

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

Инженерно – строительный институт

Строительные конструкции и управляемые системы
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ С.В.Деордиев
подпись инициалы, фамилия
« _____ » _____ 2021 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

в виде _____ проекта
_____ проекта, работы

_____ 08.03.01 «Строительство»
_____ код, наименование направления

Медицинский центр с дневным стационаром из монолитного
_____ тема

железобетона в г. Омск

Руководитель _____ доцент, канд. техн. наук А.А. Коянкин
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Выпускник _____ О.В. Волкова
подпись, дата инициалы, фамилия

Красноярск 2021

РЕФЕРАТ

Бакалаврская работа по теме «Медицинский центр с дневным стационаром из монолитного железобетона в городе Омск» содержит 107 страниц текстового документа, 43 использованных источников, 7 листов графической материала.

Пояснительная записка включает в себя следующие разделы:

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

Вид строительства – новое строительство.

Объект строительства – медицинский центр.

Цели дипломного проектирования:

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

Задачи разработки проекта:

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

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

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	7
1 Архитектурно – строительный раздел.....	8
1.1 Архитектурные решения.....	8
1.1.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации.	8
1.1.2 Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешенного строительства объекта капитального строительства.....	9
1.1.3 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства.....	10
1.1.4 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения	10
1.1.5 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей.....	11
1.1.6 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия	11
1.2 Конструктивные и объемно – планировочные решения	12
1.2.1 Сведения об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства	12
1.2.2 Сведения о прочностных и деформационных характеристиках грунта в основании объекта капитального строительства.....	13
1.2.3 Уровень грунтовых вод, их химический состав, агрессивность грунтовых вод и грунта по отношению к материалам, используемым при строительстве подземной части объекта капитального строительства.....	13
1.2.4 Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчетов строительных конструкций	14
1.2.5 Описание и обоснование технических решений, обеспечивающих необходимую прочность, устойчивость, пространственную неизменяемость зданий и сооружений объекта капитального строительства в целом, а также их отдельных конструктивных элементов, узлов, деталей в процессе изготовления, перевозки, строительства и эксплуатации объекта капитального строительства.....	14

					БР – 08.03.01.01 ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Медицинский центр с дневным стационаром из монолитного железобетона в г. Омск	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Волкова О.В.						3	108
Руководитель	Коянкин А.А.					СКиУС		
Н. контроль	Коянкин А.А.							
Зав. кафедры	Деордиев С.В.							

1.2.6	Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства.....	14
1.2.7	Описание и обоснование принятых объемно-планировочных решений зданий и сооружений объекта капитального строительства.....	14
1.2.8	Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих: соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций, снижение шума и вибраций, гидроизоляцию и пароизоляцию помещений, снижение загазованности помещений, удаление избытков тепла, соблюдение безопасного уровня электромагнитных и иных излучений, соблюдение санитарно-гигиенических условий.....	15
1.2.9	Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих пожарную безопасность.....	17
1.2.10	Характеристика и обоснование конструкций полов, кровли, подвесных потолков, перегородок, а также отделки помещений.....	18
1.2.11	Перечень мероприятий по защите строительных конструкций и фундаментов от разрушения.....	19
1.2.12	Обоснование принятых конструктивных, объемно-планировочных и иных технических решений, обеспечивающих безопасное перемещение инвалидов на объектах.....	19
2	Расчетно-конструктивный раздел	20
2.1	Расчет монолитной плиты перекрытия на отметке 0.000.....	20
2.1.1	Сбор нагрузок.....	20
2.1.2	Назначение материалов плиты перекрытия	20
2.1.3	Результаты расчета	21
2.1.4	Подбор арматуры для монолитной плиты перекрытия	23
3	Расчет и конструирование фундаментов.....	25
3.1	Исходные данные.....	26
3.2	Проектирование столбчатого фундамента.....	29
3.2.1	Определение глубины заложения фундамента.....	29
3.2.2	Определение предварительных размеров фундамента и расчетного сопротивления грунта	29
3.2.3	Приведение нагрузок к подошве фундамента	31
3.2.4	Проверка условий расчета основания по деформациям.....	32
3.2.5	Определение средней осадки основания методом послойного суммирования	32
3.2.6	Конструирование столбчатого фундамента.....	35
3.2.7	Проверка на продавливание подколонником.....	35
3.2.8	Расчет арматуры плитной части.....	37
3.2.9	Расчет стоимости и трудоемкости возведения столбчатого фундамента	39
3.3	Проектирование свайного фундамента	39
3.3.1	Выбор высоты ростверка и длины свай.....	39
3.3.2	Определение несущей способности свай	41
3.3.3	Конструирование свайного фундамента	42

3.3.4	Определение объемов и стоимости работ	44
3.3	Заключение	45
4	Технология строительного производства.....	46
4.1	Условия осуществления строительства.....	46
4.1.1	Природно – климатические условия строительства.....	46
4.1.2	Определение нормативного срока строительства.	46
4.1.3	Сведения об условиях обеспечения материалами и конструкциями, о расстояниях для их доставки, видах транспорта, о необходимых запасах материалов.	47
4.1.4	Источник обеспечения строительной площадки водой, электроэнергией, сжатым воздухом.....	47
4.1.5	Состав участников строительства.....	47
4.1.6	Данные о потребности строительной площадки в инвентарных временных зданиях и сооружениях производственного и жилищно-бытового назначения.....	47
4.2	Работы подготовительного периода	47
4.3	Технологическая карта на устройство монолитного перекрытия ...	48
4.3.1	Область применения.....	48
4.3.2	Общие положения	48
4.3.3	Организация и технология выполнения работ.....	48
4.3.4	Техника безопасности и охрана труда.....	52
4.3.5	Требования к качеству выполнения работ	55
4.3.6	Выбор монтажного крана по техническим характеристикам	58
4.3.7	Потребность в материально-технических ресурсах.....	61
4.3.8	Составление калькуляции трудовых затрат и заработной платы .	64
4.3.9	Технико-экономические показатели.....	67
5	Организация строительного производства.....	68
5.1	Область применения.....	68
5.1.2	Подбор грузоподъемных механизмов.....	68
5.1.3	Привязка грузоподъемных механизмов к строящемуся зданию ..	68
5.1.4	Определение зон действия грузоподъемных механизмов.....	69
5.1.5	Потребность строительства в кадрах. Расчет потребности и подбор временных административных, жилых, хозяйственных и культурно-бытовых зданий	69
5.1.6	Определение площадей складов и хозяйства на строительной площадке	71
5.1.7	Потребность строительства в электрической энергии.....	72
5.1.8	Потребность строительства во временном водоснабжении.....	73
5.1.9	Потребность строительства в сжатом газе	74
5.1.10	Проектирование временных дорог и проездов.....	75
5.1.11	Мероприятия по охране труда и технике безопасности	76
5.1.12	Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов.....	77

5.1.13 Техничко-экономические показатели объектного строительного генерального плана	78
5.2 Определение продолжительности строительства.....	78
6 Экономика строительства	79
6.1 Определение прогнозной стоимости строительства объекта.....	79
6.2 Определение сметной стоимости отдельных видов СМР	84
6.3 Техничко – экономические показатели строительства.....	86
Заключение	88
Список использованных источников	89
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	92
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	97
ПРИЛОЖЕНИЕ В.....	106

ВВЕДЕНИЕ

Данная выпускная квалификационная работа выполнена в виде проекта на тему «Медицинский центр с дневным стационаром из монолитного железобетона в г. Омск».

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

В ВКР были поставлены следующие задачи:

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

При выполнении ВКР были использованы основные нормативные документы – СП, СНиП, ГОСТ, РД, ЕНиР, УНиР, МДС. Разработка графической части выполнялась в программе AutoCAD. Расчет плиты перекрытия производился в Autodesk Robot. Для составления сметной документации использовался ПК ГрандСмета.

1 Архитектурно – строительный раздел

1.1 Архитектурные решения

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

Объект капитального строительства – здание медицинского центра в г. Омск.

Поликлиника представляет собой сложную форму в плане здания с размерами в осях – 31,2x56,7 м, четырехэтажное. Высота этажа 3,3 м, подвального – 3,0 м.

За относительную отм. 0.000 принят уровень чистого пола 1 этажа здания, что соответствует абсолютной отметке 217,00 БС.

Уровень ответственности – нормальный.

Степень огнестойкости – II.

Класс помещения по функциональной пожарной опасности - Ф 3.4.

Класс конструктивной пожарной опасности - С0 [11].

Несущий каркас здания – ж\б колонны и перекрытия.

Ограждающие конструкции наружных стен – керамический полнотелый кирпич марки М75, толщиной 250 мм, утеплитель ROCKWOOL ЛАЙТ БАТТС толщиной – 150 мм, ветро – гидрозащитная мембрана «Изоспан А», навесная фасадная система с воздушным зазором с отделкой керамогранитными плитами.

Перегородки – керамический кирпич марки М75, толщиной 120 мм.

Лестницы – сборно-монолитные.

Стены шахты лифтов – монолитные железобетонные толщиной 200 мм и отделены от монолитных плит перекрытий звукоизоляционными зазорами шириной 35 мм. Площадки – монолитные плиты толщиной 200 мм.

Кровля плоская, неэксплуатируемая, совмещенное покрытие с устройством организованного внутреннего водоотвода.

Крыльца облицованы нескользящей керамической плиткой.

Ограждения лестниц – металлическое [9].

Медицинский центр с административной частью на первом – втором этажах и дневным стационаром на третьем – четвертом этажах, мощность – 50 мест и 100 посещений в смену в г. Омск предназначен для оказания внебольничной помощи пациентам, приходящим на прием и на дому, а также профилактических, диагностических, лечебных и реабилитационных мероприятий, требующих медицинского наблюдения больных.

Внутренняя планировка здания полностью подчиняется функциональному назначению, технологическим процессам.

На отм. 0,000 располагаются: амбулаторно-поликлинические помещения, лаборатория, административно-бытовые, санитарные и складские, помещения по работе с отходами.

На отм. +3,300 располагаются: амбулаторно-поликлинические помещения, лаборатория, административно-бытовые, санитарные и складские помещения.

На отм. + 6,600 располагаются: административно-бытовые помещения, дневной стационар, гинекология.

На отм. + 9,900 располагаются: административно-бытовые помещения, дневной стационар, хирургия.

Вертикальная коммуникация осуществляется с помощью больничных пассажирских лифтов и двух рассредоточенных лестниц.

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

Медицинский центр строится в границах, указанных в кадастровом паспорте земельного участка. Минимальные отступы от границ земельного участка в целях определения мест допустимого размещения зданий и сооружений за пределами которого запрещено строительство полностью соблюдены. Бытовые стоки самотёком отводятся во внутривозрадные сети бытовой канализации и далее в септик. Внешние сети канализации выполнены в границах отведённого участка.

Таблица 1 - Техничко-экономические показатели здания поликлиники

№ поз.	Наименование	Общая площадь, м ²	Полезная площадь, м ²	Расчетная площадь м ²	Примечание
1	Цокольный этаж	986,5	842,5	542,5	
2	1 этаж	986,5	967,5	857,5	
	2 этаж	986,5	967,5	857,5	
3	3 этаж	986,5	953,5	753,5	
4	4 этаж	986,5	953,5	753,5	
	Итого:	4 992,5	4 684,5	3 764,5	
	Строительный объем надземной части	23 811 м ³	Строительный объем подземной части	5 307,1 м ³	

Объемно-пространственные и архитектурно-строительные решения зданий приняты в соответствии с заданием технологической части проекта с учетом обеспечения условий технологического процесса и требований нормативной документации.

Размещение зданий выполнено из условий зонирования по функциональному назначению, наличия свободных площадей, удобства подъезда, соблюдения нормативных расстояний между сооружениями, категорий пожарной опасности.

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

Фасады выполнены в цвете: слоновая кость RAL 1014, красная окись RAL 3009, терракотовый. При оформлении фасадов используются композиционные приемы в виде вертикальных полос по граням объекта, что придаёт лёгкость фасадам, часть фасада в осях 1/8-3 выполнена полностью в цвете красной окиси. Применение современного материала в виде глянцевого керамогранита и придает архитектурную выразительность фасадам.

Теплотехнический расчет смотреть в приложении А.

Наружные двери и окна поступают с отделочным лицевым слоем. Ограждение кровли, металлические лестницы и козырьки входов покрываются антикоррозийным покрытием в заводских условиях.

Вдоль периметра здания устраивается асфальтовая отсыпка.

Интерьеры помещений решаются в соответствии с их назначением и с учетом современных требований эстетики и выполнены в светлых тёплых тонах.

Проектной документацией предусмотрено применение строительных материалов и изделий, сертифицированных на территории РФ пожарными и санитарно-эпидемиологическими службами.

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

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

Внутренняя отделка помещений выполняется с учетом нормативных документов и СанПиН 2.1.3.2630-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям, осуществляющим медицинскую деятельность».

Помещения общего пользования окрашиваются составом Огнез-Вид по ц/п штукатурке сертификат соответствия № SMKS.RU.0002.U000342. Мокрые помещения облицовываются керамической плиткой. Специальные помещения (сан. пропускник, стерилизационная, прививочная и пр.) - матовой керамической плиткой. Стены и потолок Рентген кабинета облицовываются гипсокартонными рентген-защищёнными панелями, оштукатуренные баритовой штукатуркой и окрашены.

Потолки – подвесные типа «Армстронг», крашенные, реечные алюминиевые.

Стены и потолок внутренних тамбуров облицовывается утеплителем – жесткие минераловатные плиты 100 мм, с последующим оштукатуриванием и окраской.

Полы - в соответствии с функциональным назначением помещений: бетонные, с покрытием керамической плиткой, в подвальном помещении в коридоре напольная крупноразмерная плитка. В процедурной рентгенографии и кабинете для дистанционного консультирования- антистатический линолеум. Лестничные площадки и марши - керамогранит.

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

Окна - ПВХ белого цвета с теплоотражающим покрытием.

Крыльца облицованы нескользящей керамической плиткой.

Двери - внутренние по ГОСТ 475-2016, наружные по ТУ 5284-802-78378018-2010 с приспособлением для самозакрывания и уплотнением в притворах, противопожарные по ТУ 5284-802-78378018-2010, по серии 1.036.2-3.02 ДПМ-ПУЛЬС-01/60. Противопожарные двери укомплектовать уплотнениями в притворах и приборами для самозакрывания.

Ограждения лестниц – металлическое [9].

Экспликацию полов, спецификации элементов заполнения оконных и дверных проемов смотреть в приложении Б.

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

В здании предусмотрено естественное и искусственное освещение.

Помещения с постоянным пребыванием людей имеют естественное освещение.

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

Площадь световых проемов принята достаточной для обеспечения нормированного КЕО в соответствии с нормами проектирования естественного и искусственного освещения [8].

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

Для защиты помещений от рабочего шума в проекте предусмотрены следующие мероприятия:

- использование строительных материалов и строительных конструкций, отвечающих всем характеристикам защиты от шума.

Для помещений административного и бытового назначения уровень звука LA уровень звукового давления L, дБА не превышает допустимый в соответствии с [7].

Допустимые уровни звукового давления, уровни звука, эквивалентные и максимальные уровни звука проникающего шума в помещениях жилых и

общественных зданий и шума на территории жилой застройки не превышают предельно допустимых.

Для дверных и оконных блоков звукоизоляция выполняется устройством уплотнительных прокладок по контуру.

Для дверных блоков звукоизоляция выполняется устройством уплотнительных прокладок по контуру.

Для снижения вредного воздействия шума и вибраций от работающего инженерного оборудования на посетителей поликлиники предусмотрены следующие технологические и строительно-акустические мероприятия:

- рациональные с акустической точки зрения, архитектурно-планировочные решения;
- применение ограждающих конструкций с требуемыми звукоизоляционными свойствами.

Насосные агрегаты и трубопроводы к ним устанавливаются на виброизолирующие компенсирующие опоры, упругие прокладки.

Небольшие агрегаты (вентиляторы и т.п.) устанавливаются на виброопоры.

На воздуховодах вентустановок, обслуживающих помещения с постоянным пребыванием людей устанавливаются шумоглушители.

1.2 Конструктивные и объемно – планировочные решения

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

Объект строительства «Медицинский центр расположен в Омской области, г. Омск, ул. Кемеровская, д 2Б и относится к району строительства IV со следующими основными характеристиками [1]:

- температура наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 – минус 36 °С;
- снеговой район – IV;
- расчетное значение снегового покрова – 2 кН/м²;
- ветровой район – III;
- нормативное значение ветрового давления – 0,38 кПа.

Климатические параметры холодного времени года:

- температура воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0.98 – минус 39 °С;
- абсолютная минимальная температура воздуха – минус 49 °С;
- средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее холодного месяца – 8,9 °С;
- продолжительность, сут, периода со среднесуточной температурой воздуха $\leq 8, \text{ }^\circ\text{C}$ - 233 сут;
- средняя температура воздуха периода со средней суточной температурой воздуха $\leq 8, \text{ }^\circ\text{C}$ – минус 8,1 °С;

- средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца - 77 %;
 - количество осадков за ноябрь-март - 113 мм;
 - преобладающее направление ветра за декабрь – февраль – ЮЗ;
 - максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь – 2,7 м/с;
 - средняя скорость ветра за период со средней суточной температурой воздуха ≤ 8 , °С – 2,7 м/с.
- Климатические параметры теплого времени года:
- барометрическое давление – 1003 гПа;
 - температура воздуха обеспеченностью 0,95 – 24 °С;
 - температура воздуха обеспеченностью 0,98 – 28 °С
 - средняя максимальная температура воздуха наиболее теплого месяца - 25,8 °С;
 - абсолютная максимальная температура воздуха - 40 °С;
 - средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее теплого месяца - 11,8 °С;
 - средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее теплого месяца - 64 %;
 - количество осадков за апрель – октябрь – 332 мм;
 - суточный максимум осадков – 79 мм;
 - преобладающее направление ветра за июнь – август – С;
 - минимальная из средних скоростей ветра по румбам за июль – 2,6 м/с.
- Сейсмичность района - 5 баллов.
-

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

-
- Сведения о прочностных и деформационных характеристиках грунта в основании объекта капитального строительства представлены в таблице 6 пункта 3.2 данной пояснительной записки
-

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

-
- Подземные воды на участке размещения проектируемой поликлиники вскрыты всеми скважинами на глубине 6 м, что соответствует абсолютным отметкам от 211,0 м.
- Согласно СП 28.13330.2010 подземные воды к бетону марок W4, W6, W8 являются неагрессивными. Степень агрессивного воздействия подземных вод на металлические конструкции по суммарному содержанию хлоридов и сульфатов среднеагрессивная, по рН – среднеагрессивная.
-

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

В основу конструкции здания заложен пространственный железобетонный каркас с учётом проектной нагрузки. Каркас здания запроектирован железобетонным, с монолитным безбалочным перекрытием.

Основными несущими конструкциями каркаса являются железобетонные монолитные колонны, объединенные между собой монолитными перекрытиями.

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

Прочность и пространственная неизменяемость обеспечиваются жестким соединением стен и колонн с монолитным ростверком, жесткостью самих стен и колонн, жесткостью дисков перекрытий здания, жестко сопряженных со стенами и колоннами.

1.2.6 Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства

Фундамент принят столбчатым.

Размеры подколонника – 900х900 мм.

Размеры подошвы фундамента – 2700х300 мм.

Фундамент имеет по 2 ступени с продольной стороны: 600, 600 мм, 2 ступени с поперечной стороны: 450, 450 мм, высота ступеней – 300 мм.

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

Назначение здания – Медицинский центр с административной частью на 1-2 этажах, дневным стационаром на 3-4 этажах мощностью - 50 коек и на 100 посещений в смену.

Здание в плане имеет сложную форму, размеры в осях 1-6 – 56,7 м, в осях А-З – 31,2 м, отм. верха парапета +14,540 от у.ч.п. Здание включает 4 этажа и цокольный этаж. Высота цокольного этажа – 3 м, высота с 1го по 4й этаж – 3,3 м.

За относительную отметку 0,000 принят уровень чистого пола первого этажа. Отметка чистого пола первого этажа 0,000, второго этажа +3,300, третьего этажа +6,600, четвертого этажа +9,900.

Внутренняя планировка здания полностью подчиняется функциональному назначению, технологическим процессам.

Для обеспечения доступа в здание маломобильных групп населения на главном входе предусмотрен пандус. Размеры проемов, глубина тамбура [7]. Предусмотрен санузел для маломобильных групп населения [7].

Согласно [8] во всех помещениях предусмотрено естественное освещение.

Несущий каркас здания - железобетонный.

Наружные стены здания выполнены по системе навесного вентилируемого фасада.

Крыльца облицованы керамической плиткой.

Кровля плоская, неэксплуатируемая, совмещенное покрытие с устройством организованного внутреннего водоотвода.

Окна и витражи - из профиля ПВХ белого цвета.

Двери - внутренние по ГОСТ 475-2016, наружные с приспособлением для самозакрывания и уплотнением в притворах, противопожарные по серии 1.036.2-3.02 ДПМ-ПУЛЬС-01/60.

Отделка подсобных помещений - штукатурка, затирка, покраска акриловыми красками. В медпункте, санузлах и в душевых стены облицовываются керамической плиткой. Потолки подвесные типа «Армстронг».

Полы - в соответствии с функциональным назначением помещений: бетонные, с покрытием керамической плиткой, линолеумом.

Ограждения лестниц – металлическое [9].

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

Характеристики объекта:

- класс конструктивной пожарной опасности – С0 [11] .
- степень огнестойкости-II.
- класс функциональной пожарной опасности - Ф3.4.
- уровень ответственности – нормальный.

Соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций

Соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций обеспечена применением высокоэффективных материалов.

Гидроизоляция и пароизоляция помещений

Гидроизоляция помещений в зданиях обеспечивается водонепроницаемостью материала наружных ограждающих конструкций, тщательностью заделки стыков и щелей.

Для отвода воды с кровли зданий запроектирован организованный водосток.

Пароизоляция помещений осуществляется с помощью систем естественной и искусственной вентиляции, системы кондиционирования воздуха, которые обеспечивают необходимую температуру и воздухообмен помещений.

Шум и вибрации

Для защиты помещений от рабочего шума в проекте предусмотрены следующие мероприятия:

- установка технологического оборудования, не превышающего нормативной шумовой характеристики помещений;
- использование строительных материалов и строительных конструкций, отвечающих всем характеристикам защиты от шума.

Уровень электромагнитных и иных излучений

Для обеспечения санитарно-эпидемиологических требований, включая безопасность излучений, радиационную безопасность, химическую, термическую, биологическую безопасность, выделение озоноразрушающих веществ, все строительные материалы, изделия, конструкции соответствуют по этим показателям, требованиям национальных стандартов, сводов правил.

Для защиты от заноса высокого потенциала и от статического электричества подземные и надземные коммуникации на вводе в здания, а также ближайшая опора коммуникаций присоединены к заземляющему устройству. Уровень напряжения кабельных линий не создает мощного поля, опасно действующего на здоровье.

Требования к естественному освещению помещений с постоянным пребыванием людей

Согласно СП 52.13330.2016 во всех помещениях предусмотрено естественное освещение и искусственное освещение. Помещения с постоянным пребыванием людей имеют естественное освещение. Площадь световых проемов принята достаточной для обеспечения нормированного КЕО в соответствии с нормами проектирования естественного и искусственного освещения.

1.2.9 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих пожарную безопасность

Характеристика объекта строительства:

Степень огнестойкости здания - II.

Класс конструктивной пожарной опасности - С0.

Класс функциональной пожарной опасности здания – Ф3.4.

В здании имеются помещения с постоянным пребыванием людей.

Уровень ответственности здания - нормальный.

Объект предусмотрен с объемно-планировочными решениями и конструктивным исполнением эвакуационных путей, обеспечивающих безопасную эвакуацию людей при пожаре.

Для обеспечения безопасной эвакуации людей:

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

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

Расстояние по путям эвакуации от дверей наиболее удаленных помещений до выхода в лестничную клетку предусмотрены не более предусмотренных таблицей 9 СП 1.13130.2009.

Высота дверных проемов эвакуационных выходов предусмотрена не менее 1,9 м. Ширина эвакуационных выходов из помещений предусмотрена не менее:

- 1,2 м — при числе эвакуирующихся более 50 чел.;
- 0,8 м — во всех остальных случаях.

Высота горизонтальных участков путей эвакуации в свету предусмотрена не менее 2 м, ширина горизонтальных участков путей эвакуации и пандусов не менее:

- 0,7 м — для проходов к одиночным рабочим местам;
- 1,0 м — во всех остальных случаях.

Ширина коридоров здания предусматривается не менее 1,2 м.

В проемах эвакуационных выходов не предусмотрена установка раздвижных и подъемноопускных дверей и ворот, вращающихся дверей и турникетов.

Двери эвакуационных выходов и другие двери на путях эвакуации предусмотрены открывающимися по направлению выхода. Не нормируется направление открывания дверей для:

- помещений с одновременным пребыванием не более 15 человек;
- санитарных узлов.

Двери эвакуационных выходов из поэтажных коридоров, холлов, фойе, вестибюлей и лестничных клеток предусмотрены без запоров, препятствующих их свободному открыванию изнутри без ключа. Указанные двери предусмотрены глухими или с армированным стеклом.

Двери эвакуационных выходов из помещений с принудительной противодымной защитой, в том числе из коридоров, оборудуются приспособлениями для самозакрывания и уплотнением в притворах. Двери этих помещений, которые могут эксплуатироваться в открытом положении, оборудуются устройствами, обеспечивающими их автоматическое закрывание при пожаре.

Внутренняя отделка путей эвакуации, коридоров и лестничных клеток предусмотрена из негорючих материалов.

Эвакуационные выходы и направление эвакуации обозначаются световыми указателями, отчетливо видимыми в любое время суток и отвечающими требованиям НПБ 160-97.

Светильники аварийного (эвакуационного) освещения, световые указатели направления движения и указатели «Выход» предусмотрены с подключением к сети эвакуационного освещения и оборудованы автономными встроенными блоками бесперебойного питания, рассчитанными на одночасовой режим работы.

Указатели «Выход» устанавливаются на высоте 2,1-2,2м от уровня пола над дверными проемами.

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

Кровля плоская, неэксплуатируемая, совмещенное покрытие с устройством организованного внутреннего водоотвода.

Окна и витражи - из профиля ПВХ белого цвета.

Двери - внутренние по ГОСТ 475-2016, наружные с приспособлением для самозакрывания и уплотнением в притворах, противопожарные по серии 1.036.2-3.02 ДПМ-ПУЛЬС-01/60. Противопожарные двери укомплектовать уплотнениями в притворах и приборами для самозакрывания.

Внутренние перегородки выполнены из керамического кирпича толщиной 120 мм.

Отделка подсобных помещений - штукатурка, затирка, покраска акриловыми красками и ВА. В санузлах, КУИ и в душевых стены облицовываются керамической плиткой.

Потолки подвесные типа «Армстронг».

Полы - в соответствии с функциональным назначением помещений: бетонные, с покрытием керамической плиткой, линолеумом.

Покрытие площадок и ступеней крылец - морозоустойчивая керамогранитная плитка с нескользящей поверхностью.

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

Ограждения лестниц – металлическое [9].

1.2.11 Перечень мероприятий по защите строительных конструкций и фундаментов от разрушения

Проектом предусмотрен ряд мероприятий по защите строительных конструкций и фундаментов от разрушения, это: устройство бетонной подготовки по фундаментам, обеспечение требуемой толщины защитного слоя арматуры в бетоне, грунтовка и окраска специальными составами металлических конструкций каркаса, глубокая пропитка антипиренами деревянных конструкций, устройство гидро- и пароизоляции.

По периметру здания – отмостка шириной 1000 мм.

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

Для доступа и быстрой эвакуации инвалидов приняты следующие планировочные решения:

- на площадку входа в здание предусмотрен пандус с перилами. Уклон пандуса -1:10. Поверхность крыльца и ступеней - твердая, с шероховатой поверхностью;

- ширина дверных проемов на путях движения не менее 0,9 м, высота порогов не более 0,014 м;

- глубина тамбура 2,15м;

- обеспечен доступ маломобильных групп населения (инвалидов-колясочников) во все основные помещения поликлиники;

- санузлы устроены на каждом этаже с учётом использования их маломобильными группами населения.

По всему ходу движения МГН предусмотрены тактильные, световые и звуковые средства.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Расчет монолитной плиты перекрытия на отметке 0.000

2.1.1 Сбор нагрузок.

Нагрузки и воздействия на здание определены согласно СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия. Общие положения».

Нагрузка на перекрытие складывается от постоянной и временной нагрузок. К постоянной нагрузке относится собственный вес плиты и вес материалов пола. К временной нагрузке относится полезная нагрузка на перекрытие, принимая по таблице 8.3 СП 20.13330.2016.

Наименование принятых нагрузок представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Сбор нагрузок на 1 м² монолитного железобетонного перекрытия

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, т/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, т/м ²
Постоянная			
Плитка керамическая, $\gamma = 14 \text{ кН/м}^3$; $\delta = 25 \text{ мм}$	0,176	1,2	0,211
Выравнивающая стяжка из ЦПР М150, $\gamma = 22 \text{ кН/м}^3$; $\delta = 30 \text{ мм}$	0,66	1,3	0,858
Монолитная плита перекрытия, $\gamma = 25 \text{ кН/м}^3$; $\delta = 200 \text{ мм}$	5	1,1	5,5
Итого:	5,84		6,424
Временная эксплуатационная (по табл.8.3, пп.3, СП 20.13330.2016)	2	1,2	2,4
Итого:	7,84		8,824

Коэффициенты надежности по нагрузке приняты согласно таблице 7.1 СП 20.13330.2016.

Временная эксплуатационная нагрузка принята согласно таблице 8.3 СП 20.13330.2016.

2.1.2 Назначение материалов плиты перекрытия

Монолитное перекрытие выполнено из тяжелого бетона класса В25 естественного твердения ($R_b = 14,5 \text{ МПа}$, $R_{bt} = 1,05 \text{ МПа}$; $E_b = 30 \cdot 10^3 \text{ МПа}$).

Принятая толщина монолитной плиты перекрытия 200 мм.

2.1.3 Результаты расчета

Расчет монолитной плиты перекрытия производится в программном комплексе Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2016.

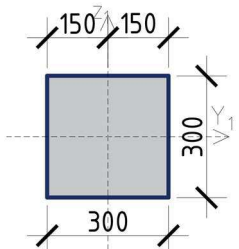
Расчет конструкций и оснований по предельным состояниям первой и второй групп выполнен с учетом неблагоприятных сочетаний нагрузок или соответствующих им усилий.

Из полученных результатов выбраны самые неблагоприятные максимальный и минимальный изгибающие моменты вдоль осей X и Y (рис. 2.1, 2.2): $M_x = 82,44 \text{ кНм}$, $M_x = -46,25 \text{ кНм}$, $M_y = 89,91 \text{ кНм}$, $M_y = -45,70 \text{ кНм}$.

Коэффициент сочетания нагрузок ($\Psi = 1$) принят согласно п.6 СП 20.13330.2016.

При расчете учитываются требования нормативных документов и логические связи между загружениями.

Таблица 2.2 – Жесткости

№	Жесткости	Изображение
1	<p>Жесткость стержневых элементов (параметрическое описание) вычисл. жесткостн. характ. : EF=299000.0164 EIY=1557.29189 EIZ=10527.2929 GKR=1907.51273 GFY=104227.489 GFZ=99537.7004 размеры ядра сечения : y1=0.10833 y2=0.10833 z1=.041666 z2=.041666 модуль упругости : E=3060000 * 0,6 = 1840000 (п. 6.2.6 СП 52-103-2007). коэффициент Пуассона : nu=0.2 плотность : ro=2.5 коэффициент температурного расширения : .00001 квадрат : b=300. h=300. имя типа жесткости: "Колонна 1"</p>	
3	<p>Жесткость пластин E=3.00186e10 *0,3 = 0.90056e10 (п. 6.2.6 СП 52-103-2007) NU=0.2 толщина плиты - 0.2 удельный вес - 24525 коэффициенты темп. расширения: ALX=.00001 ALY=.00001 имя типа жесткости: "стена"</p>	
4	<p>Жесткость пластин E=3.00186e10 *0,3 = 0.90056e10 (п. 6.2.6 СП 52-103-2007) NU=0.2 толщина плиты - 0.2 удельный вес - 24525</p>	

Окончание таблицы 2.2

	коэффициенты темп. расширения: ALX=.00001 ALY=.00001 имя типа жесткости: "перекрытие 1"	
5	Жесткость пластин $E=3.00186e10 * 0,3 = 0.90056e10$ (п. 6.2.6 СП 52-103-2007) NU=0.2 толщина плиты - 0.2 удельный вес - 24525 коэффициенты темп. расширения: ALX=.00001 ALY=.00001 имя типа жесткости: "покрытие"	
6	Характеристики твердого тела EX=1 EY=1 EZ=1 EUX=1 EUY=1 EUZ=1	

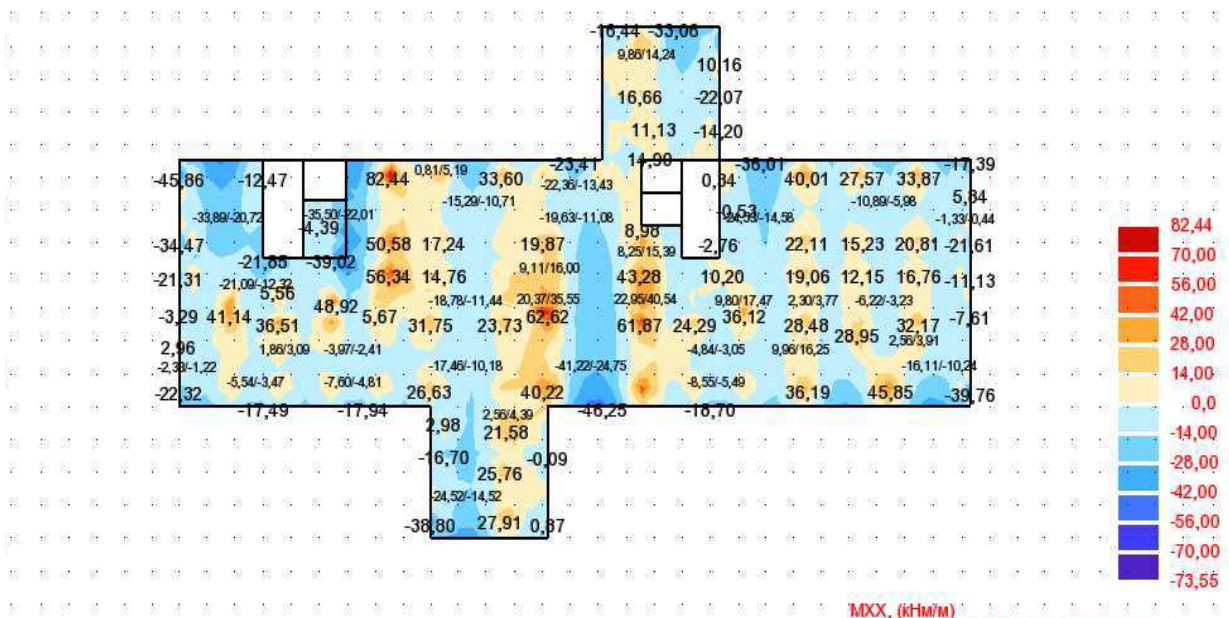


Рисунок 2.1 – Изополя моментов плиты перекрытия относительно оси X

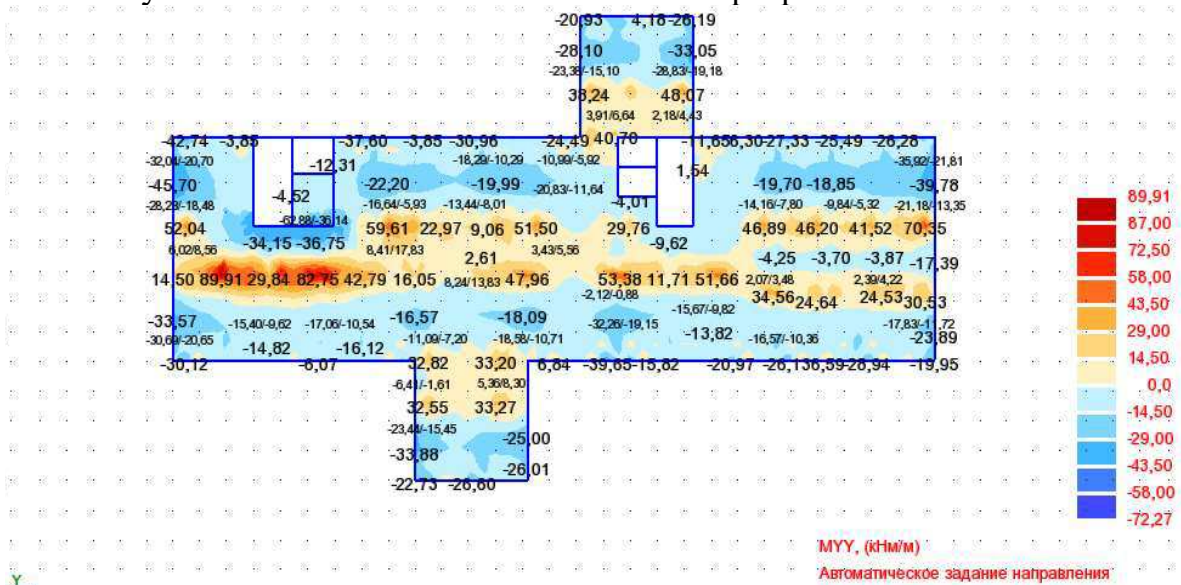


Рисунок 2.2 – Изополя моментов плиты перекрытия относительно оси Y

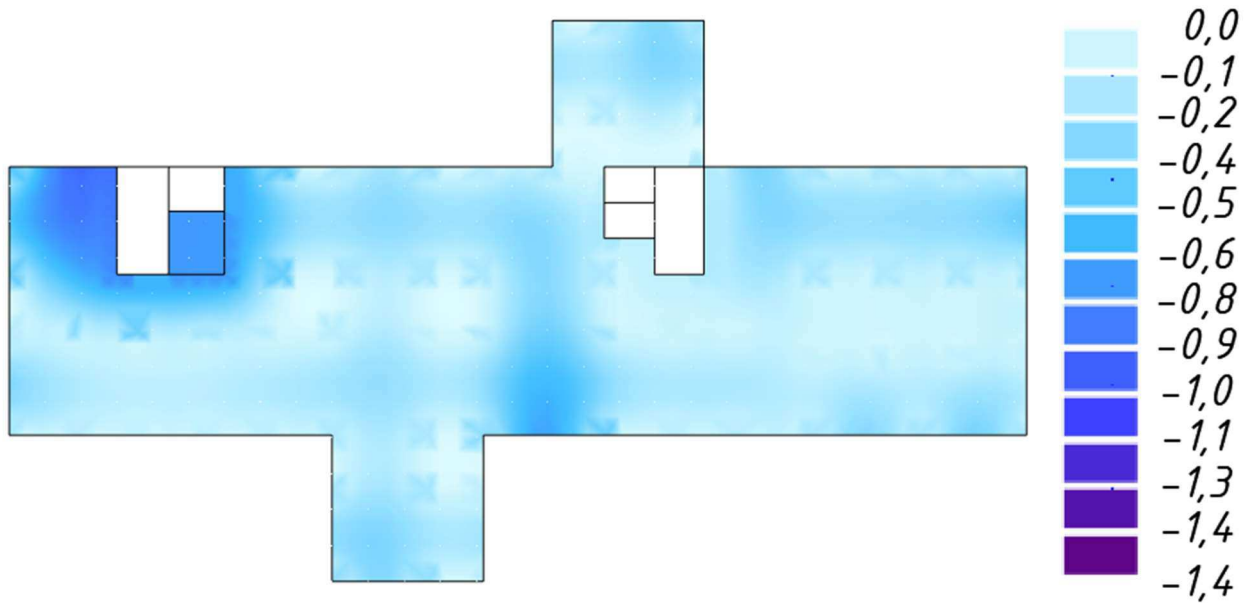


Рисунок 2.3 – Изополя деформации плиты перекрытия от действия вертикальных нагрузок (U_z , см)

2.1.4 Подбор арматуры для монолитной плиты перекрытия

Подбор производим по максимальному положительному моменту, отрицательному моменту и на некоторых характерных участках. Подробно подбор арматуры в элементе с положительным изгибающим моментом $M_y = 89,91$ кНм представлен ниже.

Для подбора арматуры выделяется элемент размером 1x1 м.

Расчет ведется как для изгибаемого элемента сечением 1000x200 мм.

По площади всей плиты устанавливается фоновая арматура $d = 10$ мм класса А500 с шагом 200 мм. Дополнительная верхняя и нижняя рабочая арматура принимается в двух направлениях.

Граничная высота сжатой зоны бетона определяется по формуле

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{SR}}{\sigma_{sc,u}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)}, \quad (2.1)$$

где ω – характеристика сжатой зоны бетона, определяется по формуле

$$\omega = a - 0,008 \cdot R_b g_{b2} = 0,85 - 0,008 \cdot 22 \cdot 0,9 = 0,69 \quad (2.2)$$

где σ_{SR} – напряжение в арматуре, определяемое по формуле

$$\sigma_{SR} = R_s + 400 - \sigma_{sp} g_{b2} = 815 + 400 - 800 \cdot 0,9 = 495, \quad (2.3)$$

где $\sigma_{sc,u}$ – предельное напряжение в арматуре сжатой зоны.

Принимаем: $\omega = 0,69$; $\sigma_{sR} = 495$; $\sigma_{sc,u} = 500$.
Подставляем значения в (2.1), получаем

$$\xi_R = \frac{0,69}{1 + \frac{495}{500} \left(1 - \frac{0,69}{1,1}\right)} = 0,51.$$

Требуемая рабочая арматура определяется по формуле

$$A_0 = \frac{M}{R_b g_{b2} \cdot b' \cdot h_0^2} = \frac{89,91 \cdot 10^3}{2,2 \cdot 0,9 \cdot 126 \cdot 20^2} = 0,35 < \alpha_{m,lim}, \quad (2.4)$$

$$A_R = \xi_R \left(1 - \frac{\xi_R}{2}\right) = 0,51 \left(1 - \frac{0,51}{2}\right) = 0,38, \quad (2.5)$$

По значению коэффициента A_0 находим значения относительной высоты сжатой зоны $\xi = x / h_0$ и относительного плеча внутренней пары сил $\eta_0 = z_0 / h_0$, используя специальную таблицу или предлагаемые аналитические зависимости

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2A_0} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,35} = 0,46 < \xi_R = 0,51. \quad (2.6)$$

$$\eta = 1 - \frac{\xi}{2} = 1 - \frac{0,46}{2} = 0,77. \quad (2.7)$$

Фактическая высота сжатой зоны определяется по формуле

$$x = \xi h_0 = 0,51 \cdot 20 = 10,2 \text{ см}. \quad (2.8)$$

Требуемая площадь арматуры определяется по формуле

$$A_s = \frac{M}{R_s \gamma_s h_0 n_0} = \frac{89,91 \cdot 10^6}{435 \cdot 0,9 \cdot 32 \cdot 0,17} = 1336,1 \text{ мм}^2. \quad (2.9)$$

Процент армирования определяется по зависимости

$$\rho = \frac{A_s}{b_w \cdot d} = \frac{1336,1}{1000 \cdot 170} \cdot 100\% = 0,79\% > \rho_{\min} = \max \left\{ \begin{array}{l} \rho_{\min} = 26 \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} = 26 \frac{2,9}{500} = 0,15\% \\ \rho_{\min} = 0,13\% \end{array} \right\}$$

$\rho \geq \rho_{\min}$ – условие выполняется.

Фоновое армирование обеспечивает $A_{s1} = 393 \text{ мм}^2$ необходимого армирования.

Дополнительно установим арматурные стержни $d = 12 \text{ мм}$ класса А500 с шагом 200 мм ($A_{s2} = 1131 \text{ мм}^2$) и проверим несущую способность сечения.

Определим центр тяжести арматуры по формуле

$$a = \frac{A_{S1}(c_{cov} + \frac{\varnothing}{2}) + A_{S2}(c_{cov} + \frac{\varnothing}{2})}{A_{S1} + A_{S2}} = \frac{393(25 + \frac{10}{2}) + 1131(25 + \frac{12}{2})}{393 + 1131} = 30,7 \text{ мм.} \quad (2.11)$$

$$d_1 = 200 - 30,7 = 169,3 \text{ мм.} \quad (2.12)$$

$$x_{eff} = \frac{A_s \cdot R_s \gamma_s}{b \cdot R_b g_{b2}} = \frac{1523 \cdot 435 \cdot 0,9}{1000 \cdot 20 \cdot 0,9} = 33,13 \text{ мм.} \quad (2.13)$$

$$M_R = \alpha \cdot R_b g_{b2} \cdot b \cdot x_{eff} \cdot \left(d_1 - \frac{x_{eff}}{2} \right) = 1 \cdot 20 \cdot 0,9 \cdot 1 \cdot 33,13 \cdot \left(169,3 - \frac{33,13}{2} \right) = 101,18 \text{ кНм.} \quad (2.14)$$

Так как $M_R = 101,18 \text{ кНм} > M = 89,91 \text{ кНм}$, то несущая способность обеспечена.

Подбор дополнительной арматуры на остальных характерных участках монолитной плиты перекрытия производится в табличной форме (таблица 2.3)

Таблица 2.3 – Подбор арматуры в монолитной плите перекрытия

№ п/п	M	ω	ζ_R	α_m	ξ	η	Требуемая площадь, мм ²
1	58,0	0,69	0,52	0,10	0,11	0,945	830,0
2	46,25	0,69	0,52	0,08	0,08	0,960	651,5
3	28,0	0,69	0,52	0,05	0,05	0,975	388,3

Принимается дополнительное армирование плиты в виде отдельных стержней:

- $d = 12$ мм класса А500 с шагом 200 мм ($A_{S2} = 452 \text{ мм}^2$),
- $d = 10$ мм класса А500 с шагом 200 мм ($A_{S2} = 314 \text{ мм}^2$).

Таблица 2.4 – Проверка несущей способности выбранных зон

№ п/п	Принятый диаметр, мм	Принятая общая площадь, мм ²	d, мм	x_{eff}	M	M_r
1	12	845	169,47	18,38	58,92	58,0
2	10	707	170,0	15,38	49,93	46,25
3	8	393	170,0	8,55	28,34	28,0

Для каждой из выбранных зон, условие $M_R > M$ выполняется.

3 Расчет и конструирование фундаментов

3.1 Исходные данные

Место строительства – город Омск. Фундамент проектируется под монолитную колонну сечением 300 x 300 мм.

За относительную отметку 0.000 принята отметка чистого пола первого этажа.

Расчетное усилие $N=1993,7$ кН. (была выбрана самая загруженная колонна в осях 1/3–Г проектируемого здания, учтены все постоянные и временные нагрузки).

Инженерно – геологический разрез показан на рисунке 3.1.

Размер a от оси колонны, до оси стены: 0,4 м.

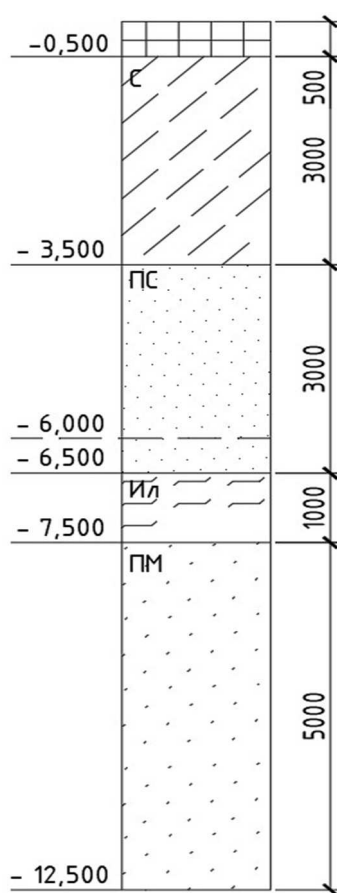


Рисунок 3.1 – Инженерно-геологическая колонка

Определим недостающие характеристики грунтов и проведем анализ грунтовых условий.

Плотность сухого грунта определяется по формуле

$$\rho_d = \frac{\rho}{1+W} = \frac{\rho_s}{1+e}, \quad (3.1)$$

где ρ – плотность грунта;
 ρ_s – плотность частиц грунта;
 W – природная влажность;
 e – коэффициент пористости.

Коэффициент пористости определяется по формуле

$$e = \frac{\rho_s - \rho_d}{\rho_d}, \quad (3.2)$$

Коэффициент водонасыщения определяется по формуле

$$S_r = \frac{W \cdot \rho_s}{e \cdot \rho_w}, \quad (3.3)$$

где ρ_w – плотность воды, принимаемая $\rho_w = 1 \text{ т/м}^3$.

Показатель текучести определяется по формуле:

$$I_L = \frac{(W - W_p)}{W_L - W_p}, \quad (3.4)$$

где W_p – влажность на границе пластичности (раскатывания);
 W_L – влажность на границе текучести.

Показатель пластичности определяется по формуле:

$$I_p = (W_L - W_p) \cdot 100, \quad (3.5)$$

Результаты расчетов недостающих показателей сведены в таблицу 3.1.

Таблица 3.1 – Физико-механические характеристики грунтов

№	Наименование	h, м	Плотность, т/м ³			Удельный вес, кН/м ³		Влажность			e	S _r	I _L	c, кПа	φ, град	E, МПа	R ₀ , кПа
			ρ	ρ _d	ρ _s	γ	γ _{sb}	W	W _L	W _p							
1	Плодородный	0,5	1,5	–	–	15	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2	Супесь пластичная	3	1,68	1,51	2,7	16,8	9,6	0,11	0,14	0,08	0,78	0,38	0,5	10	20	9	200
3	Песок средней крупности, средней степени водонасыщения, средней плотности	2,5	1,9	1,58	2,66	19	–	0,2	–	–	0,68	0,78	–	1	35	30	400
		0,5	1,9	1,58	2,66	–	9,8	0,2	–	–	0,68	1	–	1	35	30	400
4	Песок крупный, средней степени водонасыщения, средней плотности	1	1,9	1,7	2,66	19	–	0,16	–	–	0,56	0,76	–	1	40	40	500
5	Песок мелкий, средней плотности, насыщенный водой	5	1,9	2,01	2,66	19	10,1	0,11	–	–	0,65	1	–	2	32	28	400

3.2 Проектирование столбчатого фундамента

3.2.1 Определение глубины заложения фундамента

Отметка пола первого этажа 0,000. Здание имеет цокольный этаж с отметкой пола -3,600.

Подземные воды на отметке -6.000.

Отметку подошвы фундамента принимаем -4.350 (не менее $0,5 d_f$ – глубины промерзания).

Расчетная глубина промерзания определяется по формуле:

$$d_f = d_{fn} \cdot k_n, \quad (3.6)$$

где d_{fn} – нормативная глубина промерзания (для супеси нормативную глубину промерзания увеличивают на 25%);

k_n – коэффициент, учитывающий влияние теплового режима сооружения, $k_n = 0,7$.

Принимаем: $d_{fn} = 3,2$; $k_n = 0,7$.

Подставляем в (3.6), получаем

$$d_f = 3,2 \cdot 0,7 = 2,24 \text{ м.}$$

В пучинистых грунтах глубину заложения фундамента d принимают $>$ расчетной глубины промерзания d_f

$$d > d_f + 0,3 = 2,24 + 0,3 = 2,54 \text{ м} \approx 2,55 \text{ м.} \quad (3.7)$$

$$h > 2,54 + 0,15 = 2,69 \approx 2,7 \text{ м.}$$

3.2.2 Определение предварительных размеров фундамента и расчетного сопротивления грунта

Площадь подошвы фундамента вычисляется по формуле

$$A = N / (R_0 - \gamma_{cp} \cdot d), \quad (3.8)$$

где N – максимальная сумма нормативных вертикальных нагрузок, действующих на обрезе фундамента, кН;

R_0 – расчетное сопротивление грунта, кПа;

γ_{cp} – среднее значение удельного веса грунта и бетона, кН/м³;

d – глубина заложения, м.

Принимаем: $N = 1993,7$ кН; $R_0 = 200$ кПа; $\gamma_{cp} = 20 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$; $d = 4,35$ м.

Подставляем значения в (3.8), получаем

$$A = \frac{1993,7}{200 - 4,35} = 17,6 \text{ м}^2.$$

Ширина фундамента вычисляется по формуле

$$b = \sqrt{\frac{A}{\eta}}, \quad (3.9)$$

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

Принимаем: $A = 17,6 \text{ м}^2$; $\eta = 1,2$.

Подставляем значения в (3.9), получаем

$$b = \sqrt{\frac{17,6}{1,2}} = 3,4 \text{ м.}$$

Длина фундамента вычисляется по формуле

$$l = b \cdot \eta, \quad (3.10)$$

где b – то же, что и в (3.9);

η – то же, что и в (3.9).

Принимаем: $A = 17,6 \text{ м}^2$; $\eta = 1,2$.

Расчетное сопротивление грунта для здания с подвалом рассчитывается по формуле

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{K} [M_{\gamma} K_z b \gamma_{II} + M_g d \gamma'_{II} + (M_c - 1) d \gamma'_{II} + M_c C_{II}] \quad (3.11)$$

где γ_{c1}, γ_{c2} – коэффициенты условия работы, $\gamma_{c1} = 1,2, \gamma_{c2} = 1,1$;

K – коэффициент, зависящий от C и φ , равный 1,1;

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

b – ширина подошвы фундамента;

γ_{II} – расчетное значение удельного веса грунта ниже подошвы фундамента;

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

C_{II} – расчетное значение удельного сцепления грунта под подошвой фундамента;

K_z – коэффициент, равный 1 при $b \leq 10 \text{ м}$.

Средневзвешенное значение удельного веса грунта выше подошвы фундамента определяется по формуле

$$\gamma_{II}^I = \gamma_1 \cdot \frac{h_1}{d} + \gamma_2 \cdot \frac{h_2}{d} = \frac{0,5 \cdot 15}{4,35} + \frac{2,05 \cdot 16,8}{4,35} = 16,44 \text{ кН/м}^3, \quad (3.12)$$

где γ_1 – удельный вес грунта №1;
 γ_2 – удельный вес грунта №2;
 h_1 – мощность первого слоя грунта;
 h_2 – мощность части второго слоя грунта.

Средневзвешенное значение удельного веса грунта ниже подошвы фундамента:

$$\gamma_{II} = \gamma_1 \cdot \frac{h_1}{b} + \gamma_2 \cdot \frac{h_2}{b} = \frac{0,95 \cdot 16,8}{3,4} + \frac{2,5 \cdot 19}{3,4} + \frac{0,05 \cdot 9,8}{3,4} = 18,3, \quad (3.13)$$

где γ_1 – удельный вес грунта №1 под подошвой;
 γ_2 – удельный вес грунта №2 под подошвой;
 h_1 – мощность первого слоя грунта под подошвой;
 h_2 – мощность части второго слоя грунта под подошвой.

Подставляем значения в (3.11), получаем

$$R = \frac{1,2 \cdot 1,1}{1,1} [0,51 \cdot 1 \cdot 3,4 \cdot 18,3 + 3,06 \cdot 4,35 \cdot 16,44 + (5,66 - 1)2,55 \cdot 16,44 + 5,66 \cdot 10] = 714,3 \text{ кПа} \approx 250 \text{ кПа (т. к. } R \text{ превышает } R_0).$$

Площадь подошвы

$$A = \frac{1993,7}{250 - 2 \cdot 4,35} = 12,2 \text{ м}^2,$$

Ширина подошвы

$$b = \sqrt{\frac{12,2}{1,2}} = 2,7 \text{ м.}$$

Длина фундамента

$$l = n \cdot b = 1,2 \cdot 2,7 = 3,3 \text{ м.}$$

Принимаем $b = 2,7$ м, $l = 3,3$ м, $A = 12,2$ м².

3.2.3 Приведение нагрузок к подошве фундамента

Приведем нагрузки к подошве ленточного фундамента для проверки условия прочности грунта основания

$$N'_1 = N_k + N_\phi = N_k + b \cdot d \cdot \gamma_{cp}, \quad (3.14)$$

где N_k – то же, что и в (3.8);

b – ширина подошвы фундамента, м;

d – глубина заложения фундамента, м;

γ_{cp} – среднее значение удельного веса грунта и бетона, кН/м³;

Принимаем: $N_k = 1993,7$ кН; $b = 2,7$ м; $d = 4,35$ м; $\gamma_{cp} = 20$ кН/м³.

Подставляем в (3.14), получаем

$$N'_1 = 1993,7 + 2,7 \cdot 4,35 \cdot 20 = 2237,3 \text{ кН.}$$

3.2.4 Проверка условий расчета основания по деформациям

Основным расчетом оснований является расчет по деформациям, при этом расчетная схема для определения осадки принимается в виде линейно-деформационного полупространства, поэтому давление на основание не должно превосходить расчетного сопротивления $R = 600$ кПа.

Таким образом, возможность данного расчета по деформациям проверяется следующими условиями:

$$1 \ P_{cp} \leq R;$$

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

$$3 \ P_{min} \geq 0;$$

Среднее давление на грунт определяется по соотношению

$$P_{cp} = \frac{N'}{A_\phi} = \frac{2237,3}{12,2} = 183,4 \text{ кПа} < 250 \text{ кПа}, \quad (3.15)$$

где N' – приведенное продольное усилие, кН;

A_ϕ – площадь подошвы, м².

Принимаем: $N' = 2237,3$ кН; $A_\phi = 12,2$ м².

Подставляем в (3.15), получаем

$$P_{cp} = \frac{2237,3}{12,2} = 183,4 \text{ кПа} < 250 \text{ кПа.}$$

Все условия удовлетворяются, окончательно принимаем размеры фундамента $b = 2,7$ м, $l = 3,3$ м, $A = 12,2$ м².

3.2.5 Определение средней осадки основания методом послойного суммирования

Расчет основания по деформациям заключается в проверке условия:

$$S < S_u;$$

где S – ожидаемая деформация фундамента (средняя осадка), определяемая расчетом при проектировании фундамента;

S_u – предельная совместная деформация основания и сооружения, назначаемая при проектировании здания. Для одноэтажного промышленного здания значение S_u равняется 15 см.

Разбиваем грунт на слои:

$$h_i \leq 0,4 \cdot b, \quad (3.16)$$

где h_i – мощность i – го слоя.

Давление на уровне подошвы фундамента определяется по формуле

$$\sigma_{zg,0} = \gamma'_{II} \cdot d, \quad (3.17)$$

где γ'_{II} – расчетное значение удельного веса грунта выше подошвы фундамента;

d – глубина заложения фундамента, м.

Принимаем: $\gamma'_{II} = 16,44$; $d = 4,35$ м.

Подставляем в (3.17), получаем

$$\sigma_{zg,0} = 16,44 \cdot 4,35 = 71,5 \text{ кПа.}$$

Давление нижележащего слоя определяется по формуле

$$\sigma_{zg,i} = \sigma_{zg,0} + \Sigma \gamma_i \cdot h_i, \quad (3.18)$$

где $\sigma_{zg,0}$ – то же, что и в (3.17).

Дополнительное давление под подошвой фундамента определяется по формуле

$$p_0 = p_{cp} - \sigma_{zg,0}, \quad (3.19)$$

где p_{cp} – среднее давление от фундамента;

$\sigma_{zg,0}$ – то же, что и в (3.17).

Принимаем $p_{cp} = 183,4$ кН; $\sigma_{zg,0} = 71,5$ кПа.

Подставляем в (3.19), получаем

$$p_0 = 183,4 - 71,5 = 206,6 \text{ кПа.}$$

Напряжение на границах слоев определяется по формуле

$$\sigma_{zp,i} = \alpha_i \cdot p_0, \quad (3.20)$$

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

Осадка каждого слоя определяется по формуле

$$S_i = \frac{\sigma_{zp,cp,i} \cdot h_i}{E_i} \cdot \beta, \quad (3.21)$$

где $\sigma_{zp,cp,i}$ – среднее напряжение между слоями;
 E_i – модуль деформации i – го слоя;
 β – коэффициент, принимаемый равным 0,8.
 Толщина слоя должна быть не более 0,95 м.

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

$$\sigma_{zp,i} \leq 0,2 \sigma_{zg,i}. \quad (3.22)$$

$$\sigma_{zp,10} = 20,4 \text{ кПа} \leq 0,2 \cdot 182,3 = 36,4 \text{ кПа.}$$

$$\Sigma S_i = 38,13 \text{ мм} < 150 \text{ см.}$$

Условие выполняется.

Результаты расчета сводим в таблицу 3.2.

Таблица 3.2 – Расчет осадки фундамента

глубина, м	h, м	Удельный вес, кН/м ³	σ_{zg} , кПа	z, м	2z/b	α_i	σ_{zp} , кПа	$\sigma_{zp, cp}$, кПа	E_i , МПа	S_i , мм
-0,500	0,95	16,8	41,9	0,0	0,0	1,000	206,6	197,5	9,0	16,7
-2,550	1,0	19,0	60,9	0,95	0,58	0,912	188,4	163,1	30,0	4,35
-3,500	1,0	19,0	79,9	1,95	1,18	0,667	137,8	115,9	30,0	3,1
-6,000	0,5	19,0	89,4	2,95	1,79	0,455	94,0	83,7	30,0	1,1
-6,500	0,5	9,8	94,3	3,45	2,09	0,355	73,3	68,7	30,0	0,9
-7,500	1,0	12,0	106,3	3,95	2,39	0,310	64,0	54,9	5,0	8,8
-12,500	1,0	19,0	125,3	4,95	3,0	0,221	45,7	39,7	28,0	1,1
	1,0	19,0	144,3	5,95	3,6	0,163	33,7	29,9	28,0	0,85
	1,0	19,0	163,3	6,95	4,21	0,126	26,0	23,2	28,0	0,7
	1,0	19,0	182,3	7,95	4,81	0,099	20,4	18,45	28,0	0,53
	1,0	19,0	201,3	8,95	5,42	0,080	16,5		28,0	

$\Sigma S_i = 38,13$

3.2.6 Конструирование столбчатого фундамента

Параметры фундамента: $d = 4,35$ м, $b = 2,7$ м, $l = 3,3$ м; $h = 2,1$ м; монолитная колонна сечением 300 x 300 мм.

Принимаем сечение подколонника

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

Длины анкервки и нахлестки рассчитываем согласно СП 63.13330.2018 и составили $l_{\text{анк}}=1200$ мм, $l_{\text{нахл}}=2400$ мм.

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

Назначаем количество и размеры ступеней.

В направлении стороны l суммарный вылет ступеней будет составлять

$$(l - l_{ef})/2 = \frac{3,3-0,9}{2} = 1,2 \text{ м.} \quad (3.23)$$

В направлении стороны b :

$$\frac{b-b_{ef}}{2} = \frac{2,7-0,9}{2} = 0,9 \text{ м.} \quad (3.24)$$

Принимаем 2 ступени с продольной стороны: 600, 600 мм, 2 ступени с поперечной стороны: 450, 450 мм.

3.2.7 Проверка на продавливание подколонником

Проверка продавливание производим из условия:

$$F \leq b_m \cdot h_{op} \cdot R_{bt} \quad (3.25)$$

где b_m – ширина, определяемая по формуле (3.27);

h_{op} – рабочая высота плитной части фундамента;

R_{bt} – расчетное сопротивление бетона замоноличивания стакана.

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

$$F = P_{max} \cdot A_0, \quad (3.26)$$

где A_0 – площадь, определяемая по формуле (3.29).

P_{max} – давление от фундамента.

Принимаем: $A_0 = 2,8 \text{ м}^2$, $P_{max} = 183,4 \text{ кН}$.

Подставляем значения в (3.26), получаем:

$$F = 183,4 \cdot 2,8 = 513,5 \text{ кН}.$$

Ширина b_m определяется по формуле

$$b_m = b_p + h_{op}. \quad (3.27)$$

где b_p – ширина подколонника, м;

h_{op} – рабочая высота плитной части фундамента, м.

Принимаем: $b_p = 0,9 \text{ м}$; $h_{op} = 0,55 \text{ м}$.

Подставляем в (3.27), получаем

$$b_m = 0,9 + 0,55 = 1,45 \text{ м}.$$

Рабочая высота плитной части фундамента определяется по формуле

$$h_{op} = n \cdot h_{cm} - 0,05 \quad (3.28)$$

Принимаем: $n = 2$; $h_{cm} = 0,3 \text{ м}$.

Подставляем значения в (3.28), получаем

$$h_{op} = 2 \cdot 0,3 - 0,05 = 0,55 \text{ м}.$$

Площадь A_0 определяется по формуле

$$A_0 = 0,5b(l - l_p - 2 \cdot h_{op}) - 0,25(b - b_p - h_{op})^2. \quad (3.29)$$

$$A_0 = 0,5 \cdot 2,8 \cdot (3,3 - 0,9 - 2 \cdot 0,55) - 0,25 \cdot (2,7 - 0,9 - 2 \cdot 0,55)^2 = 2,8 \text{ м}^2.$$

Подставляем значения в (3.26), получаем

$$F = 513,5 \cdot 1,75 \leq 1,45 \cdot 0,55 \cdot 750,$$

$$513,5 \leq 598,13 \text{ – условие выполняется.}$$

3.2.8 Расчет арматуры плитной части

Момент, возникающий в сечениях фундамента, определяется по формуле

$$M_{xi} = \frac{N \cdot c_{xi}^2}{2l} \left(1 + \frac{6e_{0x}}{l} - \frac{4e_{0x} \cdot c_{xi}}{l^2} \right). \quad (3.30)$$

где N – расчетная нагрузка на основание без учета веса фундамента и грунта на его обрезах, определяемая по формуле (2.39);

c_{xi} – вылеты ступеней;

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

Расчетная нагрузка на основание определяется по формуле

$$N = N_{k,max}, \quad (3.31)$$

Эксцентриситет нагрузки определяется по формуле

$$e_{0x} = \frac{M_k + Q_k \cdot h - N_{ст} \cdot a}{N}, \quad (3.32)$$

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

$$M_{yi} = \frac{N \cdot c_{yi}^2}{2b}, \quad (3.33)$$

где c_{yi} – вылеты ступеней.

Таблица 3.3 – Промежуточная таблица для расчета арматуры

Сечение	h_{0i}	b_i	c_i
1 – 1	0,25	2,7	0,45
2 – 2	0,55	1,8	0,9
3 – 3	1,45	0,9	1,1
1' – 1'	0,25	3,3	0,6
2' – 2'	0,55	2,1	1,2
3' – 3'	1,45	0,9	1,35

Площадь рабочей арматуры определяется по формуле

$$A_{si} = \frac{M_i}{\xi \cdot h_{0i} \cdot R_s}, \quad (3.34)$$

где M_i – величина момента в сечении;

ξ – коэффициент, зависящий от α_m ;

h_{0i} – рабочая высота каждого сечения;
 R_s – расчетное сопротивление арматуры.
 Коэффициент α_m определяется по формуле

$$\alpha_m = \frac{M_i}{b_i \cdot h_{0i}^2 \cdot R_b}, \quad (3.35)$$

где b_i – ширина сжатой зоны сечения;
 R_b – расчетное сопротивление бетона сжатию.

Расчеты сводим в таблицу 3.3.

Таблица 3.4 – Расчеты арматуры

Сечения	Вылет c_i , м	$\frac{N \cdot c_{xi}^2}{2l(b)}$	$1 + \frac{6e_{0x}}{l} - \frac{4e_{0x} \cdot c_{xi}}{l^2}$	M , кН · м	α_m	ξ	h_{0i}	A_s , см ²
1 – 1	0,3	105,5	1,292	136,2	0,06	0,968	0,25	15,4
2 – 2	0,6	421,9	1,233	520,3	0,07	0,958	0,55	27,1
3 – 3	0,9	630,2	1,204	758,9	0,07	0,953	0,85	25,7
1' – 1'	0,6	187,5	1,165	218,5	0,12	0,948	0,25	25,3
2' – 2'	1,2	750,0	1,292	968,8	0,18	0,948	0,55	35,9
3' – 3'	1,65	949,2	1,248	1184,5	0,01	0,995	2,65	12,3

Конструируем сетку С–1.

Шаг арматуры в обоих направлениях принимаем 200 мм, т. е. сетка С–1 имеет в направлении l – 17 стержней, в направлении b – 14 стержней. Диаметр арматуры в направлении l принимаем по сортаменту – 14 мм (для Ø14А400– $A_s = 1,539$ см², что больше 1,428 см²), в направлении b – 10 мм (для Ø10А400– $A_s = 0,789$ см² > 0,78 см²). Длины стержней принимаем, соответственно, 2600 мм и 2000 мм.

Сетка С-2. Подколонник армируется четырьмя сетками, расположенными вертикально по граням. Диаметр вертикальной рабочей арматуры принимаем 12 мм, класс арматуры А400, шаг 200 мм. Распределительную арматуру принимают диаметром 8 мм класса А240, шаг 600 мм до верха подколонника. Длина рабочих стержней принимается на 50 мм меньше высоты фундамента; защитный слой – 50 мм.

Сетка С-3. Верхняя сетка фундамента принимается конструктивно из стержней марки А400 диаметром 10 мм с шагом 200 мм в обоих направлениях и обеспечением защитного слоя 50 мм.

3.2.9 Расчет стоимости и трудоемкости возведения столбчатого фундамента

Таблица 3.5 – Расчет стоимости и трудоемкости возведения столбчатого фундамента (в ценах 2000 г)

№ расценок по ТЕР	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел-час	
				Ед. изм.	Всего	Ед. изм.	Всего
1	2	3	4	5	6	7	8
01-02-055-01	Разработка грунта бульдозером 1 гр.	1000 м ³	0,136	1409,3	191,7	–	–
1–936	Ручная разработка грунта 1 гр.	100 м ³	0,012	1492,1	17,9	172,9	2,1
06-01-001-01	Устройство подготовки	100 м ³	0,015	6429,76	96,5	180	2,7
06–01–001–05	Устройство монолитного фундамента	100 м ³	0,069	12022,9	829,6	483,8	33,4
01–01–034–02	Обратная засыпка	1000 м ³	0,131	976,8	127,9	–	–
СЦМ 204-0025	Стоимость арматуры	т	0,0902	8134,9	733,8	–	–
Итого:					1 997,4		38,2

3.3 Проектирование свайного фундамента

3.3.1 Выбор высоты ростверка и длины свай.

Глубину заложения ростверка d_p принимаем -4,350 м. Отметку головы свай принимаем на 0,3 м выше подошвы ростверка -1,050 м. В качестве несущего слоя выбираем песок мелкий, залегающий с отметки -7,5 м. Принимаем сваи длиной 4 м (С40.30), отметка нижнего конца составит -8,35 м.

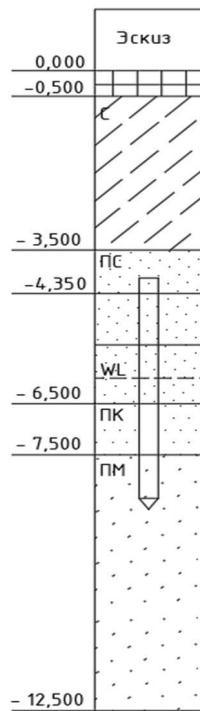


Рисунок 3.2 – Инженерно-геологический разрез и отметки ростверка у свай

Таблица 3.6 – Данные для расчета несущей способности свай

Эскиз	Толщина слоя h_i , м	Расстояние от поверхности до середины слоя z_i , м	f_i , кПа	$f_i \cdot h_i$, кН
0,000				
-0,500				
-3,500				
ПС	1,0	4,85	55,6	55,6
WL	1,15	5,925	57,8	66,5
ПК	1,0	7,0	60	60
ПМ	0,95	7,925	43,85	41,7
		до острия - 8,350, $R = 2505$ кПа	$\Sigma f_i \cdot h_i = 223,8$ кН	
-12,500				

3.3.2 Определение несущей способности сваи

Несущая способность сваи определяется по формуле

$$F_d = \gamma_c(\gamma_{cR} \cdot R \cdot A + u \cdot \gamma_{cf} \cdot \sum(f_i \cdot h_i)), \quad (3.36)$$

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

Несущая способность сваи

$$F_d = 1 \cdot (1 \cdot 2505 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot (1 \cdot 223,8)) = 494,01 \text{ кН.}$$

Расчетная нагрузка, допускаемая на сваю, определяется по формуле

$$N_{св} \leq \gamma_0 F_d / \gamma_0 \gamma_k, \quad (3.37)$$

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

Принимаем $\gamma_0 = 1,15$; $F_d = 494,01$ кН; $\gamma_k = 1,4$.

Подставляем в (3.37), получаем

Допускаемая нагрузка на сваю согласно расчету, составит

$$N_{св} = 1,15 \cdot 494,01 / 1,15 \cdot 1,4 = 352,9 \text{ кН.}$$

3.3.3 Определение числа свай в ростверке

Количество свай определяется по формуле

$$n = \frac{N}{\frac{F_d}{\gamma}}, \quad (3.38)$$

где γ – коэффициент надежности;
 F_d – несущая способность свай;
 N – фактическая нагрузка, кН.

Принимаем $\gamma = 1,15$; $F_d = 494,01$ кН; $N = 1993,7$ кН.

Подставляем в (3.38), получаем

$$n = \frac{1993,7}{\frac{494,01}{1,1}} = 4 \text{ свая/пог. м.}$$

Принимаем 4 сваи. Сваи размещаем в два ряда с расстоянием между осями свай 900 мм. Размеры ростверка в плане составят, учитывая свесы его за наружные грани свай 150 мм, 1500 x 1500 мм.

3.3.3 Конструирование свайного фундамента

Сечение подколонника принимаем 900x900 мм. Отметка верхнего обреза фундамента принимается – 0,3 м. Продольная ось колонны совмещается с геометрическим центром подошвы фундамента.

Количество ступеней – одна. Вылет ступени по ширине и длине 150 мм, высота ступени 300 мм. Класс тяжелого бетона монолитного столбчатые фундамента принимаю В15, с маркой по морозостойкости F50.

Размеры ростверка кратны 300 мм и составляют $b=1500$ мм, $l=1500$ мм, а расстояние от его грани до грани свай не менее 150мм.

Также назначается количество ступеней – одна. Вылет ступеней с обеих сторон 150 мм.

Сопряжение ростверка со сваями принято жестким, при этом арматура замоноличивается в ростверк. При заделке свай на глубину 50 мм арматурные сетки плиты укладываются на головы свай.

Класс бетона для ростверков по прочности на сжатие принят В20 по морозостойкости - не ниже F50. Армирование подошвы осуществляется сетками из стержней арматуры А400.

Подбор диаметра арматуры для сетки С1 осуществляется в результате расчета фундамента по прочности. Под давлением отпора грунта фундамент изгибается, в сечениях фундамента возникает момент.

Момент в сечении ростверка определяется по формуле

$$M = N_{св} \cdot x, \tag{3.39}$$

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

x – расстояние от центра каждой сваи в пределах изгибаемой консоли до рассматриваемого сечения, м;

Принимаем $N_{св} = 312,4$ кН; $x = 0,15$ м.

Подставляем значения в (3.39), получаем

$$M_{1-4} = 312,4 \cdot 0,15 = 46,86 \text{ кНм};$$

Площадь рабочей арматуры вычисляется по формуле

$$A_s = M / (\xi \cdot h_{op} \cdot R_s), \quad (3.40)$$

где h_{op} – рабочая высота сечения, определяемая как расстояние от верха сечения до центра рабочей арматуры, м

$$h_{op} = 0,3 - 0,05 = 0,25 \text{ м},$$

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

ξ – коэффициент, зависящий от α_m :

$$\alpha_m = \frac{M}{(b \cdot h_{op}^2 \cdot R_b)}, \quad (3.41)$$

где b – ширина сжатой зоны сечения, м;

R_b – расчетное сопротивление бетона сжатию, МПа.

Принимаем: $M = 46,86$ кНм; $b = 1,5$ м; $h_{op} = 0,25$ м; $R_b = 7,5$ МПа.

Подставляем в (3.41), получаем

$$\alpha_m = \frac{46,86}{(1,5 \cdot 0,25^2 \cdot 7500)} = 0,07.$$

$$\xi = 0,980.$$

Принимаем: $M = 46,86$ кНм; $\xi = 0,980$; $h_{op} = 0,25$ м; $R_s = 365000$ кПа.

Подставляем значения в (3.40), получаем

$$A_s = \frac{46,86 \cdot 10^3}{0,98 \cdot 25 \cdot 365} = 5,24 \text{ см}^2.$$

По сортаменту подбираю арматуру для компоновки сварной сетки С1 – d10А-400 с $A_s = 6,25 \text{ см}^2$ масса 0,617 кг/м.

Фундамент армируется следующим образом: плита - сеткой С1 из стержней класса А400 и диаметром не менее 10 мм, так как $l < 3$ м, с шагом 200 мм; подколонник – пространственным каркасом КП-1 из стержней класса А240 и А400.

Армируется подошва фундамента одной сеткой с рабочей арматурой в двух направлениях.

Продольная рабочая арматура пространственного каркаса КП-1 класса А400 диаметром 10 мм ставится с шагом 200 мм, а поперечная арматура класса А240 диаметром 8 мм с шагом 400 мм.

3.3.4 Определение объемов и стоимости работ

При определении объемов работ, стоимости и трудоемкости их выполнения для свайного фундамента учитываются следующие виды работ и материалы:

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

Таблица 3.7 – Расчет стоимости и трудоемкости возведения свайного фундамента

№ расценок по ТЕР	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел-ч	
				Единицы	Всего	Единицы	Всего
1	2	3	4	5	6	7	8
01-01-003-08	Разработка грунта бульдозером 1 гр.	100 м ³	0,49	1409,3	690,6	–	–
1-936	Ручная разработка грунта 1 гр.	100 м ³	0,0127	1492,1	18,9	172,9	2,2
1	2	3	4	5	6	7	8
СЦМ-441-300	Стоимость свай	м ³	3,24	1809,2	7236,8	–	–
05-01-002-06	Забивка свай в грунт 2 гр.	м ³	3,24	573,1	1856,8	4,0	12,9
05-01-010-01	Срубка голов свай	шт	4	115,5	462	1,4	5,6
06-01-001-01	Устройство подготовки из бетона В 7,5	100 м ²	0,007	6429,76	38,58	180	1,08
06-01-001-05	Устройство монолитного ростверка	100 м ³	0,0454	12022,9	545,8	483,8	21,9
01-01-034-02	Обратная засыпка грунта	1000 м ³	0,0452	976,8	31,26	–	–
СЦМ-204-0025	Стоимость арматуры А400	т	0,04144	8134,9	337,11	–	–
СЦМ-204-0003	Стоимость арматуры А240	т	0,00443	9372,4	41,52	–	–
СЦМ 204-0052	Надбавка за сборку сеток	т	0,04587	1173,1	53,81	–	–
Итого:					11 319,2		51,7

3.3 Заключение

В ходе выполнения курсового проекта запроектированы два вида фундаментов под колонну одноэтажного промышленного здания: фундамент мелкого заложения (столбчатый) и свайный.

Расчет стоимости возведения обоих видов фундамента показал, что возведение столбчатого фундамента дешевле устройства свайного, порядка 82,4 %.

Расчет трудоемкости на производство работ по возведению столбчатого и свайного фундаментов показал, что на устройство свайного фундамента необходимо затратить в 1,4 раза больше труда рабочих и работающих, чем на производство работ по устройству фундамента неглубокого заложения.

Из вышесказанного видно, что дороже и трудозатратнее возвести свайный фундамент, поэтому принимаем для дальнейшего проектирования фундамент неглубокого заложения.

Таблица 3.8 – ТЭП

Показатели	Столбчатый фундамент	Свайный фундамент
Стоимость, руб.	1 997,4	11 319,2
Трудоемкость, чел-час	38,2	51,7

4 Технология строительного производства

4.1 Условия осуществления строительства

4.1.1 Природно – климатические условия строительства.

Объект строительства «Медицинский центр расположен в Омской области, г. Омск, ул. Кемеровская, д 2Б и относится к району строительства IV со следующими основными характеристиками [1]:

- температура наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 – минус 36 °С;

- снеговой район – IV;

- расчетное значение снегового покрова – 2 кН/м²;

- ветровой район – III;

- нормативное значение ветрового давления – 0,38 кПа.

Климатические параметры холодного времени года:

- абсолютная минимальная температура воздуха – минус 49 °С;

- средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее холодного месяца – 8,9 °С;

- продолжительность, сут, периода со среднесуточной температурой воздуха $\leq 8, \text{ }^\circ\text{C}$ - 233 сут;

- количество осадков за ноябрь-март - 113 мм;

- преобладающее направление ветра за декабрь – февраль – ЮЗ;

Климатические параметры теплого времени года:

- абсолютная максимальная температура воздуха - 40 °С;

- средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее теплого месяца - 11,8 °С;

- количество осадков за апрель – октябрь – 332 мм;

- суточный максимум осадков – 79 мм;

- минимальная из средних скоростей ветра по румбам за июль – 2,6 м/с.

Сейсмичность района - 5 баллов.

4.1.2 Определение нормативного срока строительства.

Медицинский центр сложной формы в плане здание с размерами в осях – 31,2x56,7 м, четырехэтажное. Высота первого – четвертого этажей - 3,3 м, подвального – 3 м. Общий объем – 7076 м³. Согласно СНиП 1.04.03-85* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений» часть II, продолжительность строительства медицинского центра составляет 13,9 месяцев с подготовительным периодом 2 месяца.

4.1.3 Сведения об условиях обеспечения материалами и конструкциями, о расстояниях для их доставки, видах транспорта, о необходимых запасах материалов.

Все необходимые материалы и конструкции будут доставляться непосредственно из города, где осуществляется строительство.

В Омске имеются заводы – бетонный, кирпичный, металлический.

4.1.4 Источник обеспечения строительной площадки водой, электроэнергией, сжатым воздухом.

«ОМСКЭНЕРГО» отвечает за присоединение к водопроводным, электрическим, тепловым сетям.

Кислород на площадку строительства поступает в баллонах с кислородной станции.

4.1.5 Состав участников строительства.

Информация о проекте:

Заказчик - ООО «Развитие»;

Застройщик - ООО «СтройСити»;

Генеральный проектировщик – «Новый проект»;

Генеральный подрядчик – ООО «СтройСити»;

4.1.6 Данные о потребности строительной площадки в инвентарных временных зданиях и сооружениях производственного и жилищно-бытового назначения.

Для строительной площадки необходимо возвести бытовой городок, включающий в себя следующие здания: прорабская, умывальная, биотуалет, столовая, комната обогрева, сушильная, душевые, КПП, гардеробная, автомойка.

Так же для строительных материалов и изделий требуется устроить на строительной площадке складские сооружения открытого, закрытого типа.

4.2 Работы подготовительного периода

Для подготовки строительной площадки требуется провести следующие работы:

- уточнение мест для площадки временного складирования оборудования и грузов, площадки стройбазы;
- устройство временных сетей электроснабжения, водопровода и канализации;

- изыскание источников питьевой воды, помещений для обогрева работающих, производственной базы;
- перебазировка строительно-монтажной организации и строительной техники;
- завоз оборудования и материалов;
- расчистка территории и устройство временных внутриплощадочных дорог;
- организация временной связи.

4.3 Технологическая карта на устройство монолитного перекрытия

4.3.1 Область применения.

Настоящая технологическая карта разработана на устройство монолитной железобетонной плиты в медицинском центре г. Омск.

Плита железобетонная толщиной 200 мм из бетона класса В25, F150, W6. Плита перекрытия армирована арматурными сетками по ГОСТ 23279–2012.

Конструктивная схема здания – каркасная.

В технологической карте рассматриваются следующие виды работ:

- своевременная подача изделий и материалов на рабочие места;
- подача арматуры, бетонной смеси и опалубок краном;
- укладка бетонной смеси;
- установка и вязка арматуры;
- монтаж и демонтаж опалубки.

4.3.2 Общие положения

Карта разработана в соответствии с методическими указаниями по разработке и оформлению технологической карты МДС 12–29.2006, с учетом требований СП 48.13330.2019 «Организация строительства» и СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции».

4.3.3 Организация и технология выполнения работ

Подготовительные работы

До начала производства работ необходимо:

- закончить работы по возведению колонн, при этом прочность последних к моменту демонтажа опалубки перекрытия должна обеспечивать восприятие нагрузок от него;
- помещения, в которых будут вестись работы по возведению монолитных перекрытий необходимо освободить от приспособлений, инвентаря, неиспользованных строительных материалов;

- очистить основание, на которое будут устанавливаться стойки опалубки перекрытия от мусора, кроме того, оно должно быть рассчитано на передающиеся от стоек нагрузки.

Опалубочные работы

Работы ведутся в следующей последовательности:

Подача опалубки осуществляется гусеничным краном ДЭК-631 в следующей технологической последовательности:

а) Расстановка стоек. Монтажник М1 размечает места установки стоек на поверхности выполненной фундаментной плиты. Монтажник М2 устанавливает крестовые головки в стойку и выдвигает ее, на высоту равную расстоянию от пола до продольной балки и подносит ее монтажнику М1. Далее монтажник М1 временно удерживает стойку, а монтажник М2 раскрепляет ее треногами.

б) Раскладка балок. Поперечные балки укладываются в соответствии со схемой расстановки лист 5. На установленные и раскрепленные стойки монтажники М1 и М2 с помощью монтажной вилки укладывают сначала продольные, а затем поперечные балки без креплений. Балки должны быть длиннее расстояний между стойками. Далее следует установить промежуточные стойки.

в) Раскладка фанеры. Формующей поверхностью (палубой) опалубки служит водостойкая фанера. При необходимости выпилить полосы нужной ширины и вставки необходимой конфигурации.

Арматурные работы

В соответствии со СП 48.13330.2019 «Организация строительства» до начала выполнения строительно-монтажных (в том числе подготовительных) работ на объекте генподрядчик обязан получить в установленном порядке разрешение от заказчика на выполнение арматурных работ.

Плоские каркасы и сетки перевозят пакетами. Арматурные стержни транспортируют связанными в пачки. Закладные детали - в ящиках.

Поступившие на строительную площадку арматурные стержни укладывать на стеллажах в закрытых складах, рассортированными по маркам, диаметрам, длинам. Высота штабеля не должна превышать 1,5 м.

Плоские и пространственные каркасы массой до 50 кг подавать к месту монтажа гусеничным краном ДЭК-631 в пачках и устанавливать вручную. Отдельные стержни подавать к месту монтажа пучками, сетки при помощи траверсы.

Подъем и перемещение арматуры осуществлять в следующей технологической последовательности:

- по команде старшего стропальщика машинист крана подавать стропа к месту складирования арматуры;

- стропальщики подходят, проводят строповку арматуры и отходят на безопасное расстояние;

-по команде старшего стропальщика машинист крана поднимает арматуру на 20–30 см для проверки надежности строповки;

-убедившись в правильности и надежности строповки (закрепления), старший стропальщик дает команду крановщику на дальнейший подъем (на высоту не менее 0,5м выше встречающихся на пути предметов) и перемещение арматуры к месту установки, визуалью следя за его передвижением, находясь за пределами опасной зоны;

-после перемещения арматуры к месту установки старший стропальщик дает команду крановщику опустить груз на высоту не более 1 м над перекрытием.

Перед каждой операцией по подъему и перемещению каркасов стропальщик убеждается, что на подаваемой арматуре нет незакрепленных стержней, инструментов, нет людей возле поднимаемых грузов в опасной зоне перемещения груза.

Для образования защитного слоя между арматурой и опалубкой устанавливают фиксаторы в количестве 12 шт. на 1 м².

Основное армирование балок выполнять отдельными стержнями арматуры класса А-500С. Верхнюю арматуру стыковать в пролетах. Стык арматурных стержней выполнять вразбежку через шаг с нахлесткой арматуры не менее 35d. Защитный слой бетона принимать по проекту. Подачу арматуры вести гусеничным краном ДЭК-631. Раскладку арматурных стержней вести вручную. Работы начинать с укладки нижних стержней арматуры. Далее установить поперечные пространственные элементы, фиксирующие расстояние между верхней и нижней арматурой. Установить верхнюю арматуру. Произвести выверку установленной арматуры, установить проемообразователи.

Бетонирование перекрытия

Перед бетонированием поверхность фанерной опалубки покрыть эмульсионной смазкой. Поверхность ранее уложенного бетона очистить от цементной пленки и покрыть цементным раствором.

Выдержать защитный слой арматуры с помощью инвентарных пластмассовых фиксаторов, устанавливаемых в шахматном порядке.

Для выверки верхней отметки бетонизируемого перекрытия установить съемные маячные рейки, верх которых должен соответствовать уровню поверхности бетона.

Транспортирование бетонной смеси на объект производить автобетоносмесителями СБ-159А (объемом 5 м³). Подача бетонной смеси в конструкцию покрытия осуществляется автобетононасосом SCHWING 34X.

При бетонировании ходить по заармированному перекрытию разрешается только по щитам с опорами, опирающимися непосредственно на опалубку перекрытия.

При подачи бетонной смеси автобетоносмесителем в опалубку покрытия расстояние между нижней кромкой подающей стрелы и поверхностью, на который укладывается бетон, выдержать не более 1,0м

Бетонную смесь укладывать горизонтально слоями шириной 1,5 – 2м одинаковой толщины без разрывов, с последовательным направлением укладки в одну сторону во всех слоях.

Укладка следующего слоя бетонной смеси допускается до начала схватывания бетона предыдущего слоя. Продолжительность перерыва между укладкой смежных слоев бетонной смеси без образования рабочего шва устанавливает строительная лаборатория после обследования.

Возобновление бетонирования в месте устройства рабочего шва допускать производить только при достижении бетоном прочности не менее 1,5 МПа и удаления цементной пленки с поверхности шва механической щеткой с последующей поливкой водой.

Для уплотнения бетонной смеси использовать поверхностные вибраторы. Укладка бетонной смеси в конструкции ведется слоями в 15... 30 см с тщательным уплотнением каждого слоя. Признаком достаточности вибрирования служит прекращение осадки бетона и появление цементного молока на его поверхности. Чрезмерная вибрация бетонной смеси вредна, так как может привести к расслоению бетона.

В местах, где арматура, закладные изделия или опалубка препятствуют надлежащему уплотнению бетонной смеси вибраторами, дополнительно произвести уплотнение штыкованием.

Демонтаж опалубки

Сцепление бетона с опалубкой с течением времени увеличивается, поэтому опалубку необходимо снять, как только бетон приобретет необходимую прочность. Распалубливание боковых поверхностей бетонных конструкций необходимо выполнить сразу после достижения бетоном прочности согласно графику работ, обеспечивая сохранность их углов и кромок, что соблюдается при прочности бетона не менее 2,5 кг/см², достигаемой через 1...6 дней в зависимости от марки бетона, качества цемента и температурного режима твердения бетона.

Загрузка конструкции полной расчётной нагрузкой допускается только после приобретения бетоном проектной прочности.

Распалубку конструкций производить в определенной последовательности. Стойки безопасности располагать на расстоянии не более 3 м от опор и друг от друга. Распалубку конструкций производить без ударов и толчков. Чтобы не повредить щиты опалубки при отрывании от бетона, использовать разного вида ломы. Отрывать щиты от бетона с помощью кранов и лебедок запрещается.

После снятия опалубки мелкие раковины на поверхности бетона расчистить проволочными щетками, промыть струей воды под напором и затереть жирным цементным раствором состава 1:2.

Крупные раковины и каверны расчистить на всю глубину с удалением слабого бетона и выступающих кусков заполнителя, затем обработать поверхность проволочными щетками и промыть струей воды под напором, и после заделать жесткой бетонной смесью и тщательно уплотнить.

4.3.4 Техника безопасности и охрана труда.

При производстве монтажных работ следует руководствоваться действующими нормативными документами:

СП 49.13330.2010 «Безопасность труда в строительстве»;

ГОСТ 12.3.002–2014 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ).

Процессы производственные. Общие требования безопасности»;

ГОСТ 12.2.012–75 «Приспособления по обеспечению безопасного производства работ»;

ГОСТ 12.1.004–91 «Пожарная безопасность»;

ГОСТ 12.1.013–78 «Строительство. Электробезопасность»;

ГОСТ 23407–78 «Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительно-монтажных работ».

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

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

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

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

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

зонами страны и условиями труда.

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

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

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

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

Рабочие, выполняющие монтажные работы, обязаны знать:

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

В целях безопасности ведения работ на объекте бригадир обязан:

- перед началом смены лично проверить состояние техники безопасности во всех рабочих местах руководимой им бригады и немедленно устранить обнаруженные нарушения. Если нарушения не могут быть устранены силами бригады или угрожают здоровью или жизни работающих, бригадир должен доложить об этом мастеру или производителю работ и не приступать к работе;
- постоянно в процессе работы обучать членов бригады безопасным приемам труда, контролировать правильность их выполнения, обеспечивать трудовую дисциплину среди членов бригады и соблюдение ими правил внутреннего распорядка и немедленно устранять нарушения техники безопасности членами бригады;
- организовать работы в соответствии с проектом производства работ;
- не допускать до работы членов бригады без средств индивидуальной защиты, спецодежды и спецобуви;
- следить за чистотой рабочих мест, ограждением опасных мест и соблюдением необходимых габаритов;

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

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

Перед началом работ машинист грузоподъемного крана должен проверить:

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

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

- стрелу и ее подвеску;

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

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

При производстве работ по монтажу конструкций необходимо соблюдать следующие правила:

- нельзя находиться людям в границах опасной зоны;

- при работе со стальными канатами следует пользоваться брезентовыми рукавицами;

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

- запрещается стоять, проходить или работать под поднятым грузом;

- запрещается оставлять грузы, лежащими в неустойчивом положении;

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

- не бросать резко опускаемый груз.

В процессе монтажа конструкций здания монтажники должны находиться на ранее установленных и надежно установленных конструкциях; Навесные монтажные площадки, лестницы и другие приспособления, необходимые для работы монтажников на высоте, следует устанавливать на монтируемых конструкциях до их подъема.

Для перехода монтажников с одной конструкции на другую следует применять лестницы, переходные мостики и трапы, имеющие ограждение. Запрещается переход монтажников по установленным конструкциям и их

элементам, на которых невозможно обеспечить требуемую ширину прохода при установленных ограждениях, без применения специальных предохранительных приспособлений.

Не допускается нахождение людей под монтируемыми элементами конструкций и оборудования до установки их в проектное положение. При необходимости нахождения работающих под монтируемым оборудованием должны осуществляться специальные мероприятия, обеспечивающие безопасность работающих.

Навесные металлические лестницы высотой более 5м должны удовлетворять требованиям СП 49.13330.2010 «Безопасность труда в строительстве».

Строповку конструкций и оборудования необходимо производить средствами, удовлетворяющими требованиям СП 49.13330.2010 «Безопасность труда в строительстве» и обеспечивающими возможность дистанционной расстроповки с рабочего горизонта в случаях, когда высота до замка грузозахватывающего средства превышает 2 м.

Из-за значительной площади монтируемых элементов и сильного ветра могут возникнуть трудности с проведением работ. При работе на высоте более

20 м следует обеспечить измерение ветра в наивысшем месте проведения монтажных работ. Когда скорость ветра превысит 8 м/с, следует остановить работы с подвешенными конструкциями и работы, связанные с личной безопасностью. Если ветер сильнее, чем 10,7 м/с необходимо остановить все работы на высоте. Перед окончанием рабочей смены необходимо, с учётом преобладающего ветра, прикрепить смонтированные элементы всеми винтами.

4.3.5 Требования к качеству выполнения работ

Качество бетонных и железобетонных конструкций определяется как качеством используемых материальных элементов, так и тщательностью соблюдения регламентирующих положений технологии на всех стадиях комплексного процесса.

Контроль качества строительно-монтажных работ должен осуществляться специалистами или специальными службами, входящими в состав строительных организаций или привлекаемыми со стороны и оснащёнными техническими средствами, обеспечивающими необходимую достоверность и полноту контроля.

Производственный контроль качества строительно-монтажных работ должен включать входной контроль рабочей документации, конструкций, изделий, материалов и оборудования, операционный контроль отдельных строительных процессов или производственных операций и приемочный контроль строительно-монтажных работ.

При входном контроле строительных конструкций, изделий, материалов и оборудования следует проверять внешним осмотром соответствие их требованиям стандартов или других нормативных документов и рабочей документации, а также наличие и содержание паспортов, сертификатов и других сопроводительных документов.

Операционный контроль должен осуществляться в ходе выполнения строительных процессов или производственных операций и обеспечивать своевременное выявление дефектов и принятие мер по их устранению и предупреждению.

При операционном контроле следует проверять соблюдение технологии выполнения строительно-монтажных процессов; соответствие выполняемых работ рабочим чертежам, строительным нормам, правилам и стандартам.

При приемочном контроле необходимо производить проверку качества выполненных строительно-монтажных работ, а также ответственных конструкций.

На всех стадиях строительства с целью проверки эффективности ранее выполненного производственного контроля должен выборочно осуществляться инспекционный контроль.

Пооперационный контроль качества монтажных работ приведен в таблице 4.1.

Таблица 4.1 Состав операций и средства контроля качества

Наименование операций, подлежащих контролю	Контрольные операции	Контроль (метод, объем)	Документация
Арматурные работы			
Подготовительные работы	Проверить: -наличие документа о качестве; -качество арматурных изделий(при необходимости произвести требуемые замеры и отбор проб на испытания); -правильность установки и закрепления опалубки	Визуальный. Визуальный, измерительный Технический осмотр	Паспорт (сертификат) Журнал работ
Установка арматурных изделий	Контролировать: -порядок сборки элементов арматурного каркаса, качество выполнения сварки (вязки) узлов каркаса; -точность установки арматурных изделий в	Технический осмотр всех элементов.	Общий журнал работ

Продолжение таблицы 4.1

	плане и по высоте, надежность их фиксации	Технический осмотр всех элементов.	
Приемка выполненных работ	Проверить: -соответствие положения установленных арматурных изделий проектному; -величину защитного слоя бетона; -надежность фиксации арматурных изделий в опалубке; -качество выполнения сварки (вязки) узлов каркаса	Визуальный, измерительный. Измерительный. Технический осмотр всех элементов	Акт, освидетельствование скрытых работ
Контрольно-измерительный инструмент: отвес, рулетка металлическая, линейка металлическая. Операционный контроль осуществляет: мастер (прораб). Приемочный контроль осуществляет: работники службы качества, мастер (прораб), представители технадзора заказчика.			
Бетонные работы			
Подготовительные работы	Проверить: -наличие акта освидетельствования ранее выполненных работ; -отметки низа плиты перекрытия	Визуальный Измерительный	Акт освидетельствования скрытых работ, общий журнал работ
Прием опалубки	- наличие комплектов опалубки	Визуально	Общий журнал работ
Монтаж опалубки	- смещение осей опалубки от проектного положения	Измерительный	Журнал работ
Укладка бетонной смеси	Контролировать: -соблюдение технологии укладки бетонной смеси, (качество заглаживания поверхности и степень уплотнения бетонной смеси); -толщина укладываемого слоя; -шаг перестановки и глубины погружения вибраторов, правильность установки вибраторов,	Визуальный. Измерительный Измерительный	Общий журнал работ

Окончание таблицы 4.1

	толщина бетонного слоя при уплотнении.		
Уход за бетоном	соблюдение влажностного и температурного режимов.	Измерительный	Журнал работ
Разборка опалубки	технологическая последовательность разборки элементов опалубки.	Визуальный	Журнал работ.
Подготовка опалубки	очистка элементов опалубки от бетонных наплывов.	Визуальный.	Журнал работ.
Приемка выполненных работ	Проверить: -фактическую величину прочности бетона; -соблюдение заданных размеров толщин, плоскостей отметок и уклонов.	Измерительный Визуальный.	Акт приемки выполненных работ
Контрольно-измерительный инструмент: рулетка, уровень строительный, двухметровая рейка, нивелир, теодолит. Приемочный контроль осуществляют: работники службы качества, мастер (прораб), представители технадзора заказчика.			

Таблица 4.2 – Технические требования

Параметры	Предельные отклонения
1	2
Арматурные работы	
Допускаемые отклонения:	
1. В Расстоянии между отдельно установленными рабочими стержнями.	± 20 мм
2. В расстоянии между рядами арматуры.	± 10 мм
3. От проектной толщины защитного слоя бетона не должна превышать: - при толщине защитного слоя до 15м	+ 5 мм
Бетонные работы	
Допускаемые отклонения:	
1. Смещение осей опалубки от проектного положения.	± 8 мм
2. Отклонение горизонтальных плоскостей на всю длину перекрытия.	20 мм
3. Местные неровности поверхности бетона при проверке двухметровой рейкой.	5 мм
4. Размер поперечного сечения элементов	+6; - 3 мм

4.3.6 Выбор монтажного крана по техническим характеристикам

Для возведения медицинского центра принимаем автомобильный кран. Подбираем кран по наиболее тяжелому элементу. Этим элементом является бункер-бадья БП-0,5 $V=0,5 \text{ м}^3$ ГОСТ 21807–76:

Габаритные размеры: 3300x1500x1000. Вес бункер-бадья с бетонной смесью составляет 2,9 т.

Для строповки принимаем строп 4-ветвевой, 4СК10-4, грузоподъемность при строповке четырьмя стропами – 10 т; двумя стропами – 4 т. Масса стропа 0,08985 т, расчетная высота 1,8.

Определяем монтажные характеристики:

а) Монтажная масса M_m , т, определяется по формуле

$$M_m = M_э + M_r, \quad (4.1)$$

где $M_э$ – масса элемента, т;

M_r – масса грузозахватных и вспомогательных устройств, т.

Принимаем: $M_э = 2,9 \text{ т}$, $M_r = 0,08985 \text{ т}$.

Подставляем значения в (4.1), получаем

$$M_m = 2,9 + 0,08985 = 2,9 \text{ т.}$$

б) Монтажная высота подъема крюка H_k , м, определяется по формуле

$$H_k = h_0 + h_з + h_э + h_r \quad (4.2)$$

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

$h_з$ – запас по высоте, необходимый для перемещения монтируемого элемента над ранее смонтированными элементами и установки его в проектное положение, принимается по технике безопасности равным 0,5 м;

$h_э$ – высота элемента в положении подъема, м;

h_r – высота грузозахватных устройств (расстояние от верха монтируемого элемента до центра крюка крана), м.

Принимаем: $h_0 = 14,46 \text{ м}$; $h_з = 0,5 \text{ м}$; $h_э = 1,5 \text{ м}$; $h_r = 2,7 \text{ м}$.

Подставляем значения в (4.2), получаем

$$H_k = 14,46 + 0,5 + 1,5 + 2,7 = 19,2 \text{ м.}$$

в) Расстояние от уровня стоянки до верха стрелы определяется по формуле

$$H_c = H_k + h_{ш},$$

где H_k – то же, что и в (4.2);
 Принимаем: $H_k = 19,2$ м; $h_{ш} = 2$ м.
 Подставляем в (4.3), получаем

$$H_c = 19,2 + 2 = 21,2 \text{ м.}$$

г) Монтажный вылет крюка l_k , м, определяется по формуле

$$l_k = \frac{(e+e_1+e_2)(H_c+h_{ш})}{h_{г}+h_{п}} + e_3, \quad (4.4)$$

где e – минимальный зазор между стрелой и монтируемым элементом, м;
 e_1 – расстояние от центра тяжести элемента до края элемента приближенного к стреле, м;
 e_2 – половина толщины стрелы на уровне верха монтируемого элемента, м;
 e_3 – расстояние от оси вращения крана до оси поворота стрелы, м;
 $h_{ш}$ – расстояние от уровня стоянки крана до оси поворота стрелы, м;
 $h_{п}$ – размер грузового полиспаста в стянутом состоянии, м.
 H_c – то же, что и в (4.3).
 Принимаем: $e = 0,5$ м; $e_1 = 0,35$ м; $e_2 = 0,5$ м; $h_{ш} = 2$ м; $h_{п} = 2$ м;

$$l_k = \frac{(0,5+0,35+0,5)(21,2+2)}{4+2} + 2 = 5,3 \text{ м.}$$

д) Длина стрелы определяется по формуле

$$L_c = \sqrt{(l_k - b_3)^2 + (H_c - h_{ш})^2}, \quad (4.5)$$

где l_k – то же, что и в (4.4);
 b_3 – то же, что и в (4.4);
 H_c – то же, что и в (4.3);
 $h_{ш}$ – то же, что и в (4.4).
 Принимаем: $l_k = 5,3$ м; $b_3 = 2$ м; $H_c = 21,2$ м; $h_{ш} = 2$ м.
 Подставляем значения в (4.5), получаем

$$L_c = \sqrt{(5,3 - 2)^2 + (21,2 - 2)^2} = 19,5 \text{ м.}$$

Получили следующие значения технических параметров крана:
 грузоподъемность – 2,9 т, высота подъема крюка – 19,2 м, длина стрелы – 19,5 м.

По полученным характеристикам подбираем гусеничный кран ДЭК-631 со стрелой 20 м, гуськом 10 м, грузоподъемностью 30 т, высотой подъема 20 м.

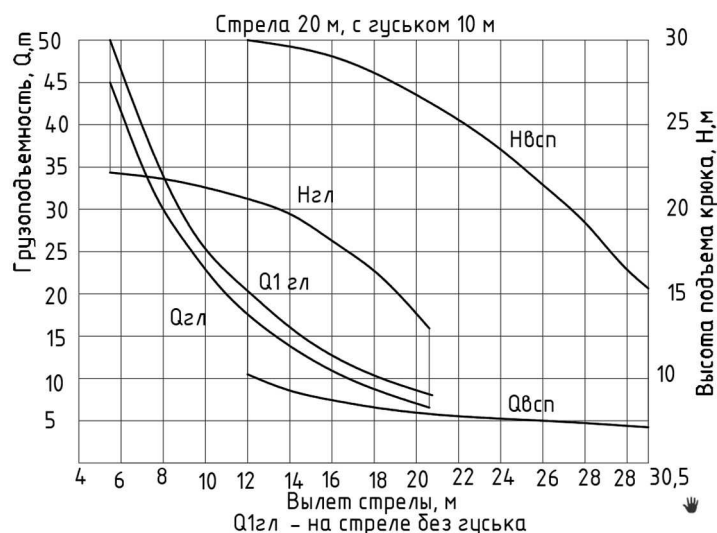


Рисунок 4.1 – Гусеничный кран ДЭК-631

4.3.7 Потребность в материально-технических ресурсах.

Перечень основного необходимого оборудования, машин, механизмов, и инструментов для производства монтажных работ приведен в таблице 4.2.

Перечень материалов и изделий приведен в таблице 4.3.

Таблица 4.2 - Перечень основного оборудования, машин, механизмов

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Кол-во
1	2	3	4
Установка и вязка арматуры	Трансформатор понижающий	С-622	3
	Преобразователь частоты	И-75Б	3
	Рейка-правило		6
	Лопата стальная растворная типа ЛП	ОТУ-22-1071	15
	Щиты подмости дощатые		45
	Щетка стальная прямоугольная		9
	Кусачки		6
	Головки сменные с внутренним шестигранным зевом		9
	Щетка стальная ОСТ17-830-80; ТУ 494-01-04-16		9
	Скребок металлический		6
	Вязатель проволоки ручной РВП-01		51

Продолжение таблицы 4.2

Устройство опалубки	Набор ключей гаечных с открытым зевом		6
	Ключ разводной		6
	Набор ключей гаечных торцевых		6
	Лестница-стремянка	Размером 600x1000 мм	9
	Конопатки стальные К-40, К-50		6
	Молоток типа МГС		9
	Отвес ОТ-400		6
	Уровень строительный УС1-300		6
	Краскораспылитель ручной пневматический СО-71		18
	Лом ЛМ-24		9
	Плоскогубцы комбинированные		6
	Лестница стремянка		9
	Рулетка желобчатая		9
Укладка бетонной смеси	Звеньевой хобот	Конструкции ЦНИИОМТП	30
	Приемная воронка Р 271-5800		9
	Гладилка ГБК-1		12
	Метр стальной металлический		9
	Коловорот		6
	Кисть малярная ручная КР-29		12
	Валик малярный		12
	Кувалда		6
	Столик инвентарный дюралевый		6
	Ведро		15
	Кельма КБ, ГОСТ 9533-81		2
Очистка поверхности	Метла		2
Уплотнение бетонной смеси	Поверхностный вибратор	220В	4
Строповка конструкции	Строп двухветвевой 2СК-6,3/1500	q=6,3 т	1
	Строп четырехветвевой 4СК-3,2/1800	q=3,2 т	2
	Строп четырехветвевой 4СК-10,0/6	q=10 т	2
	Строп четырехветвевой 4СК-3,2/4,7	q=3,2 т	1

Окончание таблицы 4.2

Подача бетонной смеси	Бункер поворотный БП-1,6; ГОСТ21807-76	V=1,6 м ³	3
Слесарные работы	Кусачки торцевые	m=0,22 кг	3
	Зубило слесарное	m=0,2 кг	3
	Дрель универсальная ИЭ-10393	m=2кг	3
Окрасочные работы	Бак красконагнетательный СО-12А	V=20 л m=20 кг	2
Очистка металла	Щетка металлическая	m=0,26 кг	6
Очистка опалубки от бетона	Скребок металлический	m=21 кг	6
Замеры	Рулетка, ГОСТ 7502-98	l=20 м	6
	Отвес стальной строительный ОТ400-1	m=0,43 кг	3
	Уровень строительный УС-2, ГОСТ 9416-83	1000x50 мм	3
	Рулетка, ГОСТ 7502-98	l=5 м	8
	Двухметровая рейка		1
	Метр складной, 7253-54		2
	Невилир Н-10; ГОСТ 10528-90		2
	Теодолит Т-15; ГОСТ 10529-96		2
Защита рабочих от падения	Пояс монтажный, ГОСТ 32489-2013	m=2 кг	30
Техника безопасности	Защитная каска	m=0,2 кг	32
	Защитные очки		32
	Рукавицы строительные		32
	Специальная обувь		32
	Специальная одежда		32
	Резиновый перчатки		32
	Резиновая обувь		32

Таблица 4.3 – Материалы и изделия

Наименование технологического процесса	Наименование материалов и изделий, марка	Ед. изм.	Норма расхода на ед. изм.	Потреб.
Укладка бетона в перекрытие	Бетон В25	м ³	0,2	339,01
Армирование плиты перекрытия	Арматурные стержни ø8 А500С	т	1	2,23
Армирование плиты перекрытия	Арматурные стержни ø12 А500С	т	1	34,2

4.3.8 Составление калькуляции трудовых затрат и заработной платы

Калькуляцию составляем на основании действующих сборников ЕНиР.
Калькуляция приводится в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Калькуляция затрат труда и машинного времени

Шифр ЕНиР	Наименование работ	Объем работ		Состав звена	Норма времени рабочих, чел.-ч	Норма времени машин, маш.-ч	Затраты труда рабочих, чел.-ч	Затраты времени машин, маш.-ч
		Ед. изм.	Кол-во					
§Е1-2, табл. 2	Разгрузка материалов стреловым автомобильным кранами грузоподъемностью до 30 т	100 т	2,3	Машинист 4р-1 Такелажники 2р-2	7	1,8	16,1	4,1
§Е1-6	Подача материалов (опалубки и арматуры) стреловым автомобильным краном	100т	1,3	Машинист 4р-1 Такелажники 2р-2	13,9	6,9	17,5	8,7
§Е4-1-33	Установка опорных стоек опалубки плиты перекрытия	100 м стоек	15,5	Плотник 4 разр.-1; 3 разр.-2	21,0		325,9	
§Е4-1-34Г	Установка опалубки монолитной плиты перекрытия	м ²	3365,7	Плотник м 4 разр.-1; 2 разр.-1	0,22		740,4	
§Е4-1-33	Демонтаж опорных стоек опалубки плиты покрытия	100 м стоек	15,52	Плотник 4 разр.-1; 3 разр.-2	10,5		162,9	
§Е4-1-34Г	Демонтаж опалубки монолитной плиты покрытия	м ²	3365,7	Плотник м 4 разр.-1; 2 разр.-1	0,09		303,3	
§Е4-1-46	Установки и вязка арматурного каркаса монолитных плит отдельными стержнями:							
табл.1; 7в	диаметром до 8 мм	т	2,23	Арматурщик т 5 разр.-1; 2разр.-1	16,0		35,7	

Продолжение таблицы 4.4

табл.1; 7г	диаметром до 12 мм	т	34,2	Арматурщик т 5 разр.-1; 2разр.-1	13,6		465,12	
§Е4-1- 48Б	Прием бетонной смеси из кузова автобетоносмесителя	м ²	611,1	Бетонщик 2разр.-1	0,09		60,1	
§Е4-1- 48Б	Подача бетонного раствора в монолитные плиты перекрытия	100 м ²	6,1	Машинист 4р-1 Бетонщик 2разр.-1	6,1	18,0	36,9	108,1
§Е4-1- 49Б	Укладка бетонного раствора в монолитные плиты перекрытия	м ²	339,0 1	Бетонщик м 4разр.-1; 2разр.-1	0,98		593,9	
§Е4-1- 54	Уход за бетонной смесью	100 м ²	30,4	Бетонщик 4разр.-1; 2разр.-1	0,13		3,9	
§Е4-1- 54	Покрытие бетонной поверхности рогожами или матами	100 м ²	30,4	Бетонщик 4разр.-1; 2разр.-1	0,19		5,8	
§Е4-1- 54	Снятие с бетонной поверхности рогожи или матов	100 м ²	30,4	Бетонщик 4разр.-1; 2разр.-1	0,2		6,1	
Итого:							3960,8	120,9
	Прочие и неучтенные работы (10%)						396,1	12,1
Итого (с прочими и неучтенными работами)							4356,9	133

4.3.9 Техничко-экономические показатели

Количественное выражение всех технико-экономических показателей приведено в таблице 4.5.

Калькуляция трудовых затрат и заработной платы приведена в таблице 4.5.

Таблица 4.5 – Техничко-экономические показатели технологической карты

Наименование	Ед. изм.	Кол-во
Объем работ	м ³	446
Трудоемкость	чел-смен	544,6
Продолжительность работ	дни	52
Выработка на 1 рабочего в смену	м ³	1,1
Максимальное количество рабочих в смену	чел.	16

5 Организация строительного производства

5.1 Область применения

Объектный строительный генеральный план (Далее – СГП) разработан на устройство надземной части здания.

Цели объектного СГП:

– решение вопросов расположения временных производственных зданий, сооружений и механизированных установок, необходимых для производства строительных и монтажных работ, складов для хранения материалов и конструкций, бытовых помещений для обслуживания персонала строительства и административно – хозяйственных помещений и устройств на строительной площадке

– установление протяженности временных дорог, сетей водопровода, канализации, теплоснабжения, электроснабжения и других коммуникаций, обслуживающих строительство.

5.1.2 Подбор грузоподъемных механизмов

Согласно п. 4.1.6 принимаем кран ДЭК-631.

Максимальный вылет стрелы – 20 м.

Высота подъема крюка при наибольшем вылете – 20 м.

Грузоподъемность – 30 т.

5.1.3 Привязка грузоподъемных механизмов к строящемуся зданию

Поперечная привязка оси движения крана, V , м, определяется по формуле

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

где V – минимальное расстояние от оси подкрановых путей до наружной грани сооружения, м;

$R_{\text{пов}}$ - радиус, описываемый хвостовой частью крана при его повороте (задний габарит), м;

$l_{\text{без}}$ - минимально допустимое расстояние от хвостовой части поворотной платформы крана.

Продольная привязка и определение стоянок крана определяется графически на листе 6.

Зона обслуживания краном (рабочая зона) R_p , м – пространство, очерчиваемое крюком крана. Зона обслуживания краном (рабочая зона) соответствует максимальному вылету крюка крана L_k , м, и равняется 50 м.

Принимаем: $R_{\text{пов}} = 3,1$ м; $l_{\text{без}} = 1$.

Подставляем в (5.1), получаем

$$B = 3,1 + 1 = 4,1 \text{ м.}$$

5.1.4 Определение зон действия грузоподъемных механизмов

Монтажная зона $R_{\text{мон}}$, м – пространство, в пределах которого возможно падение груза при установке и закреплении элементов. Зависит от высоты здания, определяется по формуле

$$R_{\text{мон}} = l_3 + x, \quad (5.2)$$

где l_3 – максимальная длина элемента

Принимаем: $l_3=1,5$ м, $x=4,5$.

Подставляем значения в (5.2), получаем

$$R_{\text{мон}} = 1,5 + 4,5 = 6 \text{ м.}$$

Рабочая зона – пространство, в пределах линии, описываемой крюком крана, определяется по формуле

$$R_{\text{раб}} = l_k = 20 \text{ м.} \quad (5.3)$$

Опасная зона работы крана – пространство, в пределах которого возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивания $R_{\text{оп}}$, м, определяется по формуле:

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{max}} + 0,5l_{\text{max}} + l_{\text{отл}}, \quad (5.4)$$

где R_{max} – максимальный вылет крюка крана, м;

l_{max} – наибольший габарит перемещаемого груза, м;

$l_{\text{отл}}$ – расстояние отлета при падении груза при перемещении его краном (бадьа для бетона БН-0,5), м.

Принимаем: $R_{\text{max}} = 20$ м; $l_{\text{max}} = 0,5$ м; $l_{\text{отл}} = 6$ м.

Подставляем в (5.4), получаем

$$R_{\text{оп}} = 20 + 0,5 \cdot 1,5 + 6 = 26,8 \text{ м}$$

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

Потребность строительной площадки в трудовых ресурсах (кадрах) представлена в таблице 5.1.

Все строительно-монтажные работы выполняются одной организацией.

Таблица 5.1 – Ведомость потребности строительной площадки в кадрах

№ п/п	Категории работающих	Удельный вес работающих, %	Численность работающих в строительстве, чел.	Из них занято в наиболее многочисленную смену	
				Процент общего числа работающих, %	Всего, чел
1	Рабочие	85	12	80	10
2	ИТР	11	1	70	1
3	Служащие	2	1	50	1
4	МОП и охрана	2	1	50	1
	Итого	100	15		13

Потребность во временных инвентарных зданиях и сооружениях определяется путем прямого счета. Требуемая площадь временных инвентарных зданий и сооружений $S_{тр}$, м, определяется по формуле:

$$F_{тр} = N \cdot F_n, \quad (5.5)$$

где N – максимальное количество рабочих, занятых в наиболее загруженную смену, чел;

F_n - норма площади на одного рабочего.

Определение требуемой площади временных инвентарных зданий и сооружений представлено в таблице 5.2.

В составе санитарно-бытовых помещений должны быть выделены и укомплектованы места для размещения аптечек с медикаментами, носилок, фиксирующих шин и других средств оказания первой помощи пострадавшим.

Таблица 5.2 – Определение требуемой площади временных инвентарных зданий и сооружений

№	Наименование помещения	Кол-во человек	Площадь, м ²		Принятый тип быт-го помещения	Площадь, м ²		Кол-во зданий
			На одного человека	Расчетная		Одного здания	Всех зданий	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Санитарно-бытовые помещения								
1	Гардеробная	13	0,9	12	1129-К	24,5	24,5	1
3	Душевая, сушильная, умывальная	13	0,2	3	Э420-01	12	12	1
4	Помещение для обогрева, отдыха и приема пищи	13	1	13	420-04-09	12	24	2

Окончание таблицы 5.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	Туалет	13	0,07	1	туалетная кабина «Пластен»	6	6	1
Служебные помещения								
6	Прорабская	1	5	5	31316	9	9	1
7	КПП	2	0,9	6	неинвентар ный 3x3	6	12	2
8	Мойка колес	-	-	-	неинвентар ный	12	12	1
Итого:							79,6	

5.1.6 Определение площадей складов и хозяйства на строительной площадке

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

Необходимый запас материалов на складе

$$P = \frac{P_{\text{общ}}}{T} \times T_{\text{н}} \times K_1 \times K_2, \quad (5.6)$$

где $P_{\text{общ}}$ – кол-во материалов, деталей и конструкций, требуемых для выполнения плана строительства на расчетный период (по ППР);

T – продолжительность расчетного периода по календарному плану в днях;

$T_{\text{н}}$ – норма запаса материала, в днях;

K_1 – коэффициент неравномерности поступления материала на склад (от 1,1 до 1,5);

K_2 – коэффициент неравномерности производственного потребления материала в течение расчетного периода (обычно 1,3).

Полезная площадь склада (без проходов), занимаемую материалом, определяем по формуле

$$F = P/V, \quad (5.7)$$

где V – кол-во материала, укладываемого на 1 м² площади склада;

P – общее количество хранимого на складе материала.

Общую площадь склада (включая проходы) определяем по формуле

$$S=F/\beta, \quad (5.8)$$

где β – коэффициент использования склада, характеризующий отношение полезной площади к общей (для закрытых складов 0,6–0,7; при штабельном хранении 0,4–0,6; для навесов 0,5–0,6; для открытых складов лесоматериалов 0,4–0,5; для металла 0,5–0,6)

При их проектировании необходимо учитывать следующие рекомендации:

1) склады изделий и материалов, не требующих хранения в закрытых помещениях, размещают на открытых площадках вокруг строящегося здания, в зоне действия грузоподъемных кранов;

2) привязку складов производят вдоль запроектированных дорог не ближе, чем на расстоянии 1 м от края дороги;

3) открытые склады с огнеопасными и пылящими материалами следует размещать с подветренной стороны по отношению к другим зданиям и сооружениям и не ближе, чем на расстоянии 20 м от них;

4) ширина механизированного приобъектного склада зависит от параметров применяемых машин, в частности – от вылета стрелы.

Таблица 5.4 – Необходимый запас строительных материалов

№	Материалы и изделия	Время использования материала, дни	Потребность P_0/T	K_1	K_2	Запас материалов, T_n , дни	Расчетный запас материалов, $P_{скл}$	Площадь склада a , $S_{тр}$, m^2	Фактическая складская S на стройгенплане, m^2
1	Сталь круглая	52	6,07	1,1	1,3	30	60,8	30,6	
2	Кирпич	52	9,64	1,1	1,3	20	96,8	180,2	
3	Оконные двери и окна	52	1,26	1,1	1,3	5	12,7	28,9	
								Итого:	239,7

Итого площадь открытых складов – 210,8 m^2 .

Итого площадь закрытых складов – 28,9 m^2 .

5.1.7 Потребность строительства в электрической энергии

Основными потребителями электроэнергии на стройплощадке являются: наружное освещение рабочих мест, площадок; внутреннее освещение временных сооружений; отопление бригадных домиков; механизмы (сварочный, насос, вибраторы).

Потребность строительства в ресурсах определена в соответствии с "Методическими рекомендациями по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ" (МД 12-46.2008) и представлена в таблице 5.6.

Таблица 5.6 - Расчет потребности в электроэнергии

№№ п/п	Наименование потребителей	Кол-во потребит.	Установленная мощность	Потребляемая мощность, Квт
1	Наружное освещение прожекторами стройплощадки;	2	0,5	1
2	Внутреннее освещение временных сооружений;	6	0,1	0,6
3	Электронагреватели ПЭТ	6	1,0	6
4	Сварочный агрегат	2	14	28
5	Насос С-245	1	15	15
6	Вибраторы	2	0,75	1,5
	Прочие потребители 10%			5,21
7	Потери мощности в сети 10%			5,21
	Итого:			62,52

Для временного электроснабжения рекомендуется использовать передвижную электростанцию мощностью 62,52 Квт.

5.1.8 Потребность строительства во временном водоснабжении

Таблица 5.7 - Расчет потребности в воде на строительной площадке

Поз.	Наименование показателя	Ед. изм.	Кол-во
Санитарно-бытовые нужды			
1	Наибольшее количество рабочих в смену	чел.	30
2	Количество ИТР, МОП	чел.	4
3	Расход воды на хозяйственно-питьевые потребности работающего	л/смену	15
4	Коэффициент неравномерности потребления воды	-	2
5	Общий расход воды на санитарно-бытовые нужды	л/с	0,2
Противопожарные нужды			
6	Расход воды на противопожарные нужды	л/с	10
Производственные нужды			
7	Расход воды на производственные нужды	л/с	0,08
8	Общий расход воды для строительной площадки	л/с	0,28

Вода на строительной площадке используется для производственных, санитарно-бытовых и противопожарных нужд.

Потребность в воде на производственные нужды определяется исходя из необходимости ее использования в технологических процессах, мытье колес автотранспорта и прочие производственные нужды.

Расход воды на производственные потребности, л/с:

$$Q_{\text{тр}} = \frac{q_{\text{п}} \Pi_{\text{п}} K_{\text{ч}}}{3600} \quad (5.9)$$

где $q_{\text{п}} = 500$ л - расход воды на производственного потребителя (поливка бетона, заправка и мытье машин и т.д.);

$\Pi_{\text{п}}$ - число производственных потребителей в наиболее загруженную смену;

$K_{\text{ч}} = 1,5$ - коэффициент часовой неравномерности водопотребления;

$t = 8$ ч - число часов в смене;

$K_{\text{н}} = 1,2$ - коэффициент на неучтенный расход воды.

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды определяется по формуле

$$Q_{\text{тр}} = \frac{q_{\text{х}} \Pi_{\text{р}} K_{\text{ч}}}{3600} + \frac{q_{\text{д}} \Pi_{\text{д}}}{60 t_1} \quad (5.10)$$

где $q_{\text{х}} = 15$ л - удельный расход воды на хозяйственно-питьевые потребности работающего;

$\Pi_{\text{р}}$ - численность работающих в наиболее загруженную смену;

$K_{\text{ч}} = 2$ - коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

$Q_{\text{д}} = 30$ л - расход воды на прием душа одним работающим;

$\Pi_{\text{д}}$ - численность пользующихся душем (до 80 % $\Pi_{\text{р}}$);

$t_1 = 45$ мин - продолжительность использования душевой установки;

$t = 8$ ч - число часов в смене.

Расход воды на противопожарные нужды обеспечить не менее 10 л/с.

Общая потребность строительства в воде определяется по формуле

$$Q_{\text{в}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} \quad (5.11)$$

Обеспечение водой для технических целей осуществляется из местных водоисточников с доставкой автоцистернами. Питьевую воду возможно брать из пгт. Мотыгино и доставлять к месту строительства.

5.1.9 Потребность строительства в сжатом газе

Потребность в сжатом воздухе определяется по формуле

$$V = k \cdot \Sigma(Q_i \cdot w_i \cdot m), \quad (5.12)$$

где V – потребность в сжатом воздухе, м³/мин;

k – коэффициент, учитывающий потери воздуха в воздуховодах и компрессоре, равен 1,3;

Q_i – расход воздуха на каждый присоединенный пневмоинструмент, м³/мин;

W_i – коэффициент, учитывающий одновременную работу пневмоинструмента, равен 0,6-1,0;

m – количество потребителей с одинаковым расходом, шт.

Таблица 5.8 - Результаты расчёта потребности в сжатом воздухе

Виды работ	Наименование применяемого инструмента и аппаратов	Наибольший расход воздуха, м ³ /мин	Количество одновременно работающего инструмента	W_i	Расход на группу, м ³ /мин
Уплотнение бетонной смеси	ИБ-30	1,4	4	0.8	5,5
Уплотнение грунта	Пневматическая трамбовка	3	2	0.8	5,8
Итого:					11,3

Для производства работ требуется компрессор общей производительностью 9,3 м³/мин.

Кислород на площадку строительства поступает в баллонах с кислородной станции.

5.1.10 Проектирование временных дорог и проездов

Для внутрипостроечных перевозок пользуются в основном автомобильным транспортом.

Постоянные подъезды не обеспечивают строительство из-за несоответствия трассировки и габаритов, в связи с этим устраивают временные дороги. Временные дороги – самая дорогая часть временных сооружений, стоимость временных дорог составляет 1-2 % от полной сметной стоимости строительства.

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

При трассировке дорог соблюдены следующие минимальные расстояния:

- между дорогой и складской площадкой – 1 м;
- между дорогой и забором, ограждающим стройплощадку – 1,5 м.

На стройгенплане условными знаками четко обозначены въезды (выезды) транспорта. Ширина проезжей части двухполосной дороги – 6 м. Радиус закругления дорог – 12 м. Дорога обустроена мойкой колес на выезде.

5.1.11 Мероприятия по охране труда и технике безопасности

При производстве работ должны соблюдаться требования охраны труда согласно СНиП 12-03-01, государственных стандартов ССБТ, проекта производства работ, технологических карт, карт трудовых процессов и инструкций, утвержденных главным инженером строительной организации, производящей указанные работы.

Ответственность за соблюдение требований безопасности при эксплуатации машин, электро- и пневмоинструмента и технологической оснастки возлагается:

- за техническое состояние машин, инструмента, технологической оснастки, включая средства защиты - на организацию (лицо), на балансе (в собственности) которой они находятся, а при их передаче во временное пользование (аренду), на организацию (лицо), определенную договором;

- за выполнение требований безопасного производства работ - на организации, выполняющие работы, в штате которых состоят работающие или которыми привлекаются к работе.

Рабочие при производстве работ должны иметь удостоверение на право производства конкретного вида работ, а также пройти инструктаж по безопасности труда в соответствии с требованиями ГОСТ 12.0.004-2015.

Допуск рабочих к выполнению работ разрешается только после их ознакомления (под роспись) с технологической картой, проектом производства работ и, в случае необходимости, с требованиями, изложенными в наряде-допуске на производство работ повышенной опасности.

К самостоятельным работам, расположенным ближе 2 м от перепада по высоте на 1,8 м и более допускаются лица (рабочие и инженерно-технические работники) не моложе 18 лет, прошедшие медицинский осмотр и признанные годными, имеющие стаж верхолазных работ не менее одного года и тарифный разряд не ниже 3-го. Рабочие, впервые допускаемые к работам, в течение одного года должны работать под непосредственным надзором опытных рабочих, назначенных приказом руководителя организации. При выполнении работ основным средством, предохраняющим работающих от падения с высоты, является предохранительный пояс.

Применяемые при производстве бетонных работ машины, оборудование и технологическая оснастка по своим техническим характеристикам должны соответствовать условиям безопасного выполнения работ.

При организации строительной площадки, размещении участков работ, рабочих мест, проездов строительных машин и транспортных средств, проходов для людей следует установить опасные для людей зоны, в пределах которых постоянно действуют или потенциально могут действовать опасные производственные факторы, обозначить их знаками безопасности, сигнальными ограждениями и надписями установленной формы.

При организации производства работ в темное время суток или в затемненных местах администрация должна обеспечить освещение рабочих

мест, проездов и проходов к ним в соответствии с ГОСТ 12.1.046-2014. Освещенность должна быть равномерной, без слепящего действия осветительных приспособлений на работающих.

Рабочие места, в зависимости от условий работ и принятой технологии производства работ, должны быть обеспечены согласно нормокомплексам технологической оснасткой, а также средствами связи и сигнализации.

Подача материалов на рабочие места должна осуществляться в технологической последовательности, обеспечивающей безопасность работ.

Складировать материалы на рабочих местах следует так, чтобы они не создавали опасности при выполнении работ и не стесняли проходы.

Нахождение рабочих, работающих в местах, расположенных ближе 2 м от перепада по высоте на 1,8 м и более, допускается при условии использования страховочных поясов.

Средства подмащивания должны иметь ровные рабочие настилы с зазором между досками не более 5 мм, а при расположении настила на высоте 1,8 м и более - ограждения и бортовые элементы. Соединения щитов настилов внахлестку допускается только по их длине, причем концы стыкуемых элементов должны быть расположены на опоре и перекрывать ее не менее чем на 0,2 м в каждую сторону.

Ширина опасной зоны возводимого в опалубке сооружения зависит от местных условий и определяется проектом. Проходы внутри сооружения и около него в пределах опасной зоны должны быть перекрыты навесом и снабжены боковыми ограждениями.

Линейные инженерно-технические работники обязаны периодически, не реже одного раза в год, проходить проверку знания ими правил техники безопасности и производственной санитарии с учетом характера выполняемых работ.

Руководители организаций должны быть аттестованы на знание норм и правил техники безопасности в экспертных комиссиях, организованных территориальными органами государственной экспертизы условий труда.

5.1.12 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов

Отходы и строительный мусор должны своевременно вывозиться для дальнейшей утилизации. Захоронение бракованных изделий и конструкция запрещается. Сжигание горючих отходов и строительного мусора на участке строительства запрещается.

Для предотвращения загрязнения поверхностных и надземных вод необходимо улавливать загрязненную воду.

Не допускается выпуск воды со строительной площадки непосредственно на склоны без надлежащей защиты от размыва.

Так же должны соблюдаться требования по охране окружающей среды содержащиеся в ГОСТ 17.1.3.13-86 "Охрана природы. Гидросфера. Общие

требования к охране поверхностных вод загрязнения, ГОСТ 17.2.2.05-97 "Охрана природы. Атмосфера".

Строительная площадка должна быть снабжена пунктом мойки колес. Выезд автотранспорта, не прошедшего через мойку категорически запрещен.

На территории строящихся объектов не допускается не предусмотренное проектной документацией сведение древесно-кустарниковой растительности и засыпка грунтом корневых шеек и стволов растущих деревьев и кустарников. Сохраняемые деревья должны быть ограждены.

Срезанный при планировочных работах слой почвы, пригодный для последующего использования, должен складироваться в специально отведенных местах.

5.1.13 Техничко-экономические показатели объектного строительного генерального плана

Техничко-экономические показатели объектного стройгенплана представлены на листе 6 графической части.

5.2 Определение продолжительности строительства

Определение продолжительности строительства медицинского центра $S = 7\,076\text{ м}^2$ в г. Омск.

В соответствии со СНиП 1.04.03-85* в разделе 3 «Непроизводственное строительство», пункт 1 «Жилые здания», продолжительность строительства четырнадцатизэтажного кирпичного здания $S = 2500\text{ м}^2$ составляет 9 месяцев. Расчет ведем методом экстраполяции, исходя из исходных данных.

Увеличение мощности составит

$$\frac{7076-2500}{2500} \cdot 100\% = 183\%,$$

Прирост к норме продолжительности строительства составит

$$183 \cdot 0,3 = 54\%.$$

Продолжительность строительства с учетом экстраполяции будет равна

$$T = 9 \frac{100+}{100} = 13,9.$$

Продолжительность строительства по данному проекту устанавливаем, как 13,9 месяцев.

6 Экономика строительства

6.1 Определение прогнозной стоимости строительства объекта

Для определения стоимости строительства четырехэтажного медицинского центра в г. Омск (без учета стоимости наружных инженерных сетей) используем укрупненные нормативы цены строительства «Государственные сметные нормативы. Укрупненные нормативы цены строительства НЦС 81-02-2020».

Укрупненные нормативы цены строительства предназначены для определения потребности в финансовых ресурсах, необходимых для создания единицы мощности строительной продукции, оценки эффективности использования средств, направляемых на капитальные вложения, подготовки технико-экономических показателей в задании на проектирование, планирования инвестиций, иных целей, установленных законодательством Российской Федерации. Показатели НЦС рассчитаны в уровне цен по состоянию на 01.01.2020 для базового района.

Расчет прогнозной стоимости выполнен на основе методики разработки и применения УНЦС, утвержденной приказом Минстроя России №314/пр от 29.05.2019 г. Учитывая функциональное назначение планируемого объекта строительства и его мощностные характеристики, для определения стоимости строительства выбран норматив НЦС 81-02-04-2020 «Объекты здравоохранения» [38], утвержденный приказом Минстроя России № 910/пр от 30.12.2019 г. Стоимость благоустройства территории учитываем по НЦС 81-02-16-2020 «Малые архитектурные формы» [39] утверждённому приказом Минстроя России №920/пр от 30.12.2019 г., озеленения по НЦС 81-02-17-2020 «Озеленение» утверждённому приказом Минстроя России №908/пр от 30.12.2019 г.

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

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

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

N - общее количество используемых Показателей;

M - мощность планируемого к строительству объекта;

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

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

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

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

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

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

НДС - налог на добавленную стоимость.

Так как параметры объекта отличаются от указанного в таблице 01-01-001 НЦС81-02-01-2020, то показатель P_B рассчитываем путем интерполяции по формуле

$$P_B = P_c - (c - v) \times \frac{P_c - P_a}{c - a}, \quad (6.2)$$

где P_B – рассчитываемый показатель;

P_c и P_a – пограничные показатели из таблицы 04-04-001 сборника НЦС81-02-04-2020;

a и c – параметры для пограничных показателей из таблицы 04-04-001 сборника НЦС81-02-04-2020;

v – параметр для определяемого показателя.

Принимаем: $P_c = 1947,35$ тыс. руб.; $P_a = 1422,04$ тыс. руб.; $a = 50$ пос./см; $c = 200$ пос./см; $v = 150$ пос./см.

Подставим значения в формулу (6.2), получаем

$$P_B = 1947,35 - (200 - 100) \times \frac{1947,35 - 1422,04}{200 - 50} = 1772,24 \text{ тыс. руб.}$$

Расчет прогнозной стоимости строительства сведем в таблицу 6.1.

Таблица 6.1 - Прогнозная стоимость строительства медицинского центра в г. Омск

№ п/п	Наименование объекта строительства	Обоснование	Ед. изм.	Кол-во	Стоимость единицы по НЦС в уровне цен на 01.01.2020, тыс. руб.	Стоимость всего, тыс. руб.
1	2	3	4	5	6	7
1	Объект здравоохранения					
1.1	Четырехэтажный кирпичный медицинский центр в г. Омск	Показатель НЦС №04-04-001-01 и №04-04-001-02	Посещений в смену	150	1772,2	17722
	Регионально-климатический коэффициент	Техническая часть сборника НЦС №81-02-04-2020, пункт №55			1,03	
	Коэффициент на сейсмичность	Техническая часть сборника НЦС №81-02-04-2020, пункт №45			1	
	Поправочный коэффициент перехода от базового района к уровню цен Томской области	Техническая часть сборника НЦС №81-02-04-2020, табл. 1			0,89	
	Итого					17722
2	Элементы благоустройства					
2.1	Светильники на стальных опорах с люминесцентными лампами	Показатель НЦС №16-07-001-02	100 м2 территории	1,5	8,81	16,75

Продолжение таблицы 6.1

1	2	3	4	5	6	7
2.2	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием из крупноразмерного натурального камня	Показатель НЦС №16-06-002-05	100 м2 покрытия	1,3	322,62	483,93
	Регионально-климатический коэффициент	Техническая часть сборника НЦС №81-02-16-2020, пункт №55			1,01	
	Коэффициент на сейсмичность	Техническая часть сборника НЦС №81-02-16-2020			1	
	Поправочный коэффициент перехода от базового района к уровню цен Томской области	Техническая часть сборника НЦС №81-02-16-2020, табл. 1			0,93	
	Итого					500,68
3	Озеленение					
3.1	Озеленение придомовых территорий с площадью газонов 30%	Показатель НЦС №17-01-002-01	100 м2 территории	2	100,21	250,54
	Поправочный коэффициент перехода от базового района к уровню цен Томской области	Техническая часть сборника НЦС №81-02-17-2020, табл. 1			0,93	
2.2	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием из крупноразмерного натурального камня	Показатель НЦС №16-06-002-05	100 м2 покрытия	1,3	322,62	483,93

Окончание таблицы 6.1

1	2	3	4	5	6	7
	Регионально-климатический коэффициент	Техническая часть сборника НЦС №81-02-16-2020, пункт №55			1,01	
	Регионально-климатический коэффициент	Техническая часть сборника НЦС №81-02-16-2020, пункт №55			1,01	
	Коэффициент на сейсмичность	Техническая часть сборника НЦС №81-02-16-2020			1	
	Поправочный коэффициент перехода от базового района к уровню цен Томской области	Техническая часть сборника НЦС №81-02-16-2020, табл. 1			0,93	
	Итого					500,68
3	Озеленение					
3.1	Озеленение придомовых территорий с площадью газонов 30%	Показатель НЦС №17-01-002-01	100 м ² территории	2	100,21	250,54
	Поправочный коэффициент перехода от базового района к уровню цен Томской области	Техническая часть сборника НЦС №81-02-17-2020, табл. 1			0,93	
	Итого					250,54
	Регионально-климатический коэффициент	Техническая часть сборника НЦС №81-02-16-2020, пункт №55			1,01	
	Коэффициент на сейсмичность	Техническая часть сборника НЦС №81-02-16-2020			1	
	Поправочный коэффициент перехода от базового района к уровню цен Томской области	Техническая часть сборника НЦС №81-02-16-2020, табл. 1			0,93	
	Итого					500,68

Прогнозная стоимость строительства медицинского центра в г. Омск по УНЦС составляет 23 121,1 тыс. руб. Указанная сумма включает в себя стоимость следующих видов работ и затрат: общестроительные работы; элементы благоустройства и озеленение.

6.2 Определение сметной стоимости отдельных видов СМР

Для определения сметной стоимости строительства четырёхэтажного медицинского центра с дневным стационаром необходимо составить локальный сметный расчет на устройство монолитного железобетонного перекрытия, используя сметно-нормативную базу 2001 года (ФЕР) [33], с последующим пересчетом сметной стоимости строительства в цены, действующие на момент выполнения дипломной работы. Индексы инфляции устанавливаются ежеквартально Министерством регионального развития РФ к базовым ценам на 01.01.2001. На 1 квартал 2021 года для СМР установлен индекс 8,91 Письмо Минстроя от 26.02.2021 «Объекты здравоохранения. Поликлиника. Омская область» [34]. Основанием для определения сметной стоимости строительства служат:

- проект и рабочая документация, включая чертежи, ведомости объемов строительных и монтажных работ; спецификации и ведомости на оборудование; основные решения по организации и очередности строительства, принятые в проекте организации строительства, а также пояснительные записки к проектным материалам;

- действующая сметно-нормативная база.

При определении стоимости строительства был использован базисно – индексный метод определения сметной стоимости строительства.

При составлении локального сметного расчета (сметы) необходимо обратить внимание на то, что в расценки могут быть внесены коррективы путем применения поправочных коэффициентов с учетом особенностей конструктивного решения или условий и способов производства работ, в соответствии с указаниями технической части сборников (раздел «Коэффициенты к расценкам»).

Особенность составления локальных смет по ФЕР – 2001 [33] связана также с определением стоимости материалов, не учтенных расценками.

Для определения полной сметной стоимости тех видов работ, на которые составляется локальный сметный расчет, и в том случае, когда на его основе дальше не будут составляться объектная смета и/или сводный сметный расчет стоимости строительства, в него включаются лимитированные затраты и начисляется налог на добавленную стоимость.

Составленный локальный сметный расчет для строительно-монтажных работ равен в текущем уровне цен 8 604 426,12 руб., экспортируемый в Excel и представлен в Приложении В.

Анализ структуры сметной стоимости работ по устройству монолитного железобетонного перекрытия по составным элементам локальной сметы представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 - Структура локального сметного расчета на строительные работы по составным элементам

Разделы	Сумма, руб.		Удельный вес, %
	Базисный уровень	Текущий уровень	
Прямые затраты, всего	687 273,04	6 123 602,79	71,17
В том числе:			
- материалы	644 200,95	5 739 830,46	66,70
- эксплуатация машин	12 013,37	107 039,13	1,24
- оплата труда рабочих	31 058,73	276 733,28	3,21
Накладные расходы	39 489,09	351 847,79	4,09
Сметная прибыль	25 338,83	225 768,98	2,62
Лимитированные затраты, всего	55 655,48	552 433,2	5,42
НДС	150 420,19	1 350 773,33	16,69
ИТОГО	958 176,63	8 604 426,12	100,00



Рисунок 6.1 – Структура локального сметного расчета на строительные работы по составным элементам

Вывод: исходя из графиков, наибольший удельный вес приходится на «Прямые затраты» - 71% (6 123 602,79 рублей в текущем уровне цен) от итоговой сметной стоимости, связанные с возведением монолитного железобетонного каркаса здания, а именно на материалы – 66,70 % (5 739 830,46 рублей в текущем уровне цен).

Наименьший удельный вес приходится на «Сметная прибыль» - 3% (225 768,98 рублей в текущем уровне цен) от сметной стоимости.

Стоимость строительных материалов превышает сметную прибыль в 24,4 раз, что еще раз подтверждает емкость расходов на материалы.

6.3 Техничко – экономические показатели строительства

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

Основные технико-экономические показатели проекта по возведению четырехэтажного медицинского центра приведены в таблице 6.3.

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

$$K_{об} = \frac{V_{стр}}{S_{общ}}, \quad (6.3)$$

где $V_{стр}$ – Строительный объем, всего, в том числе надземной части, м³;
 $S_{общ}$ – общая площадь помещений, м².

Сметная себестоимость общестроительных работ C , приходящаяся на 1 м² площади определяется по формуле

$$C = \frac{ПЗ+НР+ЛЗ}{S_{общ}}, \quad (6.4)$$

где $ПЗ$ – величина прямых затрат(по смете), руб.;;
 $НР$ – величина накладных расходов (по смете) руб.;;
 $ЛЗ$ – величина лимитированных затрат (по смете) руб.;;
 $S_{общ}$ – то же, что и в формуле (6.3).

Сметная рентабельность производства (затрат) общестроительных работ $R_з$, %, определяется по формуле

$$R_з = \frac{СП}{ПЗ+НР+ЛЗ} \times 100\% , \quad (6.5)$$

где $ПЗ$ – то же, что и в (6.4);
 $НР$ – то же, что и в (6.4);
 $ЛЗ$ – то же, что и в (6.4);
 $СП$ – величина сметной прибыли.

Рентабельность продаж возможная $R_{пр}$, %, определяется по формуле

$$R_{пр} = \frac{S_{общ} \times (\Pi - C)}{S_{общ} \times \Pi} \times 100\%, \quad (6.6)$$

где Π – рыночная стоимость 1 м² площади, руб;

C – сметная себестоимость общестроительных работ, приходящаяся на 1 м² площади, руб;

$S_{общ}$ – то же, что и в формуле (6.3).

Таблица 6.3 – Техничо – экономические показатели четырехэтажного медицинского центра в г. Омск

Наименование показателя	Ед. изм.	Значение
1	2	3
1 Объемно-планировочные показатели		
Площадь застройки	м ²	9 218
Площадь здания	м ²	1 769
Этажность	эт.	4
Материал стен		кирпич
Высота этажа	м.	4,5
Строительный объем, всего, в том числе:		
надземной части	м ³	17 076,2
подземной части	м ³	5 307
Объемный коэффициент		5,3
2 Стоимостные показатели		
Прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС)	тыс. руб.	23 121,101
Сметная себестоимость общестроительных работ, приходящаяся на 1 м ² площади	тыс. руб.	7,712
Сметная рентабельность производства (затрат) общестроительных работ	%	3,25
Стоимость на 1 м ²	тыс. руб.	19,859
Прогнозная стоимость 1 м ³ строительного объема	тыс. руб.	5,314
3. Прочие показатели проекта		
Продолжительность строительства	мес.	13,77
Рентабельность продаж возможная	%	21,7

Вывод: рентабельность продаж составляет 22,7 %, что свидетельствует о положительном результате и целесообразности строительства данного объекта.

Заключение

Выпускная квалификационная работа на тему «Медицинский центр с дневным стационаром из монолитного железобетона в г. Омск» разработана в соответствии с заданием.

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

В расчетно – конструктивном разделе был произведен расчет монолитной железобетонной плиты перекрытия на отметке 0.000 в программном комплексе Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2016, разработаны схемы нижнего и верхнего армирования.

В разделе фундаменты было произведено технико – экономическое сравнение фундаментов мелкого заложения и свайного, в результате которого был выбран фундамент мелкого заложения.

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

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

В разделе экономики строительства была определена и проанализирована стоимость возведения медицинского центра в г. Омск по НЦС, также был составлен и проанализирован локальный сметный расчет на устройство монолитной плиты перекрытия.

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

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

Список использованных источников

- 1 СП 131.13330.2018 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. –Введ. 01.01.2013. –Москва: Минрегион России, 2013. –113с.
- 2 СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.85*. –Введ. 20.05.2011. –Москва: Минрегион России, 2011. –88с.
- 3 ГОСТ 530–2012 Кирпич и камень керамические. Общие технические условия. –Вед. 01.07.2013. –Москва: Стандартинформ, 2013. –43с.
- 4 ГОСТ 30674–99 Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия. –Введ. 01.01.2001. –Москва: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2011. –33с.
- 5 ГОСТ 3970–2014 Блоки дверные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия. –Введ. 01.03.2003. –Москва: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2003. –53с.
- 6 СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. –Введ. 30.06.2012. –Москва: Минрегион России, 2013. –139с.
- 7 СП 51.13330.2011 Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. –Введ. 20.05.2011. –Москва: Минрегион России, 2011. –41с.
- 8 СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*. –Введ. 20.05.2011. –Москва: Минрегион России, 2011. –68с.
- 9 ГОСТ 25772–83 Ограждения лестниц, балконов и крыш стальные. Общие технические условия. –Введ. 01.01.1983. –Москва: Стандартинформ ЦПП, 1983. –15с.
- 10 СП 1.13330.2020 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы. Актуализированная редакция СП 1.13330.2009. –Введ. 19.03.2020. –Москва : Минрегион России, 2020, –65с.
- 11 СП 2.13330.2020 Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты. Взамен СП 2.13330.2009 . –Введ 12.09.2020. – Москва: Минрегион России, 2020, –65с. – 32с.
- 12 СП 59.13330.2016 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001. –Введ. 14.11.2016. –Москва: Минстрой России, 2016. –47с.
- 13 СП 158.13330. 2014 Здания и помещения медицинских организаций. Правила проектирования. –Введ. 01.06.2014. –Москва: Минстрой России, 2014. – 173с.
- 14 СП 29.13330.2011 Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88 – взамен СП 29.13330.2010 – Введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 69с
- 15 СП 17.13330.2017 Кровля. Актуализированная редакция СНиП 2-26-76. –Введ. 20.05.2011. –Москва: Минрегион России, 2011. –52с.

16 Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию», №87.

17 СП 63.13330.2012. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. – введ. 01.01.2013. – М.: Минрегион России, 2012. – 161с.

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

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

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

21 Каталог средств монтажа сборных конструкций зданий и сооружений / М.: МК ТОСП, 1995. – 64с. 34. Каталог схем строповок конструкций зданий и сооружений территориальных каталогов ТК-1-1.88 и ТК-1-2 и строительных материалов в контейнерах / М.: МК ТОСП, 2002. -58с.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

33 Федеральная сметно-нормативная база ФЕР-2001 (Федеральные единичные расценки) [Электронный ресурс] : Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ // База данных Минстроя РФ – 2021. - <http://www.minstroyrf.ru/trades/view.fer-2020.php>;

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

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

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

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

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

39 НЦС 81-02-16-2020 Укрупненные нормативы цены строительства. Сборник №16. Малые архитектурные формы [Электронный ресурс] : – Введ. 25.12.2019. // Электронный фонд правовых и нормативно-технических

документов «Техэксперт». – Режим доступа:
<https://docs.cntd.ru/document/564144233>;

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

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

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

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Теплотехнический расчет стенового ограждения

Расчет производится в соответствии с требованиями СП 50.13330.2018 «Тепловая защита зданий» и СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты».

1. Исходные данные:

Район строительства: Омская Область

Относительная влажность воздуха: $\phi_{в}=55\%$.

Тип здания или помещения: Лечебно-профилактические и детские учреждения, школы, интернаты.

Вид ограждающей конструкции: Наружные стены.

Расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания: $t_{в}=21^{\circ}\text{C}$.

Условия эксплуатации ограждающих конструкций - А.

2. Расчет

При температуре внутреннего воздуха здания $t_{int}=21^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха $\phi_{int}=55\%$ влажностный режим помещения – нормальный (по СП 50.13330.2018).

Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче R_{0}^{TP} по формуле

$$R_{0}^{TP} = a \cdot \text{ГСОП} + b$$

Для ограждающей конструкции вида - наружные стены и типа здания - лечебно-профилактические и детские учреждения, школы, интернаты, $a = 0.00035$; $b = 1.4$

Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП по формуле

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

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

$t_{от}$ - средняя температура наружного воздуха, $^{\circ}\text{C}$:

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

Принимаем: $t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$; $t_{от} = -8,1^{\circ}\text{C}$; $z_{от} = 216$ сут.

Подставляем в формулу, получаем

$$\text{ГСОП} = (21 - (-8,1)) 216 = 6\,780,3^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$$

Определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи R_{0}^{TP} ($\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C} / \text{Вт}$).

$$R_{0}^{TP} = 0,00035 \cdot 6\,780,3 + 1,4 = 3,77 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C} / \text{Вт}$$

Состав ограждающей конструкции:

1. Кладка из глиняного кирпича обыкновенного (ГОСТ 530) на ц.-п. р-ре, толщина $\delta_1=0,25\text{м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A1}=0,7\text{ Вт}/(\text{м} \text{ }^\circ\text{C})$;
2. ROCKWOOL ЛАЙТ БАТТС, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A2}=0,039\text{Вт}/(\text{м} \text{ }^\circ\text{C})$;
3. Воздушная прослойка до 1 см, толщина $\delta_3=0,01\text{м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A3}=0,14\text{Вт}/(\text{м} \text{ }^\circ\text{C})$;
4. Гранит, толщина $\delta_4=0,01\text{м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A4}=3,49\text{Вт}/(\text{м} \text{ }^\circ\text{C})$.

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

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

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

α_{ext} - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности, ограждающей конструкций для условий холодного периода.

Принимаем: $\alpha_{\text{ext}}=23\text{ Вт}/(\text{м}^2\text{ }^\circ\text{C})$; $\alpha_{\text{int}}=8,7\text{ Вт}/(\text{м}^2\text{ }^\circ\text{C})$.

Подставляем в формулу, получаем

$$\delta_2 = (1/8,7+0,25/0,7+0,01/0,14+0,01/3,77+1/23) \cdot 0,039 = 0,132 \text{ м.}$$

Принимаем утеплитель толщиной 150 мм.

Определяем фактическое сопротивление теплопередаче наружной стены с учетом принятой толщины утеплителя:

$$R_0^\phi = 1/8,7+0,25/0,7+0,2/0,039+0,01/0,14+0,01/3,77+1/23 = 5,22 \text{ м}^2\text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

Определим приведенное сопротивление теплопередаче $R_0^{\text{пр}}$, ($\text{м}^2\text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}$):

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

где r - коэффициент теплотехнической однородности ограждающей конструкции.

Принимаем $r = 0,92$.

Подставляем в формулу, получаем

$$R_0^{\text{пр}} = 5,22 \cdot 0,92 = 4,8 \text{ м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче $R_0^{\text{пр}}$ больше требуемого $R_0^{\text{норм}}$ ($4,8 > 3,77$), следовательно, представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.

Теплотехнический расчет покрытия

Расчет производится в соответствии с требованиями СП 50.13330.2018 «Тепловая защита зданий» и СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты».

1. Исходные данные:

Район строительства: Омская область

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

Тип здания или помещения: Лечебно-профилактические и детские учреждения, школы, интернаты.

Вид ограждающей конструкции: Покрытие.

Расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания: $t_{в}=21^{\circ}\text{C}$.

Условия эксплуатации ограждающих конструкций - А.

2. Расчет:

При температуре внутреннего воздуха здания $t_{\text{int}}=21^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха $\varphi_{\text{int}}=55\%$ влажностный режим помещения – нормальный (по СП 50.13330.2018).

Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче R_{0}^{TP} :

$$R_{0}^{\text{TP}} = a \cdot \text{ГСОП} + b$$

Для ограждающей конструкции вида- покрытие и типа здания - лечебно-профилактические и детские учреждения, школы, интернаты, $a = 0,0005$; $b = 2,2$.

Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП:

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

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

$t_{\text{от}}$ - средняя температура наружного воздуха, $^{\circ}\text{C}$:

$z_{\text{от}}$ - продолжительность, сут., отопительного периода:

Принимаем: $t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$; $t_{\text{от}} = -8,1^{\circ}\text{C}$; $z_{\text{от}} = 216$ сут.

Подставляем в формулу, получаем

$$\text{ГСОП} = (21 - (-8,1)) 216 = 6\,780,3^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$$

Определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи R_{0}^{TP} ($\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C} / \text{Вт}$).

$$R_{0}^{\text{TP}} = 0,0005 \cdot 6\,780,3 + 2,2 = 5,6 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C} / \text{Вт}$$

Состав ограждающей конструкции:

1. Железобетон (ГОСТ 26633), толщина $\delta_1=0,20$ м, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A1}=1,92$ Вт/(м^{°С});

2. ТЕХНОНИКОЛЬ ТЕХНОРУФ В60, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A2}=0,041$ Вт/(м^{°С});

3. Разуклонка - керамзитобетон, толщина $\delta_3=0,2$ м, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A3}=0,56$ Вт/(м^{°С});

Условное сопротивление теплопередаче R_0^{ycl} , (м²°С/Вт) определяется по формуле

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

где α_{int} - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, Вт/(м²°С);

α_{ext} - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности, ограждающей конструкций для условий холодного периода.

Принимаем: $\alpha_{ext}=23$ Вт/(м²°С); $\alpha_{int}=8,7$ Вт/(м²°С).

Исходя из этого определим толщину утеплителя

$$\delta_2 = (1/8,7 + 0,20/1,92 + 0,2/0,56 + 1/23) \cdot 0,041 = 0,228 \text{ м.}$$

Принимаем утеплитель толщиной 250 мм.

Определяем фактическое сопротивление теплопередаче наружной стены с учетом принятой толщины утеплителя:

$$R_0^{\phi} = 1/8,7 + 0,20/1,92 + 0,25/0,041 + 0,2/0,56 + 1/23 = 6,66 \text{ м}^2\text{°С/Вт}$$

Определим приведенное сопротивление теплопередаче $R_0^{пр}$, (м²°С/Вт):

$$R_0^{пр} = R_0^{\phi} \cdot r$$

где r - коэффициент теплотехнической однородности ограждающей конструкции.

Принимаем: $r = 0,92$.

Подставляем в формулу, получаем

$$R_0^{пр} = 6,66 \cdot 0,92 = 6,13 \text{ м}^2\text{°С/Вт}$$

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче $R_0^{пр}$ больше требуемого $R_0^{норм}$ ($6,13 > 5,6$), следовательно, представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче

Теплотехнический расчет светопрозрачного заполнения

Расчетную температуру наружного воздуха принимаем по средней температуре наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,98 согласно СП131.13330.2018 «Строительная климатология», табл. 3.1:

- температура наружного воздуха: $t_n = -39$ °С;
- продолжительность отопительного периода: $z_{от} = 216$ суток.
- температура воздуха внутри здания: $t_{в} = +21$ °С.

Величину градусо-суток в течение отопительного периода определяем по формуле:

$$ГСОП = (t_{в} - t_{от})z_{от}$$

где $t_{в}$ - расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, °С;

$t_{от}$ - средняя температура наружного воздуха, °С;

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

Принимаем: $t_{в} = 21$ °С; $t_{от} = -8,1$ °С; $z_{от} = 216$ сут.

Подставляем в формулу, получаем

$$ГСОП = (21 - (-8,1))216 = 6\,780,3 \text{ °С} \cdot \text{сут}$$

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче наружной стены определяем по формуле:

$$R_0^{тр} = a \cdot ГСОП + b = 0,00005 \cdot 6\,780,3 + 0,2 = 0,539 \text{ м}^2 \cdot \text{°С} / \text{Вт}$$

где $a = 0,00005$, $b = 0,2$ — коэффициенты, значения которых принимаем по данным СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий».

Выбираем заполнение световых проемов по ГОСТ 30674–99 «Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия», табл. 2, – двухкамерный стеклопакет с теплоотражающим покрытием из стекла с конструкцией 4М1-8Ar-4М1-8Ar-К4. ($R = 0,63 \text{ м}^2 \cdot \text{°С} / \text{Вт}$).

$R_0^ф = 0,63 \text{ м}^2 \cdot \text{°С} / \text{Вт} > R_0^{тр} = 0,539 \text{ м}^2 \cdot \text{°С} / \text{Вт}$. Условие выполняется.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Таблица Б.1 – Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²	Кат. пом.
1	2	3	4
Подвал			
001	Коридор	185,0	
002	Гардероб персонала прачечной	25,0	
003	Помещение врем. хранения и выдачи инструментов	43,3	
004	Стерилизационная	34,5	
005	Помещение техподполья	40,7	
006	Санузел женский	6,1	
007	Гардероб спецодежды персонала	16,5	
008	Душевая	5,4	
009	Санузел мужской	6,1	
010	Гардероб верхней одежды персонала	16,6	
011	Душевая	5,3	
012	Санузел МГН	7,1	
013	КУИ	6,2	Д
014	Тамбур-шлюз	8,9	
015	Прием грязного белья	6,9	В2
016	Помещение для сушки и глажки белья	31,3	В4
017	Сан. пропускник	6,1	
018	Прачечная	14,2	В4
019	Разбор грязного белья	5,5	В4
020	Кладовая	16,6	В2
021	Электрощитовая	20,3	В2
022	Комната персонала	14,2	
023	Техническое помещение	16,8	В4
024	Помещение приема и разбора инструмента	18,1	В4
025	Мойка и дезинфекция контейнеров, стоек, тележек	7,2	
026	Помещение временного хранения контейнеров, стоек, тележек	8,0	В4
027	Помещение временного хранения отходов класса Г	11,1	В4
028	Помещение временного хранения отходов класса А	12,8	В1
029	Помещение установки по обеззараживанию отходов класса Б	16,9	

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
030	Помещение для приема и временного хранения необеззараженных отходов	21,1	В4
031	Санитарный шлюз	3,7	
032	Помещение техподполья	84,7	
033	Помещение техподполья	80,2	
034	Л/к	19,1	
035	Коридор отделения мед. отходов	20,4	
036	Водомерный узел	21,7	Д
037	Санитарный тамбур	8,3	
038	ИТП	24,6	
039	Венткамера	35,0	В2
	Общая площадь помещений	986,5	
1 этаж			
101	Кабинет заместителя директора	16,3	
102	Кабинет главного врача	15,6	
103	Кабинет инвестора	18,5	
104	Приемная	18,6	
105	Кабинет директора	19,6	
106	Архив медицинских карт	35,5	
107	Комната хранения наркотических и психотропных веществ	13,2	
108	Кабинет главной медсестры	18,9	
109	Регистратура	13,5	
110	Call - центр	13,5	
111	Архив документов бухгалтерии, кадровой службы	15,2	
112	Кабинет отдела кадров	12,1	
113	Кабинет бухгалтера	12,1	
114	Гардероб	40,7	
115	Технологическое помещение	4,3	
116	Кабинет охраны	20,1	
117	Касса	18,6	
118	Кабинет инженерной службы	21,9	
119	Гараж	123,1	
120	Техническое помещение	24,5	
121	Санузел женский	6,1	
122	Санузел мужской	6,1	
123	Санузел МГН	7,1	
124	Лифтовой холл	9,7	
125	Лестничная клетка	15,3	
126	Коридор	185	

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
127	Тамбур	6,1	
128	Вестибюль	15	
	Общая площадь помещений	986,5	
2 этаж			
201	Кабинет врача общей практики	16,3	
202	Кабинет врача общей практики	15,6	
203	Кабинет врача общей практики	18,5	
204	Приемная	18,6	
205	Кабинет лаборантов	19,6	
206	Экспресс-лаборатория	35,5	
207	Прививочный кабинет	13,2	
208	Кабинет медсестры	18,9	
209	Кабинет сестры-хозяйки	13,5	
210	Кабинет лекарств	13,5	
211	Смотровая	15,2	
212	Кабинет юриста	12,1	
213	Смотровая	12,1	
214	Приемная	40,7	
215	Технологическое помещение	4,3	В4
216	Технологическое помещение	20,1	В4
217	Технологическое помещение	18,6	В4
218	Подсобное помещение	21,9	В4
219	Лаборатория	123,1	
220	Техническое помещение	24,5	В4
221	Санузел женский	6,1	
222	Санузел мужской	6,1	
223	Санузел МГН	7,1	
224	Лифтовой холл	9,7	
225	Лестничная клетка	15,3	
226	Коридор	185	
227	Тамбур	6.1	
228	Вестибюль	15	
	Общая площадь помещений	986,5	
3 этаж			
301	Помещение хранения чистого белья	16,3	
302	Перевязочная	15,6	
303	Операционный блок	37,8	
304	Кабинет тонометрии и оптометрии	19,6	
305	Консультационный офтальмологический кабинет	18,1	

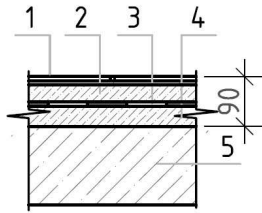
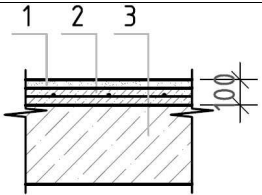
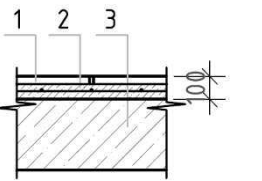
Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
306	Кабинет неотложной микрохирургии	36,5	
307	Кабинет функциональной и УЗК диагностики глаза	19,9	
308	Глаукомный кабинет	27,1	
309	Комната дежурного медицинского персонала	17,2	
310	Палата реабилитации	15,2	
311	Кабинет кинетической периметрии и авторефрактометрии	21,9	
312	Технологическое помещение	4,6	
313	Кабинет компьютерной кератотографии	19,6	
314	Кабинет электроретинографии	18,6	
315	Аптека	21,9	
316	Конференц-зал	68,1	
317	Помещение для мытья посуды	16,7	
318	Буфет	32,9	
319	Коридор	185	
320	Санузел женский	6,1	
321	Санузел мужской	6,1	
322	Санузел МГН	7,1	
323	Лифтовой холл	9,7	
324	Лестничная клетка	15,3	
	Общая площадь помещений	986,5	
4 этаж			
401	Помещение хранения чистого белья	16,3	
402	Перевязочная	15,6	
403	Операционный блок	37,8	
404	Кабинет хирурга	19,6	
405	Консультационный хирургический кабинет	18,1	
406	Кабинет неотложной микрохирургии	36,5	
407	Предоперационный блок	19,9	
408	Подсобное помещение	27,1	В4
409	Комната дежурного медицинского персонала	17,2	
410	Палата реабилитации	15,2	
411	Палата реабилитации	21,9	
412	Технологическое помещение	4,6	
413	Палата реабилитации	19,6	
414	Кабинет пластического хирурга	18,6	
415	Консультационный пластического хирургический кабинет	21,9	

Окончание таблицы Б.1

1	2	3	4
416	Конференц-зал	68,1	
417	Техническое помещение	16,7	В4
418	Кабинет терапевта	32,9	
419	Коридор	185	
420	Санузел женский	6,1	
421	Санузел мужской	6,1	
422	Санузел МГН	7,1	
423	Лифтовой холл	9,7	
424	Лестничная клетка	15,3	
	Общая площадь помещений	986,5	

Таблица Б.2 – Экспликация полов

Номер помещения	Тип пола	Эскиз пола	Элементы пола и их толщина	Площадь пола, м ²
1	2	3	4	5
План 1 этажа				
101–113, 115–118, 120–123	3		<ol style="list-style-type: none"> 1. Керамическая плитка ГОСТ 6787–2001 на клею с затиркой швов - 20 мм; 2. Стяжка из цем.-песч. раствора М75 - 30 мм; 3. Гидроизоляция - гидроизол на бит. мастике (завести на стены на 200мм) - 5 мм; 4. Стяжка из цем.-песч. раствора М150 - 35 мм; 5. Ж/б плита перекрытия. 	682,8
114	4		<ol style="list-style-type: none"> 1. Коммерческий линолеум - 2мм; 2. Стяжка из цементно-песчаного раствора М150, с арм. сеткой 4с 5ВрI-50/5ВрI-50–98 мм; 3. Ж/б плита перекрытия. 	40,7
124–128	5		<ol style="list-style-type: none"> 1. Напольная крупноформатная керамическая плитка с противоскользящей поверхностью на клею - 20 мм; 2. Стяжка из цементно-песчаного раствора М150, с арм. сеткой 4с 5ВрI-50/5ВрI-50 - 80 мм; 3. Ж/б плита перекрытия. 	231,1

Окончание таблицы Б.2

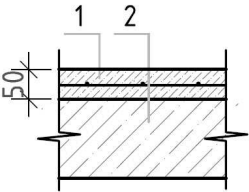
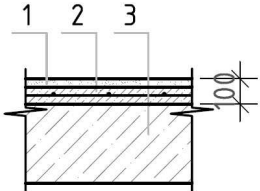
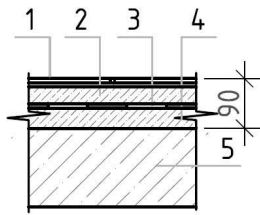
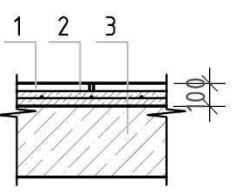
119	6		<p>1. Бетон В15 с упрочненным верхним слоем (топпинг на основе корундовых материалов), с арм. сеткой 4с 5ВрI-100/5ВрI-100 - 50 мм; (в помещениях с приямками в полу предусмотреть уклон пола 1% к ним);</p> <p>2. Ж/б фундаментная плита</p>	123,1
3 этаж				
301–315, 317,318, 320–322	7		<p>1. Коммерческий линолеум - 2мм;</p> <p>2. Стяжка из цементно-песчаного раствора М150, с арм. сеткой 4с 5ВрI-50/5ВрI-50 - 98 мм;</p> <p>3. Ж/б плита перекрытия.</p>	723,5
316, 323, 324	8		<p>1. Керамическая плитка ГОСТ 6787–2001 на клею с затиркой швов - 20 мм;</p> <p>2. Стяжка из цем.-песч. раствора М75 - 30 мм;</p> <p>3. Гидроизоляция - гидроизол на бит. мастике (завести на стены на 200мм) - 5 мм;</p> <p>4. Стяжка из цем.-песч. раствора М150 - 35 мм;</p> <p>5. Ж/б плита перекрытия.</p>	118,1
319	9		<p>1. Напольная крупноразмерная керамическая плитка с противоскользящей поверхностью на клею - 20 мм;</p> <p>2. Стяжка из цементно-песчаного раствора М150, с арм. сеткой 4с 5ВрI-50/5ВрI-50 - 80 мм;</p> <p>3. Ж/б плита перекрытия.</p>	314,4

Таблица Б.3 – Спецификация элементов заполнения оконных проемов

Поз.	Обознач.	Наим.	Этаж				Всего, шт.	Примечание	
			По д.	1	2	3			4
ОК-1	ГОСТ 30674-99	ОП В1 1260–1800(4М1-8Ar-4М1-8Ar-К4)	-	18	18	19	19	74	
ОК-2		ОП В1 1260–1170(4М1-8Ar-4М1-8Ar-К4)	-	6	6	6	6	24	
ОК-3		ОП В1 1260–970(4М1-8Ar-4М1-8Ar-К4)	1	2	2	3	3	10	

Таблица Б.4 – Спецификация элементов заполнения дверных проемов

Поз.	Обознач.	Наименование	Кол-во на этаж				Всего, шт	Примечание	
			По д.	1	2	3			4
Д-1	ГОСТ 30970-2002	ДПН О Б Дв 2200x1600	4	15	15	15	15	64	
Д-2	ГОСТ 6629-88	Дверь ДГ 21-10	4	25	15	15	15	84	
Д-3	ГОСТ 57327-2016	ДПС 01 2100-1000 правая EI60	7	1	2	2	2	14	
Д-4	ГОСТ 57327-2016	ДПС 01 2100-1000 левая EI60	12	-	2	2	2	18	
Д-5	ГОСТ 6629-88	Дверь ДГ 21-8	2	4	3	3	3	15	
Д-6		Дверь ДГ 21-8л	2	2	1	1	1	7	
Д-7	ГОСТ 57327-2016	ДПСО 01 2100-1000 левая EI60	1	-	-	-	1	2	
Д-8	ООО "Автоматика сервис"	Ворота автоматические подъемные 3000(h)x4000	-	3	-				Ворота противопож

Таблица Б.5 – Ведомость отделки помещений

Номер помещения	Вид отделки			Примечание	
	Потолок	Объем, м ²	Стены		Объем, м ²
1	2	3	4	5	6
1 этаж					
101–118,120, 124–128	1 Обеспыливание; 2 Подвесной потолок ARM STRONG	537,7	1 Штукатурка гипсовая универсальная 15 мм; 2 Шпаклевка гипсовая финишная 5 мм; 3 Покраска ВД-АК за 2 раза	1613,1	
119	1 Штукатурка гипсовая универсальная 15 мм; 2 Шпаклевка гипсовая финишная 5 мм; 3 Окраска огнестойкой	123,1	1 Штукатурка гипсовая универсальная 15 мм; 2 Шпаклевка гипсовая финишная 5 мм; 3 Окраска огнестойкой	369,4	

Окончание таблицы Б.5

	краской Огнез-Виан		краской Огнез-Виан		
121-123	1 Обеспыливание; 2 Подвесной потолок ARMSTRONG	19,3	1 Штукатурка гипсовая универсальная 15 мм; 2 Шпаклевка гипсовая финишная 5 мм; 3 Керамическая плитка	57,9	
3 этаж					
301–319, 323, 324	1 Обеспыливание; 2 Подвесной потолок ARMSTRONG	640,4	1 Штукатурка гипсовая универсальная 15 мм; 2 Шпаклевка гипсовая финишная 5 мм; 3 Покраска ВД-АК за 2 раза	1921,2	
320-322	1 Штукатурка гипсовая универсальная 15 мм; 2 Шпаклевка гипсовая финишная 5 мм; 3 Окраска огнестойкой краской Огнез-Виан	19,3	1 Штукатурка гипсовая универсальная 15 мм; 2 Шпаклевка гипсовая финишная 5 мм; 3 Окраска огнестойкой краской Огнез-Виан	57,9	

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Форма локального сметного расчета (сметы)

(вариант формы по Методике приказ 421/пр (упрощенный вариант))

Омская область, г. Омск, ул. Кемеровская, д. 2Б

(наименование стройки)

Медицинский центр с дневным стационаром

(наименование объекта капитального строительства)

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ (СМЕТА) №13

на возведение монолитных железобетонных перекрытий

(наименование конструктивного решения)

Составлен базисно-индексным методом

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

Основание: ведомость объемов работ

Сметная стоимость 8 604,4 тыс. руб.

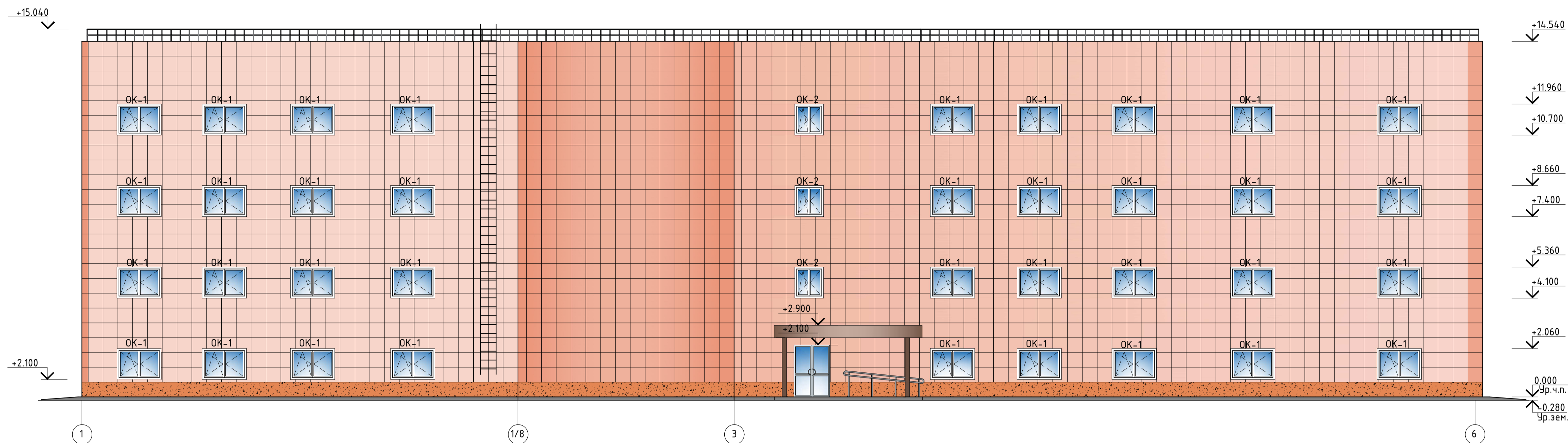
Средства на оплату труда рабочих 276,7 тыс. руб.

№ п/п	Обоснование	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Кол.	Сметная стоимость в базисном уровне цен, руб.			Индексы	Сметная стоимость в текущем уровне цен, руб.
					на единицу	коэффициенты	всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Раздел 1. Перекрытия									
4	ФЕР 06-08-001-01	Устройство перекрытий безбалочных толщиной до 200 мм на высоте от опорной площади до 6 м	100 м ³	4,46					
		1 ОТ			6 963,84		31058,72		
		2 ЭМ			2 693,58		12013,37		
		3 ОТм			414,54		1848,84		
		4 М			20 857,83		93025,92		

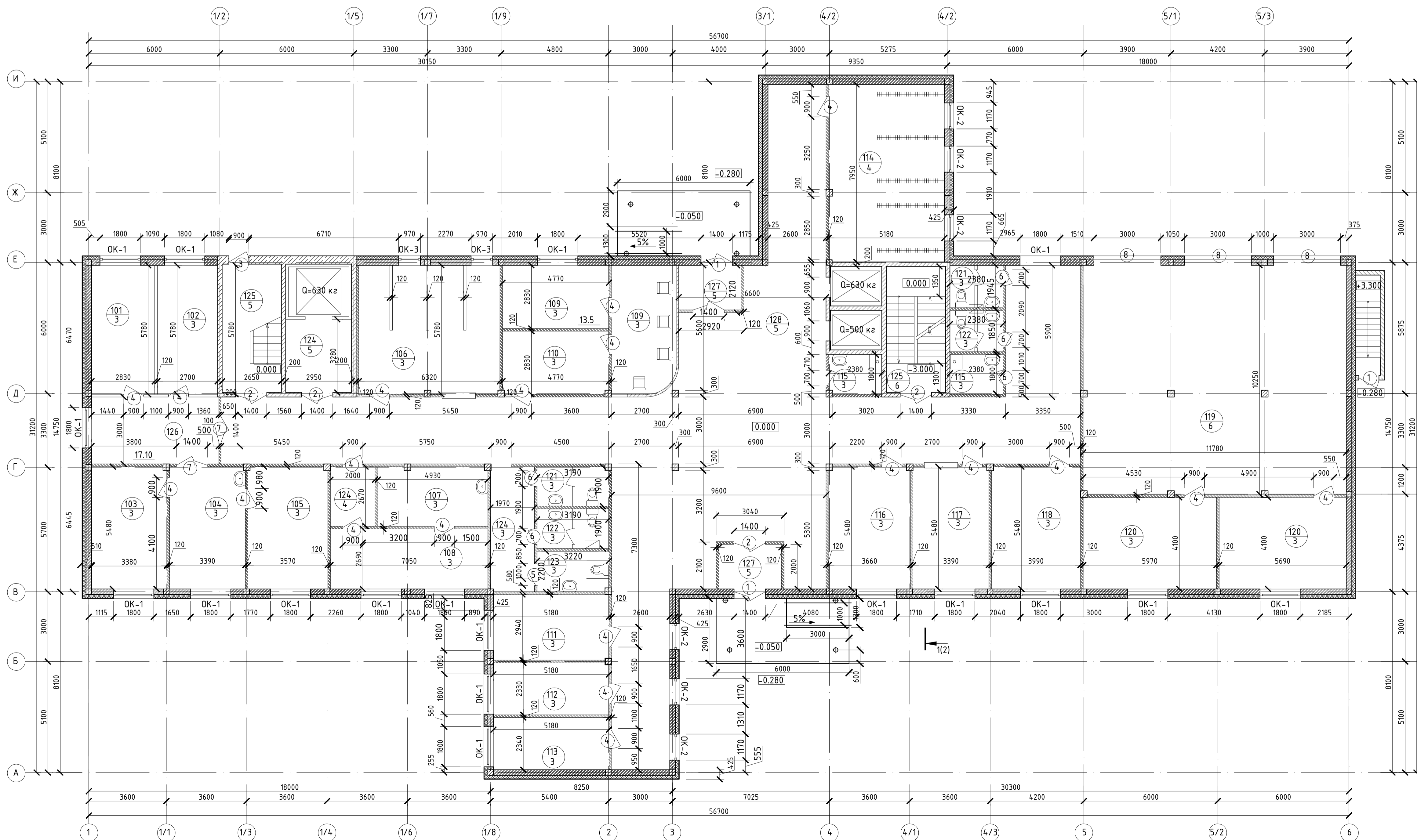
	08.4.03.03 04.1.02.05	Арматура Смеси бетонные тяжелого бетона	т м³	7,66 101,5					
		Итого по расценке			30 515,25		136 098,02		
		ФОТ					32 907,57		
	МДС81-33.2004	Накладные расходы	%	120			39 489,09		
	МДС81-25.2001	Сметная прибыль	%	77			25 338,83		
		Всего по позиции					200 925,94		
5	ФССЦ - 08.4.03.03-0030	Горячекатанная арматурная сталь класса А-III, диаметром 8 мм	т	2,23	6 213,50		13 856,10		
6	ФССЦ - 08.4.03.03-0032	Горячекатанная арматурная сталь класса А-III, диаметром 12 мм	т	34,2	5 488,7		187 493,99		
7	ФССЦ - 04.1.02.05-0009	Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ), класс В25 (М350)	м³	339,01	725,69		328 512,60		
	Итого прямые затраты по разделу 1 «Перекрытия» (в базисном уровне цен) (ОТ+ЭМ+М) в том числе:						687 273,04		
	оплата труда						31 058,73		
	эксплуатация машин и механизмов						12 013,34		
	материальные ресурсы						644 200,95		
	Итого ФОТ (в базисном уровне цен)						32 907,57		
	Итого накладные расходы (в базисном уровне цен)						39 489,09		
	Итого сметная прибыль (в базисном уровне цен)						25 338,83		
	Итого по смете (в базисном уровне цен) (ПЗ+НР+СП)						752 100,96		
	ВСЕГО по разделу 1 «Перекрытия» (в базисном уровне цен с пересчетом в текущий уровень) (ИСМР = 8,91) Письмо Минстроя от 19.06.2020 №332/прил. 1 п.24.2 Объекты здравоохранения (поликлиники) Омская область						752 100,96	8,91	6 701 219,59

ИТОГИ ПО СМЕТЕ			
Временные здания и сооружения (Приказ от 19.06.2020 № 332/пр прил.1 п.24.2) 2,4%	18 050,40		162 092,80
Итого с временными зданиями и сооружениями	770 151,39		6 915 959,45
Производство работ в зимнее время (ГСН-81-05-02-2007 п.11.4) 3%	22 563,03		202 616,00
Итого с зимним удорожанием работ	792 714,42		7 118 575,45
Непредвиденные затраты (Приказ от 4.08.2020 № 421/пр п.179) 2%	15 042,02		135 077,33
Итого с непредвиденными затратами	807 756,43		7 253 652,79
НДС (НК РФ) 20%	150 420,19		1 350 773,33
ВСЕГО ПО СМЕТЕ	958 176,63		8 604 426,12

Фасад 1 - 6



План на отм. 0.000



Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь, м²	Кат. пом.
101	Кабинет заместителя директора	16,3	
102	Кабинет главрача	15,6	
103	Кабинет инвестора	18,5	
104	Приемная	18,6	
105	Кабинет директора	19,6	
106	Архив медицинских карт	35,5	
107	Комната хранения наркотических и психотропных веществ	13,2	
108	Кабинет главной медсестры	18,9	
109	Регистратура	13,5	
110	Call-центр	13,5	
111	Архив документов бухгалтерии, кадровой службы	15,2	
112	Кабинет отдела кадров	12,1	
113	Кабинет бухгалтера	12,1	
114	Гардероб	4,0,7	
115	Технологическое помещение	4,3	
116	Кабинет охраны	20,1	
117	Касса	18,6	
118	Кабинет инженерной службы	21,9	
119	Гараж	123,1	
120	Техническое помещение	24,5	B4
121	Санузел женский	6,1	
122	Санузел мужской	6,1	
123	Санузел МГН	7,1	
124	Лифтовой холл	9,7	
125	Лестничная клетка	15,3	
126	Коридор	185	
127	Тамбур	6,1	
128	Вестибюль	15	
301	Помещение хранения чистого белья	16,3	
302	Перевязочная	15,6	
303	Операционный блок	37,8	
304	Кабинет тонометрии и оптометрии	19,6	
305	Консультационный офтальмологический кабинет	18,1	
306	Кабинет неотложной микрохирургии	36,5	
307	Кабинет функциональной и УЗИ диагностики глаза	15	
308	Глаукомный кабинет	27,1	
309	Комната дежурного мед. персонала	17,2	
310	Палата реабилитации	15,2	
311	Кабинет кинетической периметрии и авторефрактометрии	21,9	
312	Технологическое помещение	4,6	
313	Кабинет компьютерной кератотографии	19,6	
314	Кабинет электроретинографии	18,6	
315	Аптека	21,9	
316	Конференц-зал	68,1	
317	Подсобное помещение	16,7	
318	Буфет	32,9	
319	Коридор	185	
320	Санузел женский	6,1	
321	Санузел мужской	6,1	
322	Санузел МГН	7,1	
323	Лифтовой холл	9,7	
324	Лестничная клетка	15,3	

1 Смотреть совместно с листом 2;
2 Экспликация помещений, ведомость отделки, экспликация полов, спецификацию заполнения оконных и дверных проемов смотреть в пояснительной записке.

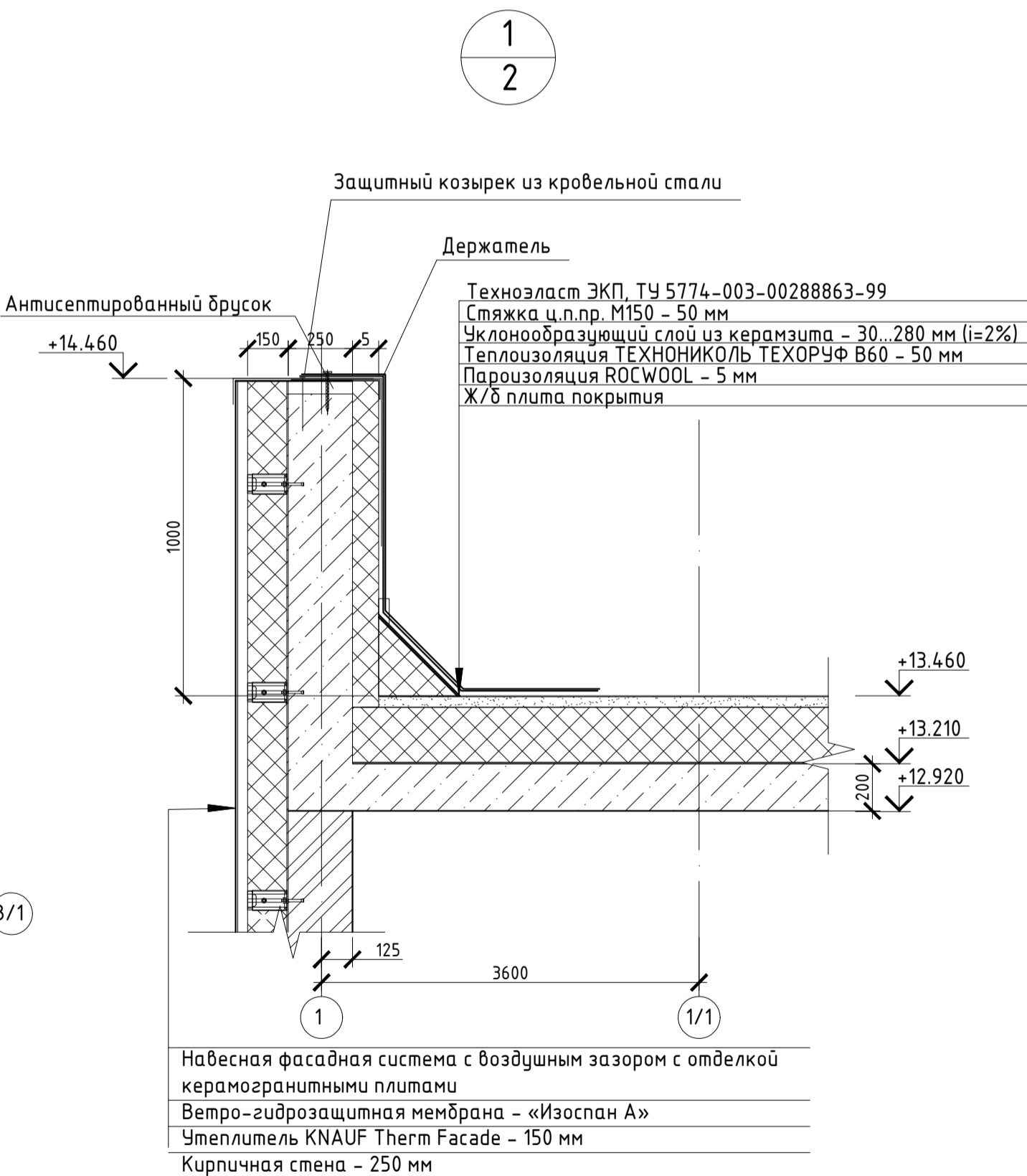
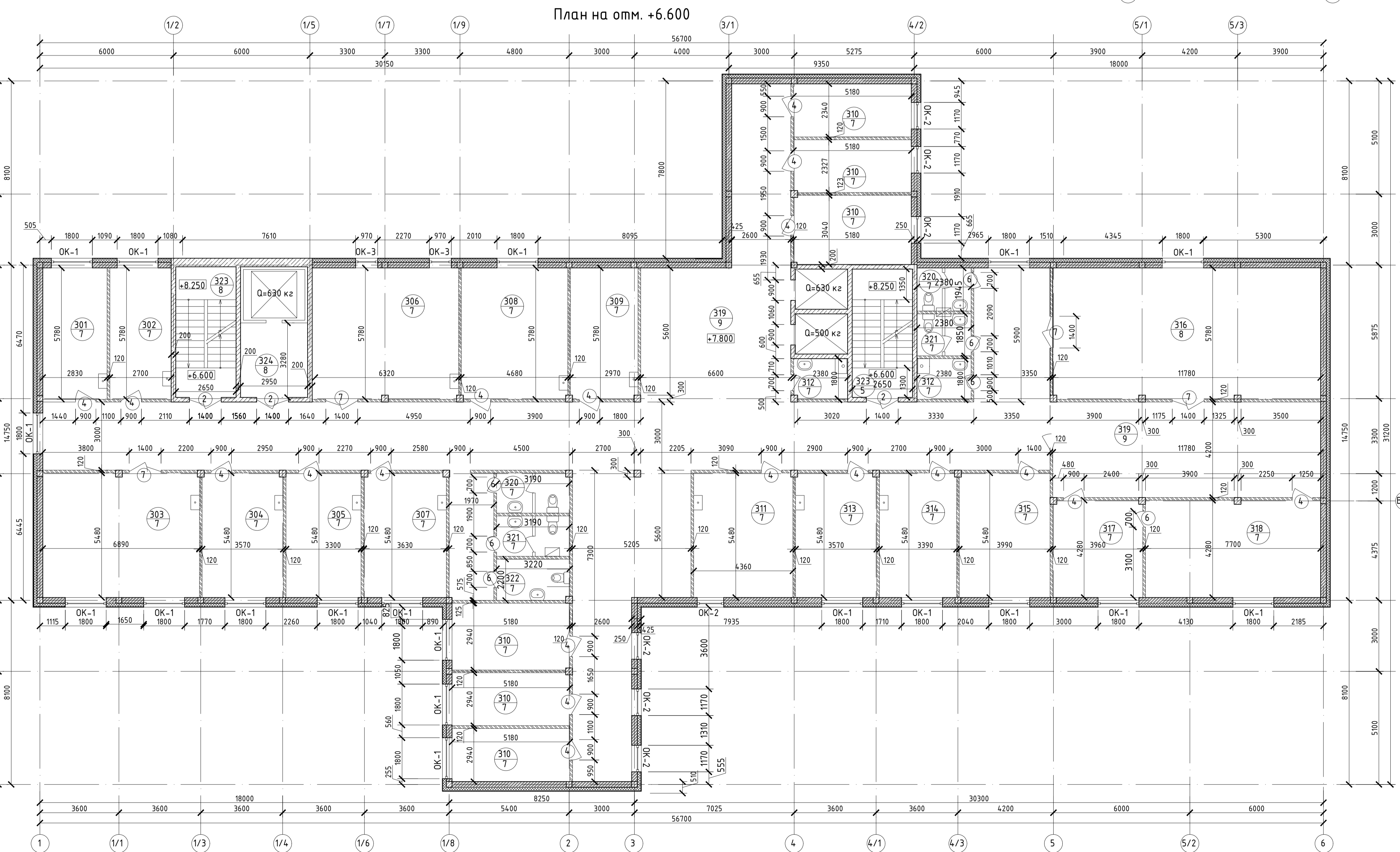
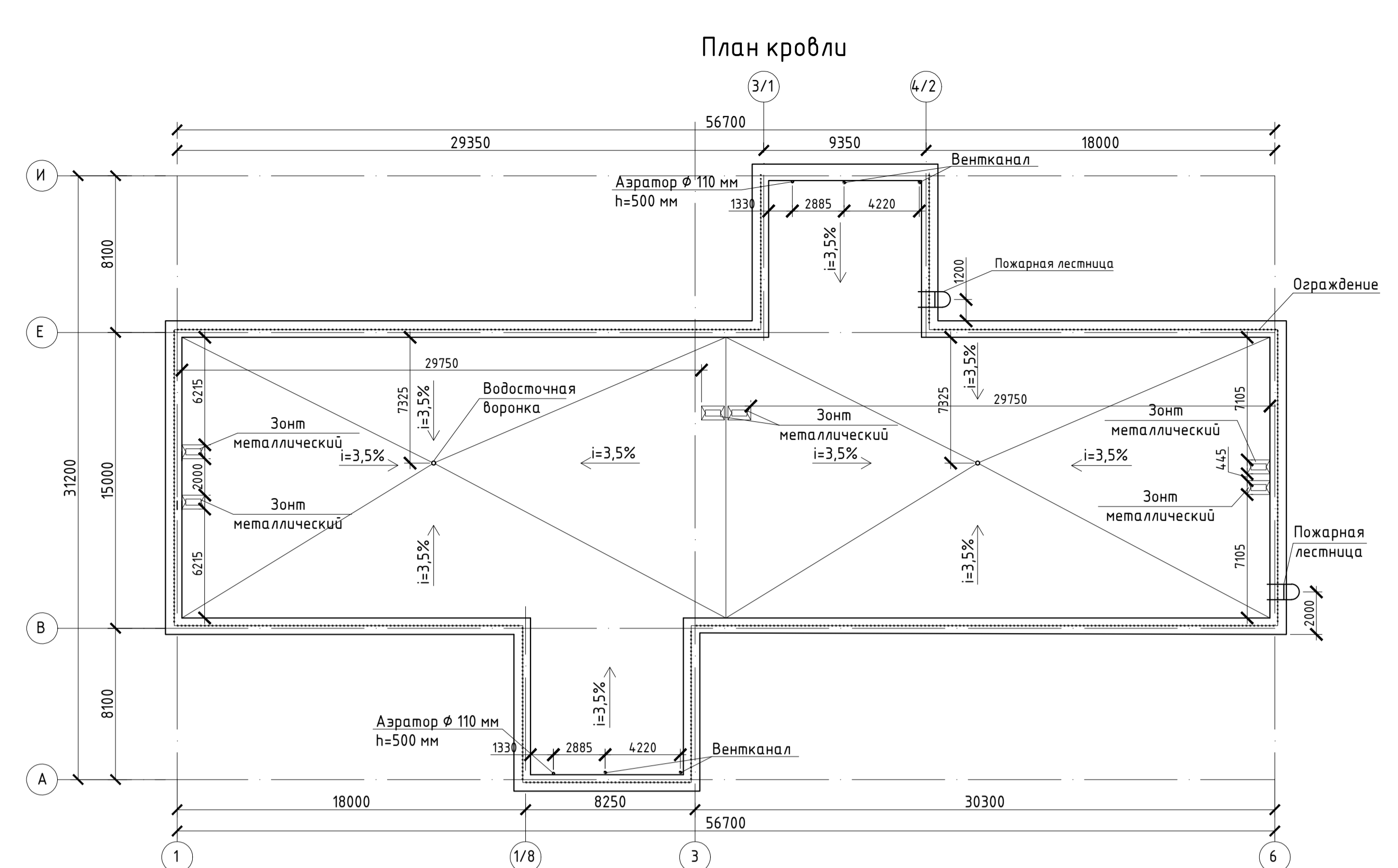
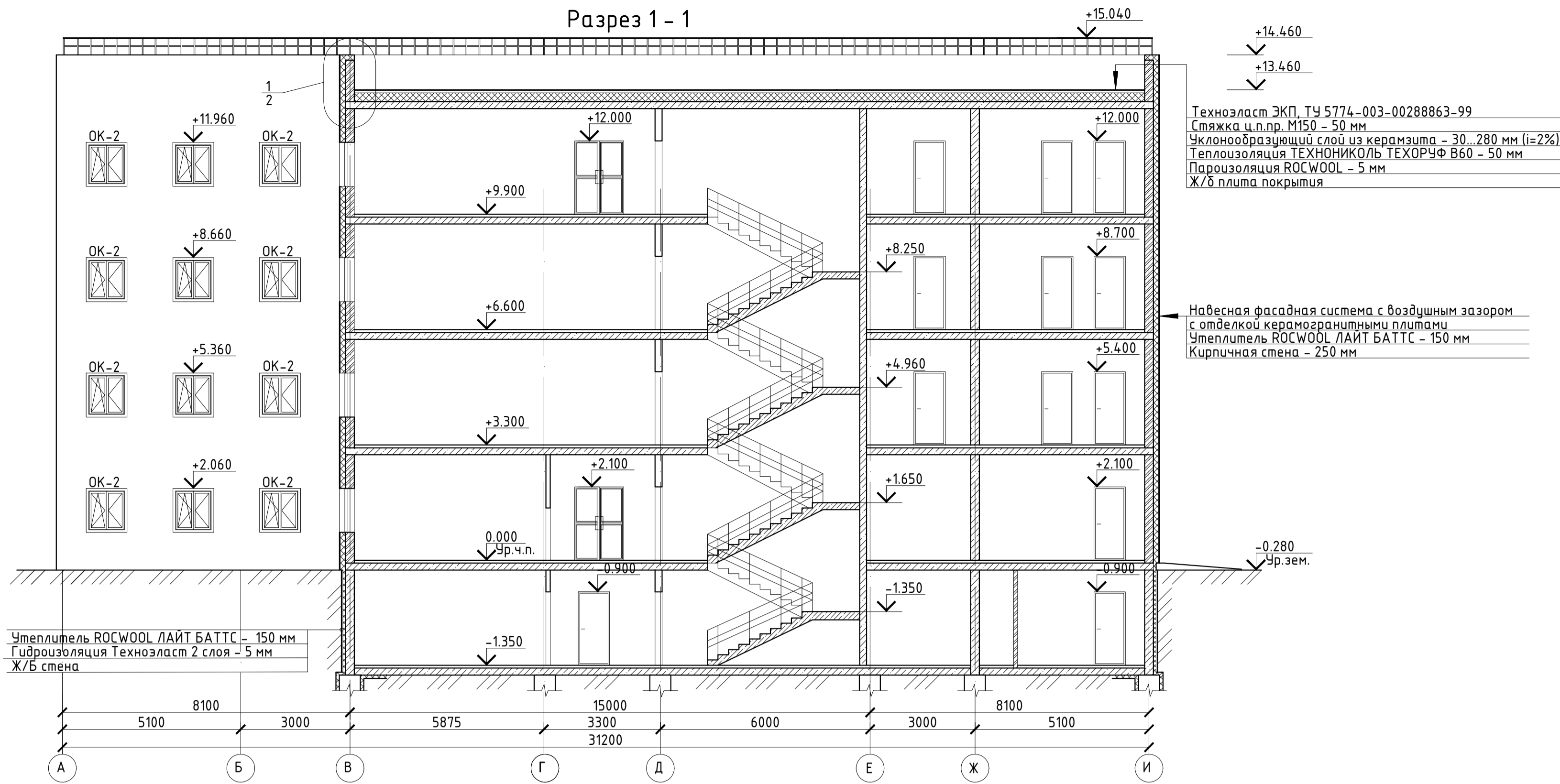
БР - 08.03.01.01 АР					
ФГАУ ВО Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Волкова О. В.				
Консультант	Казюкова Е. В.				
Руководитель	Ковычкин А. А.				
Исполнитель	Ковычкин А. А.				
Вед. кафедрой	Дворниченко С. В.				
Медицинский центр с дневным стационаром из монолитного ж/б в г. Омск				Статья	Лист
Фасад 1-6, план на отм. 0.000, экспликация помещений первого этажа				У	1
				СКУС	

Выполнено в студенческой версии программы AUTODESK

Выполнено в студенческой версии программы AUTODESK

Выполнено в студенческой версии программы AUTODESK

Формат



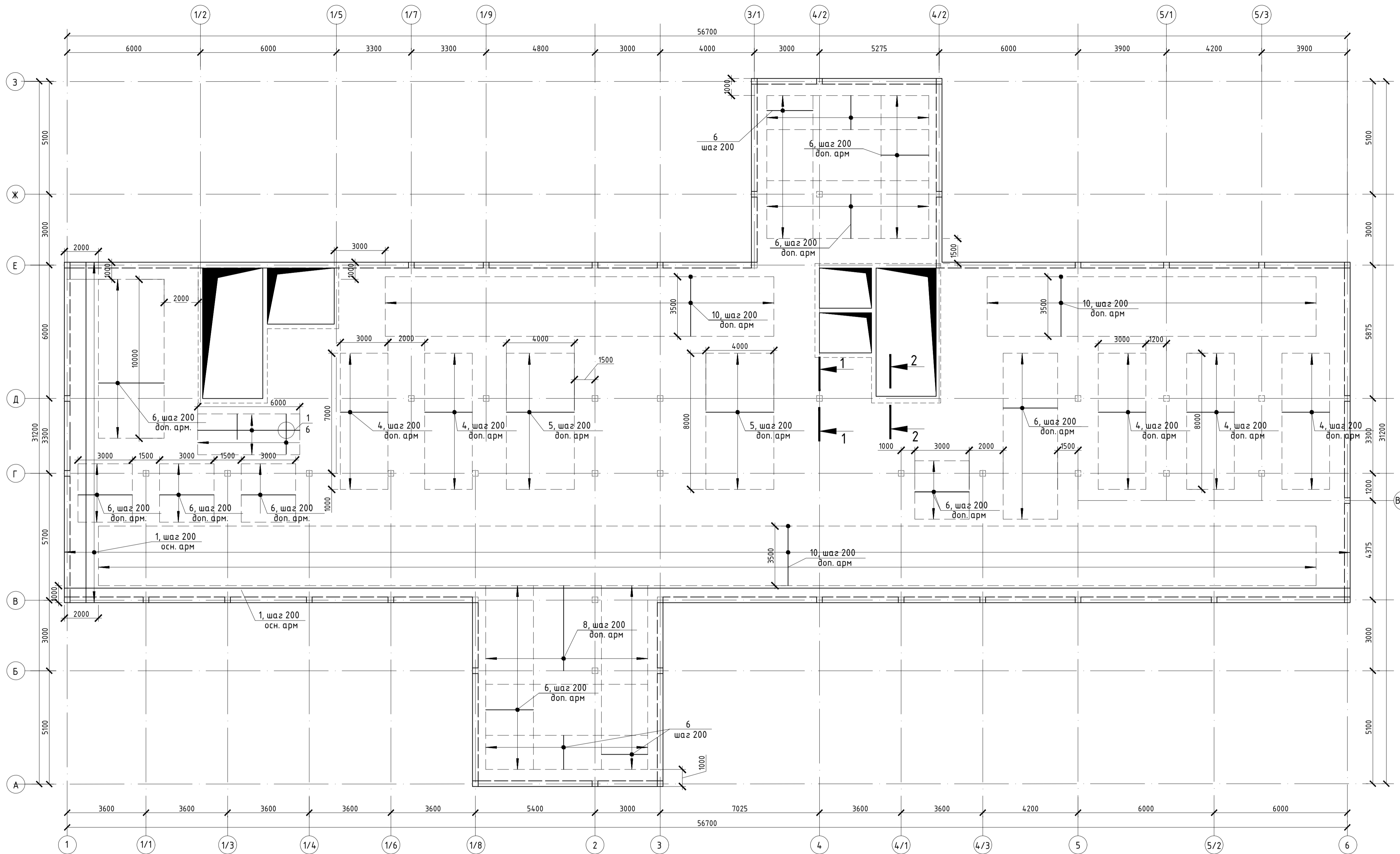
1 Смотреть совместно с листом 1;
2 Эскизация помещений, ведомость отделок, эскизация полов, спецификация заполнения оконных и дверных проемов смотреть в пояснительной записке.

БР - 08.03.01.01 АР									
ФГАОУ Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт									
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Медиацентр с дневным стационаром из монолитного ж/б в г. Омск	Стаява	Лист	Листов
Разработал	Волкова О. В.						ч	2	
Консультант	Казюкова Е. В.								
Руководитель	Ковязин А. А.					План на отм. +6.600, разрез 1-1, план кровли, узел 1			СКУС
Исполнитель	Ковязин А. А.								
Зав. кафедрой	Дворничев С. В.								

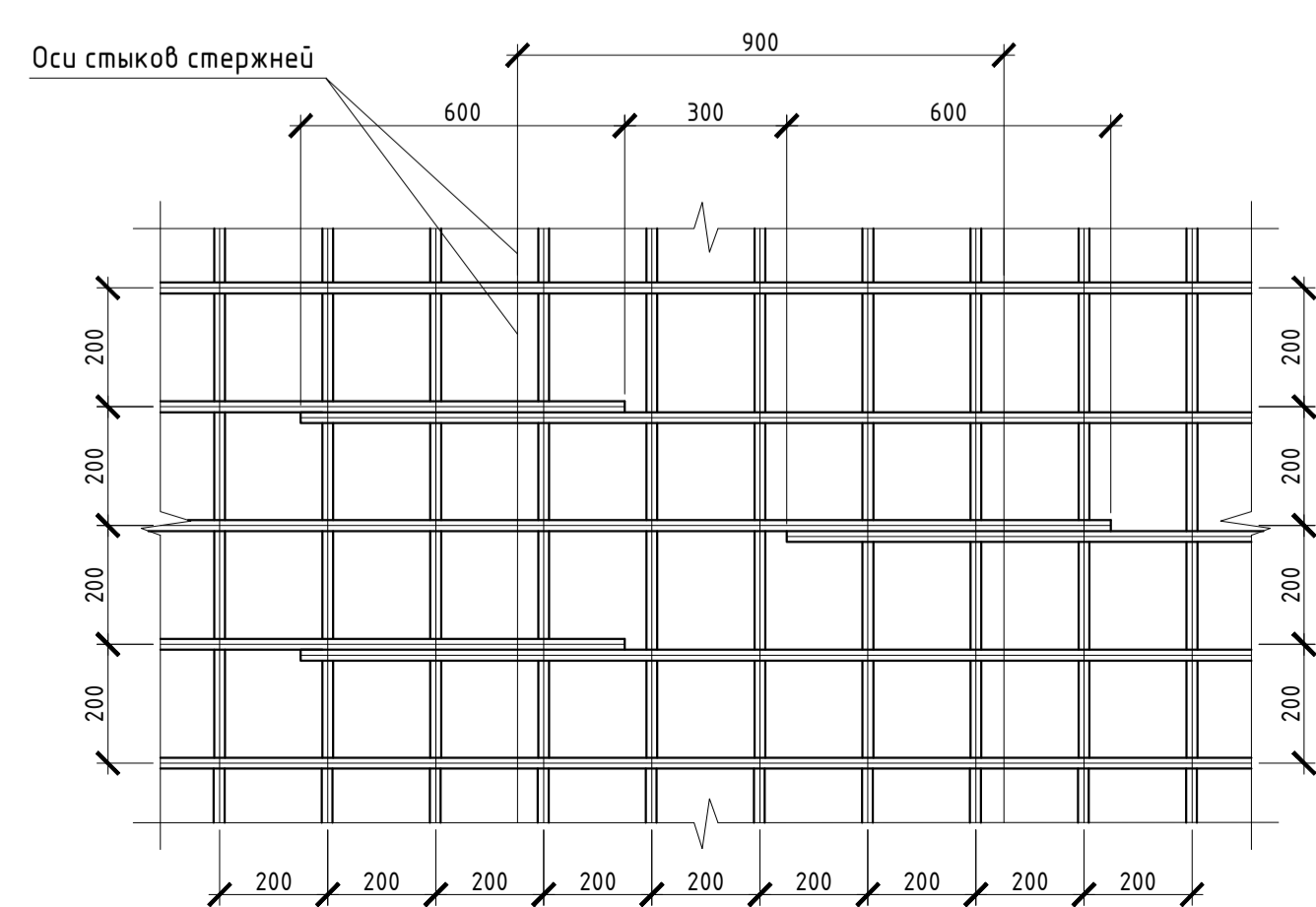
ВЫПОЛНЕНО В СТУДЕНЧЕСКОЙ ВЕРСИИ ПРОГРАММЫ AUTODESK

ВЫПОЛНЕНО В СТУДЕНЧЕСКОЙ ВЕРСИИ ПРОГРАММЫ AUTODESK

Плита перекрытия на отм. 0.000
Схема нижнего армирование



1
6



Спецификация элементов перекрытия на отм. 0.000

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
1	ГОСТ Р 52544-2006	Ø8 А500 L=м.п.	31381	0,926	
2	ГОСТ Р 52544-2006	Ø10 А500 L=м.п.	306	1,812	
3	ГОСТ Р 52544-2006	Ø12 А500 L=м.п.	2945	4,476	
4	СТО АСЧМ 7-93	Ø12 А500 L=1500	12	2,8000	
5	СТО АСЧМ 7-93	Ø12 А500 L=3500	264	6,0000	
6	СТО АСЧМ 7-93	Ø12 А500 L=3000	85	7,0000	
7	СТО АСЧМ 7-93	Ø12 А500 L=11000	108	17,4000	
8	СТО АСЧМ 7-93	Ø12 А500 L=8000	36	12,6000	
9	СТО АСЧМ 7-93	Ø12 А500 L=9000	98	16,3000	
10	СТО АСЧМ 7-93	Ø12 А500 L=4000	36	6,8000	
Г1	ГОСТ Р 52544-2006	10 А500 L=300	942	0,93	
Г2	ГОСТ Р 52544-2006	Ø10 А500 L=2000	942	1,85	
П-1	ГОСТ Р 52544-2006	Ø10 А500 L=1000	51	0,98	
Х-1	ГОСТ Р 52544-2006	Ø10 А500 L=700	942	0,98	
Закладные детали					
11	ГОСТ 27772-2015	50x10 L=150	852	0,2000	
12	ГОСТ 27772-2015	50x10 L=280	426	1,1000	
13	ГОСТ 10922-2012	Ø10 А500 L=150	852	0,0900	
Материалы					
		Бетон кл В25 F75	319		м³

Ведомость деталей

Поз.	Эскиз
Г1	
Г2	
Х1	
П1	

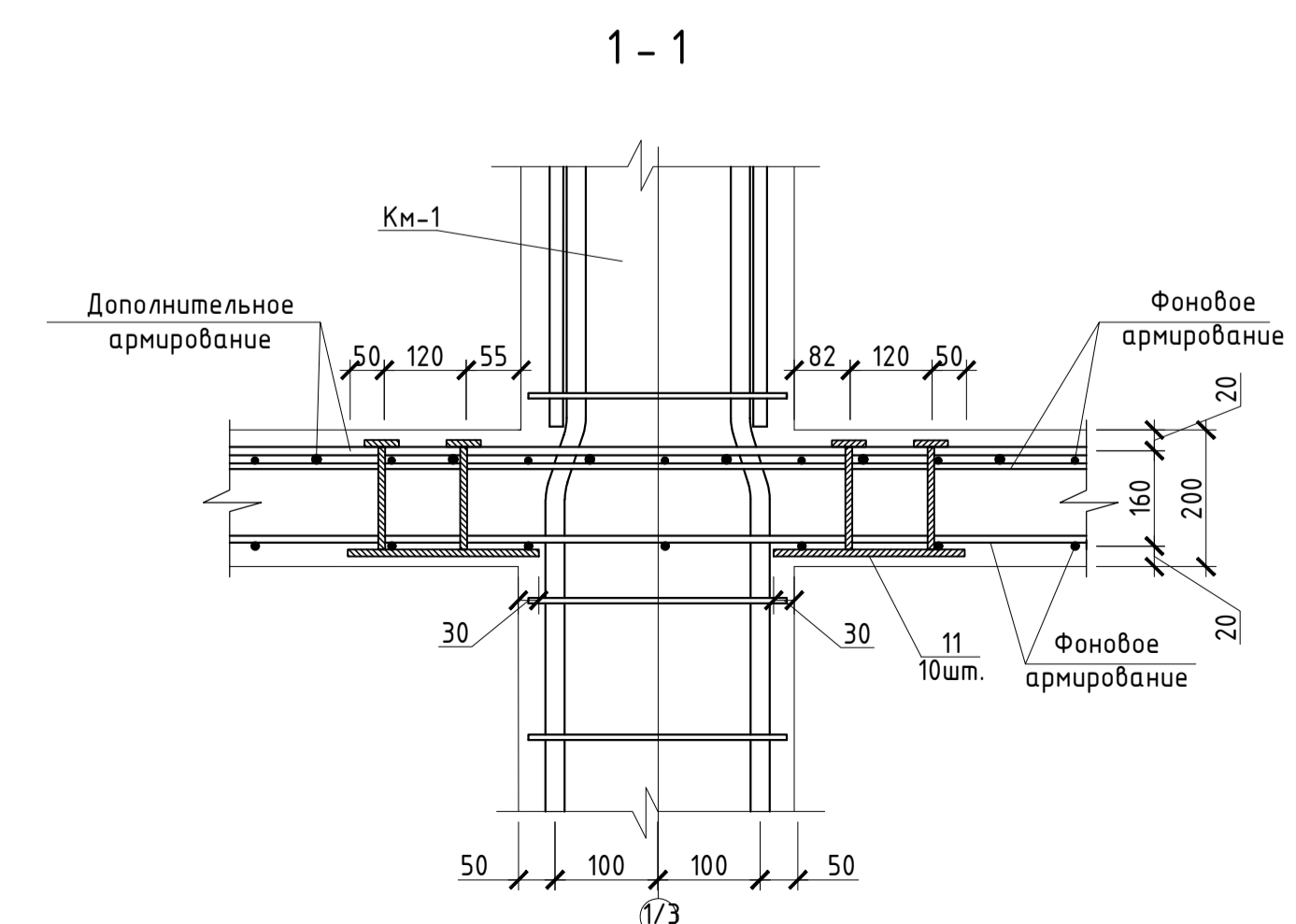
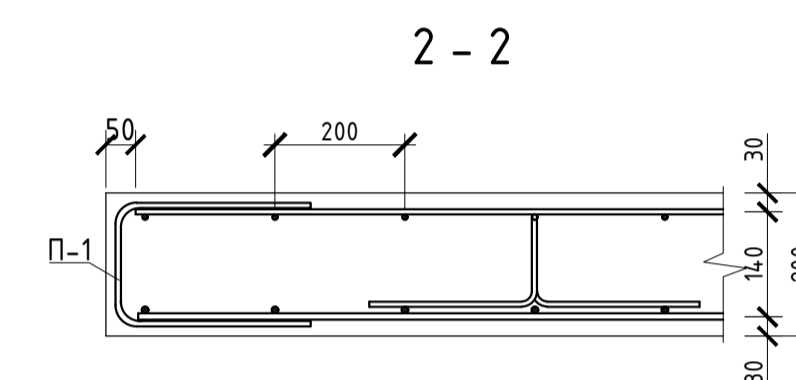
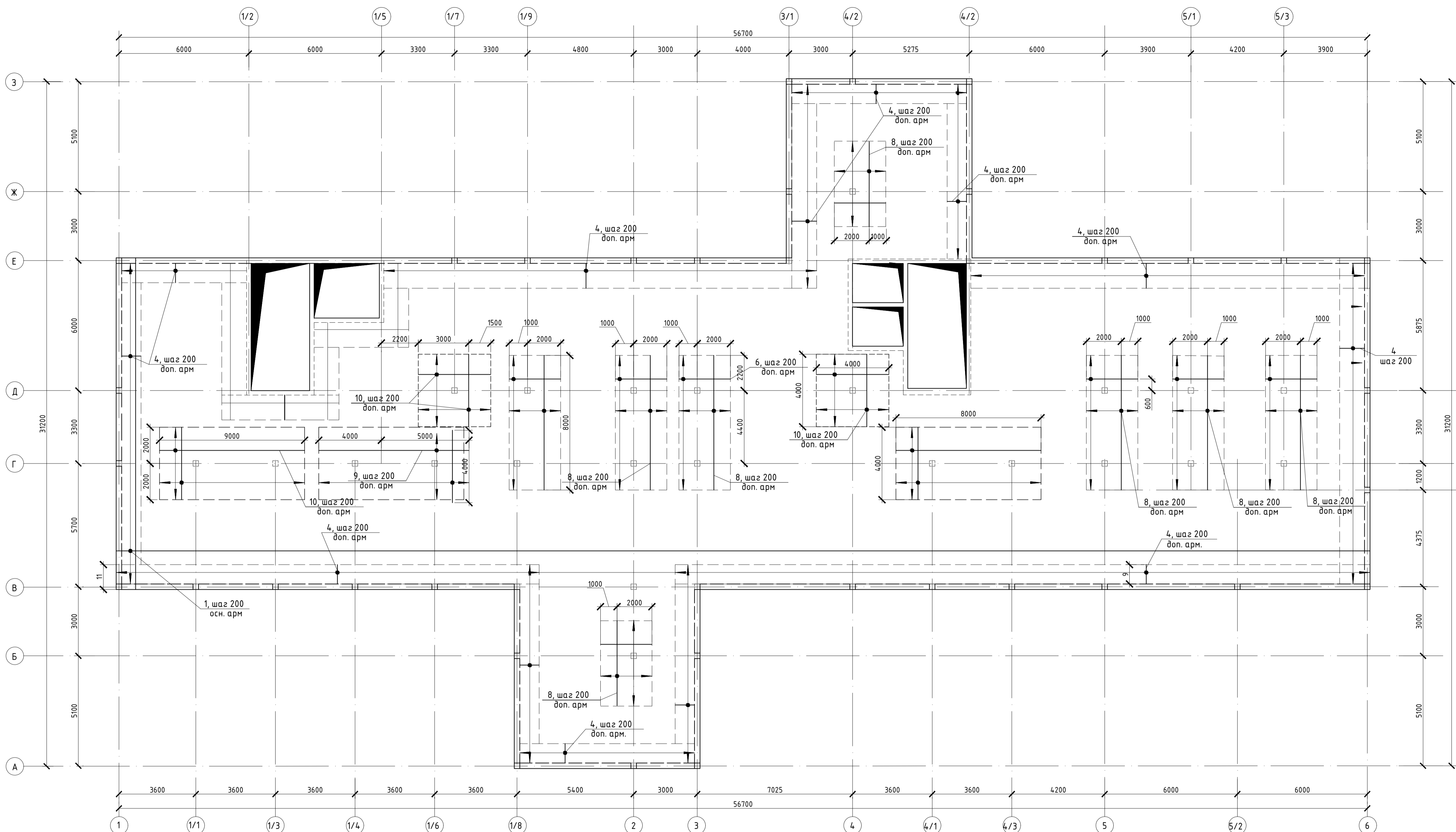
- Армирование плиты перекрытия выполнять отдельными стержнями.
- Крестовые пересечения стержней арматуры в местах их пересечения скрепляются вязальной проволокой.
- Стержни укладывать по всей площади перекрытия, в местах отверстий под лестницы и лифтовые шахты стержни обрезать по месту.
- Стыки арматурных стержней производить вразбежку. Стыковать арматурные стержни внеплоскостно по узлу 1. Стыковку арматурных стержней выполнять на расстоянии не менее 1/4 пролета от опоры.
- Дополнительные стержни укладывать в плоскости основных стержней одного с ними направления, между основными стержнями, со смещением относительно них на 100мм.
- Минимальный защитный слой бетона 20 мм. Требуемая толщина защитного слоя обеспечивается установкой каркасов Кр-1 типа "змейка" с шагом 1000 мм.
- Читать совместно с пояснительной запиской и листом 7.

БР - 08.03.01.01 КР					
ФГАОУ ВО Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Волкова О. В.				
Консультант	Коякин А. А.				
Руководитель	Коякин А. А.				
Исполнитель	Коякин А. А.				
Вед. кафедрой	Дворничев С. В.				
Медицинский центр с дневным стационаром из монолитного ж/б в г. Омск			Студия	Лист	Листов
Схема нижнего армирования, Спецификация элементов перекрытия на отм. 0.000, Ведомость деталей, Узел 1			У	3	
СКУС					

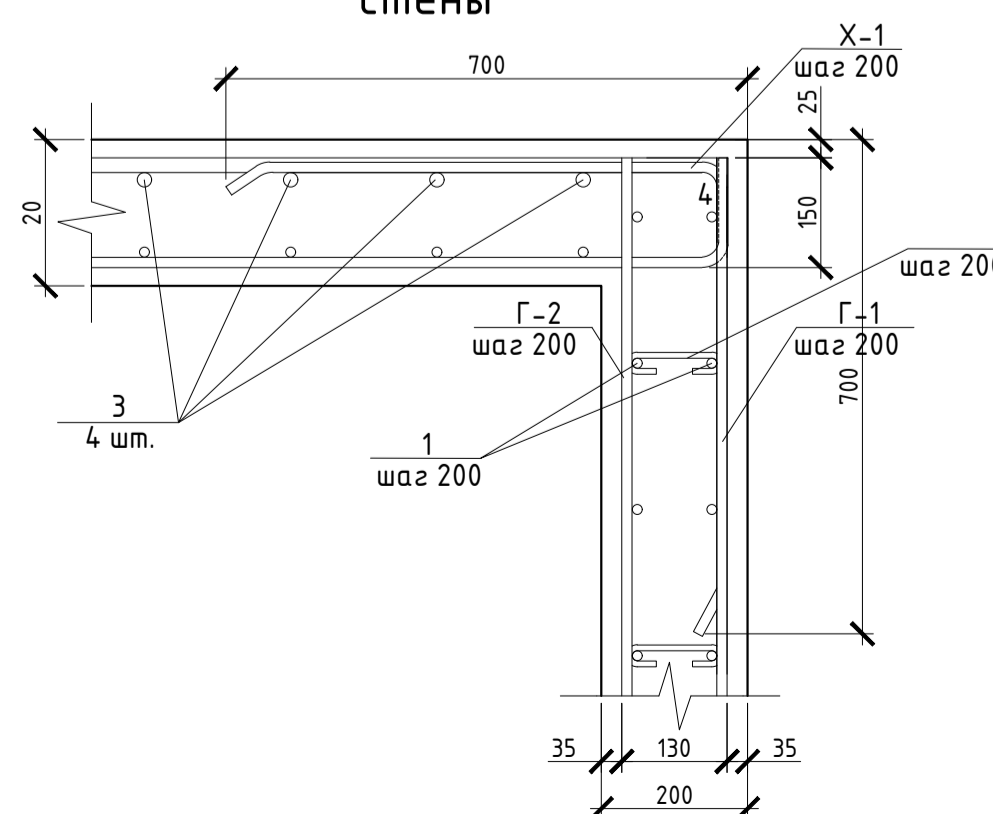
ВЫПОЛНЕНО В СТУДЕНЧЕСКОЙ ВЕРСИИ ПРОГРАММЫ AUTODESK

ВЫПОЛНЕНО В СТУДЕНЧЕСКОЙ ВЕРСИИ ПРОГРАММЫ AUTODESK

Плита перекрытия на отм. 0.000
Схема верхнего армирования



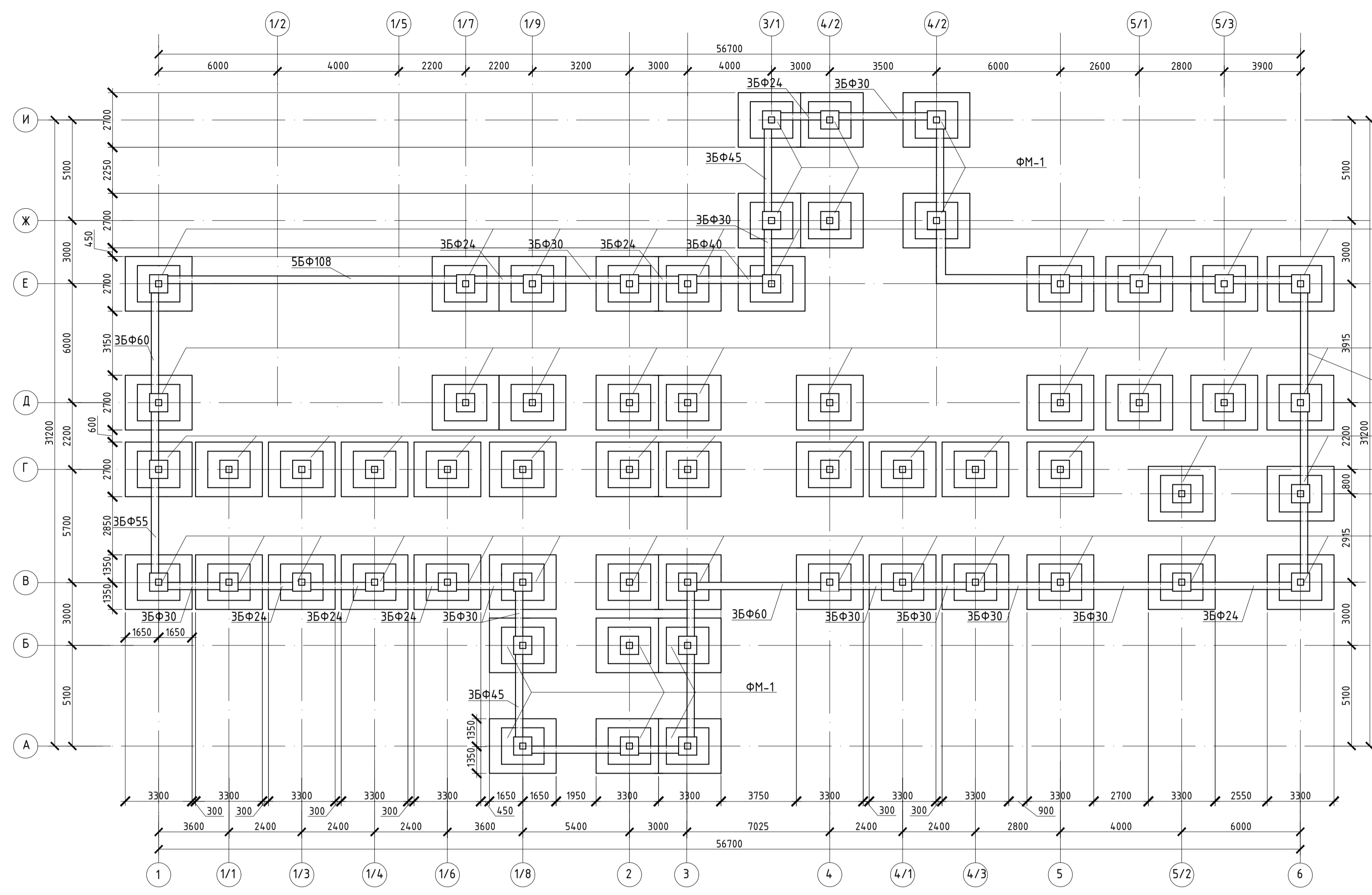
Узел опирания перекрытий на монолитные стены



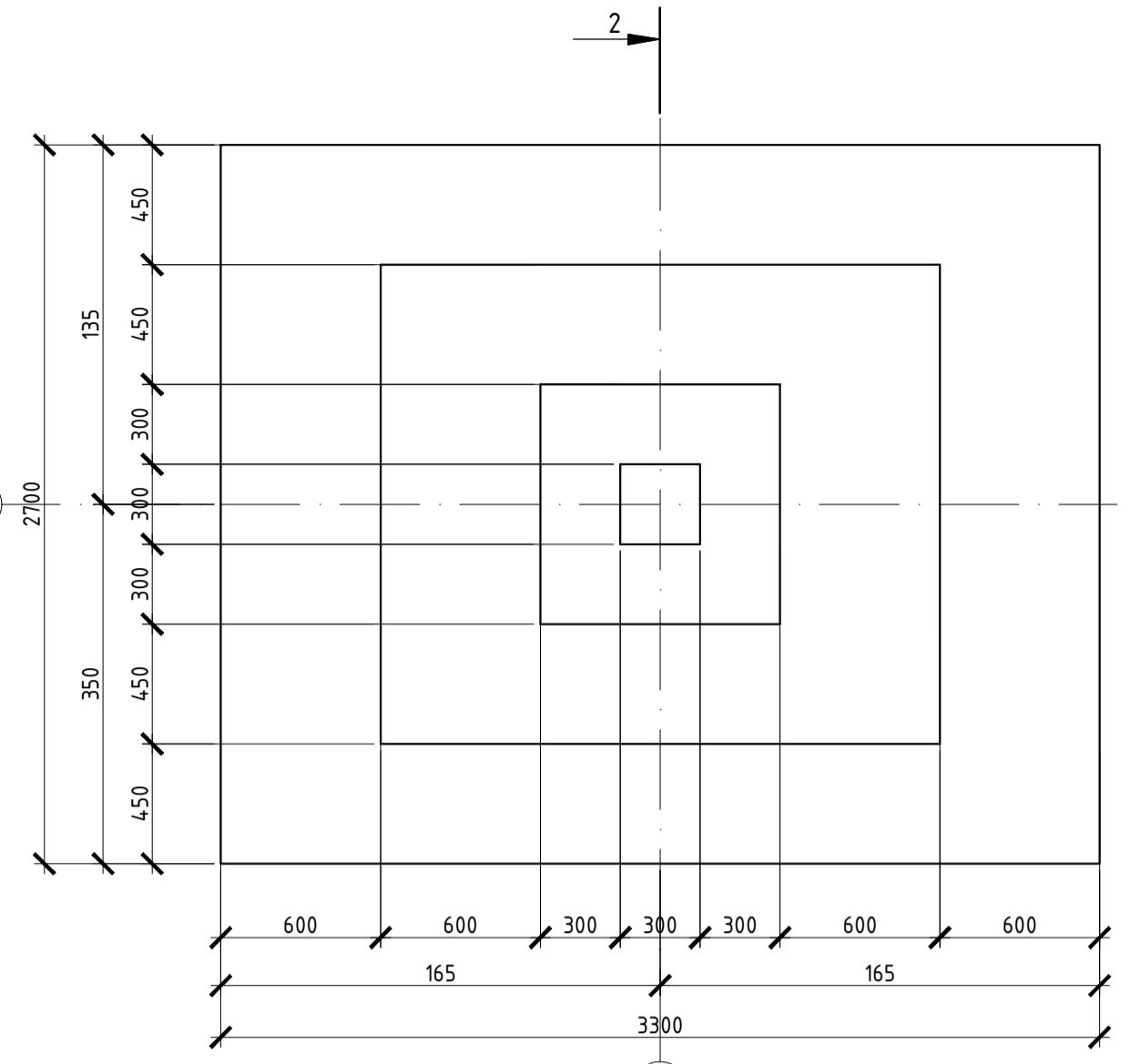
1. Армирование плиты перекрытия выполнять отдельными стержнями.
2. Крестовые пересечения стержней арматуры в местах их пересечения скрепляются вязальной проволочкой.
3. Стержни укладывать по всей площади перекрытия, в местах отверстий под лестницы и лифтовые шахты стержни обрезать по месту.
4. Стыки арматурных стержней производить вразбежку. Стыковать арматурные стержни внахлест по узлу 1. Стыковку арматурных стержней выполнять на расстоянии не менее 1/4 пролета от опоры.
5. Дополнительные стержни укладывать в плоскости основных стержней одного с ними направления, между основными стержнями, со смещением относительно них на 100мм.
6. Минимальный защитный слой бетона 20 мм. Требуемая толщина защитного слоя обеспечивается установкой каркасов Кр-1 типа "змейка" с шагом 1000 мм.
7. Читать совместно с листом б и пояснительной запиской.

БР - 08.03.01.01 КР					
ФГАОУ ВО Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Волкова О. В.				
Консультант	Коякин А. А.				
Руководитель	Коякин А. А.				
Исполнитель	Коякин А. А.				
Зав. кафедрой	Дворничев С. В.				
		Медицинский центр с дневным стационаром из монолитного ж/б в г. Омск		Статус	Лист
				У	4
				Схема верхнего армирования, 1-1, 2-2, Узел опирания перекрытий на монолитный стены	
				СКУС	

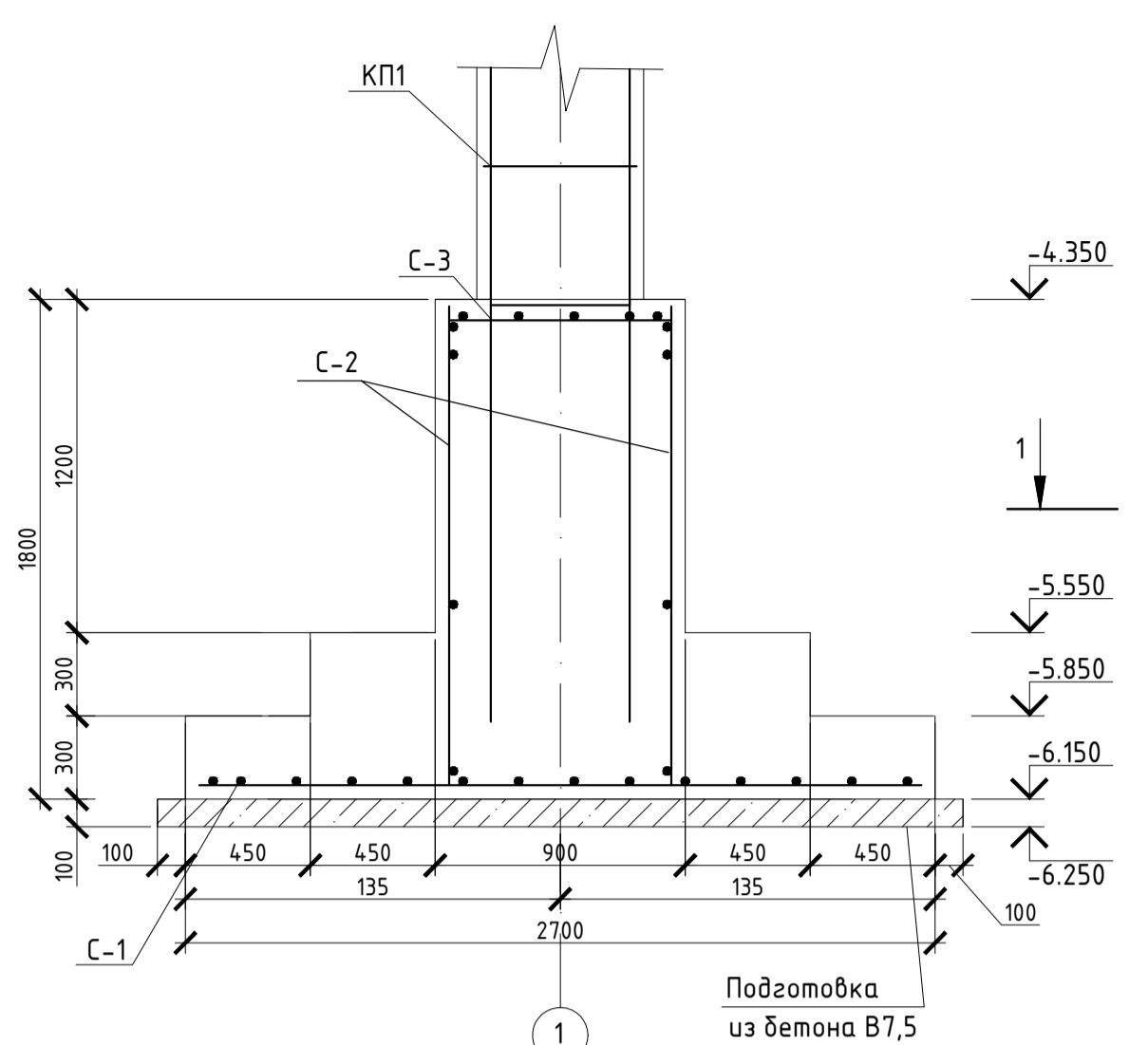
План фундаментов и фундаментных балок



ФМ-1



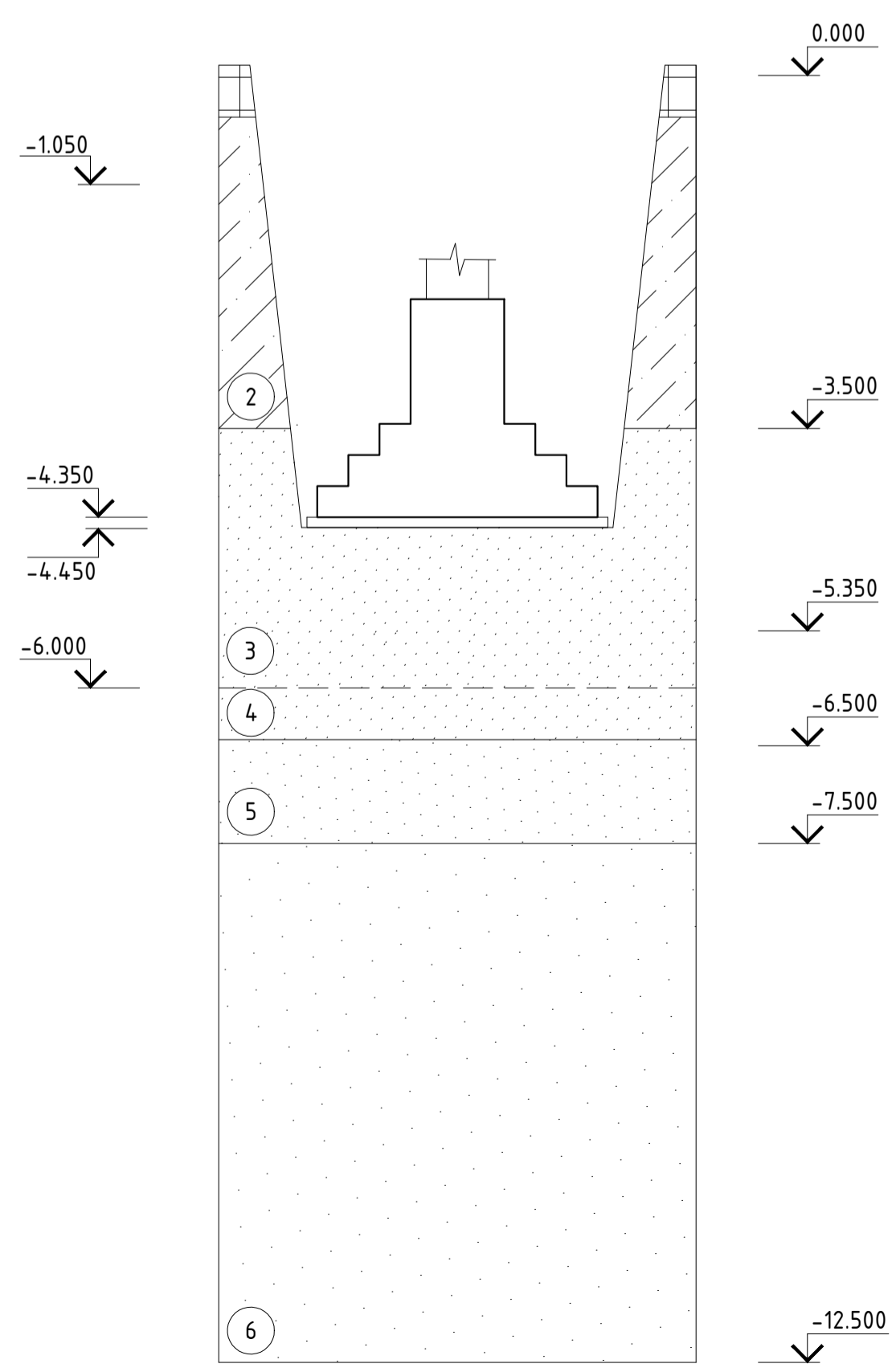
1-1



Спецификация элементов ФМ1

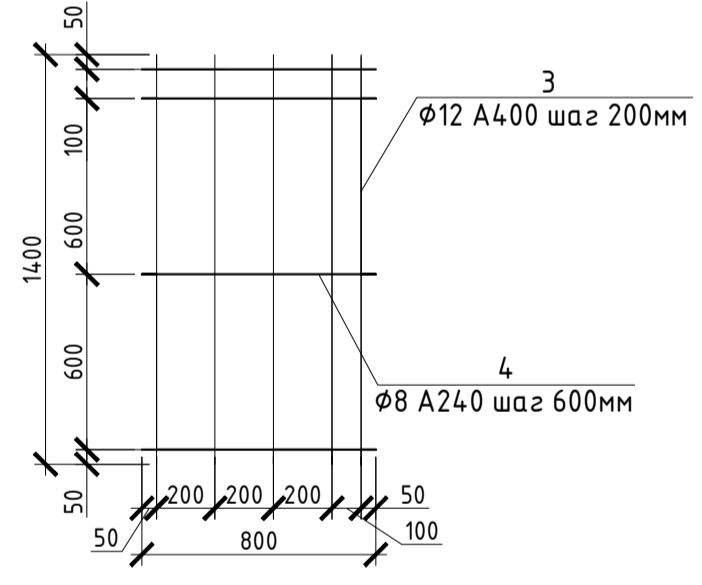
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед.к.г.	Прим.
Фундамент монолитный ФМ1					
	ГОСТ 23279-2012	Сетка С-1	1	80,98	
	ГОСТ 23279-2012	Сетка С-2	4	56,62	
	ГОСТ 23279-2012	Сетка С-3	1	5	
	ГОСТ 23279-2012	КП1	1	30,92	
Детали					
1	ГОСТ 5781-82	φ14 А400, l=2600мм	17	3,14	
2	ГОСТ 5781-82	φ10 А400, l=3200мм	14	1,97	
3	ГОСТ 5781-82	φ12 А400, l=2900мм	20	2,57	
4	ГОСТ 5781-82	φ8 А240, l=800мм	16	0,32	
5	ГОСТ 5781-82	φ10 А400, l=800мм	10	0,5	
6	ГОСТ 5781-82	φ10 А240, l=1760мм	5	1,08	
7	ГОСТ 5781-82	φ12 А400, l=3600мм	8	3,19	
Фундамент монолитный ФМ-1					
	ГОСТ 28737 - 2016	ЗБФ60	5	6500	
	ГОСТ 28737 - 2016	ЗБФ55	2	2400	
	ГОСТ 28737 - 2016	ЗБФ45	5	4850	
	ГОСТ 28737 - 2016	ЗБФ40	3	2610	
	ГОСТ 28737 - 2016	ЗБФ30	12	6000	
	ГОСТ 28737 - 2016	ЗБФ24	12	4800	
Материалы					
		Бетон В15	м3	14,6	
		Бетон В7,5	м3	1,9	

Инженерно - геологическая колонка

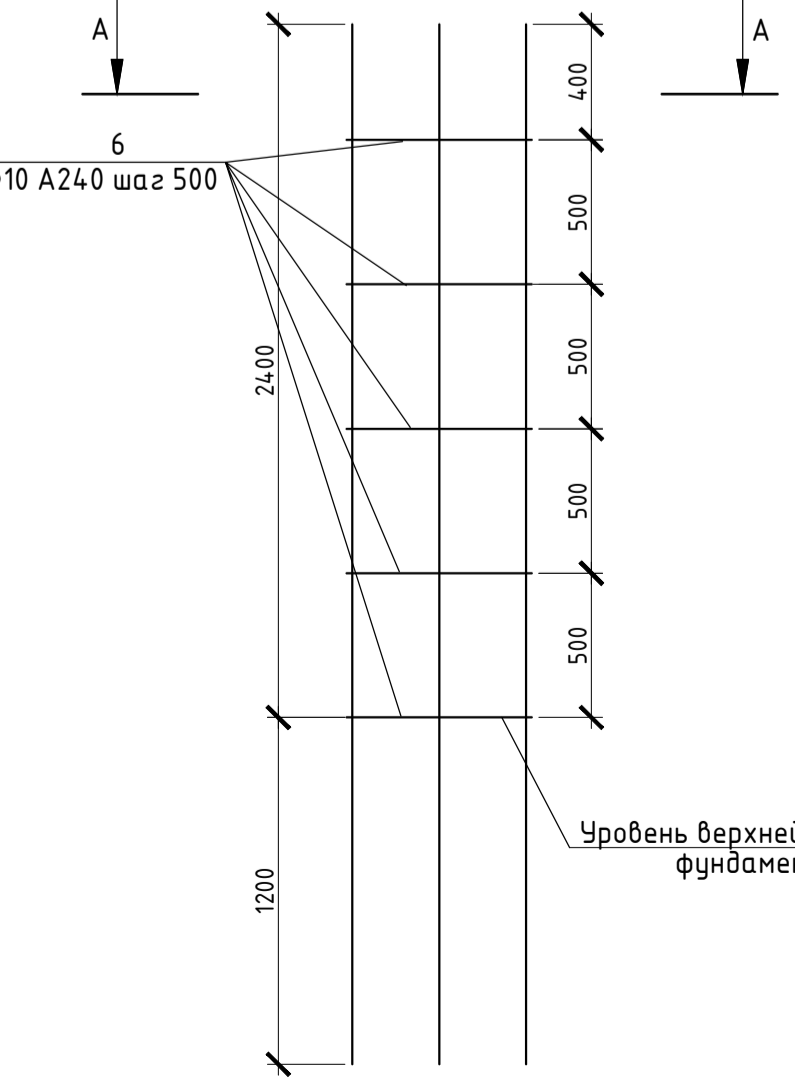


- Обозначение**
- 1 - Плодородный;
 - 2 - Супесь, С=10 кПа, φ=20 град, Е=9;
 - 3 - Песок средний, С=1 кПа, φ=35 град, Е=30;
 - 4 - Песок средний, С=1 кПа, φ=35 град, Е=30;
 - 5 - Песок крупный, С=1 кПа, φ=40 град, Е=40;
 - 6 - Песок мелкий, С=2 кПа, φ=32 град, Е=28;

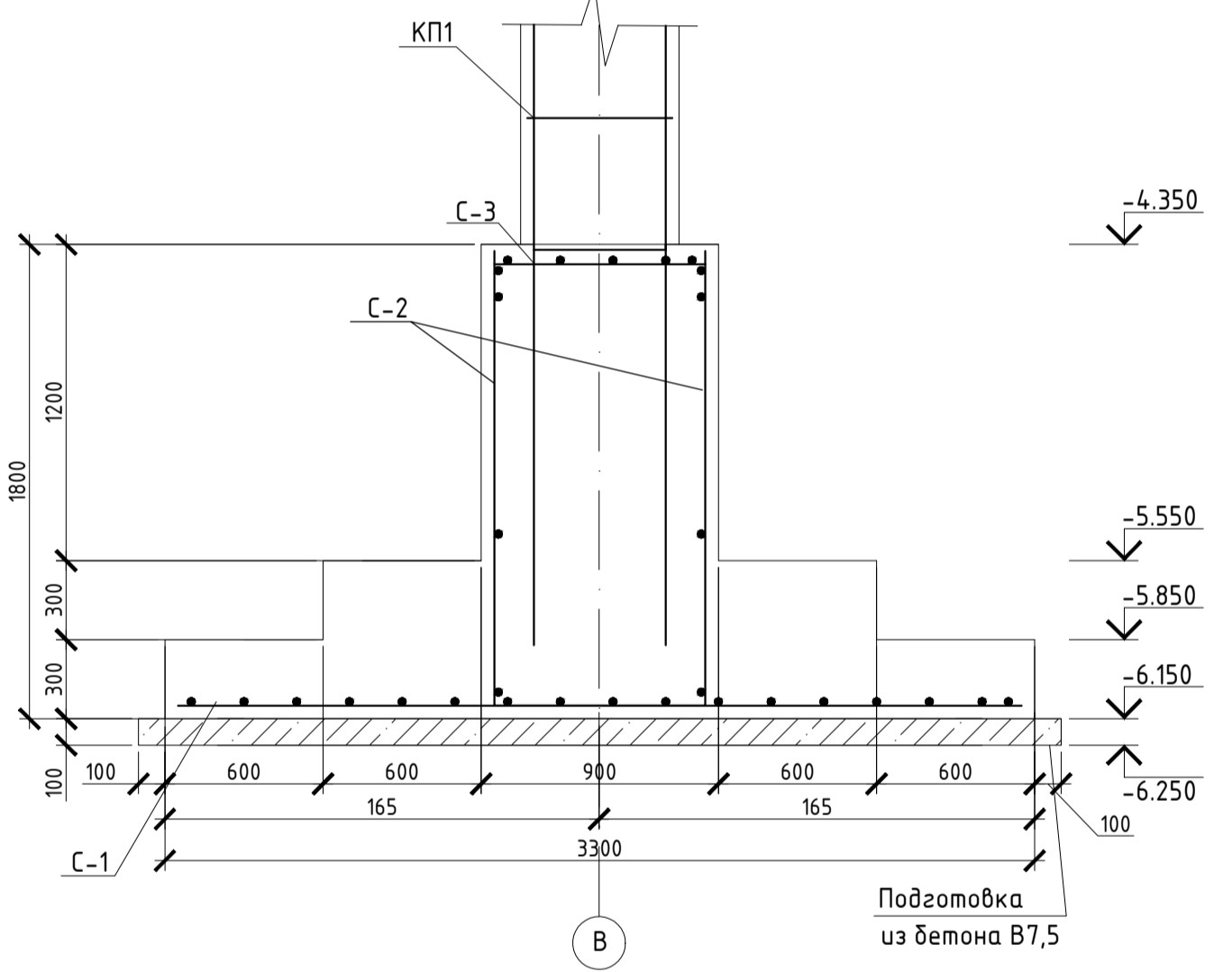
С-2



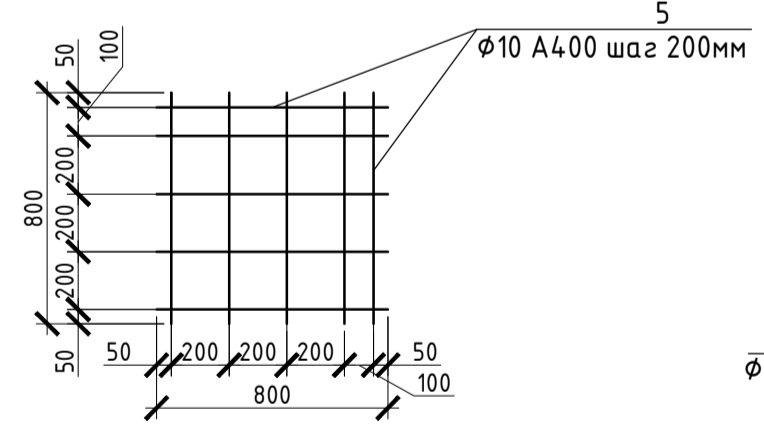
КП1



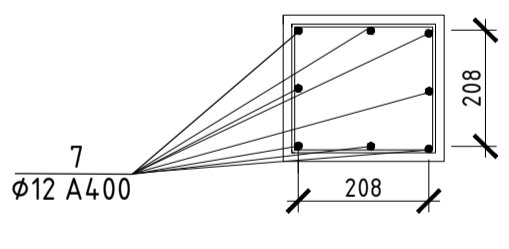
2-2



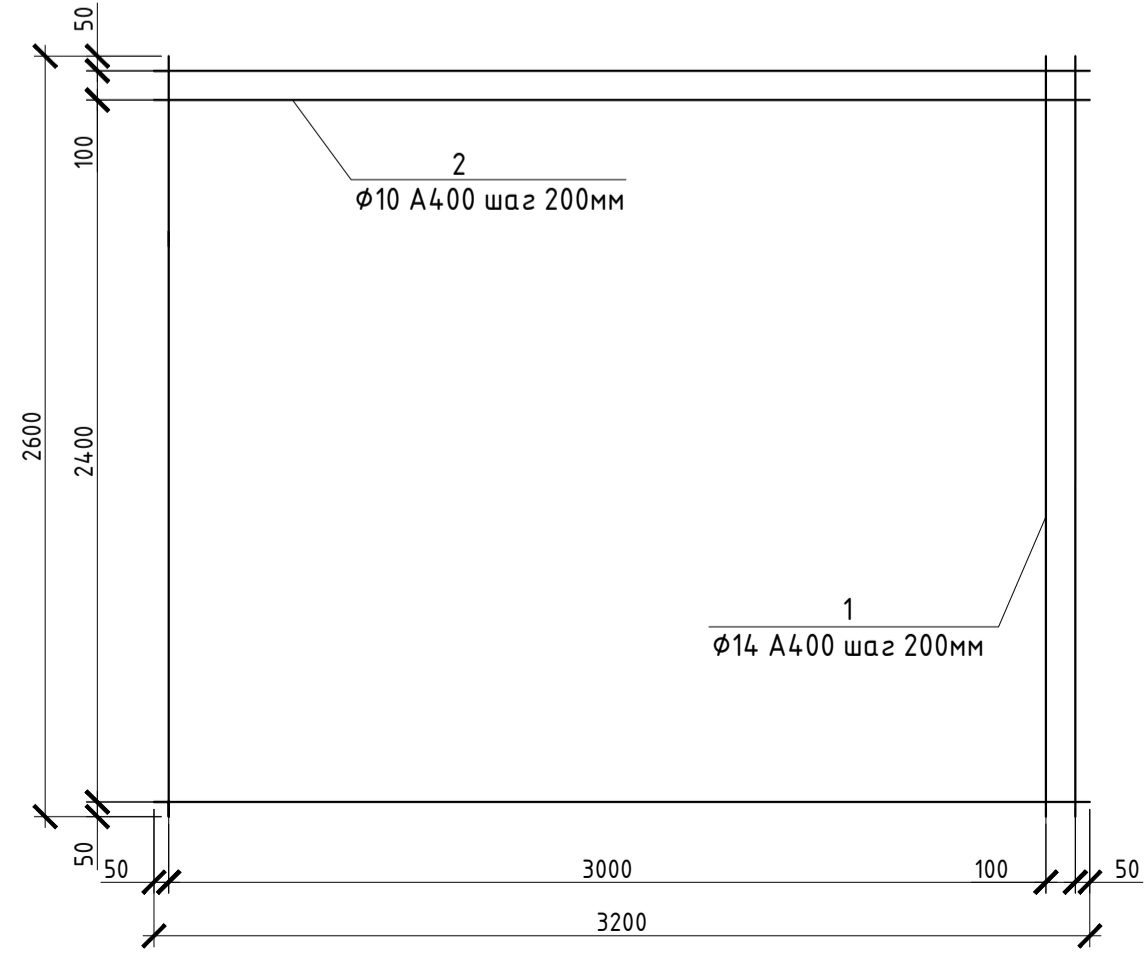
С-3



А-А



С-1



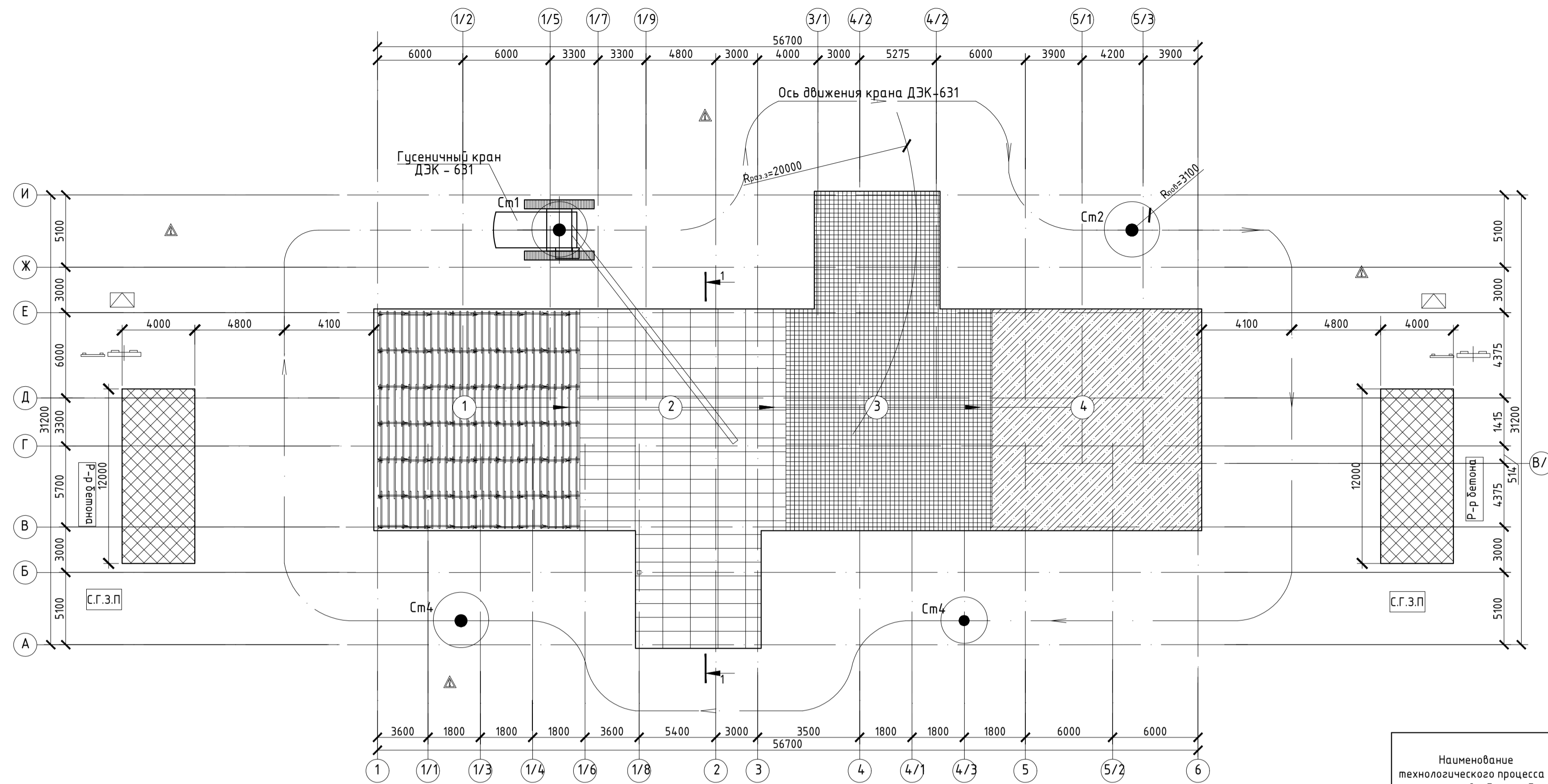
Ведомость расхода стали

Марка элемента	Расход арматуры кг, класса				Всего, кг	Общий расход, кг
	А240	А400				
С-1	φ8	φ10	φ12	φ14	80,98	80,98
С-2	5,12	27,6	51,5	53,38	56,62	56,62
С-3		5			5	5
КП1		5,4	25,52		30,92	30,92
Итого						173,52

1 За отметку 0.000 принять уровень чистого пола, соответствующий абсолютной отметки -185.900 ;
 2 В качестве несущего слоя выступает песок средний: е=0,68, с=1 кПа, φ=35 град, Е=30 МПа, R0=400 кПа;
 3 Под фундамент устраивается бетонная подготовка из бетона марки В7,5, толщиной 100 мм;
 4 Лист читать совместно с пояснительной запиской

БР - 08.03.01.01 КЖ					
ФГАОУ ВО Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Волкова О.В.				
Консультант	Иванова О.А.				
Руководитель	Кожкин А.А.				
Исполнитель	Кожкин А.А.				
Зав.кафедрой	Дворничев С.В.				
Медицинский центр с дневным стационаром из монолитного ж/б в г. Омск				Стация	Лист
				У	5
План фундаментов и фундаментных балок, ФМ-1, 1, 1, 2-2, Инженерно-геологическая колонка, КП1, С-1, С-2, С-3, А-А, Ведомость расхода стали, Спецификация элементов ФМ1, Обозначение				СКУС	

Схема производства работ на устройстве монолитного железобетонного перекрытия



Условные обозначения

- Стойка телескопическая с треногой;
- стойка крана;
- ось движения автомобильного крана КС-55744;
- направление работ;
- арматурная сетка;
- монолитная бетонная плита;
- щиты опалубки;
- балка;
- предупреждающий знак безопасности;
- место приема раствора и бетона;
- стена со схематичной строповки и таблицей масс грузов;
- склад элементов монолитного перекрытия;

Указания по производству работ

(согласно СП70.13330.2012. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87 "Небущие и ограждающие конструкции". СП 63.13330.2018 "Бетонные и железобетонные конструкции".

Данная технологическая карта разработана на устройство монолитного железобетонного перекрытия в соответствии с:

- СП 63.13330.2018 "Бетонные и железобетонные конструкции";
- СП 48.13330.2019 "Организация строительства";
- СП 12-135-2003 "Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования";
- СНиП 12-04-2002 "Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство".

1. До начала бетонирования перекрытий выполнить:
 - предусмотреть мероприятия по безопасному ведению работ на высоте;
 - доставить и складировать на строительной площадке в достаточном количестве элементы опалубки, арматуры;
 - подготовить к работе необходимые приспособления, инвентарь, средства индивидуальной защиты, средства подмащивания и инструменты;
 - установить опалубку, установить арматуру, закладные детали и пустотообразователи для пробок.
2. Перед бетонированием поверхность деревянной, фанерной или металлической опалубки покрыть эмульсионной смазкой, а поверхность бетонной, железобетонной и армоцементной опалубки смочить. Поверхность ранее уложенного бетона очистить от цементной пленки и увлажнить или покрыть цементным раствором.
3. Защитный слой арматуры выдерживается с помощью инвентарных пластмассовых фиксаторов, устанавливаемых в шахматном порядке.
4. Для выверки верхней отметки бетонированного перекрытия установить пространственные фиксаторы, верх которых должен соответствовать уровню поверхности бетона.
5. Бетонную смесь укладывать горизонтальными слоями шириной 1,5-2м одинаковой толщины без разрывов, с последовательным направлением укладки в одну сторону во всех слоях.
6. Укладку следующего слоя бетонной смеси допускать до начала схватывания бетона предыдущего слоя. Продолжительность перерыва между укладкой смежных слоев бетонной смеси без образования рабочего шва устанавливает строительная лаборатория.
7. В местах, где арматура, закладные изделия или опалубка препятствует надлежащему уплотнению бетонной смеси вибраторами, дополнительно уплотнять штыкованием. (продолжение смотреть в пояснительной записке).

Указания по технике безопасности

(согласно СНиП 12-03-2001 "Безопасность труда в строительстве. Часть I.", СНиП 12-04-2002 "Безопасность труда в строительстве. Часть II.")

1. При изготовлении, подаче, укладке и уходе за бетоном, заготовке и установке арматуры, а также установке и разборке опалубки (далее - выполнении бетонных работ) необходимо знать мероприятия по предупреждению воздействия на работников опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работ:
 - расположение рабочих мест вблизи перепада по высоте 1,3 м и более;
 - движущиеся машины и передвижаемые ими предметы;
 - повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека;
 - определение средств механизации для приготовления, транспортирования, подачи и укладки бетона;
 - обрушение элементов конструкций;
 - шум и вибрация;
 - разработка средств по уходу за бетоном в холодное и теплое время года;
 - довести до рабочих правила и методы работы с вышеуказанными случаями и указать на предупреждающие знаки.
2. При монтаже опалубки, а также установке арматурных каркасов руководствоваться требованиями "Монтажные работы" настоящих норм и правил.
3. Цемент хранить в бункерах, приняв меры против распыления в процессе загрузки и выгрузки. Загрузочные отверстия должны быть закрыты защитными решетками, а люки в защитных решетках закрыты на замок.
4. При использовании пара для прогрева инертных материалов, находящихся в бункерах, применять меры, предотвращающие проникновение пара в рабочие помещения.
5. Размещение на опалубке оборудования и материалов, не предусмотренных ППР, а также нахождение людей, непосредственно не участвующих в производстве работ на установленных конструкциях опалубки, не допускается.
6. Для перехода работников с одного рабочего места на другое применять лестницы, переходные мостики и трапы, соответствующие требованиям.
7. При устройстве сборной опалубки предусматривать устройство рабочих настилов шириной не менее 0,8 м с ограждениями.
8. Опалубку перекрытий ограждать по всему периметру. Все отверстия в рабочем полу опалубки закрыть.
9. Для защиты работников от падения предметов на подвесных лесах по наружному периметру переставной опалубки, установить козырьки шириной не менее ширины лесов. (продолжение смотреть в пояснительной записке)

Материалы и изделия

Наименование технологического процесса и его операций, объем работ	Наименование материалов и изделий, марка, ГОСТ, ТУ	Единица измерения	Норма расхода на единицу измерения	Потребность на объем работ
Возведение монолитной плиты перекрытия	Бетон класса В25, F100	м³		339,01
Устройство арматурного каркаса	Арматура А300 (АIII)-Ø8 мм ГОСТ 34028-2016	т		2,23
Устройство арматурного каркаса	Арматура А300 (АIII)-Ø12 мм ГОСТ 34028-2016	т		34,2

Схема складирования арматуры

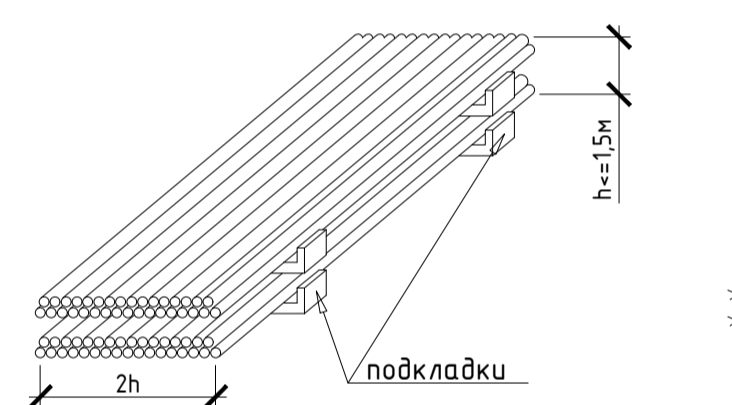


Схема обеспечения защитного слоя бетона

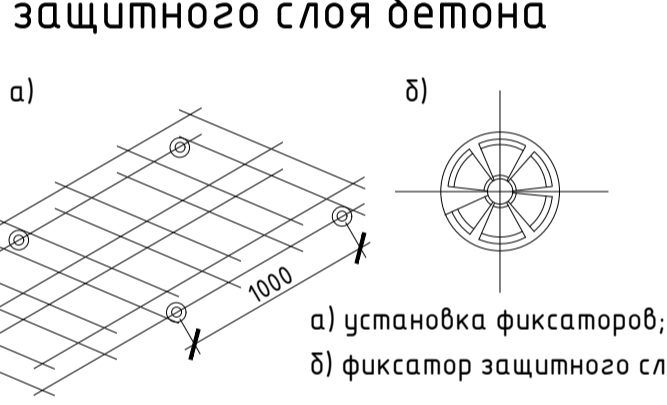
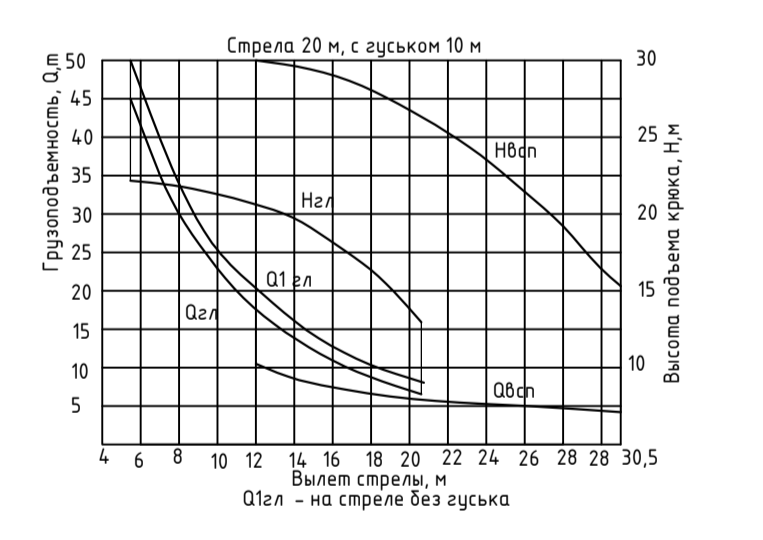
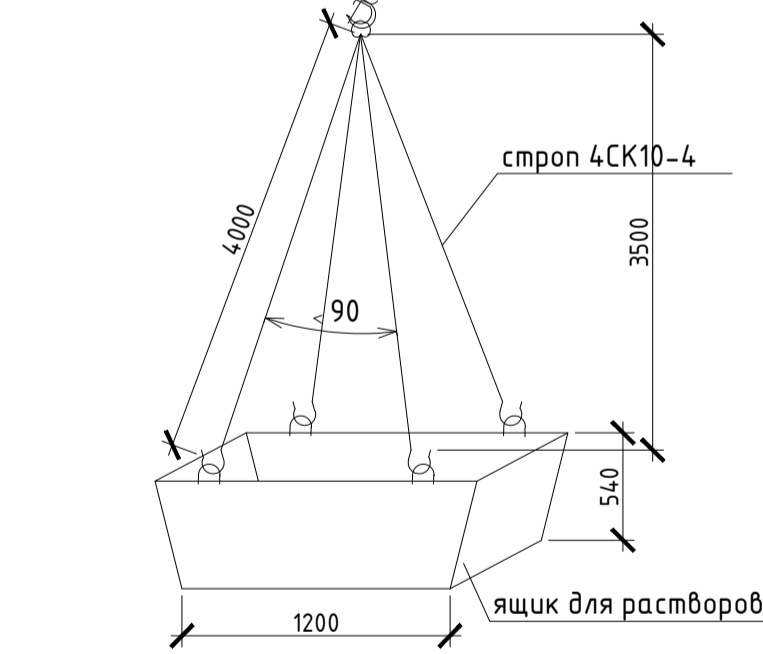


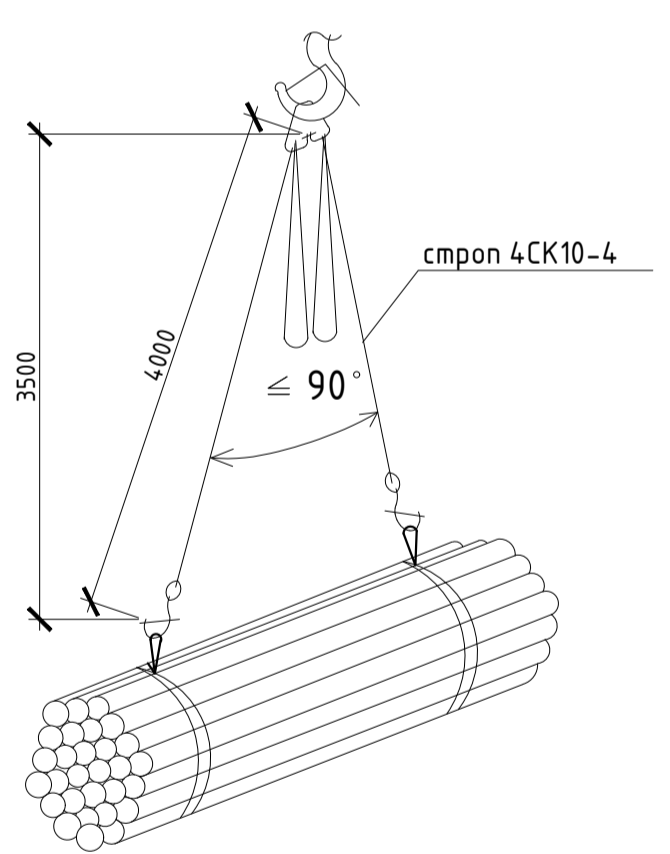
Схема грузоподъемности крана ДЭК-631



Строповка ящика с раствором



Строповка арматурных стержней



Машины и технологическое оборудование

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование машины, технологического оборудования, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Кол-во
Подача материалов	Гусеничный кран ДЭК-631 с вылетом стрелы 20 м, грузом 10 т	M=30 т, Нк=20 м	1
Сварочные работы	Трансформатор сварочный ТД-500-4-У-2	220/380 В	1
Приготовление бетонной смеси	Автобетоносмеситель СБ-159А	V=5,0 м³	1
Транспортирование бетонной смеси	Автобетоносмеситель SCHWING 34X	V=125 м³/ч	1
	Виброрейка С0-132Н	130 м³/ч	1
Уплотнение бетонной смеси	Вибратор ЭКП-1300	220 В	1
	Поверхностный вибратор	220 В	1

Технико-экономические показатели

Наименование	Ед. изм.	Кол-во
Объем работ	м³	446
Трудоемкость	чел-смен	544,6
Продолжительность выполнения работ	дн.	52
Выработка на одного человека в смену	м³	1,1
Максимальное количество рабочих в смену	чел.	16

График производства работ

Наименование работ	Объем работ	Затраты труда, чел.-см	Требуемые машины	Продолжительность работ, дн.	Число смен	Число рабочих в смену	Состав бригад	Рабочие дни																																																				
								1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	
Выгрузка материалов	100 м	2,3	1,8	КС-55744	1	1	2	2																																																				
Установка опалубки плит перекрытия	м²	3365,7	133,2		12	2	6																																																					
Подача и армирование плит покрытия отдельными стержнями	100 м	12,5	214,3	КС-55744	1	14	2	6																																																				
Прием, подача и укладка бетонного раствора в плиту покрытия	м³	339,01	99,5	СБ-159А	1	10	2	6																																																				
Уход за бетонной смесью (с прочими и неучтенными работами)	100 м³	30,4	49,5		12	2	2																																																					
Демонтаж опалубки перекрытия	м²	3365,7	58,2		5	2	6																																																					

График движения рабочих кадров

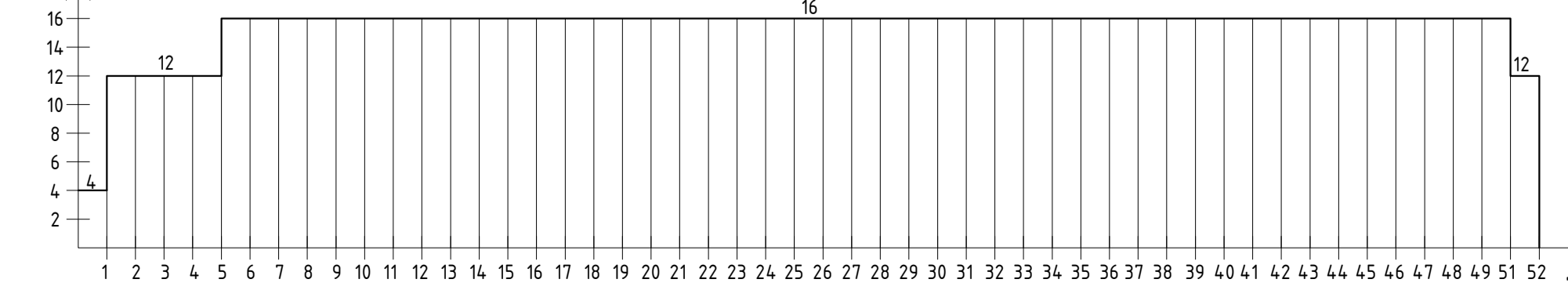


Схема уплотнения бетонной смеси

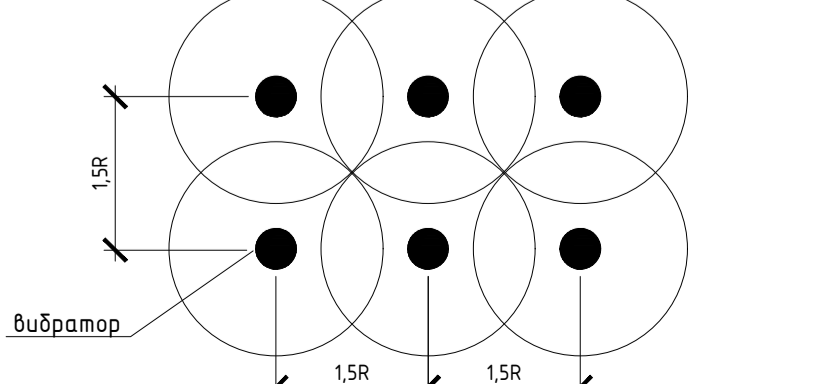
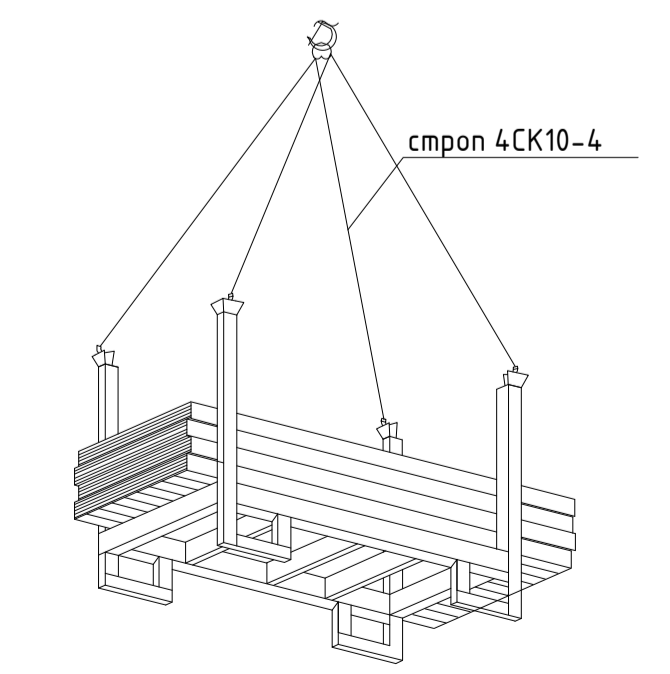


Схема строповки щитовой опалубки



ВЫПОЛНЕНО В СТУДЕНЧЕСКОЙ ВЕРСИИ ПРОГРАММЫ AUTODESK

ВЫПОЛНЕНО В СТУДЕНЧЕСКОЙ ВЕРСИИ ПРОГРАММЫ AUTODESK

Согласовано
Инф. № подл.
Подп. и дата
Взам. инв. №

БР - 08.03.01.01 ТК

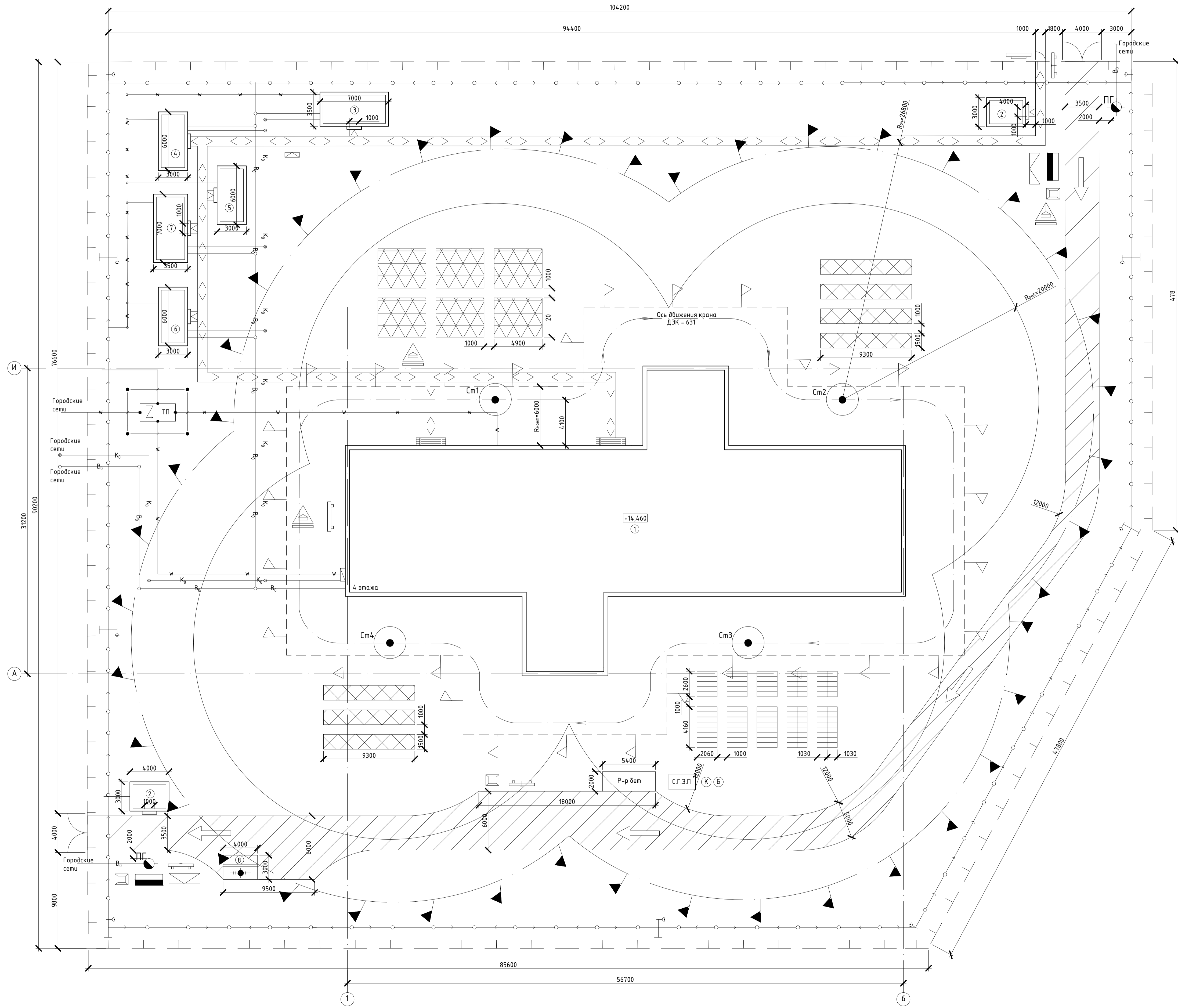
ФГАО ВО Сибирский федеральный университет
Инженерно-строительный институт

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Медицинский центр с дневным стационаром из монолитного ж/б в г. Омск	Стандия	Лист	Листов
Разработал	Волкова О. В.	Консультант	Мишкевич О. С.	Руководитель	Ковычки А. А.		У	6	
Исполнитель	Ковычки А. А.	Вед. кафедрой	Дворничев С. В.						

СКИУС

Объектный строительный генеральный план на основной период строительства

Условные обозначения



- Рабочая зона работы крана
- Монтажная зона работы крана
- Опасная зона работы крана
- Временная дорога
- Участок дороги в опасной зоне работы крана
- Ограждение строительной площадки
- Ворота и калитка
- Навет над входом в здание
- Временная пешеходная дорожка
- Знак, предупреждающий о работе крана
- Место первичных средств пожаротушения
- С.Г.З.П. Место хранения грузозахватных приспособлений и тары
- Наружное освещение на опорах деревянных
- Пржекторная вышка
- Р-р бет Место приема раствора и бетона
- Б Шкаф для хранения баллонов с ацетиленом
- К Шкаф для хранения баллонов с кислородом
- Место первичных средств пожаротушения
- ЛЭП временная подземная
- В₀ Водопровод проектируемый невидимый
- К₀ Канализация проектируемая невидимая
- Шкаф электропитания
- Открытый склад
- Закрытый склад
- Трансформаторная подстанция
- Стенд с противопожарным инвентарем
- Мусороприемный бункер
- Шкаф электропитания
- Контур строящегося здания
- Временное сооружение
- Пожарный пост
- Стенд со схемами строповки и таблицы масс грузов
- Пожарный гидрант

Экспликация зданий и сооружений

№ п/п	Наименование	Объем		Размеры в плане, мм	Тип, марка здания
		Ед. изм.	Кол-во		
1	Воздушный медицинский центр	шт.	1	31200x56700	строящееся
2	КПП	шт.	2	3000x4000	5555-9
3	Гардеробная	шт.	1	3500x7000	ГОСС-Г-14
4	Душевая, сушильная, умывальная	шт.	1	3000x6000	ВД-1
5	Помещение для обогрева рабочих	шт.	1	3000x6000	312-00
6	Туалет	шт.	1	3000x6000	ГОСС-Т-6
7	Прорабская	шт.	1	3500x7000	ГОСС-11-3
8	Мойка колес	шт.	1	3000x4000	-

Технико-экономические показатели СГП

Наименование	Ед. изм.	Кол-во
Площадь территории строительной площадки	м ²	9 400
Площадь под постоянными сооружениями	м ²	1769
Площадь под временными сооружениями	м ²	127
Площадь складов		
- открытых	м ²	210,8
- закрытых	м ²	28,9
Протяженность временных дорог	км	0,24
Протяженность временных электросетей	км	0,6
Протяженность временного водопровода	км	0,22
Протяженность ограждения строительной площадки	км	0,55

БР - 08.03.01.01 ОС					
ФГАУ ВО Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Волохов О. В.				
Консультант	Мишкевич О. С.				
Руководитель	Коякин А. А.				
Исполнитель	Коякин А. А.				
Вед. кафедрой	Дворничев С. В.				
Медицинский центр с дневным стационаром из монолитного ж/б в г. Омск				Стадия	Лист
				У	7
Объектный строительный генеральный план на основной период строительства, Условные обозначения, Экспликация зданий и сооружений, ТЭП				СКУС	

ВЫПОЛНЕНО В СТУДЕНЧЕСКОЙ ВЕРСИИ ПРОГРАММЫ AUTODESK

ВЫПОЛНЕНО В СТУДЕНЧЕСКОЙ ВЕРСИИ ПРОГРАММЫ AUTODESK

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

Инженерно-строительный институт

Строительные конструкции и управляемые системы
кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

С.В. Деордиев

подпись инициалы, фамилия

«28» 08 2021 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

в виде проекта
проекта, работы

08.03.01 «Строительство»

код, наименование направления

Медицинский центр с дневным стационаром из
тема

многоэтажного многоквартирного в городе Омск

Руководитель

[подпись]
подпись, дата

доц. к.т.н.
должность, ученая степень

А.А. Кочетков
инициалы, фамилия

Выпускник

[подпись] 25.06.21
подпись, дата

О.В. Васильева
инициалы, фамилия

Красноярск 2021 г.

Продолжение титульного листа БР по теме Меридианский
центр с дневными стационарами на медицин-
ского персонала в г. Омск

Консультанты по
разделам:

архитектурно-строительный
наименование раздела

Курь 18.06.21
подпись, дата

Е. Ю. Казакова
инициалы, фамилия

расчетно-конструктивный

А. А. Кожин
подпись, дата

А. А. Кожин
инициалы, фамилия

фундаменты

М. В. Шамова 15.06.21
подпись, дата

М. В. Шамова
инициалы, фамилия

технология строит. производства

Д. С. Мамедов 21.06.21
подпись, дата

Д. С. Мамедов 2
инициалы, фамилия

организация строит. производства

Д. С. Мамедов 21.06.21
подпись, дата

Д. С. Мамедов
инициалы, фамилия

экономика строительства

В. В. Рухота 25.06.21
подпись, дата

В. В. Рухота
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

А. А. Кожин
подпись, дата

А. А. Кожин
инициалы, фамилия