные указания по складированию

1. Материалы, оборудования следует размещать на выровненных утрамбованных площадках, а в зимнее время на очищенных от снега и льда. Со складских площадок должен быть организован отвод поверхностных вод путем водоотводных канав.

2. На складе между штабелями следует оставлять проходы шириной не менее 1,0 м, а при движении автотранспорта через зону складирования проезды шириной не менее 3,5 м.

3. Склаживать изделия в штабеля необходимо по одноименным маркам. Штабели должны быть снабжены табличками, обращенными в сторону прохода с указанием количества и типа изделий.

4. Подкладки и прокладки в штабелях следует располагать в одной вертикальной плоскости вблизи монтажных петель, а их толщина при складировании панелей, блоков и т.д. должна быть больше выступающих монтажных петель на 20 мм.

Применение прокладок круглого сечения при складировании строительных материалов в штабель запрещается.

5. При выполнении работ на штабеле высотой более 1.5 м необходимо применять переносные инвентарные лестницы.

6. Прислонять (опирать) материалы и изделия к заборам и элементам временных и капитальных сооружений запрещается.

7. Расстояние от штабелей материалов и оборудования до бровок выемок (котлованов, траншей) должно быть назначено расчетом на устойчивость откосов (крепления), как правило, за пределами призмы обрушения, но не менее 1.0 м от бровки естественного откоса или крепления выемки.

8. Прокатную сталь, срубы стальные, арматурные сетки, листы сухой штукатурки, минераловатные плиты, столярные изделия следует хранить под навесом.

9. Пылеватые материалы следует хранить в ларях, силосах и бункерах, сыпучие материалы - в штабелях с откосами: песок 1:2, щебень 1:1,5.

10. Склаживать материалы и изделия следует не ближе 3,5 м от строящегося здания.

11. Под контролем ответственного за безопасную работу кранов нанести на внешней стороне бункера метки, соответствующие объему, по которым стропальщики должны контролировать величину объема бетона в бункере.

12. На стройплощадке необходимо использовать только бункер без вибратора.

Мероприятия при работе с бункером для бетонной смеси:

1. Конструкция бункера для транспортировки бетонной смеси должна отвечать требованиям [24].

2. Приемку, перемещение и выгрузку бетонной смеси с помощью бункера осуществлять в следующей последовательности:

- загрузить бункер бетонной смесью на приемной площадке;
- застропить бункер;
- по команде стропальщика поднять бункер краном, не отрывая от земли, для перемещения бетонной смеси в закрытую часть бункера;
- по команде стропальщика поднять бункер краном на высоту 0,2-0,3 м от поверхности земли, чтобы убедиться в надежности действия тормозов крана и надежности строповки;
- по команде стропальщика переместить краном бункер с бетонной смесью к месту укладки в конструкцию;
- остановить бункер над местом укладки бетонной смеси, опустить его на высоту не более 1 м от уровня приема бетонной смеси;
- открыть затвор бункера;
- выгрузить бетонную смесь под действием собственной массы;
- по команде сигнальщика или стропальщика вернуть бункер краном на приемную площадку и произвести его расстроповку.

3. При подаче бетонной смеси краном бетонщики и стропальщики должны находиться со стороны, противоположной подаче бункера.

4. Разгрузка бункера с бетонной смесью на весу должна производиться равномерно в течение не менее 5 секунд. Мгновенная разгрузка бункера на весу запрещается.

5. При подаче бункера башенным краном суммарная масса бункера с бетоном или раствором должна составлять не более 50% от грузоподъемности крана на определенном вылете, при подаче бункера монтажным краном – не более 90%.

6. Площадка для приема бетонной смеси должна иметь твердое покрытие.

5.6.3. Обоснование потребности при строительстве в электрической энергии, воде и прочих ресурсах

Силовые и осветительные установки при работе во временной схеме электроснабжения должны иметь напряжение 380/220 вольт.

Расчет потребности в электроэнергии произведен по основным потребителям электрической энергии, необходимым для осуществления строительства и потребность в электроэнергии составит:

Таблица 5.4 – Расчет потребности в электроэнергии в наиболее интенсивный период строительства

№ п/п	Наименование потребителей	Ед. изм.	Кол-во	Установленная мощность		Коэфф. спроса	Расч. нагрузка	Коэфф. мощ-ти	Необх. расч. мощ-ть, кВт
				Одного потр.	Общая				
1	Мойка колес	шт.	4	8	32	0,4	12,80	0,8	16,04
2	Электросварочный аппарат СТН-500	шт.	12	7	84	0,4	33,60	1	33,60
3	Вибратор	шт.	12	2	24	0,4	9,60	0,82	11,68
4	Компрессор	шт.	1	22	22	0,77	16,94	0,8	21,17
Итого:									82,49

5	Электроинструмент	%	10						11,4
6	свещенность рабочих мест	%	12						13,7
7	Наружное оснащение	%	20						22,8
8	Бытовые помещения	%	20						22,8
9	Резерв	%	8						9,14
Общая потребная мощность							162,33		
Потребная мощность трансформатора с учетом понижающего коэффициента(для строек K=0,8) $P_{\text{ТР}}=162,33 \cdot 0,8=129,9$ кВт									

На электропрогрев бетона в зимний период - 60 кВт.

Освещение строительной площадки в вечернее и ночное время осуществлять в соответствии с [39].

Для освещения площадок и дорог рекомендуется установка прожекторов на временных столбах (опорах) или на существующих зданиях.

При освещении рабочих мест могут быть использованы легкие переносные светильники и переносные прожекторные вышки.

На стройплощадке предусмотрено охранное и аварийное освещение. Подача электроэнергии к монтажным механизмам осуществляется по изолированным кабелям. Для подключения башенных кранов устанавливаются распределительные шкафы с трех полюсными рубильниками.

Расчет общей освещенности строительной площадки произведен по формуле:

$$N = \frac{m \cdot E_p \cdot S}{P_l}$$

где m - коэффициент, учитывающий световую отдачу источников света, КПД прожекторов, коэффициент использования светового потока, принимается по таблице ГОСТа 12.1.046-85; $m=0,2-0,25$;

E_p - расчетная освещенность;

$$E_p = E_n \cdot K$$

где E_n - нормативная освещенность;

$$E_n = 2 \text{ лк};$$

K - коэффициент запаса; $K=1,5$.

$E_p = 2 \cdot 1,5 = 3$ лк;

$P_{л}$ - мощность лампы; $P_{л} = 500$ Вт;

S - освещаемая площадь; $S = 15652,44$ м².

$$N = \frac{0,22 \cdot 2 \cdot 1,5 \cdot 15652,44}{500} = 20,66 \text{ шт.}$$

Принять 21 прожектор ПЗС-35 с лампой накаливания.

Схемы расстановки опор освещения строительной площадки, распределительных шкафов, освещение рабочих мест, временных электрических линий, а также линий временного водопровода смотрите в графической части проекта.

Временное внутривнутриплощадочное водоснабжение осуществляется путем присоединения к действующей системе водоснабжения. При развертывании строительства временное водоснабжение осуществляется путем подвоза автоцистернами.

Временный водопровод рассчитан на удовлетворение хозяйственно-бытовых, производственных и противопожарных потребностей.

Общий расход воды вычисляют по формуле:

$$Q_{расч} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{пож}$$

Потребность в воде составит:

- на хозяйственно-питьевые нужды — 0,075 л/сек;
- приготовление раствора, поливка бетона, заливка емкости автотранспорта (бетономешалка) – 0,25 л/сек.

Расход воды на противопожарные нужды принят 10 л/сек.

С учетом того, что во время пожара потребление воды на производственные и хозяйственные цели резко сокращается или прекращается полностью, расчетный расход воды $Q_{расч} = 0,5 \cdot (Q_{пр} + Q_{хоз}) + Q_{пож}$. В случаях, если расход воды на пожаротушение превышает ее потребность на производственные и хозяйственно - бытовые нужды,

$$Q_{расч} = Q_{пож} = 10 \text{ л / с .}$$

На основании расчетного расхода воды $Q_{расч}$ определяют диаметр, мм, временного водопровода по формуле:

$$D = 2 \sqrt{\frac{Q_{расч} \cdot 1000}{\rho \cdot v}},$$

где v - скорость движения воды по трубам (1,5-2,0 м/с)

$$D = 2 \sqrt{\frac{10 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,5}} = 92 \text{ мм.}$$

Диаметр противопожарного водопровода принимают не менее 100 мм.

Временная канализационная сеть подсоединяется к действующей системе канализации.

5.6.4. Выбор монтажного крана

Для производства монтажных работ ведущим механизмом является монтажный кран. Монтажные параметры (требуемую высоту подъема крюка, необходимый вылет крюка, грузоподъемность, а для стреловых кранов дополнительно и длину стрелы) определяют исходя из объемно-планировочного и конструктивного решения здания, расположения в плане и по высоте здания монтируемых конструкций, их масс и габаритов, принятых методов и способов производства монтажных работ, схем перемещения монтажных кранов.

Требуемую высоту подъема крюка при установке конструкций в проектное положение определяют по формуле:

$$H_{кр}^{тр} = h_0 + h_3 + h_э + h_c = 20,7 + 2 + 0 + 3,52 = 26,22 \text{ м}$$

где h_0 - высота опоры монтируемого элемента от уровня стоянки крана, м;

h_3 - запас по высоте между опорой и низом монтируемого элемента (0,5-2 м), принимаемый из условия безопасного производства работ, м;

$h_э$ - высота монтируемого элемента, м;

h_c - расчетная высота грузозахватного приспособления от верха монтируемого элемента до центра крюка крана, м.

Минимальное требуемое расстояние от уровня стоянки крана до верха стрелы определяются по формуле:

$$H_{стр}^{тр} = H_{кр}^{тр} + h_n$$

где h_n - высота полиспаста в стянутом состоянии, принимаемая от 1,5 до 2,5м.

$$H_{стр}^{тр} = 26,22 + 2,5 = 28,72 м.$$

Требуемый вылет крюка башенного крана определяют по формуле:

$$L_{кр}^{mp} = \frac{a}{2} + b + c + 1$$

где a - ширина подкранового пути, м;

b – расстояние от ближайшей к зданию головки подкрановых путей до здания, м;

c — ширина здания, м;

$1 м$ - минимальный запас для приемки элемента без подтягивания с учетом безопасного монтажа.

$$L_{кр}^{mp} = \frac{6}{2} + 8,5 + 20 + 1 = 32,5 м$$

Требуемую грузоподъемность определяют по формуле:

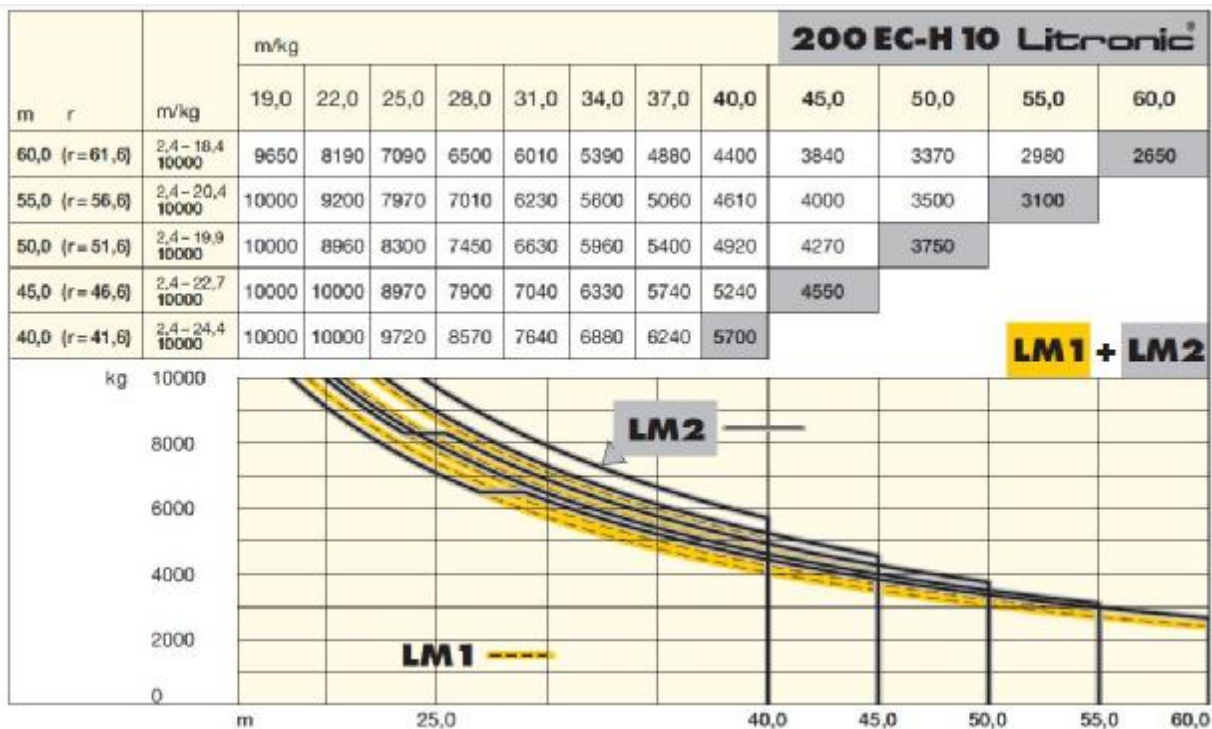
$$Q_{стр}^{тр} = P_k + P_0 = 3,51 + 0,51 = 4,02 т$$

где P_k - масса монтируемого конструктивного элемента, т

P_0 - масса установленной на нем оснастки, т.

Принимаем башенный кран Liebherr 200EC-H10FR.tronic.

Рисунок 5.1 – Характеристики башенного крана Liebherr 200EC-H10FR.tronic



5.7.3. Требования к качеству и приемке работ

1. Контроль качества работ по устройству монолитных конструкций должен осуществляться специалистами или специальными службами, входящими в состав строительных организаций или привлекаемыми со стороны, оснащенными техническими средствами, обеспечивающими необходимую достоверность и полноту контроля.

2. Производственный контроль качества работ включает входной контроль рабочей документации, материалов и оборудования; операционный контроль производства работ по устройству монолитных конструкций и оценку соответствия выполненных работ.

3. Каждая партия бетонной смеси должна иметь документ о качестве, который включает следующие положения:

- наименование вышестоящей организации;
- изготовитель;
- потребитель;
- дата и время отправки бетонной смеси;
- вид бетонной смеси и ее условное обозначение;
- номер состава бетонной смеси;
- класс или марка бетона по прочности на сжатие в возрасте, сут;

- класс или марка бетона по прочности на растяжение при изгибе;
- коэффициент вариации прочности бетона;
- требуемая прочность бетона;
- проектная марка по средней плотности (для легких бетонов);
- наибольшая крупность заполнителя;
- удобоукладываемость бетонной смеси у места укладки, см;
- номер сопроводительного документа.

4. Требование к составу бетонной смеси

Таблица 5.8

Параметры	Величина параметра	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
Наибольшая крупность заполнителей:		Измерительный по ГОСТ 8736-93* Журнал
при перекачивании бетононасосом	Не более 0,33 от внутреннего диаметра трубопровода	
при перекачивании по бетоноводам содержание песка крупность менее, мм	Не более 15% по массе	
0,14	5-7%	
0,3	15-20%	

5. В состав бетонной смеси с крупным заполнителем должно входить такое количество цементного теста, заполнителей и растворной составляющей, при котором не только заполнялись бы пустоты в песке, щебне (гравии) и обволакивались зерна, но и обеспечивалась бы их некоторая раздвижка.

6. Поступающая на строительство арматурная сталь, закладные детали и анкеры при приемке должны подвергаться внешнему осмотру и замерам. Каждая партия арматурной стали должна быть снабжена сертификатом, в котором указываются наименование завода-поставщика, дата и номер заказа, диаметр и марка стали, время и результаты проведенных испытаний, масса партии, номер стандарта.

7. В процессе проведения приемочного контроля смонтированной опалубки проверке подлежит:

- соответствие форм и геометрических размеров опалубки рабочим чертежам;

- жесткость и неизменяемость всей системы в целом и правильность монтажа поддерживающих опалубку конструкций.

8. Контроль качества арматурных работ состоит в проверке:

- соответствия проекту видов марок и поперечного сечения арматуры;
- соответствия проекту арматурных изделий;
- качества сварных соединений.

Приемка законченных бетонных и железобетонных конструкций должна осуществляться в целях проверки их качества и подготовки к проведению последующих видов работ и оформляться в установленном порядке актом.

Приемка железобетонных конструкций должна включать:

- освидетельствование конструкции, включая контрольные замеры;
- проверку всей документации, связанной с приемкой и испытанием материалов, а также проверку актов промежуточной приемки работ.
- соответствие конструкции рабочим чертежам;
- наличие и соответствие проекту отверстий, проемов и т.п.

Таблица 5.9-Перечень технологических процессов, подлежащих контролю

Наименование технологических процессов	Предмет контроля	Способ контроля	Время проведения контроля	Ответственный за контроль	Технические характеристики оценки качества
Проверка установки арматуры	Отклонение в расстоянии между отдельно установленным и рабочими стержнями	Технический осмотр, журнал работ, рулетка по ГОСТ 7502- 98	До бетонирования	Мастер, прораб	± 10 мм (для колонн) ± 20 мм (для стен)
Проверка установки опалубки	Уровень дефектности		До бетонирования	Мастер, прораб	Не более 1,5% при нормальном уровне контроля
	Прогиб собранной опалубки: вертикальных поверхностей	Контролируется на заводских испытаниях и на стройплощадке	До бетонирования	Мастер, прораб	1/400 длины
Операции по бетонированию	Марка бетона, подвижность бетонной смеси	Стандартный конус	До начала производства работ	Лаборатория	По ГОСТ 10181-2000
	Проверка прочности и однородности бетона, качества поверхности и соответствие проекту	Визуально, каждый элемент, журнал работ	После распалубки	Лаборатория	В соответствии с проектом
	Отклонение линий плоскостей пересечения от вертикали или проектного наклона на всю высоту колонн	Измерительный, каждый элемент, журнал работ	После распалубки	Геодезист	15мм
	Длина колонн	Измерительный, каждый элемент, журнал работ	После распалубки	Геодезист	± 20 мм

Таблица 5.11 - Технологическая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование машин, технологического оборудования, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Кол-во
Установка опалубки	Каска строительная ГОСТ 12.4.087-84		35 шт.
Установка и вязка арматуры отдельными стержнями	Рукавицы специальные Тип Г ГОСТ 12.4.010-75*		35 шт.
	Пояс предохранительный ГОСТ Р 50849-96*		25 шт.
	Рулетка измерительная металлическая РЗ-2 ГОСТ 7502-98	Длина ленты 2м, масса 0,2кг	15 шт.
	Рулетка измерительная металлическая РЗ-10 ГОСТ 7502-98	Длина ленты 10м, масса 0.48кг	15шт.
	Уровень строительный УС-500 ГОСТ 9416-83	Габаритные размеры: длина 260мм, диаметр 28мм; масса 0,32кг	5 шт.
	Шнур разметочный в корпусе ТУ 22-4633-80	Длина шнура 15м;	5 шт.
	Угольник металлический ТУ 400-79	Габаритные размеры 128x77x45мм; масса 0.1кг Габаритные размеры: длина линейки 500мм, длина основания 240мм; масса 0.48кг	5 шт.
	Нивелир с треногой ГОСТ 10528-90*		2 шт.
Укладка бетонной смеси в конструкциях	Сапоги резиновые формовые общего назначения		35 пар
	Перчатки резиновые технические Тип 1 ГОСТ 20010-93		35 пар
	Очки защитные с прямой вентиляцией ЗГ12		25 шт.
	Лопата подборочная ЛП-3 ГОСТ 19596-87*	Длина 1150мм, масса 1,5кг	25 шт.
	Лопата совковая ЛС-2 ГОСТ 19596-87*	Длина 1150мм, масса 1,9кг	25 шт.
	Кельма для бетонных работ КБт1 ГОСТ 9533-81	Масса 0.36кг	25 шт.
	Гладилка ленточная Г71К-1	Длина 300мм, масса 0,3кг	5 шт.
	Рейка-правило		
	Гребок для бетонных работ ТУ22-4945-81	Длина 2000мм, масса 3.3кг	5 шт.

Таблица 5.12–Потребность в конструкциях, материалах,
полуфабрикатах

№ п/п	Код ресурса	Наименование ресурса	Ед.изм.	Кол-во
1	2	3	4	5
Материалы				
1	101-0584	Масла антраценовые	т	0,3661
2	101-0816	Проволока светлая диаметром: 1,1 мм	т	0,2147
3	101-1513	Электроды диаметром: 4 мм Э42	т	0,0001
4	101-1805	Гвозди строительные	т	0,2715
5	102-0053	Доски обрезные хвойных пород длиной: 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 25 мм, III сорта	м ³	3,312
6	201-0775	Конструктивные элементы вспомогательного назначения: с преобладанием профильного проката без отверстий и сборосварочных операций	т	0,0182
7	204-0066	Арматура-сетка из арматурной стали класса А-I диаметром 12-14 мм	т	0,0418
8	204-0100	Горячекатаная арматурная сталь класса: А-I, А-II, А-III	т	53,63
9	Письмо Заказчика №07С/493	Бетон (на сульфатостойком портландцементе), класс: В25 (М350)	м ³	180,3858

6. Безопасность и экологичность проектных решений

6.1. Техника безопасности и охрана труда

1. Дипломный проект разработан в соответствии с [25], [26] и [41].
2. Рабочие должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты (каска, рукавицы, очки защитные, предохранительные пояса, спец. одежда).
3. Опалубка, арматура, оснастка в подготовительный период раскладывается в указанных зонах и с использованием автомобильных или башенных кранов подается в зону работ.
4. Погрузо-разгрузочные работы выполнять в соответствии с [21] или в соответствии с ППРк.
5. Распределительные щиты, рубильники должны иметь запирающие устройства. Коммуникационные электрические аппараты должны иметь защитное исполнение в соответствии с ГОСТ. Для обслуживания работ должен быть назначен электротехнический персонал.
6. Следует обеспечить пожарную безопасность на строительной площадке, в соответствии с требованиями [41] и [42]. Все работающие должны быть проинструктированы по правилам пожарной безопасности. В каждой смене должен быть назначен ответственный за противопожарную безопасность. Зону работ обеспечить средствами пожаротушения.
7. Арматура, металлические части машин и оборудования с электроприводом должны иметь защитное заземление соединением к общему контуру защитного заземления стройплощадки.
Металлические элементы опалубки должны быть заземлены.
8. В зоне работ установить контейнеры для складирования отходов металла, древесины, пленки.
9. Место отдыха и курения за пределами зоны работ.
10. Все вновь поступающие на стройку рабочие должны проходить как вводный инструктаж, так и первичный инструктаж на рабочем месте по безопасности и охране труда по работе с механизмами, инструментами и материалами, в соответствии с требованиями [43].

11. Из числа ИТР приказом назначить ответственного за безопасное производство работ.

12. Прекращать все виды работ при скорости ветра более 10 м/с.

13. Требования безопасности к работникам строительной площадки:

13.1.К работе допускаются работники не моложе 18 лет, прошедшие соответствующую подготовку, имеющие профессиональные навыки. Перед допуском к самостоятельной работе работники должны пройти:

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

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

13.2. Находясь на территории строительной (производственной) площадки, в производственных и бытовых помещениях, участках работ и рабочих местах, работники обязаны выполнять правила внутреннего трудового распорядка, принятые в организации.

Допуск посторонних лиц, а также нахождение всех работников в нетрезвом состоянии в вышеуказанных местах запрещается.

13.3. В процессе повседневной деятельности работники должны:

- применять в процессе работ средства малой механизации, машины и механизмы по назначению, в соответствии с инструкциями заводоизготовителей;

- поддерживать порядок на рабочих местах, очищать их от мусора, снега, наледи, не допускать нарушений правил складирования материалов и конструкций;

- быть внимательными во время работы и не допускать нарушений требований безопасности труда

13.4. Перед началом работ рабочие обязаны:

- надеть спецодежду, спец обувь и каску установленного образца;
- предъявить руководителю удостоверение о проверке знаний безопасности труда исходя из специфики выполняемой работы.
- при необходимости подготовить средства индивидуальной защиты и проверить их исправность;
- проверить рабочее место и подходы к нему на соответствие требованиям безопасности;
- подобрать технологическую оснастку, инструмент, необходимые при выполнении работ, и проверить их соответствие требованиям безопасности:
- проверить целостность опалубки и поддерживающих лесов.

13.5. Работники обязаны немедленно извещать своего непосредственного или вышестоящего руководителя о любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью людей, о каждом несчастном случае, произошедшем на производстве, или об ухудшении состояния своего здоровья.

13.6. Работники не должны приступать к выполнению работ при следующих нарушениях требований охраны труда:

- повреждениях целостности или потере устойчивости опалубки и поддерживающих лесов;
- отсутствии защитного ограждения рабочего места при выполнении работ на расстоянии менее 2м от границы перепада по высоте 1,3м и более (в случае невозможности применения защитного ограждения рабочий обязан применять предохранительный пояс, который крепится за смонтированные элементы опалубки или за смонтированные несущие элементы конструкций);
- неисправностях средств защиты работающих и инструмента, указанных в инструкциях заводов-изготовителей, при которых не допускается их применение;
- загроможденности или недостаточной освещенности рабочих мест и подходов к ним;
- загазованности или запыленности в помещении.

Обнаруженные нарушения требований охраны труда должны быть устранены собственными силами, а при невозможности сделать это работники обязаны незамедлительно сообщить об этом руководителю работ.

14. Требования безопасности при ведении бетонных работ:

14.1. Размещение на опалубке оборудования и материалов, а также нахождение людей, непосредственно не участвующих в производстве работ на установленных конструкциях опалубки не допускается.

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

Элементы разборной опалубки необходимо опустить на землю, рассортировав с удалением выступающих гвоздей и скоб, и складирования в штабель.

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

14.3. При ведении работ на высоте свыше 1,3 метра от поверхности перекрытия рабочие, монтирующие и передвигающиеся по лесам опалубки, должны крепиться предохранительным поясом за смонтированные элементы опалубки.

При передвижении рабочих на лесах опалубки должны применяться подвесные металлические лестницы, должны быть уложены на леса опалубки деревянные настилы шириной не менее 1 м.

14.4. Для перехода бетонщиков с одного рабочего места на другое должны использоваться оборудованные системы доступа (лестницы, трапы, мостики). При устройстве стен необходимо предусматривать устройство рабочих настилов шириной не менее 0,8 м с ограждениями (согласно п.п. 7.2.3. [26]).

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

14.5. При разгрузке бетоносмесителей бетонщикам запрещается ускорять разгрузку лопатами и другими ручными инструментами.

14.6. При подаче бетонной смеси с помощью бадей или бункеров следует выполнять следующие требования:

- перемещение пустого и загруженного бункера следует осуществлять только при ЗАКРЫТОМ затворе;

- при приемке бетонной смеси из бункеров или бадей расстояние между нижней кромкой бады или бункера и ранее уложенным бетоном или поверхностью, на которую укладывается бетон, должно быть не более 1м;

- подавать бетонную смесь в опалубку следует ПЛАВНО, небольшими порциями, исключая возможность возникновения значительных ударных нагрузок на опалубку при падении большой порции бетона.

14.7. Строповка бункера (бады) должна осуществляться бетонщиком, имеющим удостоверение стропальщика.

15. Требования безопасности при работе с электровибраторами:

15.1. К работе с электровибраторами допускаются бетонщики, имеющие II группу по электробезопасности.

Перед началом уплотнения бетонной смеси поверхностными вибраторами необходимо наружным осмотром проверить:

- исправности виброизоляции рукояток;
- целостность изоляции токоведущих частей кабеля и надежность его крепления;

- исправность пусковых приборов;

- плотность болтовых соединений;

- исправность заземляющего контакта вибратора.

При уплотнении бетонной смеси электровибраторами бетонщики обязаны выполнять следующие требования:

- отключать электровибратор при перерывах в работе и переходе в процессе бетонирования с одного места на другое;

- перемещать площадочный вибратор во время уплотнения бетонной смеси с помощью гибких тяг;

- выключать вибратор на 5-7 мин для охлаждения через каждые 30-35 минут работы:

- не допускать работу вибраторов с приставных лестниц;
- навешивать электропроводку вибратора, а не прокладывать по уложенному бетону:

- закрывать во время дождя или снегопада выключатели электровибратора.

15.2. Присоединение электровибраторов к электросети производить только посредством стандартных муфты и вилок. Какие-либо другие виды присоединений запрещаются.

15.3. Бетонщик должен следить за исправностью изоляции питающего кабеля и заземления. При появлении на корпусе вибратора даже незначительных ощущений тока вибратор следует немедленно отключить от сети и сдать в ремонт.

15.4. При переходе с одного места работы на другое, а также при перерывах в работе электровибратор необходимо выключать.

15.5. Во время уплотнения бетонной смеси не разрешается стоять на вибрируемой массе.

15.6. При уплотнении бетонной смеси электровибраторами перемещать вибратор за токоведущие шланги не допускается.

16. Требования безопасности при работе с автобетононасосом:

К работе на автобетононасосе допускается водитель с правом управления транспортными средствами категории «С» и машинист бетононасосных установок не ниже 4 разряда, изучившие конструкцию автобетононасоса и прошедшие инструктаж по безопасности и охране труда.

Работать на неисправном автобетононасосе или автобетоносмесителе запрещается.

В кабине машиниста автобетононасоса должна быть установлена надежная радиосвязь с людьми, работающими в районе бетонирования.

Во время процесса укладки бетонной смеси необходимо контролировать выносные опоры автобетононасоса и, при необходимости, их выравнивать.

Запрещается ликвидация пробок путем увеличения давления в системе более максимального, указанного в паспорте автобетононасоса.

Во избежание опрокидывания автобетононасоса запрещается удлинять концевой шланг стрелы.

Запрещается производить работы под стрелой автобетононасоса, а также поднимать стрелой любые грузы.

В зоне работы автобетононасоса вывешиваются предупредительные надписи (плакаты) (на расстоянии 5м от автобетононасоса).

При работе в ночное время должно быть обеспечено достаточное освещение (80лк) стоянки автобетононасоса и места укладки бетонной смеси.

Техническое обслуживание и ремонт автобетононасоса производятся только после остановки двигателя и сброса давления в системе до атмосферного.

При перемещении автобетононасоса своим ходом должны соблюдаться требования «Правил дорожного движения».

При перемещении автобетононасос должен находиться в транспортном положении.

Передвижение автобетононасоса с полностью или частично выдвинутой стрелой запрещается.

18. Для соблюдения экологических норм на строительной площадке размещается емкость для слива загрязненной воды после промывки бетононасоса и установка для мойки колес с обратным циклом водоснабжения. Запрещается сжигание строительного мусора на площадке. Строительный мусор должен быть вывезен, для чего используются контейнеры. Кроме того, в целях улучшения экологической безопасности необходимо руководствоваться рекомендациями[44].

6.2. Охрана окружающей среды

Организация сбора и удаления отходов:

Необходимо содержать место строительства в чистоте и обеспечить наличие соответствующих сооружений для временного хранения всех видов отходов до момента их вывоза. Строительный мусор должен храниться только в специально отведенных для этого местах.

Субподрядчики несут ответственность за обеспечение безопасной транспортировки и размещение всех видов отходов таким образом, чтобы это не приводило к загрязнению окружающей среды или ущербу для здоровья людей и животных.

Учет вывоза отходов производится в специальном журнале.

Все площадки для строения должны содержаться в чистоте и порядке.

Утилизация отходов должна включать следующее:

- отдельные контейнеры для различных видов отходов (металлов, пищевых отходов, опасных материалов, мусора и т.д.) с плотно закрываемыми крышками;

- места установки контейнеров;

- отходы бетона временно складывают на местах временного хранения отходов на специально оборудованных участках с усовершенствованным покрытием. Отходы железобетонных конструкций вывозят специальным транспортом для размещения на полигоне;

- бытовые отходы будут вывозиться специальным автотранспортом для размещения и переработки на полигоне.

Все отходы, опасные для здоровья, проходят окончательную утилизацию на соответствующих предприятиях или полигонах, согласованных с местной администрацией и контролирующими органами, по договорам, копии которых должны предоставляться Заказчику.

Заправка строительной техники в процессе работ должна производиться аттестованными топливозаправщиками «с колес».

Все масла и смазочные материалы должны храниться на складах в герметично закрытых емкостях с четкой маркировкой на русском языке. При попадании ГСМ на почву или бетонную поверхность немедленно принимаются меры по срезке и утилизации загрязненного грунта, с бетонной поверхности ГСМ убирается песком или с помощью опилок с последующей утилизацией.

Защита флоры, фауны и среды обитания:

- планируемая деятельность ставит цель минимального и временного отчуждения земель, нарушения растительного покрова и воздействия на окружающую среду;

- в целях минимизации негативного воздействия на животный и растительный мир в период строительства объекта, СМУ должны быть выполнены организационно-технические мероприятия;

- недопущение слива не осветленной воды в канализацию;

- обеспечение объекта индивидуальными, пассивными и активными противопожарными средствами, строгий контроль за соблюдением правил противопожарной безопасности;

- сохранение почвенного покрова путем поддержания техники в исправном состоянии, исключение пролива нефтепродуктов на почву;

- работа техники только в границах отвода строительной площадки с использованием существующих подъездных путей;

- в строительный период охрана животного мира, в первую очередь, будет заключаться в соблюдении природоохранного законодательства, минимизация воздействия на атмосферный воздух.

Минимизация загрязнения воздуха и шумового загрязнения окружающей среды.

Снижение запыленности воздуха, возникающей при строительстве, достигается за счет следующего:

- использование покрытия из плит или щебеночного покрытия дорог на стройплощадке;

- регулярная очистка дорог и смачивание их для предотвращения запыленности воздуха.

Для снижения возможных негативных воздействий на атмосферный воздух во время строительства СМУ должны:

- применять только исправную строительную технику с отрегулированной топливной аппаратурой, обеспечивающей минимально возможный выброс загрязняющих веществ в окружающую среду, включая эффективные шумоглушители;

- эксплуатировать и содержать технику в соответствии с указаниями производителей и инструкциями, с особым вниманием контролируя шум и выброс загрязняющих веществ;

- обеспечивать постоянный контроль соблюдения действующих правил эксплуатации;

- используемая для строительства техника должна подвергаться регулярному техническому обслуживанию и проверке на возможные неисправности;

- не допускать сжигание отходов;

- запрещается использование аэрозольных разрушающих агентов и фреонов в системах охлаждения и пожаротушения;

- в летний период строительства для снижения запыленности на подъездных или рабочих дорогах производить постоянный полив поверхности полотна дорог водой специализированными машинами.

Предотвращение загрязнения воды:

На площадке должны быть предусмотрены следующие мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию водных ресурсов:

- не допускать утечки ГСМ, а также сброса мусора, неочищенных сточных и поверхностных вод;

- сбор и утилизация отработанных горюче-смазочных материалов и других отходов с технических средств, работающих на берегу, будет производиться в специальные емкости в отведенных и оборудованных местах;

- ремонт автомашин и техники производить на ремонтных площадках;

- промывку запчастей производить в специальных ваннах с последующим сливом в специальные емкости;

- сухие отходы собирать в мусорные ящики, затем вывозить в специально отведенные места (полигоны).

Строительные организации должны разработать план по организации работ по сбору, хранению и удалению отходов.

При производстве работ на объекте у Подрядчика образуются два вида отходов:

- производственные (строительный мусор, отработанные масла, списанные запчасти, аккумуляторные батареи, промасленная ветошь и т.п.);

- бытовые отходы.

При обращении с опасными отходами предусматриваются следующие меры безопасности:

- слив из систем горюче-смазочных материалов и специальных жидкостей в специальные емкости в отведенных и оборудованных местах;

- демонтаж аккумуляторных батарей с последующим вывозом для переработки ил и утилизации на отведенных полигонах;

- промывка запчастей предусматривается в специальных ваннах с последующим сливом в специальные емкости.

По результатам приведения изделий в безопасное состояние составляют соответствующий акт, который утверждается руководителем предприятия - владельца изделия.

6.3. Требования по пожарной безопасности

Для обеспечения выполнения требований пожарной безопасности на период строительства инвентарные, передвижные, контейнерного типа санитарно - бытовые помещения для работающих располагаются группами (не более 10 шт. в группе) и не ближе 15,00 метров между группами и от строящихся зданий и сооружений проектируемого объекта.

Во всех санитарно - бытовых и складских помещениях, в местах их временного размещения, должны находиться первичные средства пожаротушения (порошковые огнетушители вместимостью 5 литров по два на каждое помещение площадью до 200 кв. м., устанавливаемые на видных местах, вблизи выходов, на высоте не более 1,50 метра от пола). Все санитарно - бытовые и складские помещения на строительной площадке должны быть оборудованы автоматической пожарной сигнализацией.

Для обеспечения дополнительных мероприятий по пожарной безопасности в месте временного размещения санитарно - бытовых помещений должна предусматриваться круглосуточная охрана помещений для предупреждения случайных возгораний.

У въезда на строительную площадку должен быть установлен план пожарной защиты с нанесенными строящимися и вспомогательными зданиями и сооружениями, въездами, подъездами, направлением движения транспортных средств, местонахождением водоисточников, средств пожаротушения и связи.

Подъезд пожарных машин к строительной площадке проектируемого объекта предусматривается по существующей дороге в твердом покрытии и далее по временным дорогам шириной 6,0 метра с радиусами закруглений не менее 12,00 метров и участками разъезда автотранспорта из сборных железобетонных дорожных плит на территории строительной площадки, выполняемых в подготовительный период, обеспечивая сквозное движение пожарных машин, и максимально допустимое расстояние равное 25,00 метров от края проезжей части до стен строящихся зданий и сооружений.

Внутренний противопожарный водопровод и автоматические системы пожаротушения, предусмотренные проектами строящихся зданий

проектируемого объекта, необходимо монтировать одновременно с возведением объекта. Противопожарный водопровод должен вводиться в действие к началу отделочных работ, а автоматические системы пожаротушения и сигнализации - к моменту пусконаладочных работ.

В противном случае в составе ППР должны быть предусмотрены соответствующие мероприятия, обеспечивающие пожарную безопасность при выполнении комплекса работ по строительству проектируемого объекта.

7. НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА

7.1. Построение модели здания

Расчет ведем в программе SCAD.

Расчет проводим по двум предельным состояниям:

-расчет по первой группе предельных состояний;

-расчет по второй группе предельных состояний

При расчете по первой группе предельных состояний проверяем, проходит ли принятое сечение по прочностным характеристикам.

При расчете по второй группе предельных состояний проверяем деформации и трещиностойкость. Ширина раскрытия трещин не должна превышать 0,4мм. Узлы жесткие.

Формируем загрузки:

1 - "Пол. нагр."

2 - "Перегородки"

3 - "Полы"

4 - "Плита покрытия"

5 - "Снег"

6 - "Собственный вес"

7 - "Стены"

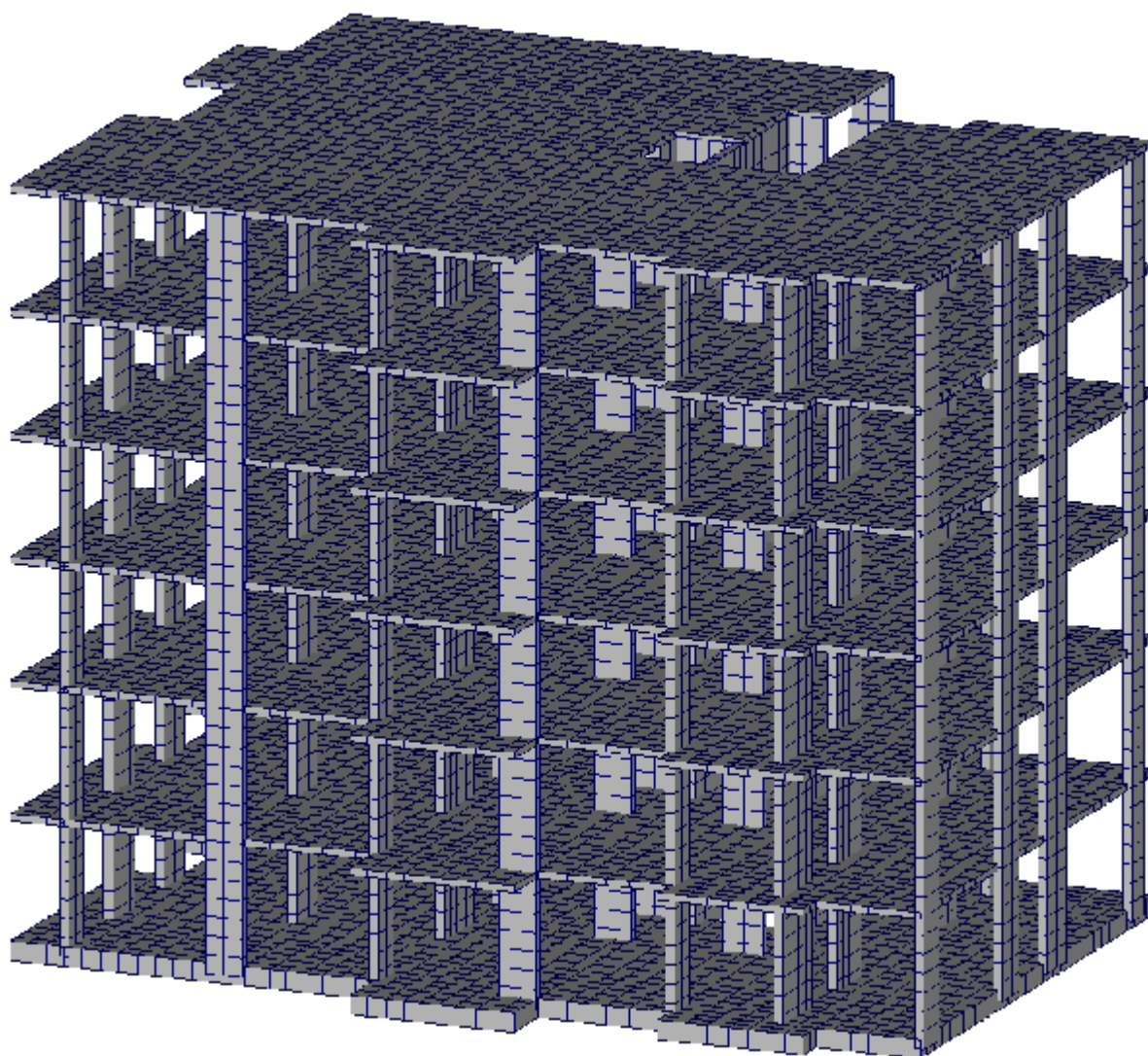


Рисунок 7.1 – Модель здания

7.2. Краткая характеристика методики расчета

В основу расчета положен метод конечных элементов с использованием в качестве основных неизвестных перемещений и поворотов узлов расчетной схемы. В связи с этим идеализация конструкции выполнена в форме, приспособленной к использованию этого метода, а именно: система представлена в виде набора тел стандартного типа (стержней, пластин, оболочек и т.д.), называемых конечными элементами и присоединенных к узлам.

Тип конечного элемента определяется его геометрической формой, правилами, определяющими зависимость между перемещениями узлов

конечного элемента и узлов системы, физическим законом, определяющим зависимость между внутренними усилиями и внутренними перемещениями, и набором параметров (жесткостей), входящих в описание этого закона и др.

Узел в расчетной схеме метода перемещений представляется в виде абсолютно жесткого тела исчезающе малых размеров. Положение узла в пространстве при деформациях системы определяется координатами центра и углами поворота трех осей, жестко связанных с узлом. Узел представлен как объект, обладающий шестью степенями свободы - тремя линейными смещениями и тремя углами поворота.

Все узлы и элементы расчетной схемы нумеруются. Номера, присвоенные им, следует трактовать только, как имена, которые позволяют делать необходимые ссылки.

Основная система метода перемещений выбирается путем наложения в каждом узле всех связей, запрещающих любые узловые перемещения. Условия равенства нулю усилий в этих связях представляют собой разрешающие уравнения равновесия, а смещения указанных связей - основные неизвестные метода перемещений.

В общем случае в пространственных конструкциях в узле могут присутствовать все шесть перемещений:

- 1 - линейное перемещение вдоль оси X ;
- 2 - линейное перемещение вдоль оси Y ;
- 3 - линейное перемещение вдоль оси Z ;
- 4 - угол поворота с вектором вдоль оси X (поворот вокруг оси X);
- 5 - угол поворота с вектором вдоль оси Y (поворот вокруг оси Y);
- 6 - угол поворота с вектором вдоль оси Z (поворот вокруг оси Z).

Нумерация перемещений в узле (степеней свободы), представленная выше, используется далее всюду без специальных оговорок, а также используются соответственно обозначения X , Y , Z , UX , UY и UZ для обозначения величин соответствующих линейных перемещений и углов поворота.

В соответствии с идеологией метода конечных элементов, истинная форма поля перемещений внутри элемента (за исключением элементов стержневого типа) приближенно представлена различными упрощенными зависимостями.

При этом погрешность в определении напряжений и деформаций имеет порядок $(h/L)^k$, где h — максимальный шаг сетки; L — характерный размер области. Скорость уменьшения ошибки приближенного результата (скорость сходимости) определяется показателем степени k , который имеет разное значение для перемещений и различных компонент внутренних усилий (напряжений).

7.3. Расчетная схема

1. Системы координат

Для задания данных о расчетной схеме могут быть использованы различные системы координат, которые в дальнейшем преобразуются в декартовы. В дальнейшем для описания расчетной схемы используются следующие декартовы системы координат:

Глобальная правосторонняя система координат XYZ, связанная с расчетной схемой.

Локальные правосторонние системы координат, связанные с каждым конечным элементом.

2. Тип схемы

Расчетная схема определена как система с признаком 5. Это означает, что рассматривается система общего вида, деформации которой и ее основные неизвестные представлены линейными перемещениями узловых точек вдоль осей X, Y, Z и поворотами вокруг этих осей.

3. Количественные характеристики расчетной схемы

Расчетная схема характеризуется следующими параметрами:

- порядок системы уравнений	84120
- ширина ленты	83832
- количество элементов	22653
- количество узлов	15632
- количество загрузений	7

4. Выбранный режим статического расчета

Статический расчет системы выполнен в линейной постановке.

5. Набор исходных данных

Детальное описание расчетной схемы содержится в документе "Исходные

данные", где в табличной форме представлены сведения о расчетной схеме, содержащие координаты всех узлов, характеристики всех конечных элементов, условия примыкания конечных элементов к узлам и др.

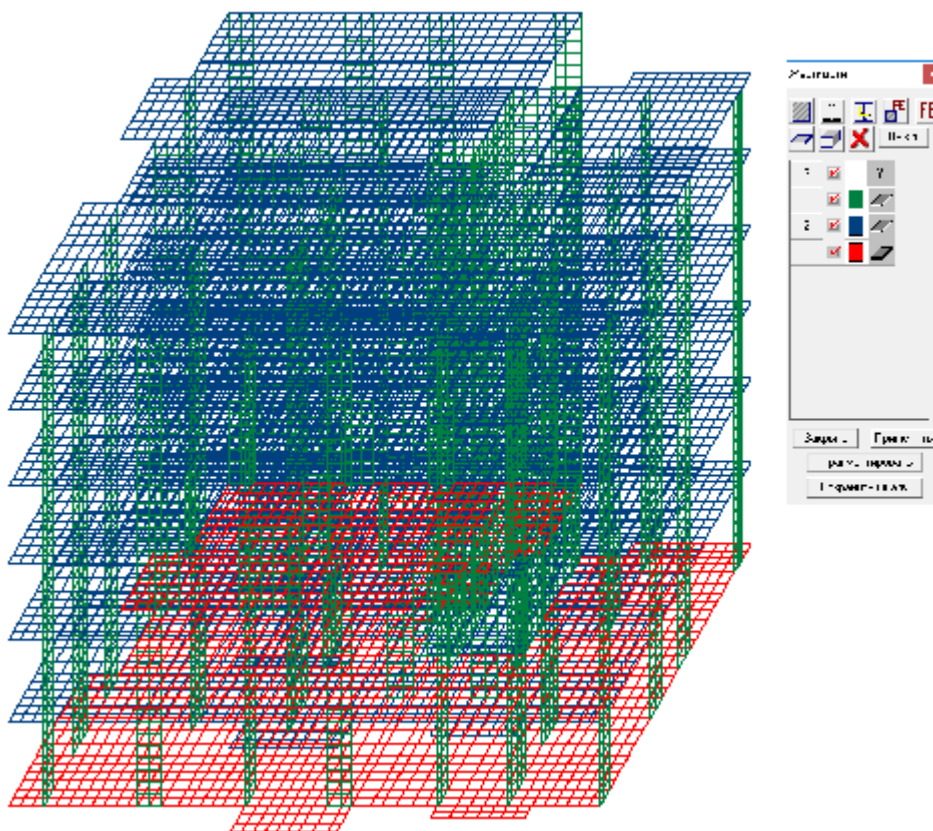


Рисунок 7.2. Жесткостные характеристики принятые в расчетной схеме

Таблица 7.1. Жесткостные характеристики принятые в расчетной схеме

Жесткости		
Тип	Жесткости	Изображение
1	ЖЕСТКОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛАСТИНЫ : E=3060000. NU=0.15 DELTA=0.25 Удельный вес : $\rho_0=2.5$	
2	ЖЕСТКОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛАСТИНЫ : E=3060000. NU=0.15 DELTA=0.18 Удельный вес : $\rho_0=2.5$	
3	ЖЕСТКОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛАСТИНЫ : E=3060000. NU=0.15 DELTA=0.5 Удельный вес : $\rho_0=2.5$	

6. Граничные условия

Возможные перемещения узлов конечно-элементной расчетной схемы ограничены внешними связями, запрещающими некоторые из этих перемещений. Наличие таких связей помечено в таблице "Координаты и связи" описания исходных данных символом #.

7. Условия примыкания элементов к узлам

Точки примыкания конечного элемента к узлам (концевые сечения элементов) имеют одинаковые перемещения с указанными узлами.

8. Характеристики использованных типов конечных элементов

В расчетную схему включены конечные элементы следующих типов.

Конечные элементы оболочек, геометрическая форма которых на малом участке элемента является плоской. Для этих элементов истинная форма перемещений внутри элемента приближенно представлена упрощенными зависимостями. Описание их напряженного состояния связано с местной системой координат, у которой оси X1 и Y1 расположены в плоскости элемента и ось Z1 направлена от первого узла ко второму, а ось Z1 ортогональна поверхности элемента.

Треугольный элемент не является совместным и моделирует поле нормальных перемещений внутри элемента полиномом 4 степени, а по

тангенциальных перемещений полиномом первой степени.

Четырехугольный элемент, который имеет четыре узловые точки, не является совместным и моделирует поле нормальных перемещений внутри элемента полиномом 3 степени, а поле тангенциальных перемещений неполным полиномом 2 степени.

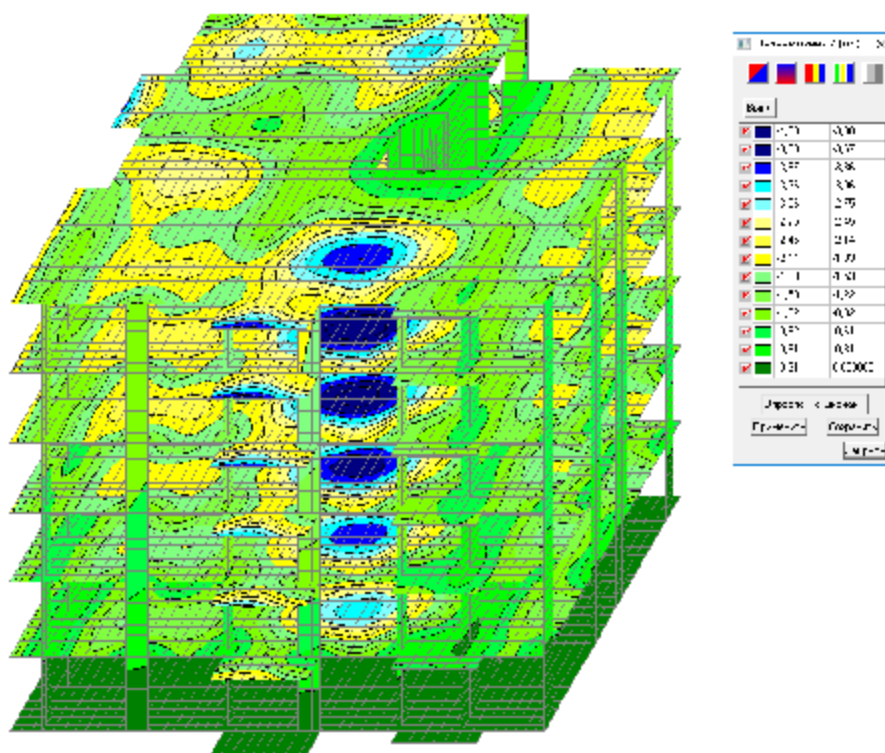
7.4. Результаты расчета

В настоящем отчете результаты расчета представлены выборочно. Вся полученная в результате расчета информация хранится в электронном виде.

7.5. Перемещения

Вычисленные значения линейных перемещений и поворотов узлов от загрузений представлены в таблице результатов расчета «Перемещения узлов».

Вычисленные значения линейных перемещений и поворотов узлов от комбинаций загрузений представлены в таблице результатов расчета «Перемещения узлов от комбинаций».



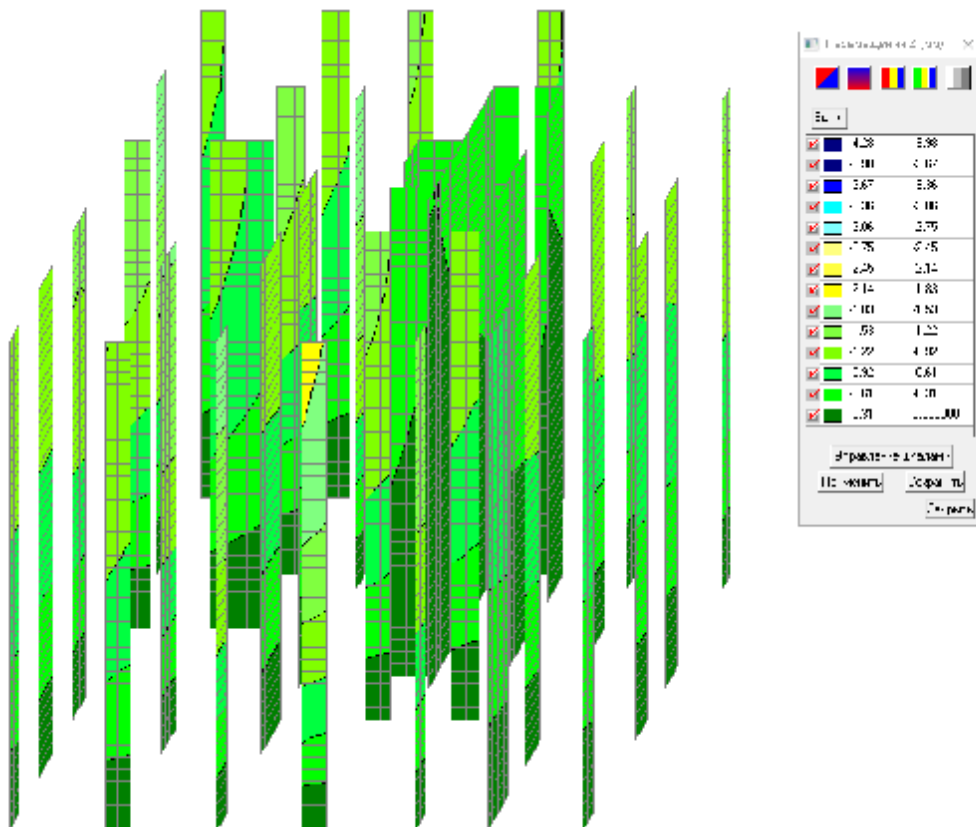


Рисунок 7.4. Изополя перемещений по Z(вертикальных элементов здания)

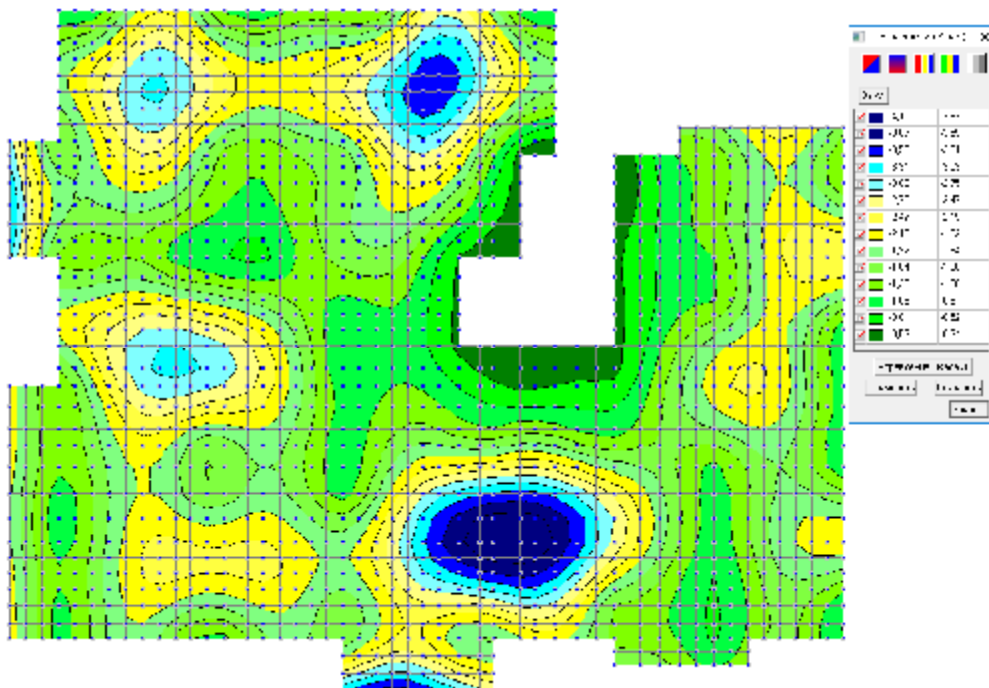


Рисунок 7.5. Изополя перемещений по Z(плиты здания)

Правило знаков для перемещений:

Правило знаков для перемещений принято таким, что линейные перемещения положительны, если они направлены в сторону возрастания соответствующей координаты, а углы поворота положительны, если они соответствуют правилу правого винта (при взгляде от конца соответствующей оси к ее началу движение происходит против часовой стрелки).

Таким образом перемещения в здании не превышают предельно допустимых $1/250$, т.к. максимальные перемещения составили 4.28 мм, при допустимых $5000/250=20$ мм

7.6. Усилия и напряжения

Вычисленные значения усилий и напряжений в элементах от загрузений представлены в таблице результатов расчета «Усилия/напряжения элементов».

Вычисленные значения усилий и напряжений в элементах от комбинаций загрузений представлены в таблице результатов расчета «Усилия/напряжения элементов от комбинаций загрузений».

Для стержневых элементов усилия по умолчанию выводятся в концевых сечениях упругой части (начальном и конечном) и в центре упругой части, а при наличии запроса пользователя и в промежуточных сечениях по длине упругой части стержня. Для пластинчатых, объёмных, осесимметричных и оболочечных элементов напряжения выводятся в центре тяжести элемента и при наличии запроса пользователя в узлах элемента.

Правила знаков для усилий(напряжений)принятыследующими:

Для стержневых элементов возможно наличие следующих усилий:

N - продольная сила;

МКР - крутящий момент;

МУ - изгибающий момент с вектором вдоль оси Y1;

QZ - перерезывающая сила в направлении оси Z1 соответствующая моменту МУ;

M_Z - изгибающий момент относительно оси Z_1 ;

Q_Y - перерезывающая сила в направлении оси Y_1 соответствующая моменту M_Z ;

R_Z - отпор упругого основания.

Положительные направления усилий в стержнях приняты следующими:

- для перерезывающих сил Q_Z и Q_Y - по направлениям соответствующих осей Z_1 и Y_1 ;

- для моментов M_X , M_Y , M_Z - против часовой стрелки, если смотреть с конца соответствующей оси X_1 , Y_1 , Z_1 ;

- положительная продольная сила N всегда растягивает стержень.

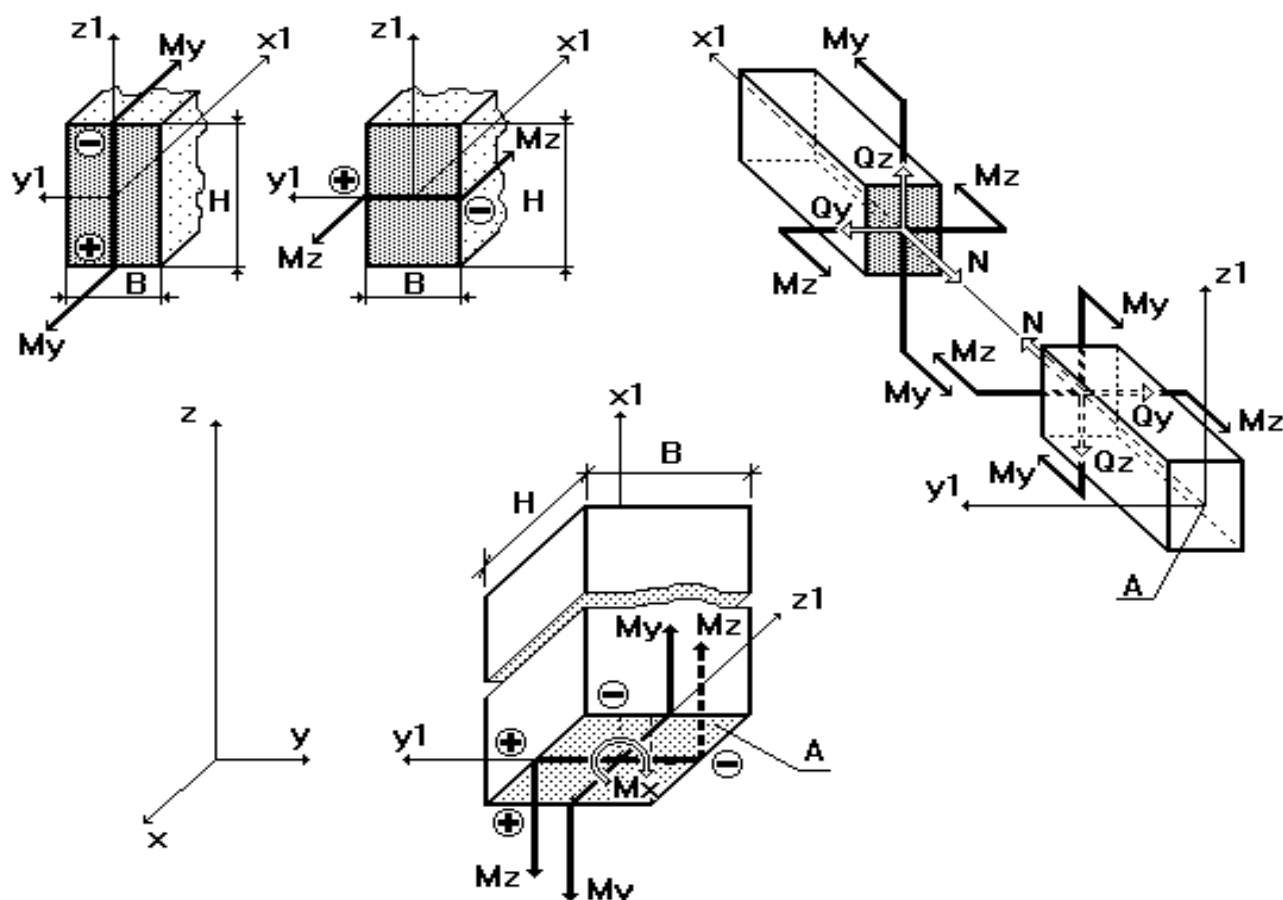


Рисунок 7.6 - Положительные направления внутренних усилий и моментов

На рисунке показаны положительные направления внутренних усилий и моментов в сечении горизонтальных и наклонных (а), а также вертикальных (б) стержней.

Знаком “+” (плюс) помечены растянутые, а знаком “-” (минус) - сжатые волокна поперечного сечения от воздействия положительных моментов M_y и M_z .

В конечных элементах оболочки вычисляются следующие усилия:

- нормальные напряжения N_X , N_Y ;
- сдвигающие напряжения T_{XY} ;
- моменты M_X , M_Y и M_{XY} ;
- перерезывающие силы Q_X и Q_Y ;
- реактивный отпор упругого основания R_Z .

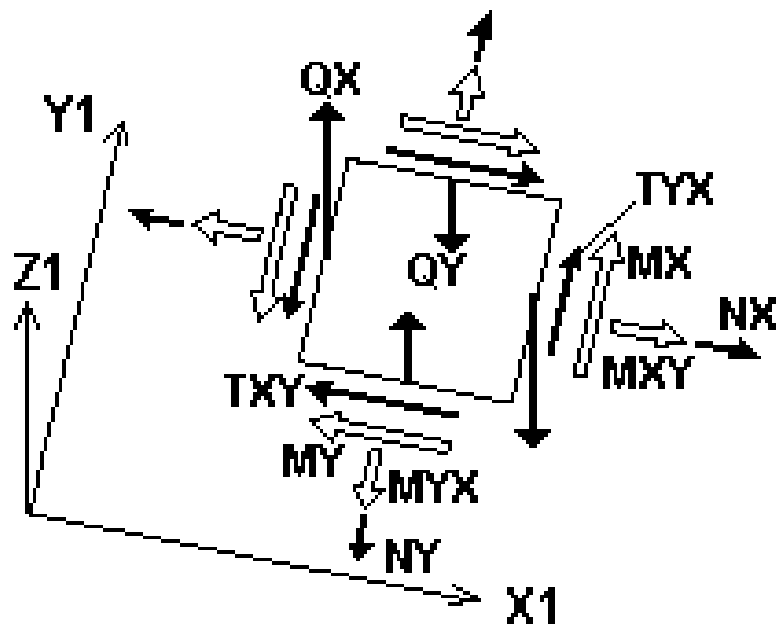


Рисунок 7.7 - Положительные значения напряжений

На рисунке показаны положительные значения напряжений, перерезывающих сил и векторов моментов, действующие по граням элементарного прямоугольника, вырезанного в окрестности центра тяжести КЭ оболочки.

Выравнивание осей для вывода напряжений:

В расчетной схеме присутствуют пластинчатые или объемные и осесимметричные элементы, для которых напряжения выводятся вдоль осей, отличных от осей местной системы координат элементов.

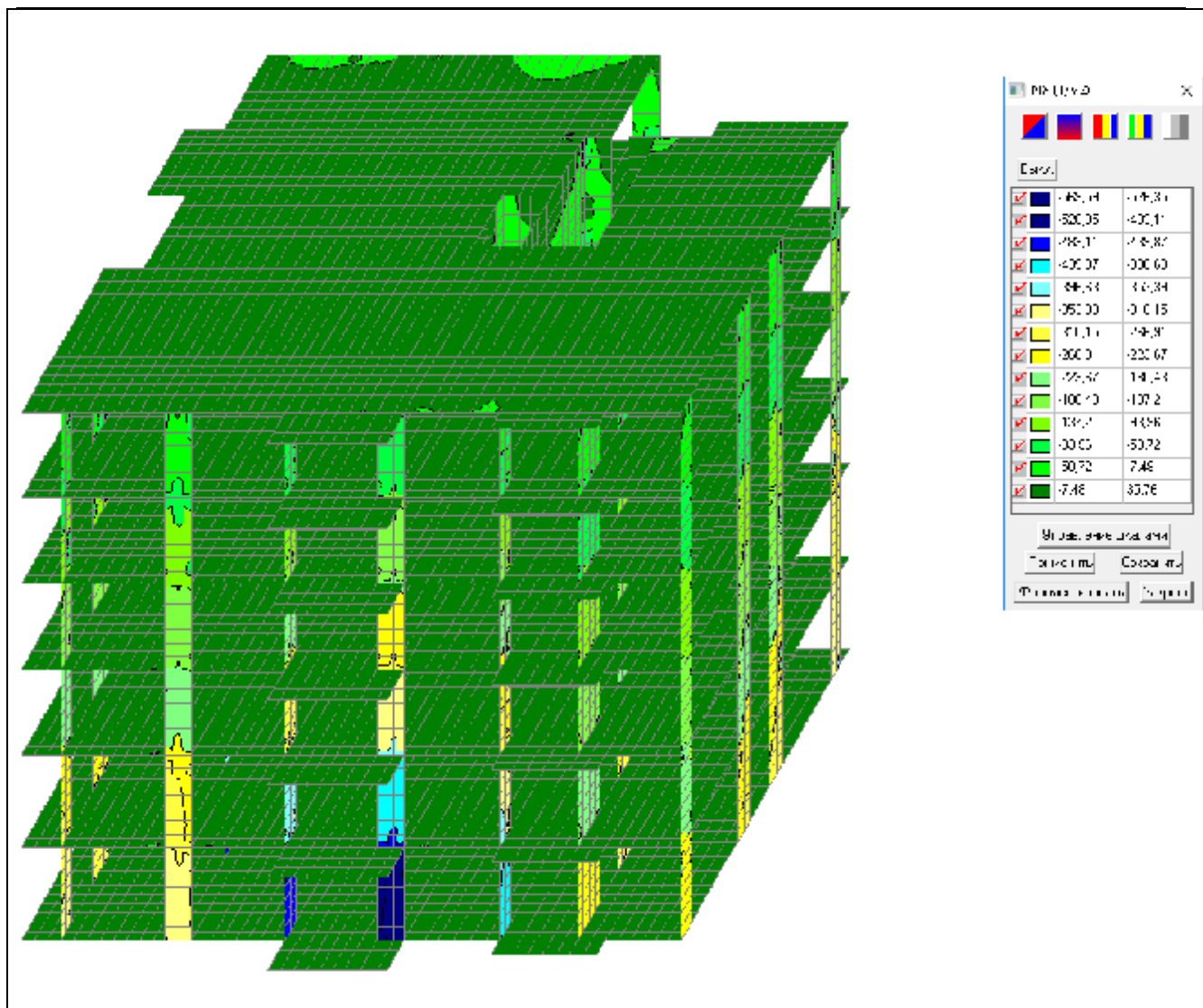


Рисунок 7.8. Изополю напряжений N_x (всего здания)

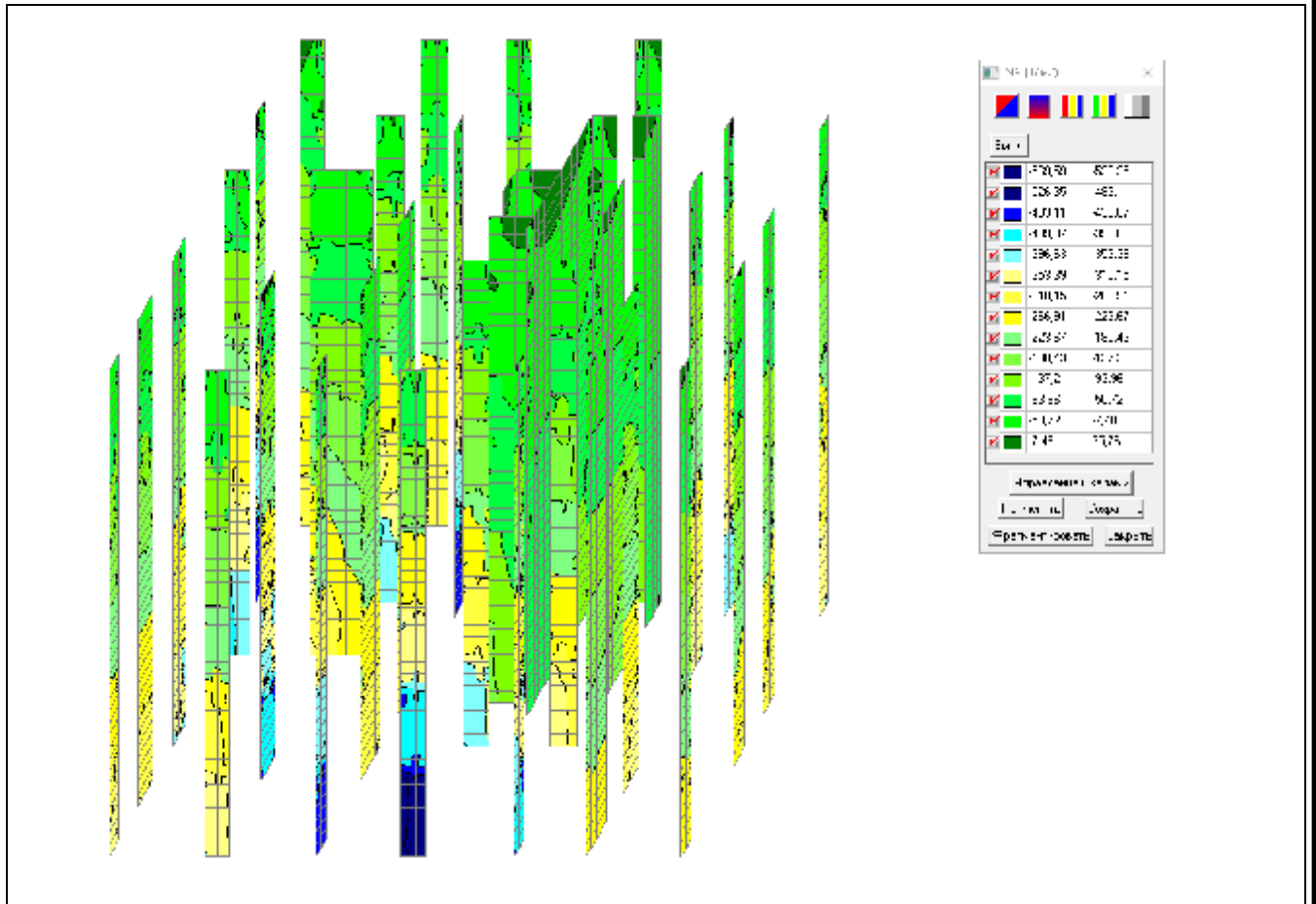


Рисунок 7.9. Изополя напряжений N_x (вертикальных элементов здания)

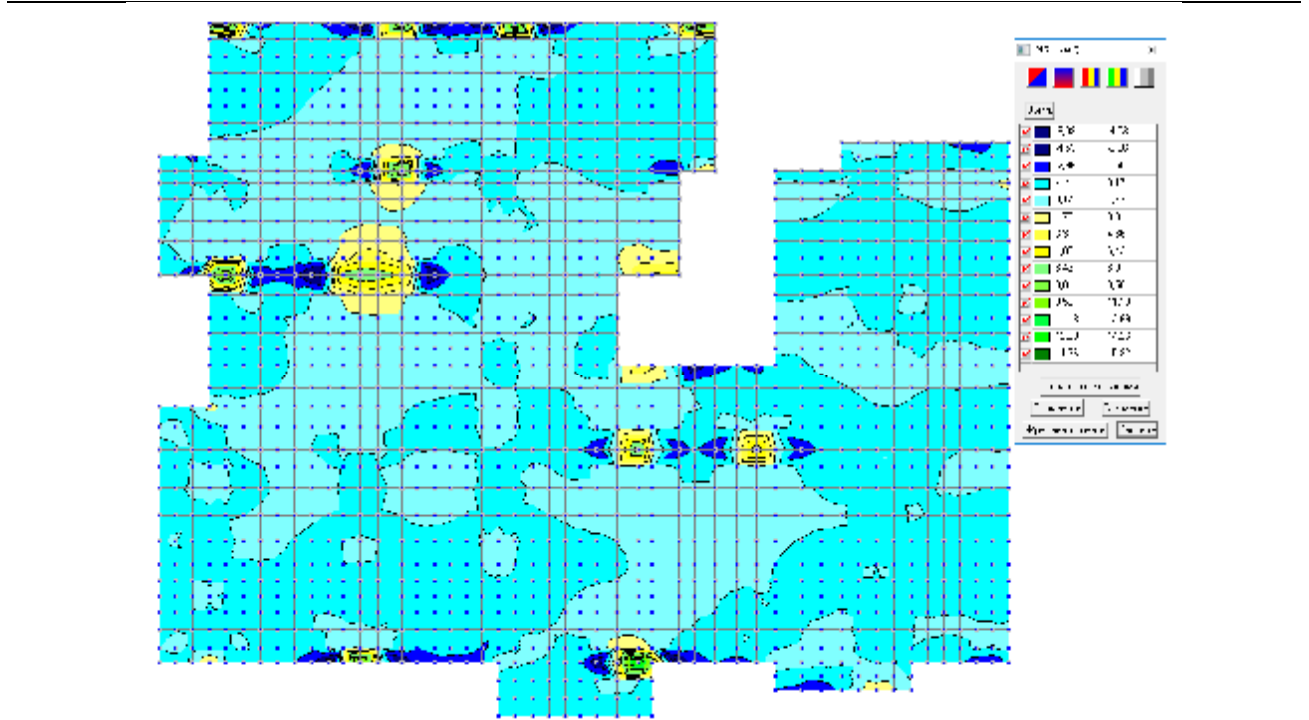


Рисунок 7.10. Изополя напряжений N_x (плиты здания)

Как видно из изополей концентрация напряжений происходит в местах

стыкования вертикальных и горизонтальных элементов, что в свою очередь может привести к чрезмерному армированию данных участков.

7.8. Суммарные значения приложенных нагрузок по нагружениям

В протоколе решения задачи для каждого из нагружений указываются значения суммарной узловой нагрузки, действующей на систему.

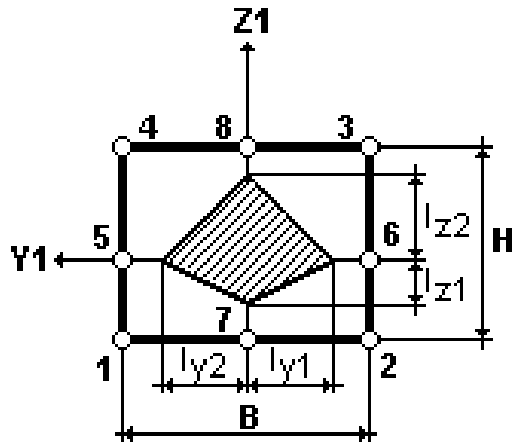
Расчетные сочетания усилий:

Значения расчетных сочетаний усилий представлены в таблице результатов расчета «Расчетные сочетания усилий».

Вычисление расчетных сочетаний усилий производится на основании критериев, характерных для соответствующих типов конечных элементов – стержней, плит, оболочек, массивных тел. В качестве таких критериев приняты экстремальные значения напряжений в характерных точках поперечного сечения элемента. При расчете учитываются требования нормативных документов и логические связи между нагружениями.

Основой выбора невыгодных расчетных сочетаний усилий служит принцип суперпозиции. Из всех возможных сочетаний, отбираются те РСУ, которые соответствуют максимальному значению некоторой величины, избранной в качестве критерия и зависящей от всех компонентов напряженного состояния:

а) для стержней — экстремальные значения нормальных и касательных напряжений в контрольных точках сечения, которые показаны на рисунке

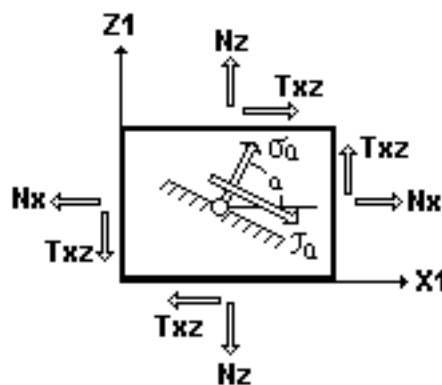


б) для элементов, находящихся в плоском напряженном состоянии — по огибающим экстремальным кривым нормальных и касательных напряжений по формулам:

$$\sigma(\alpha) = N_x \cdot \cos^2 \alpha + N_z \cdot \sin^2 \alpha + T_{xz} \cdot \sin 2\alpha ;$$

$$\tau(\alpha) = \frac{1}{2} (N_z - N_x) \cdot \sin 2\alpha + T_{xz} \cdot \cos 2\alpha .$$

Обозначения приведены на рисунке. Нормальные напряжения вычисляются в диапазоне изменения углов от 90° до -90° , а касательные от 90° до 0° . Шаг изменения углов 15° .



в) для плит применяется аналогичный подход — расчетные формулы приобретают вид:

$$M(\alpha) = M_x \cdot \cos^2 \alpha + M_y \cdot \sin^2 \alpha + M_{xy} \cdot \sin 2\alpha ;$$

$$M_k(\alpha) = \frac{1}{2} (M_y - M_x) \cdot \sin 2\alpha + M_{xy} \cdot \cos 2\alpha .$$

Кроме того, определяются экстремальные значения перерезывающих сил.

г) для оболочек также применяется аналогичный подход, но вычисляются напряжения на верхней и нижней поверхностях оболочки с учетом мембранных

напряжений и изгибающих усилий.

д) для объемных элементов критерием для определения опасных сочетаний напряжений приняты экстремальные значения среднего напряжения (гидростатического давления) и главных напряжений девиатора.

7.9. Жёсткости элементов

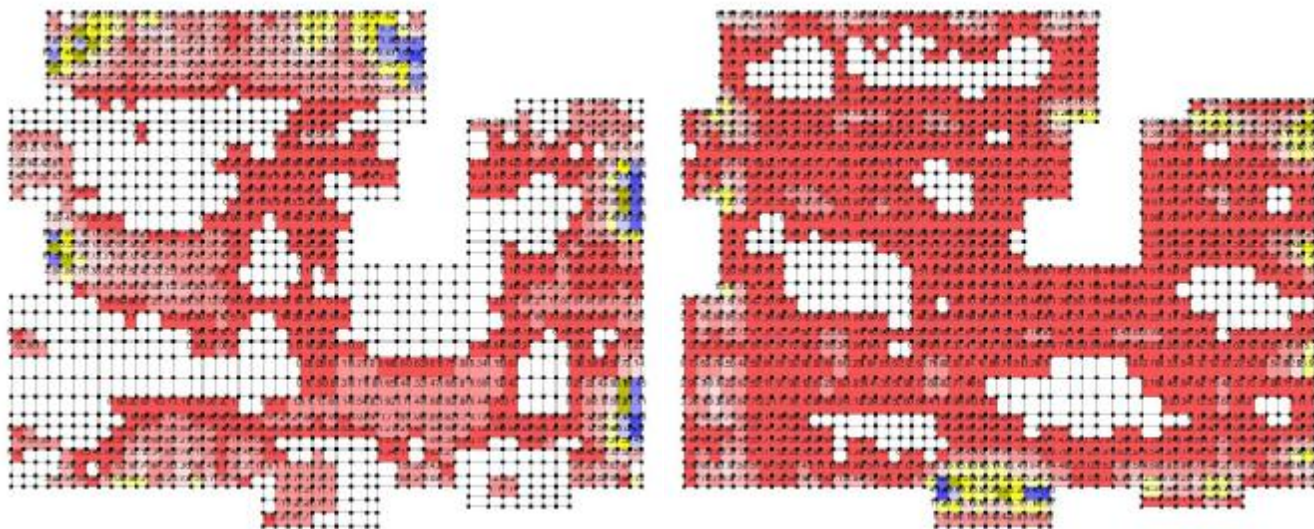
Предварительно задаём жёсткости всем элементам:

- диафрагмы жёсткости – оболочки;
- плиты покрытия и перекрытия – пластины.

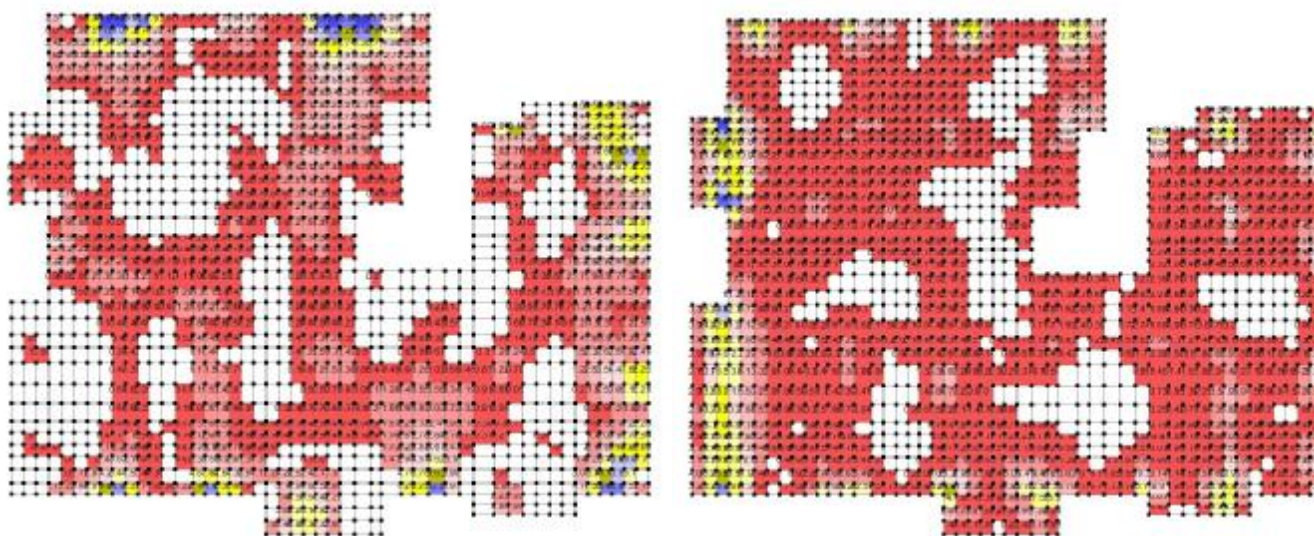
7.10. Конструирование армирования диафрагм жёсткости здания

Диафрагмы жесткости армируем вертикальными и горизонтальными пространственными каркасами, которые при монтаже стыкуем вязальной проволокой. Перемычки над дверными проемами армируем также вертикальными пространственными каркасами.

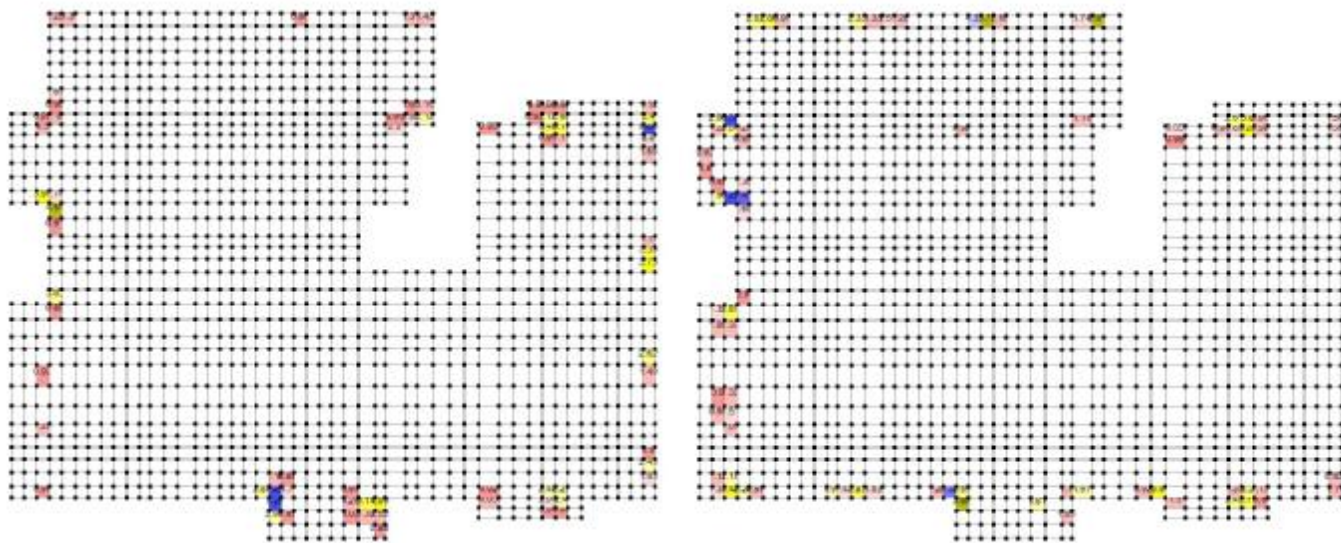
Для армировании диафрагмы жесткости применяем стержневую горячекатаную сталь периодического профиля 20ØА-III, А-I по [18].



AS1 нижняя по X AS2 верхняя по X



AS3 нижняя по Y AS4 верхняя по Y



Поперечная арматура ASw1 Поперечная арматура ASw2

Рисунок 7.12 – Армирование плиты перекрытия

Пролетные моменты воспринимаются нижней рабочей арматурой, а опорные моменты – верхней рабочей арматурой. Защитный слой до рабочей арматуры принимается не менее 15 мм и не менее диаметра рабочей арматуры. При большом числе одинаковых плит в целях экономии арматуры перекрытие делится на пролетные и надколонные полосы. В обеих полосах нижние стержни должны быть заведены от оси пролета в каждую сторону не менее чем на $0,35l$. Стержни верхней арматуры надколонной полосы должны быть заведены за ось ряда колонн в каждую сторону также не менее чем на $0,35l$.

Список использованных источников

1. СНиП 2.07.01-89 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений» – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1991.
2. Федеральный закон Российской Федерации от 22 июля 2008 г. №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
3. СНиП 23-01-99 «Строительная климатология» – М.: Госстрой России, 2000.
4. ТСН 20-302-2002 Краснодарского края (СНKK 20-303-2002) «Нагрузки и воздействия. Ветровая и снеговая нагрузки» – Краснодар: отпечатано в КГУ "Типография администрации Краснодарского края", 2003.
5. СНиП 35-01-2001 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения» – М.: ГУП ЦПП, 2001.
6. СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий» – М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2004.
7. Справочное пособие к СНиП. Серия основана в 1989 году. «Расчет и проектирование ограждающих конструкций зданий» – М.: Стройиздат, 1990.
8. ТСН 23-319-2000 Краснодарского края (СНKK 23-302-2000) «Энергетическая эффективность жилых и общественных зданий. Нормативы по теплозащите зданий» – Краснодар: отпечатаю в КГУ "Типография администрации Краснодарского края", 2001.
9. СНиП 31-01-2003 «Здания жилые многоквартирные» – М.: Госстрой России, ФГУП ЦПП, 2004.
10. СНиП 2.01.01-82 «Строительная климатология и геофизика» – М.: Госстрой СССР, Стройиздат, 1983.
11. СНиП II-3-79* «Строительная теплотехника» – М.: Минстрой России, ГП ЦПП, 1996.
12. ГОСТ 25100-95. Грунты. Классификация. – К.:УкрАрхстройинформ, 1997.
13. СНиП 2.01.07-85* «Нагрузки и воздействия» – М.: Стройиздат, 1994.

14. СНиП 2.02.01-83* «Основания зданий и сооружений» – М.: Стройиздат, 1995.

15. СНиП II-7-81* «Строительство в сейсмических районах» – М.: Стройиздат, 1982.

16. СНиП 52-01-2003 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения» – М.: ФГУП ЦПП, 2004.

17. СНиП 12-01-2004 «Организация строительства» – М.: ГУП ЦПП, 2004.

18. ГОСТ 5781-82 «Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций. Технические условия» – М.: Стандартиформ, 2009.

19. МДС 12-81.2007 «Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта производства работ» – М.: ФГУП ЦПП, 2007.

20. СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции» - М.: Стройиздат, 1988.

21. 26-02 ТК «Технологическая карта на погрузочно-разгрузочные работы с использованием автомобильных кранов» – М.: ОАО ПКТИпромстрой, 2002.

22. ГОСТ 3826-82 «Сетки проволочные тканые с квадратными ячейками. Технические условия» – М.: ИПК Издательство стандартов, 2003.

23. ГОСТ 10922-90 «Арматурные и закладные изделия сварные, соединения сварные арматуры и закладных изделий железобетонных конструкций. Общие технические условия» – М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2001.

24. ГОСТ 21807-76* «Бункера» – М.: Издательство стандартов, 1989.

25. СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования» – М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2001.

26. СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство» – М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2002.

27. ГОСТ 12.3.009-76«ССБТ. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности» – М.: ИПК Издательство стандартов, 2000.

28. ПБ 10-382-00 «Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов» – М.: НПО ОБТ ГОСГОРТЕХНАДЗОР РОССИИ, 2001.

29. ПОТ РМ-007-98 «Межотраслевые правила по охране труда при погрузочно-разгрузочных работах и размещении грузов» – Санкт-Петербург, ДЕАН, 2009.

30. ГОСТ 12.1.046-85 «ССБТ. Строительство. Нормы освещения строительных площадок» –М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.

31. ЕНиР. Сборник Е2. Земляные работы. Выпуск 1. Механизированные и ручные земляные работы.

32. ЕНиР Сборник Е3. Каменные работы.

33. ЕНиР. Сборник Е4. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. Выпуск 1. Здания и промышленные сооружения.

34. ЕНиР. Сборник Е6. Плотничные и столярные работы в зданиях и сооружениях.

35. ЕНиР. Сборник Е7. Кровельные работы .

36. ЕНиР Сборник Е8. Отделочные покрытия строительных конструкций. Выпуск 1. Отделочные работы.

37. ЕНиР Сборник Е8. Отделочные покрытия строительных конструкций. Выпуск 3. Облицовка изделиями индустриального производства.

38. ЕНиР Сборник Е11. Изоляционные работы.

39. ЕНиР Сборник Е19. Устройство полов.

40. МДС 12-29.2006 «Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты» –М.: ЦНИИОМТП, 2007.

41. ППБ 01-03 «Правила пожарной безопасности в Российской Федерации», 2003.

42. ГОСТ 12.1.004-91* «ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования» –М.: Стандартинформ, 2006.

43. Журнал «The Architects Journal», изд. EMAP Publishing Limited

44. Журнал «ARCHITECTURAL REVIEW», изд. Proquest Academic Research Library

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. СМЕТЫ

ЛОКАЛЬНАЯ СМЕТА №1

на общестроительные работы 5этажного Областного реабилитационного центра

Составлена в текущих ценах на 1.06.2017г.

Сметная стоимость - 8909,61
Сметная трудоемкость - 341,88
Сметная з/п - 2437,54
Средний разряд - 4

№ п/п	Наименование работ и затрат, единица измерения	Количество	Стоимость единицы, руб		Общая стоимость, руб			Затраты труда рабочих чел-час не занятых обслуживанием машин	
			всего	экспл маш	всего	з/п	экспл маш	обсл-щих машин	
			з/п	в т.ч. з/п				на ед.	всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Общестроительные работы, м ³	28040	290,4 77,01	13,77 6,072	8142816	2159360,4	386110,8 170258,88	10,45 0,835	293018 23413,4
2	Итого прямые затраты				8142816	2159360,4	386110,8 170258,88		293018 23413,4
3	В том числе:								
4	Стоимость материалов				5597344,8				
5	Изделий, конструкций								
6	Всего з/п					2329619,28			
7	Общепроизв расходы				766793				
8	Трудоемкость в общепр расходах								25453
9	З/п в общепр расходах					107919			
	Всего по смете				8909609				
	Сметная трудоемкость								341884,4
	Сметная зарплата					2437538,28			

тыс.руб.
тыс.чел.час
тыс.руб.

ЛОКАЛЬНАЯ СМЕТА №2

на внутренние санитарно-технические работы 5этажного Областного реабилитационного центра

Составлена в текущих ценах на 1.06.2017г.

Сметная стоимость - 1503,59 тыс.руб.
 Сметная трудоемкость - 54,04 тыс.чел.час
 Сметная з/п - 397,77 тыс.руб.
 Средний разряд - 5,6

№ пп	Наименование работ и затрат, единица измерения	Количество	Стоимость единицы, руб		Общая стоимость, руб			Затраты труда рабочих чел-час не занятых обслуживанием машин		
			всего з/п	экспл маш в т.ч. з/п	всего	з/п	экспл маш в т.ч. з/п	обслужив машин		
								на ед.	всего	
			4	5	6	7	8	9	10	
1	Устройство отопления,	280,4	1826 459,8	50,6 33,01	512010,40	128927,92	14188,24 9256,00	57,8 2,94	16207,12 824,38	
2	Устройство вентиляции,	280,4	969,76 253,45	25,63 18,3	271920,70	71067,38	7186,65 5131,32	30,6 1,54	8580,24 431,82	
3	Устройство водопровода,	280,4	385,85 97,92	10,33 24,2	108192,34	27456,77	2896,53 6785,68	27,2 1,36	7626,88 381,34	
4	Устройство канализации,	280,4	1716,56 442,22	46,2 30,08	481323,42	123998,49	12954,48 8434,43	54,5 2,73	15281,80 765,49	
5	Горячее водоснабжен	280,4			0,00	0,00	0,00 0,00		0,00 0,00	
6	Газоснабжен ие, 100м ³	280,4			0,00	0,00	0,00 0,00		0,00 0,00	
	Итого					1373446,87	351450,56	37225,90 29607,44		47696,04 2403,03
	В том числе:									
	Стоимость материалов					984770,408				
	Всего з/п						381057,99			
	Общепроизв расходы					130148				
	Трудоемкость в общепр расходах									3942
	З/п в общепр расходах						16714			
	Всего по смете					1503594,87				
	Сметная трудоемкость									54041,07
	Сметная зарплата						397771,99			

ЛОКАЛЬНАЯ СМЕТА №3

на внутренние электромонтажные работы 5этажного Областного реабилитационного центра

Составлена в текущих ценах на 1.06.2007г.

Сметная стоимость -
Сметная трудоемкость -
Сметная з/п -
Средний разряд -

№ пп	Наименование работ и затрат, единица измерения	Количество	Стоимость единицы, руб		Общая стоимость, руб			Затраты труда час не з обслуживан
			всего	экспл маш	всего	з/п	экспл маш	обслужи
			з/п	в т.ч. з/п				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Устройство внутреннего электроосвещения, тыс м ³	28,04	2426,43 990	112,2 45,10	68037,10	27759,60	3146,09 1264,60	90 4,1
2	Устройство телефонизации, тыс мЗ	28,04	2534,2 1344	69,44 19,20	71058,97	37685,76	1947,10 538,37	112 1,92
3	Устройство радиофикации, тыс м ³	28,04	2534,2 1344	69,44 19,20	71058,97	37685,76	1947,10 538,37	112 1,92
4	Устройство диспетчерской связи, тыс м ³	28,04	1166,5 576,43	37,4 12,3	32708,66	16163,10	1048,70 344,89	48 1,02
5	Устройство пожарной сигнализации, тыс м ³	28,04	957,03 484,45	29,04 8,82	26835,12	13583,98	814,28 247,31	40 0,77
	Итого прямые затраты				269698,81	132878,20	8903,26 2933,54	
	В том числе:							
	Стоимость материалов				127917,36			
	Всего з/п					135811,7		
	Общепроизв расходы				37265			
	Трудоемкость в общепр расходах							
	З/п в общепр расходах					7805		
	Всего по смете				306963,81			
	Сметная трудоемкость							
	Сметная зарплата					143616,74		

306,96 тыс.руб.
 12,38 тыс.чел.час
 143,62 тыс.руб.
 4,1

з рабочих чел- занятых ием машин
В МАШИН
всего
10
2523,60
114,96
3140,48
53,84
3140,48
53,84
1345,92
28,60
1121,60
21,59
11272,08
272,83
837
12381,91

ЛОКАЛЬНАЯ СМЕТА №4

на приобретение и монтаж технологического оборудования 5этажного Областного реабилитационного центра

Сметная стоимость -	478,56	тыс. руб.
в т.ч. оборудование -	209,07	тыс. руб.
монтажные работы -	269,48	тыс. руб.
Сметная трудоемкость -	25,52	т. чел-час.
Сметная заработная плата -	214,21	тыс. руб.
Средний разряд -	5,7	

Составлена в текущих ценах на 1.06.2007г.

№ НИ	Шифр номера позиции норматива	Наименование работ и затрат, единица измерения	Кол-во	Стоимость единицы, руб			Общая стоимость, руб			Затраты труда рабочих, чел-час, не		
				оборудова ния	монтажных работ		оборудова ния	монтажных работ		обслуж. машины		
					всего	экспл маш		всего	з/п			
					з/п	в т.ч. з/п		з/п	в т.ч. з/п			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Укруп- ненные показатели	Приобретение и монтаж технолог оборудования, тыс м ³	28,04	7040	7616,4 7112	517 312,4	197401,6	213563,86	199420,48	14496,68 8759,70	830 29,44	23273,2 825,50
		Запасные части 1%					1974,016					
		Итого					199375,62					
		Тара и упаковка 0,5%					997					
		Итого					200372					
		Транспортные расх 3%					6011					
		Итого					206384					
		Заготовит работы 0,9%					1857					
		Итого					208241					
		Комплектация 0,4%					833					
		Итого прямые затраты					209074	213563,86	199420,48	14496,68 8759,70		23273,2 825,50
		В т.ч. стоим материалов, изделий, констр										
		Всего заработная плата							208180,18			
		Общепроизводственные расходы						55920				
		Трудоемкость в общепр расходах										1422
		З/п в общепр расходах							6030			
		Стоимость монтажных работ						269483,86				
		Всего по смете						478558				
		Сметная трудоемкость										25520,70
		Сметная заработная плата							214210,18			

РАСЧЕТ № 1 - 1

общепроизводственных расходов к локальным сметам №1, №2, №3, №4

№ п/п	Обоснование	Нормативная расчетная трудоемкость в прямых затратах, чел-час	Уср коэф-ты перехода от нормативно-расчетной трудоемкости работ, предусматриваемых в ПЗ к трудозатратам работников, з/п к-рых учитываются в общепроиз расходах	Трудо емкость в общепроизводственных расходах, чел-час гр3хгр4	Усредненная стоимостьчел-часа работников , з/п кот учитывается в общепр расходах, руб.	1 блок	З/п в прямых затратах, руб	2 блок	Усредн показатель определения средств на покрытие остальных статей общепр расходов, руб/чел-ч	3 блок	Всего общепроиз в расходы, руб гр7+гр9+ +гр11
						З/п в общепроизводственных расходах, руб гр5хгр6		Сборы на соцстрах, пенсион. и фонд занятости, несчастный случай, руб (гр7+гр8)хх0,4055		Средства на покрытие остальных статей общепроиз в расходов, руб гр3хгр10	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Локальная смета №1	341886	0,086	29402	9,33	274322	2329619	1055898	1,3	444452	1774673
2	Локальная смета №2	66833	0,076	5079	9,33	47390	381058	173736	1,3	86883	308008
3	Локальная смета №3	11545	0,07	808	9,33	7540	135812	58129	1,3	15009	80678
4	Локальная смета №4	24099	0,057	1374	9,33	12816	208180	89614	1,3	31329	133759
	Всего	444363		36663		342069	3054669	1377377		577672	2297118

Объектная смета

на строительство 5этажного Областного реабилитационного центра объемом 28 040 м³

Сметная стоимость - 182682,00 тыс.руб
 Сметная трудоемкость - 500,65 тыс.чел-час
 Сметная зарплата - 3776,03 тыс.руб

Средний разряд работ - 4,3

№ п/п	№№ смет	Наименование работ и затрат	Сметная стоимость, тыс.руб					Сметная трудоемкость, тыс.чел-час	Сметная з/п, тыс.руб	Показатели ед. стоим.
			строительных	монтажных	оборудования	прочих	всего			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Локальная смета №1	Общестроительные работы	89096.1			8142.4	0	341,88	2437,54	0,0
2	Локальная смета №2	Внутренние сантехнические работы	15035.9			1373.445	0	54,04	397,77	0,0
3	Локальная смета №3	Внутренние электро-монтажные работы		30696		306.96	30696	12,38	143,62	1057,4
4	Локальная смета №4	Приобретение и монтаж оборудования		26948	20907	269.5	47855	8,91	167,76	1648,5
		Итого	104131,00	57644,00	20907,00	10090.45	182682,00	500,65	3776,03	3247,03

Утверждено

Сводный сметный расчет в сумме - 234808,57 тыс.руб.

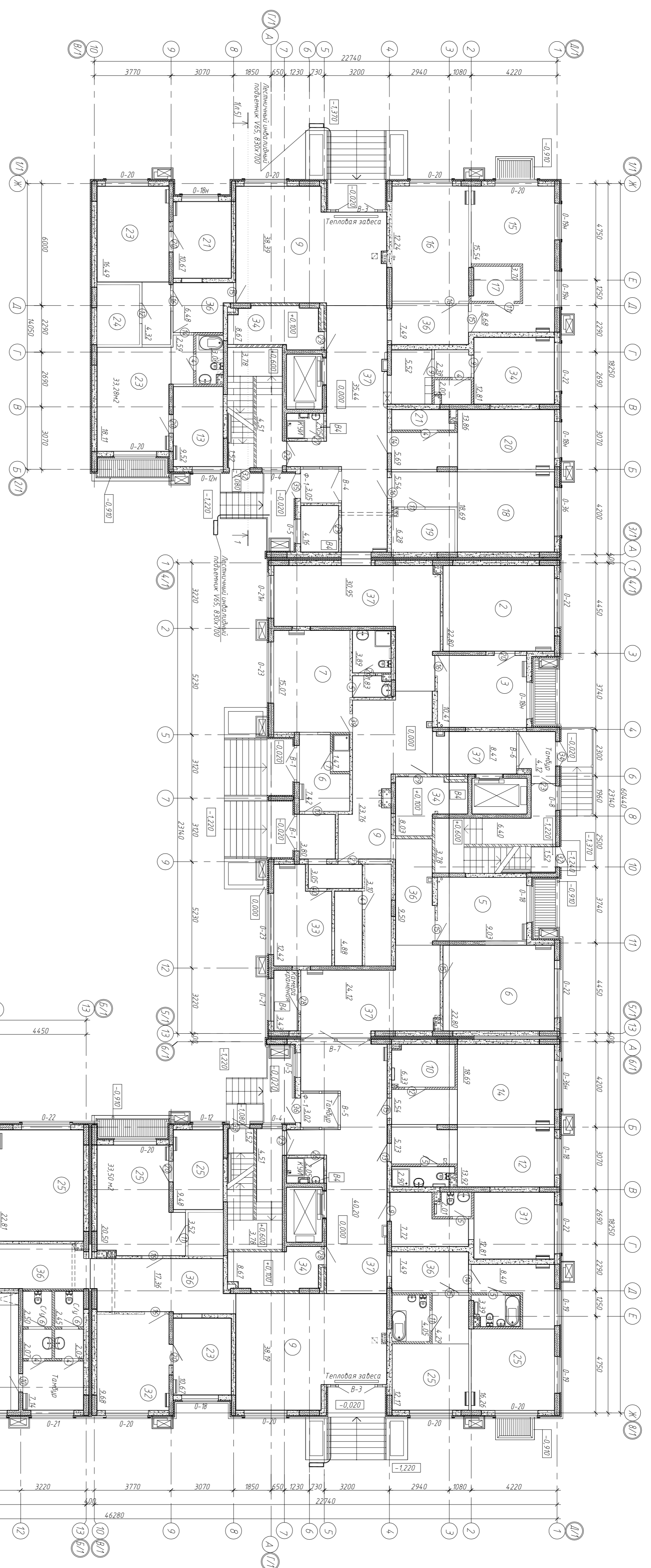
В числе возвратных сумм - 804,67 тыс.руб.

СВОДНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВАОбластного реабилитационного центра объемом 28,04 тыс.м³

№ п/п	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость, тыс.руб.		Прочие затраты, тыс.руб.	Общая сметная стоимость, тыс.руб.
		СМР	Оборудование		
1	2	3	4	5	6
Глава 1. Подготовка территории строительства					
2	Подготовка территории строительства	4009,12			4009,12
3	Отведение территории			4197,20	80182,4
	Итого по главе 1:	4009,12		4197,20	84191,52
Глава 2. Основные объекты строительства					
4	Областной реабилитационный центр	161775	20907	10090.04	192772
Глава 3. Объекты подсобного обслуживающего назначения					
5	Бытовые помещения	6471,00	836.28	403.6	7684,48
	Итого по главе 2- 3:	168246,00	21743.28	10493,00	200456
Глава 4. Объекты энергетического хозяйства					
6	Электроснабжение	16824,6	3044,06	0	19868,66
Глава 5. Объекты транспортного хозяйства и связи					
7	Объекты транспортного хозяйства и связи	8412,30	1087,16	524,65	10022,8

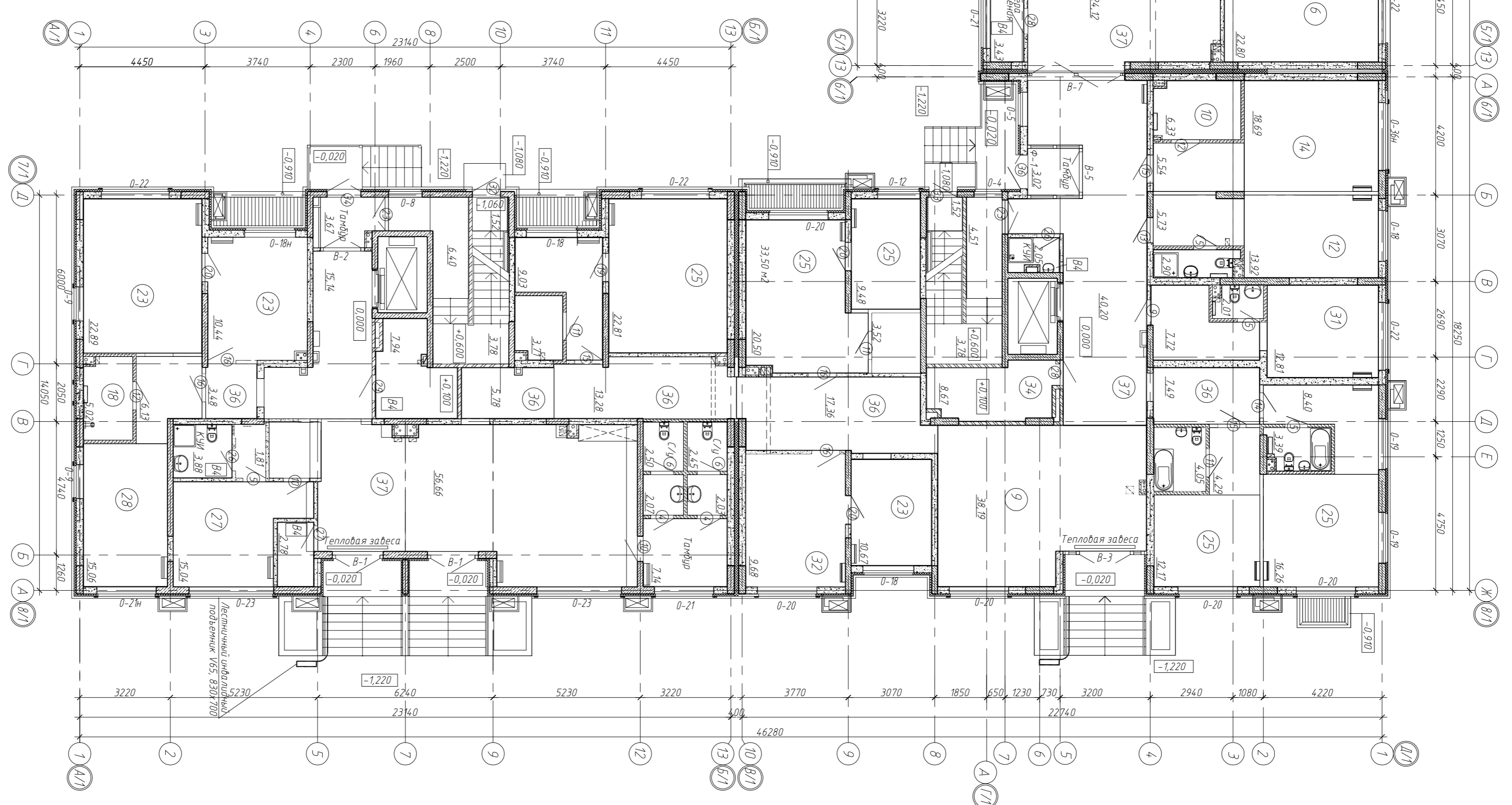
Глава 6. Наружные сети и сооружения водоснабжения, канализации, тепло- и газоснабжения					
8	Внутриплощадочные сети водопровода, канализации и тепло-газоснабжения	7066,33	913,22	440,7	8419,15
Глава 7. Благоустройство и озеленение					
9	Вертикальная планировка территории, Устройство тротуаров, дорожек, Озеленение территории, Ограждение территории	10022,80			10022,8
Итого по главам 1 - 7:		214579,80	26787,00	15655,55	332980,93
Глава 8. Временные здания и сооружения					
10	Затраты на временные здания и сооружения	5364,49			5364,49
Итого по главам 1 - 8:		219944,29	26787,00	15655,55	338345,42
Глава 9. Прочие работы и затраты					
11	Дополнительные работы и затраты при производстве работ в зимнее время	3299,16			
12	Затраты на аккордную оплату труда рабочих			3739,05	3739,05
13	Затраты ,связанные с подвижным характером работ			8137,94	8137,94
Итого по главам 1 - 9:		223243,45	26787,00	27532,54	350222,41
Глава 10. Содержание тех.надзора					
14	Содержание дирекции строящихся предприятий и авторский надзор			155000	155000
Глава 11. Подготовка эксплуатации кадров					

15	Расход на подготовку эксплуатации кадров			3502,22	3502,22
Глава 12. Проектные и изыскательские работы					
16	Проектные работы и изыскат. работы			10506,67	10506,67
	Итого по главам 1 - 12:	47117,45	26787,00	145328,43	219231,30
17	Резерв средств на непредвиденные расходы и затраты	15576,94			15576,94
18	Всего по сводному сметному расчету:	62693,39	26787,00	145328,43	234808,24
19	Возвратные суммы - 15 %				804,67



ЭКСПЛИКАЦИЯ ПОМЕЩЕНИЙ 1-20 ЭТЖД

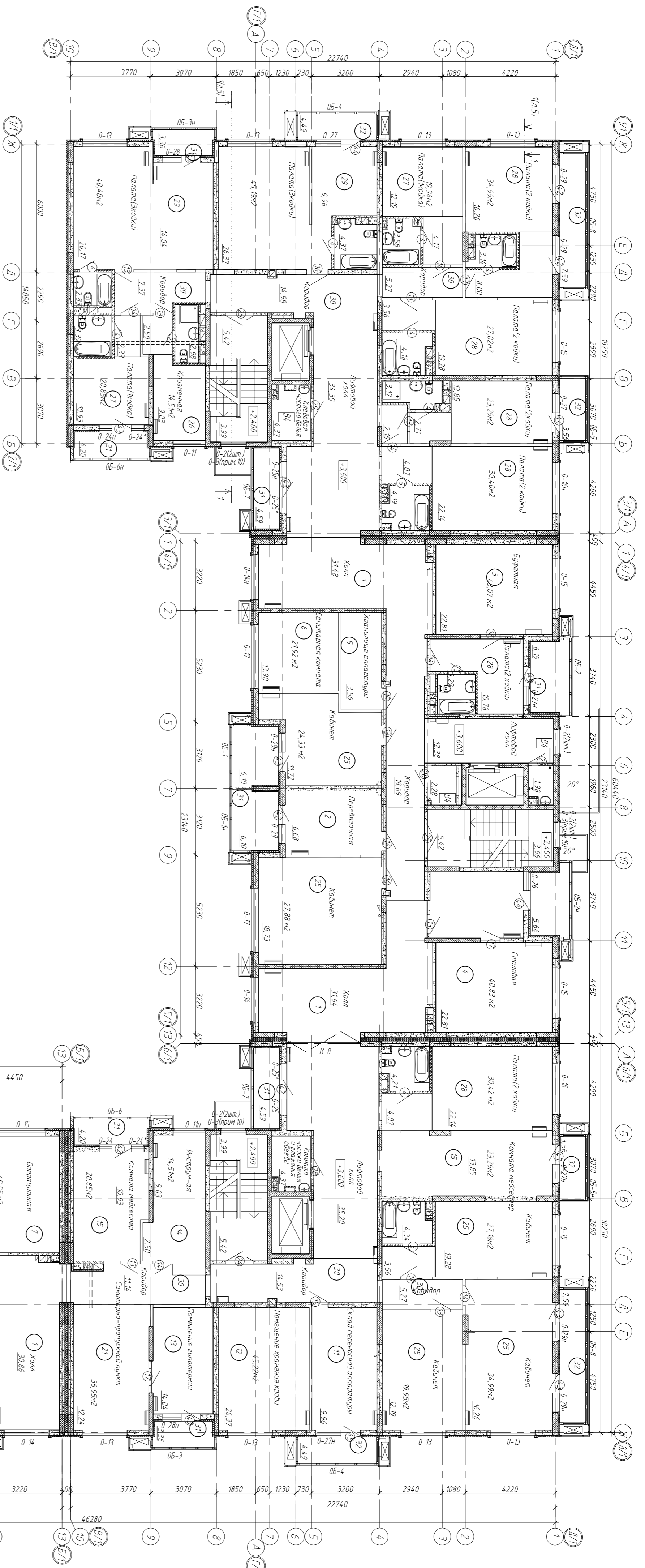
п/п	Наименование помещения	Площадь		
		1	2	3
1	Холл	102,3	11,4	3
2	Пом. приема передач	24,6	31	3
3	Каб.бесед с посетит.	48,4	32	11,4
4	Приемная глав.врача	41,3	33	10,9
5	Каб.главного врача	16,8	34	9,6
6	Гордероб верх.одежды	40,6	35	9,6
7	Кабинет медсестры	82,2	36	6,7
8	Библиотека	24,3	37	6,7
9	Парковья вестивюль	24,3	38	20,7
10	Парик-оя с подсовкой	12,0	39	31,1
11	Комн.инж-тех перс.	13,8	40	31,1
12	Комн.старшей медсестры	9,4	41	18,6
13	Каб.зам.главврача	14,5	42	14,0
14	Мед-ая канцелярия	11,7	43	18,7
			44	12,2
			45	22,3
			46	12,1
			47	18,4
			48	25,0
			49	165,0
			50	166,5



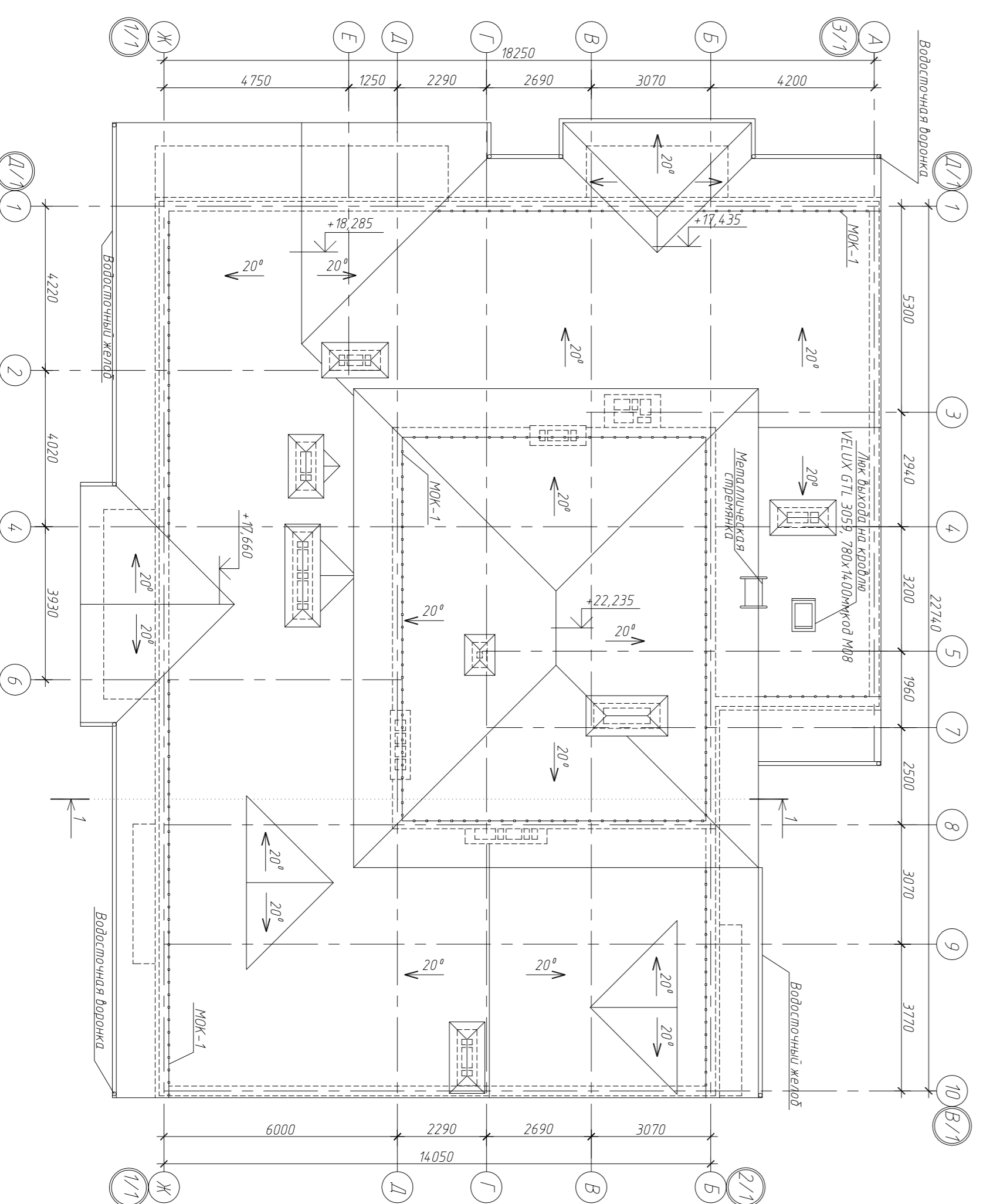
инв. N подл.	Подл. и дата	Взам.инв. N
--------------	--------------	-------------

Заказчик	Львовский НИИ	ВКР-2069059-08.03.01-13100-2017
Исполнитель	Проектинв	
Адрес	Львовский НИИ	
Специальность	Архитектурно-строительный	
Состав	Лист 2	
Листов	9	
Титул	ПТУАС. каф. СК.	
Экземпляр	Экспликация помещений	
С.И.Д.	Размещение медицинских групп	
Подпись		

План шлюбового этажа



План кровли. Секция 1



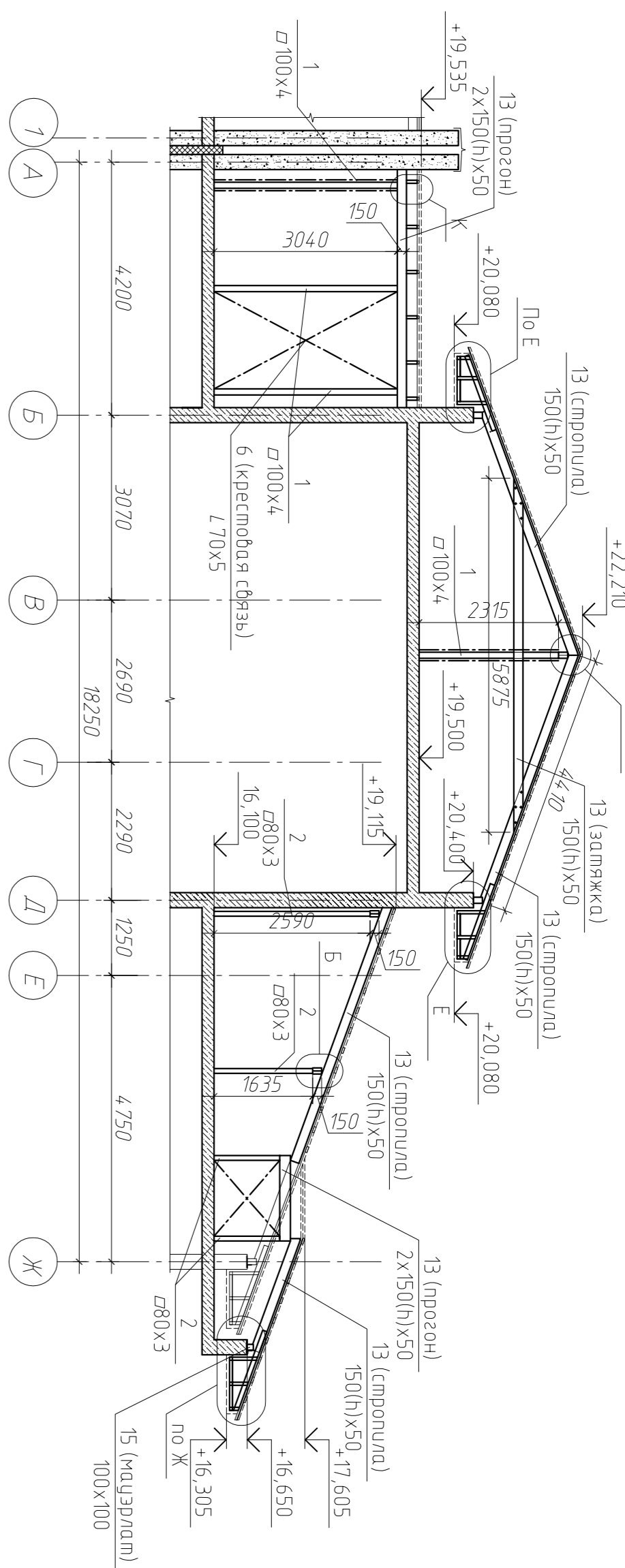
Экспликация помещений шлюбового этажа

№ п/п	Наимен. помещения	Пл-дь м ²	1	2	3
1	Холл	102,3	Комната медсестер	11,4	
2	Перевязочная	24,6	Помещ.м/б/я инст-ум-ов	10,9	
3	Буфетная	48,4	18 Хран. послеп. отходов	9,6	
4	Столовая пациентов	41,3	19 Шлюз	20,7	
5	Хранилище аппаратуры	16,8	20 Норкозона	31,1	
6	Санкомнаты	40,6	21 Слнпротексники	18,6	
7	Операционные	82,2	22 Радиаторская	14,0	
8	Предоперационная	24,3	23 Предвзрная	18,7	
9	Монт-ор и мощная	36,0	24 Ванная	12,2	
10	Стерилизационная	12,0	25 Каземеты	22,3	
11	Склад перен-оп ап-ры	13,8	26 Клизионная	12,1	
12	Пом. хранения кровли	9,4	27 Плоскты на 1 комн-я	18,4	
13	Помещение гипотермии	14,5	28 Плоскты на 2 комн-и	25,0	
14	Инструментальная	11,7	29 Плоскты на 3 комн-и	15,0	
31	Лоджия	11,7	30 Коридоры	166,3	
			31 Водянок	166,5	

Инд. N подл.	Подл. и дата	Взам.инд. N
--------------	--------------	-------------

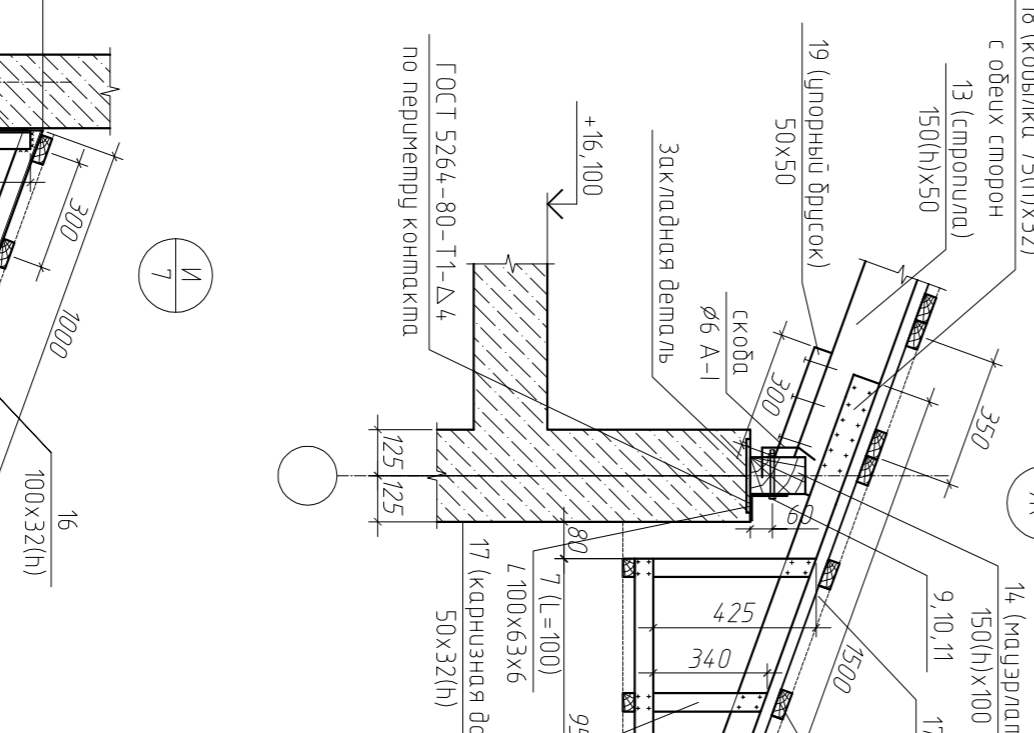
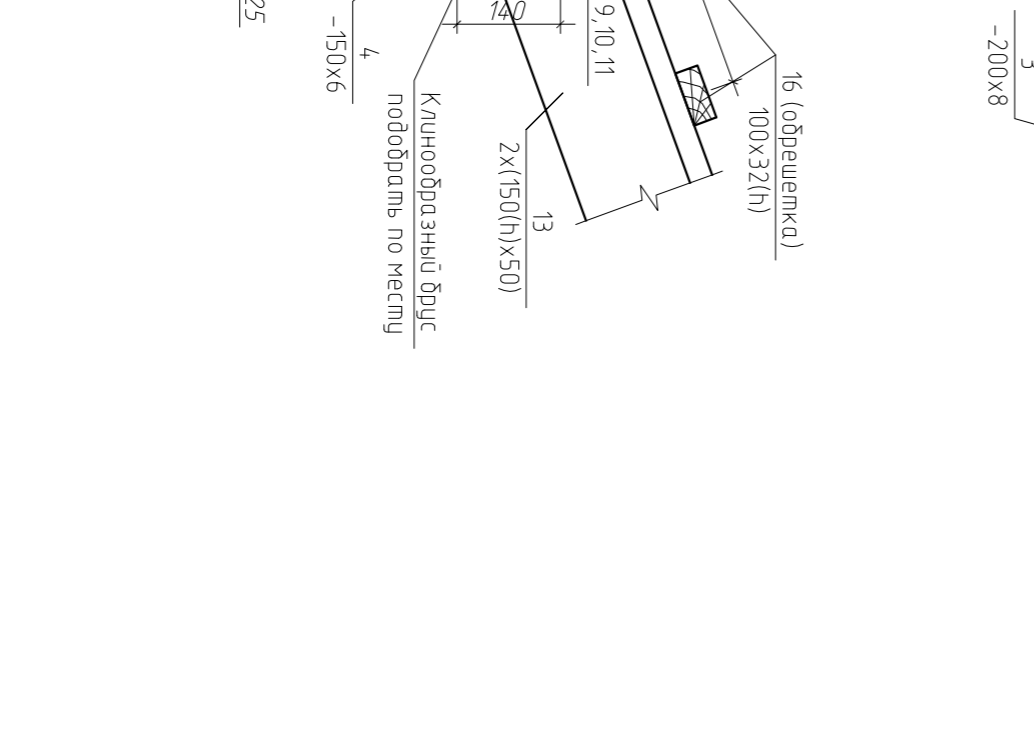
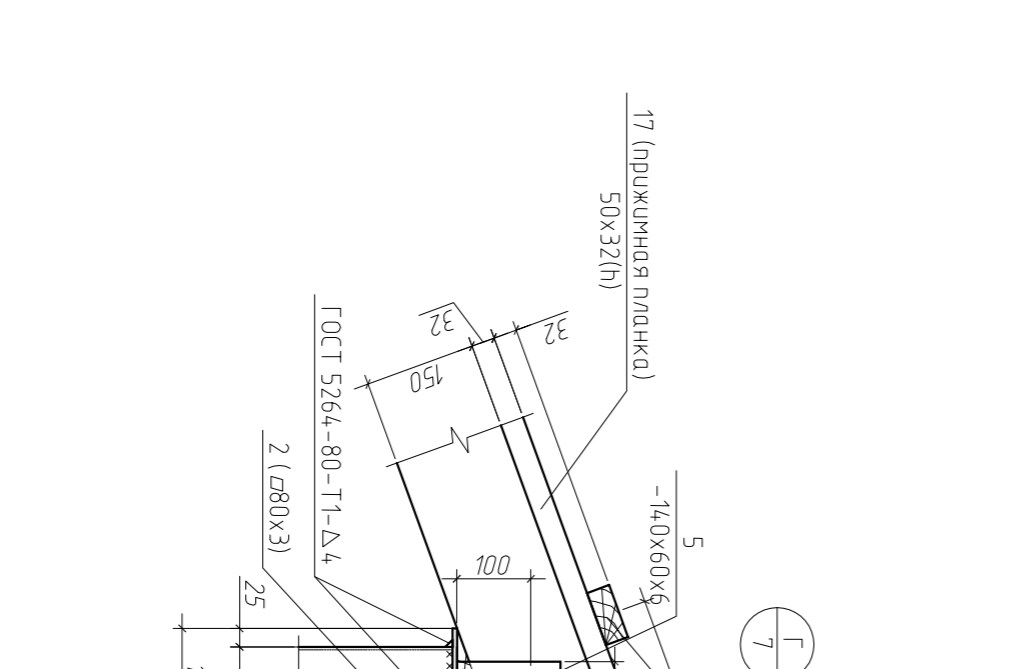
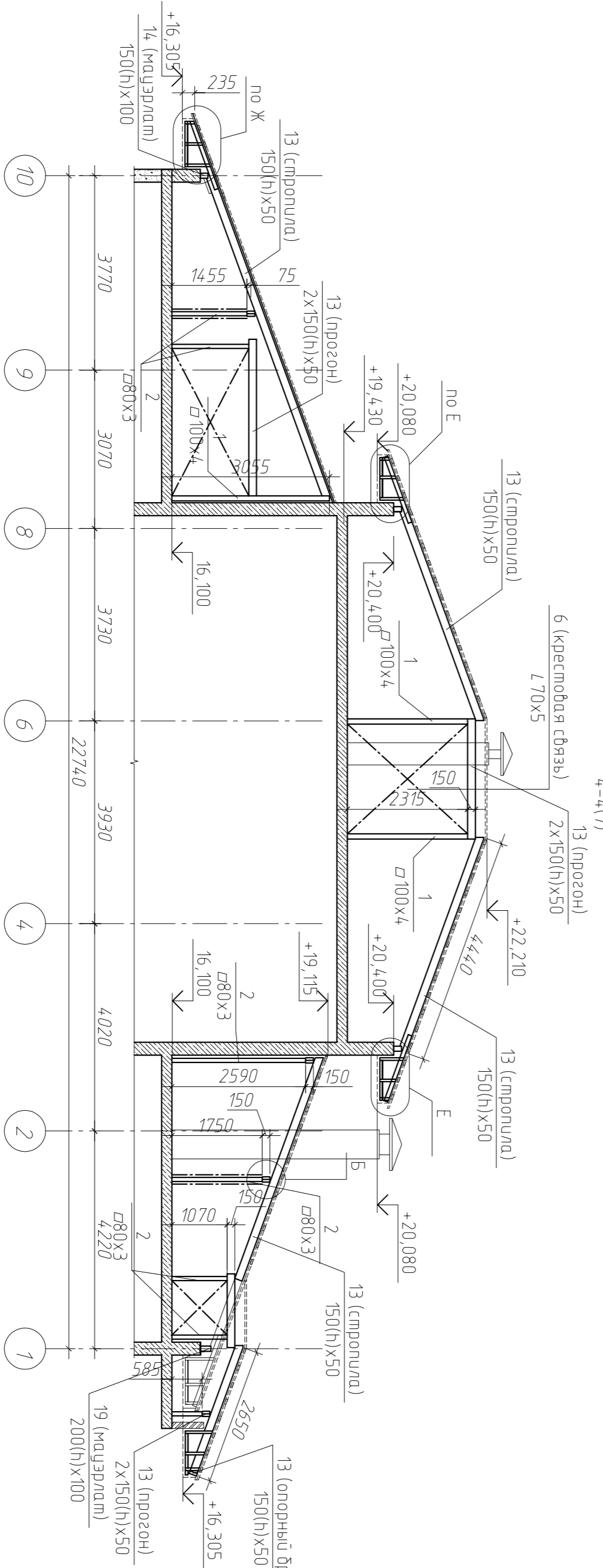
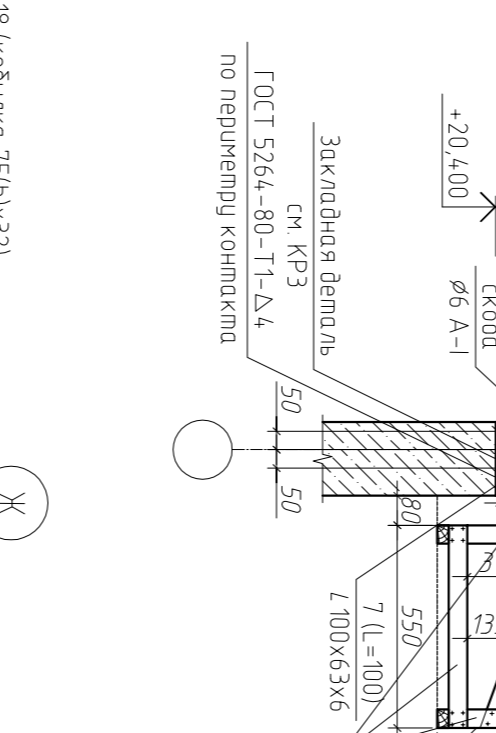
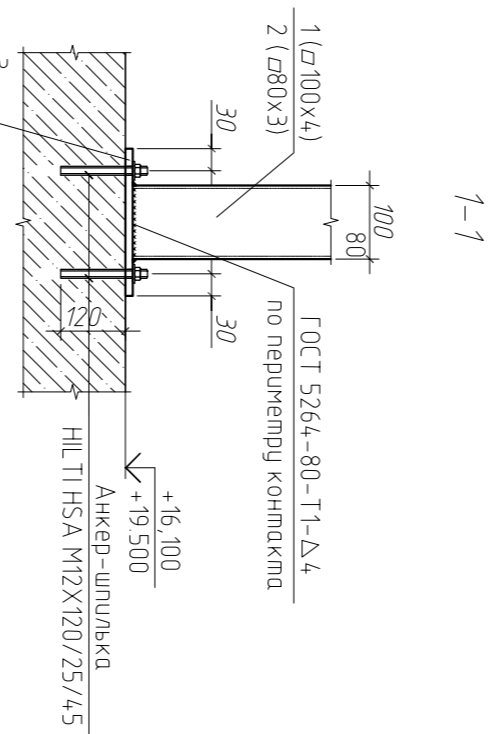
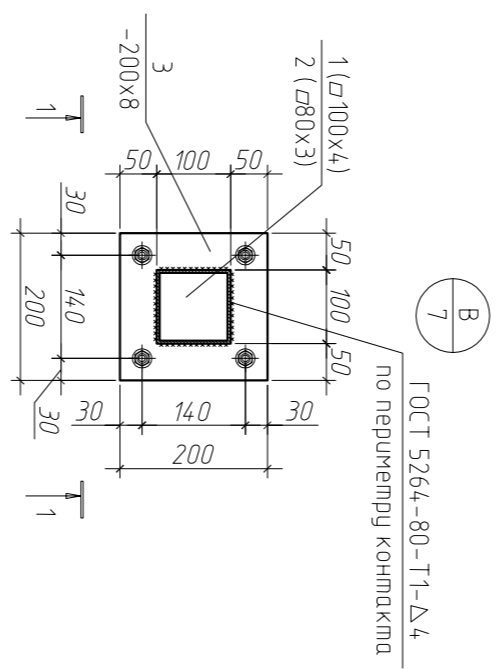
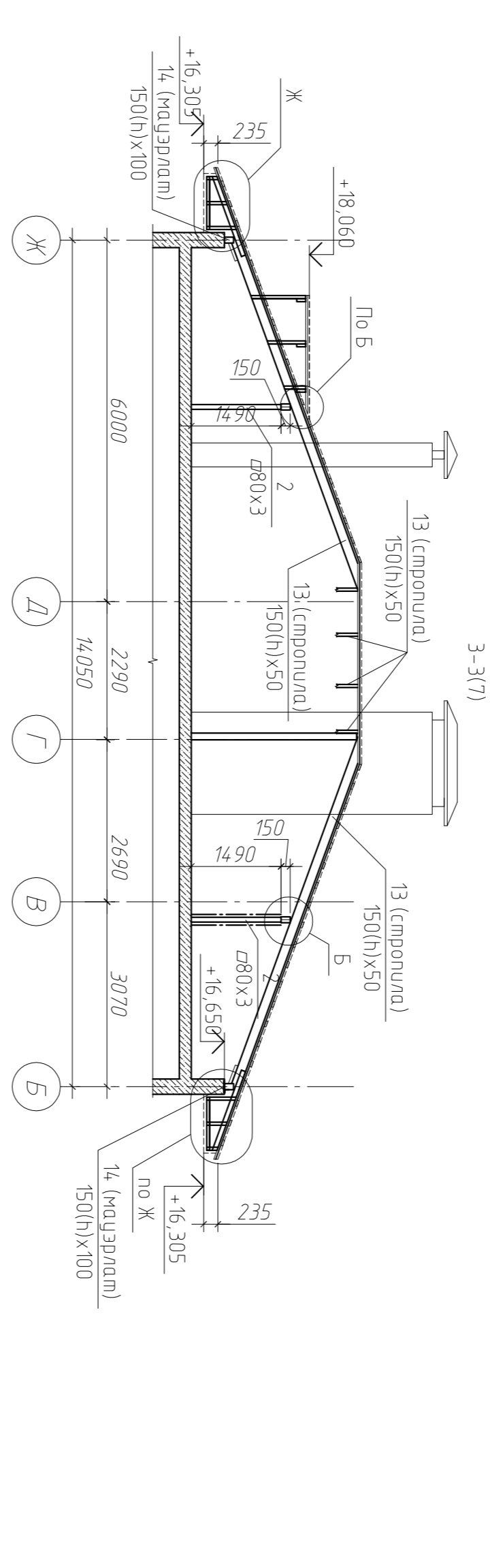
Заказ	Львовский ИИ	ВКР-2069059-08.03.01-13100-2017	
Спроектиров	Должанский ИВ		
Диз-н	Должанский ИВ		
Констр-ция	Должанский ИВ		
Тех.надзор	Должанский ИВ		
Архитектурно-строительный отдел	Должанский ИВ		
Инженерно-технический отдел	Должанский ИВ		
Экспликация помещений шлюбового этажа	План кровли. Секция 1	ЛПУАС, кафед. СК	ар. С11-42

2-2(17)



Спецификация элементов кровли

Поз	Обозначение	Наименование	Кол	Масса	Примечание
1	ГОСТ 30245-2003	Металлопрофильные элементы	2575	1123	
2	ГОСТ 30245-2003	80х80х3 Л.м	8744	707	
3	ГОСТ 103-2006*	200х8 L=200	56	251	
4	ГОСТ 103-2006*	50х6 L=50	56	106	
5	ГОСТ 103-2006*	60х6 L=140	112	0,40	
6	ГОСТ 8509-93	L70х70х5 Л.м	6373	5,38	
7	ГОСТ 8509-93	L100х63х6 Л.м	4030	7,53	
8	ГОСТ 8509-93	L50х50х5 Л.м	4076	3,77	
9	ГОСТ 7798-70*	Болт М12 L=150 мм	154		
10	ГОСТ 5915-70*	Гайка М12	154		
11	ГОСТ 103-2006*	Шпатель - 40х4 L=40	308		
12		Анкер-шпилька	224		
13	ГОСТ 8486-86	Деревянные элементы	12237	8,50	
14		Брус 150х50 Л.м	7975	0,80	
15		Брус 100х80 Л.м	6,45	0,07	
16		Доска 100х32 Л.м	2829	9,05	
17		Брус 50х32 Л.м	984,6	14,7	
18		Доска 75х32 Л.м	3703	0,79	
19		Брус 200х100 Л.м	19,55	0,39	
20		Брус 50х50 Л.м	142,8	0,35	



Деталь соединения пазов прогонной и стропил

Деталь стыковки стропил

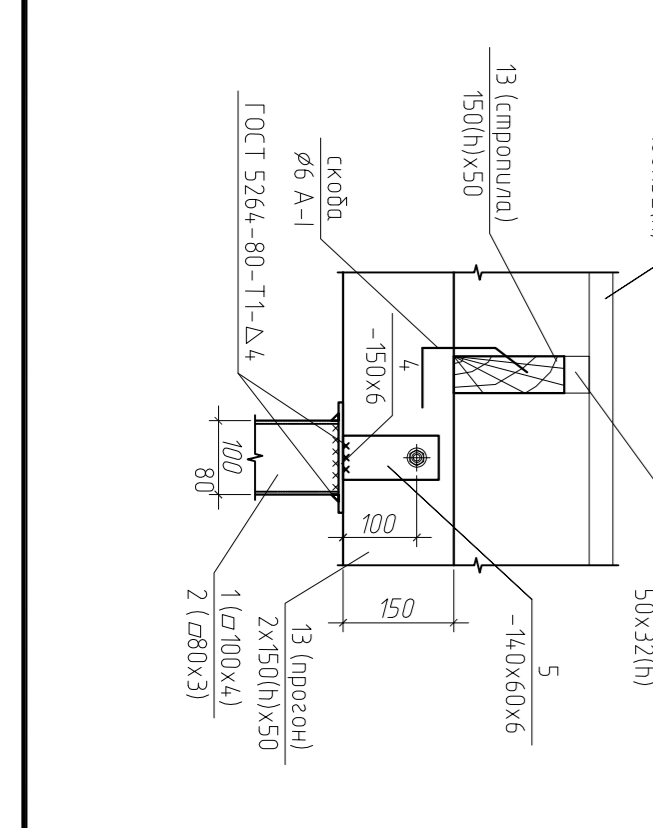
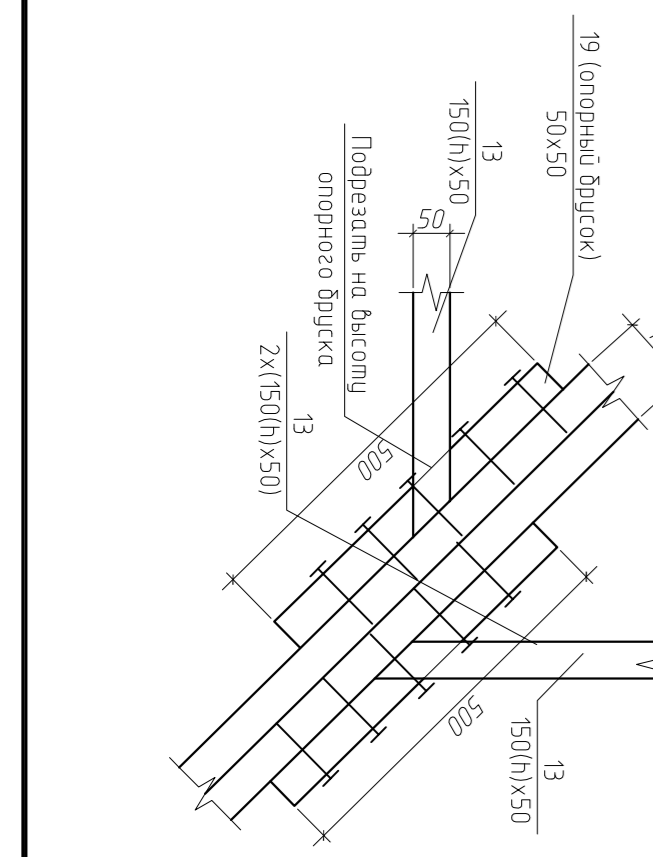
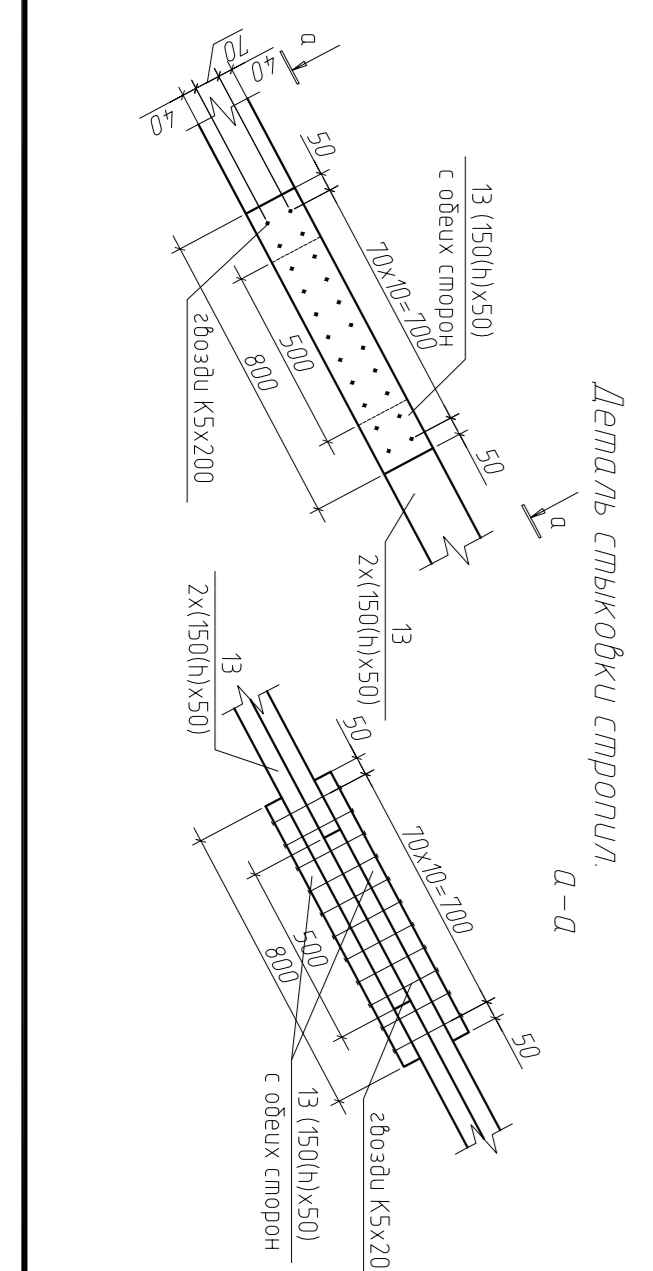
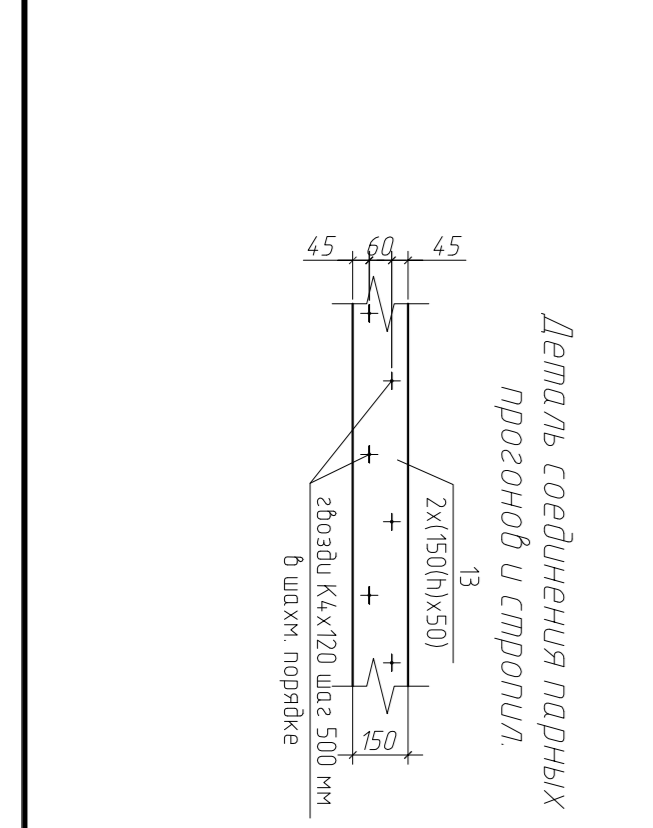
Подвязка на вышестоящую опору

Клиновидная брус

Защитная доска

2-2

Инд. N подл.	Подл. и дата	Взам.инд.№
--------------	--------------	------------



Вид	Паз	Обозначение	Масса	Примечание
1	ГОСТ 30245-2003	Металлопрофильные элементы	2575	1123
2	ГОСТ 30245-2003	80х80х3 Л.м	8744	707
3	ГОСТ 103-2006*	200х8 L=200	56	251
4	ГОСТ 103-2006*	50х6 L=50	56	106
5	ГОСТ 103-2006*	60х6 L=140	112	0,40
6	ГОСТ 8509-93	L70х70х5 Л.м	6373	5,38
7	ГОСТ 8509-93	L100х63х6 Л.м	4030	7,53
8	ГОСТ 8509-93	L50х50х5 Л.м	4076	3,77
9	ГОСТ 7798-70*	Болт М12 L=150 мм	154	
10	ГОСТ 5915-70*	Гайка М12	154	
11	ГОСТ 103-2006*	Шпатель - 40х4 L=40	308	
12		Анкер-шпилька	224	
13	ГОСТ 8486-86	Деревянные элементы	12237	8,50
14		Брус 150х50 Л.м	7975	0,80
15		Брус 100х80 Л.м	6,45	0,07
16		Доска 100х32 Л.м	2829	9,05
17		Брус 50х32 Л.м	984,6	14,7
18		Доска 75х32 Л.м	3703	0,79
19		Брус 200х100 Л.м	19,55	0,39
20		Брус 50х50 Л.м	142,8	0,35

ВКР-2069059-08.03.01-13100-2011

Областной Центр развития жилищно-коммунального хозяйства с возмездием за разработку проектной документации

Строительные конструкции

Улы А. В. Г. Д. Е. Ж. И. К.

Спецификация элементов кровли

ЛПУАС, код СК, 20 С11-42

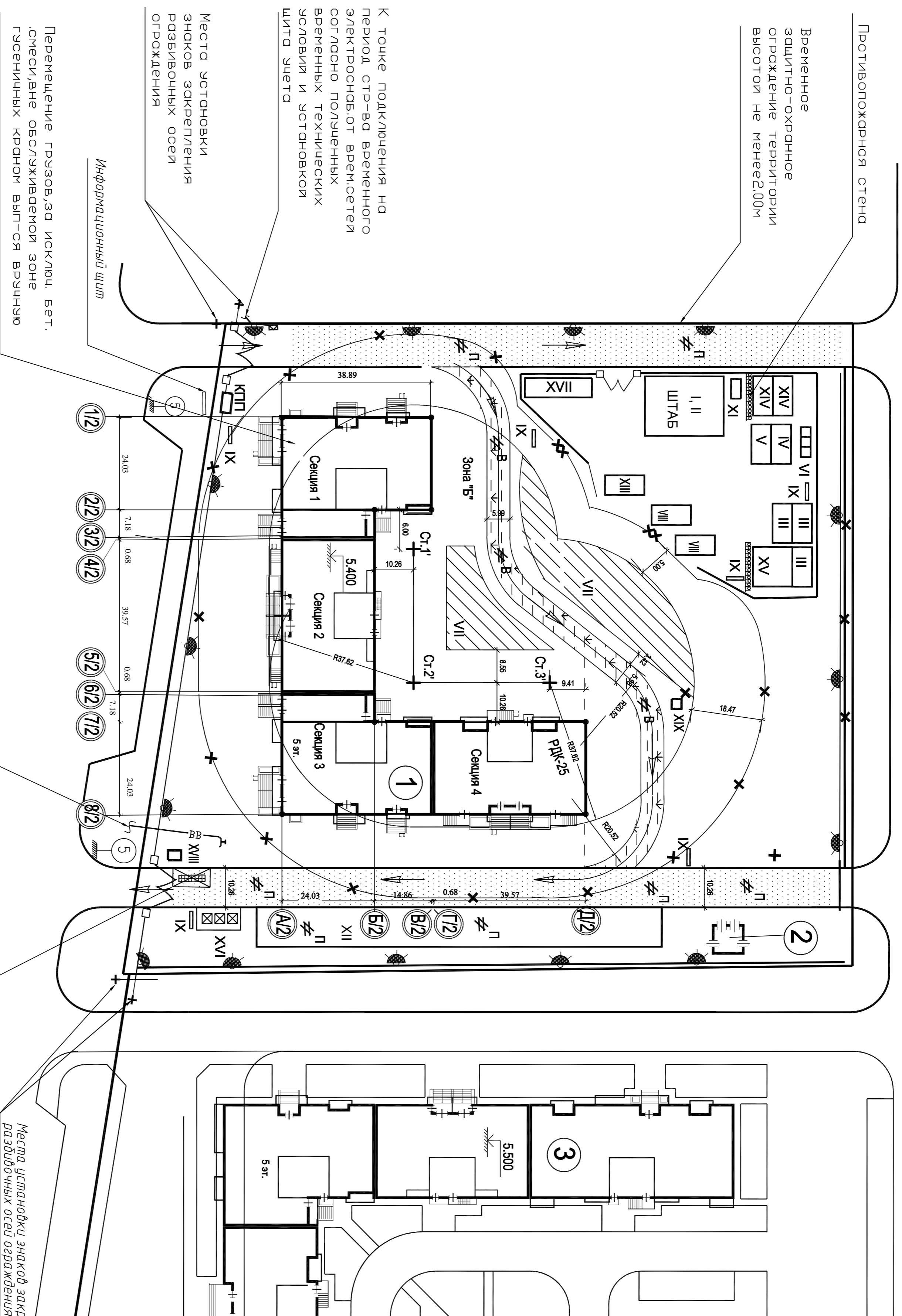
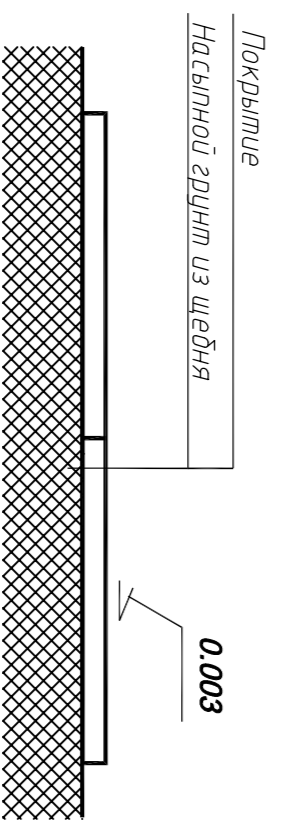
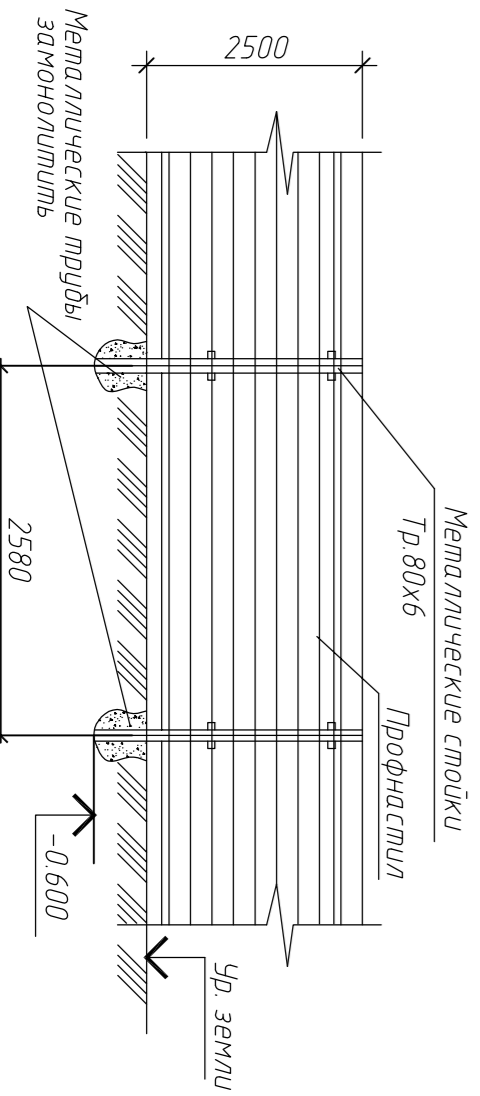


Схема профиля временной дороги



Эскиз ограждения из профилированного листа



Условные обозначения и изображения

Условные обозначения	Изображения
Ограждение строительной площадки	
Проектируемые здания и сооружения	
Временные здания и сооружения	
Временная дорога из асфальта, гравия, щебня, глина для перевозки строительных материалов и объектов временной эксплуатации	
Постоянные проезды и проезды для перевозки строительных материалов	
Направление движения транспортных средств	
Временный электроснабжение	
Временный водопровод с водонапорной колонной	
Отс. подземных вод, кран. в пределах конных стоек	
Фиксированная точка нивелирного крана	
Граница рабочей зоны нивелирного крана	
Граница отс. зоны при работ. крана с фикс. подъем. груза от зр. земли до 25 м с высотой разм. в плане 3,0 x 10 м	
Гр. от. зоны при работе крана с высотой подъема груза от зр. земли до 5,00 м с высотой разм. в плане 3,0 x 10 м	
Граница створа Г-защитного выноса краном материала и конструкций, обозначения на строительной площадке знаков	
Временный инженерный забор высотой 2,50 метра с водометом	
Открытые площадки складируемых материалов и конструкций	

Указание по технике безопасности

При производстве работ необходимо строго соблюдать правила СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования», СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство» и инструкции заводов-изготовителей по эксплуатации

Опасности, возникающие при возведении монолитных железобетонных конструкций, необходимо устранять и предупреждать в соответствии с проектом производства работ. Размещение на площадке оборудования и материалов, не предусмотренных проектом производства работ, а также превышение людей, непосредственно не участвующих в производстве работ на территории площадки, не допускается. Составные собранные панели и блоки опалубки, разобраны настолью, небезопасных панелей и лестниц на захватках ежедневно перед началом работ проверяет лицо, ответственное за производство работ и делает соответствующую запись в журнале охраны труда и противопожарной охраны.

К началу монтажа опалубки прочность ниже лежащих монолитных конструкций не должна быть ниже 70%. Работы, выполняемые бетонные смеси на поверхности, имеющие угол более 20°, должны пользоваться

Бункера (башки) для временной смеси должны оборудоваться ГОСТ 21807-76. Перемещение загрузочного или порожнего бункера разрешается только при закрытом затворе. Корпусы бункера необходимо заземлять до начала работ. Рукоятки выкатчиков должны иметь нормализаторы. Работать с выкатчиками разрешается только в резиновых перчатках и резиновых сапогах.

Экспликация зданий и сооружений

Номер строений	Наименование здания (сооружения)	Размеры	Площадь, м ²
1	Областной центр реабилитации	-	558,08
2	БКТП	4,5x4,5	22,5
3	Жилой 5-и эт. дом	-	-
I	Котлован для инженерно-технических работ	9x12	108,0
II	Помещение для проведения занятий для родителей	6x3	18,0
III	Гараж для родителей с автоподъемником	6x3	18,0
IV	Помещение для сушки спецодежды	6x3	18,0
V	Уборная с биологической очисткой стоков	1,5x1,5	2,25
VI	КПП	3x1,5	4,5
XI	Место для отъезда (курилка)	3x1,5	4,5
XIV	Путь промена птиц	6x3	18,0
XV	Гостиница 6x6м	6x6	36,0
VII	Открытые площадки складирования материалов, материалов и конструкций	-	860,0
VIII	Надземный эстон	3x6	18,0
IX	Пожарный эстон	0,5x2,5	1,25
XII	Стойка для машин и механизмов	6x6,2	37,2,0
XIII	Склад МТР	3x6	18,0
XVI	Место для хранения	3,5x6,5	22,75
XVII	Склад для хранения	3x0	30,0
XVIII	Инженерная емкость для воды	1,5x2	3,0
XIX		1,5x1,5	2,25

Технико-экономические показатели строительства:

1. Площадь строительной площадки, м² - 15 652,44
2. Площадь застройки постоянными зданиями и сооружениями, м² - 3243,53
3. Площадь застройки временными зданиями и сооружениями, м² - 164,2
4. Протяженность временных:
 - дорог - 190м;
 - ограждения - 515м;
 - осветительной линии - 515м.

№ п/п	Наименование	Код	Единица измерения	Количество	Стоимость
1	Лескопел НН	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
2	Лескопел НВ	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
3	Лескопел ВМ	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
4	Лескопел ВС	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
5	Лескопел ВД	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
6	Лескопел ВЕ	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
7	Лескопел ВЖ	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
8	Лескопел ВЗ	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
9	Лескопел ВИ	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
10	Лескопел ВИ	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
11	Лескопел ВК	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
12	Лескопел ВЛ	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
13	Лескопел ВМ	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
14	Лескопел ВН	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
15	Лескопел ВО	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
16	Лескопел ВП	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
17	Лескопел ВР	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
18	Лескопел ВС	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
19	Лескопел ВД	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
20	Лескопел ВЕ	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
21	Лескопел ВЖ	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
22	Лескопел ВЗ	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
23	Лескопел ВИ	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
24	Лескопел ВИ	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
25	Лескопел ВК	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
26	Лескопел ВЛ	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
27	Лескопел ВМ	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
28	Лескопел ВН	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
29	Лескопел ВО	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
30	Лескопел ВП	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
31	Лескопел ВР	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
32	Лескопел ВС	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
33	Лескопел ВД	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
34	Лескопел ВЕ	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
35	Лескопел ВЖ	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
36	Лескопел ВЗ	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
37	Лескопел ВИ	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
38	Лескопел ВИ	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
39	Лескопел ВК	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
40	Лескопел ВЛ	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
41	Лескопел ВМ	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
42	Лескопел ВН	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
43	Лескопел ВО	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
44	Лескопел ВП	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
45	Лескопел ВР	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
46	Лескопел ВС	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
47	Лескопел ВД	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
48	Лескопел ВЕ	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
49	Лескопел ВЖ	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
50	Лескопел ВЗ	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
51	Лескопел ВИ	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
52	Лескопел ВИ	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
53	Лескопел ВК	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
54	Лескопел ВЛ	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
55	Лескопел ВМ	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
56	Лескопел ВН	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
57	Лескопел ВО	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
58	Лескопел ВП	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
59	Лескопел ВР	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
60	Лескопел ВС	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
61	Лескопел ВД	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
62	Лескопел ВЕ	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
63	Лескопел ВЖ	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
64	Лескопел ВЗ	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
65	Лескопел ВИ	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
66	Лескопел ВИ	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
67	Лескопел ВК	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
68	Лескопел ВЛ	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
69	Лескопел ВМ	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
70	Лескопел ВН	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
71	Лескопел ВО	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
72	Лескопел ВП	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
73	Лескопел ВР	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
74	Лескопел ВС	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
75	Лескопел ВД	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
76	Лескопел ВЕ	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
77	Лескопел ВЖ	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
78	Лескопел ВЗ	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
79	Лескопел ВИ	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
80	Лескопел ВИ	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
81	Лескопел ВК	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
82	Лескопел ВЛ	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
83	Лескопел ВМ	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
84	Лескопел ВН	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
85	Лескопел ВО	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
86	Лескопел ВП	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
87	Лескопел ВР	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
88	Лескопел ВС	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
89	Лескопел ВД	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
90	Лескопел ВЕ	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
91	Лескопел ВЖ	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
92	Лескопел ВЗ	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
93	Лескопел ВИ	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
94	Лескопел ВИ	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
95	Лескопел ВК	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
96	Лескопел ВЛ	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
97	Лескопел ВМ	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
98	Лескопел ВН	ВКР-2069059-08 03 01-13100-2017	шт	1	10000
99	Лескопел ВО				

