

Аннотация

В работе отражены основные данные по строительству здания Центра реабилитации для военнослужащих на 250 мест, расположенного по адресу: г. Самара, ул. Коммунистическая, д. 8. Пояснительная записка содержит 89 листов. Графическая часть выполнена на 8 листах формата А1.

В бакалаврской работе разработана архитектурно-планировочная часть здания, выполнен расчет монолитной железобетонной плиты покрытия. Разработана технологическая карта на каменную кладку стен. В разделе организации строительства посчитаны объемы работ на возведение подземной части здания, разработан стройгенплан и календарный план. В разделе экономики строительства посчитана сметная стоимость по объекту, и указаны основные технико-экономические показатели. В разделе, касающемся безопасности и экологичности объекта разработаны мероприятия по увеличению безопасности труда рабочих и уменьшению воздействия негативных факторов на окружающую среду.

В проекте используются современные строительные материалы, конструкции и механизмы.

Содержание

Введение.....	6
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	7
1.1 Схема планировочной организации земельного участка	7
1.2 Объемно-планировочное решение	7
1.3 Конструктивное решение.....	8
1.4 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций	10
1.4.1 Исходные данные.....	11
1.4.2 Теплотехнический расчет наружной стены	11
1.4.3 Теплотехнический расчет покрытия.....	13
1.5 Архитектурно-художественное решение	14
1.6 Отделка.....	15
1.7 Инженерные системы	15
1.8 Выводы по архитектурно-планировочному разделу.....	17
2 Расчетно-конструктивный раздел	18
2.1 Общие данные	18
2.2 Сбор нагрузок.....	18
2.2 Создание расчётной модели.....	19
2.3 Результаты расчёта	22
2.4 Выводы по армированию	26
2.5 Выводы по расчетно-конструктивному разделу.....	27
3 Технология строительства	28
3.1 Область применения.....	28
3.2 Технология и организация выполнения работ.....	28

3.2.1	Требование законченности подготовительных и предшествующих работ	28
3.2.2	Определение объемов работ, расхода материалов и изделий ...	29
3.2.3	Технология производства работ	30
3.2.4	Требования к транспортировке, складированию и хранению изделий и материалов	33
3.3	Требования к качеству и приемке работ.....	33
3.4	Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность	34
3.4.1	Безопасность труда	34
3.4.2	Пожарная безопасность.....	35
3.4.3	Экологическая безопасность	36
3.5	Потребность в материально технических ресурсах	37
3.5.1	Подбор машин и механизмов для производства работ.....	37
3.5.2	Потребность в материально-технических ресурсах.....	39
3.6	Технико-экономические показатели	40
3.6.1	Калькуляция затрат труда и машинного времени	40
3.6.2	График производства работ	41
3.6.3	Основные ТЭП	41
3.7	Выводы по разделу технология строительства.....	42
4.	Организация строительства	43
4.1	Краткая характеристика объекта.....	43
4.2	Определение объёмов строительно-монтажных работ.....	43
4.3.	Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах.....	43
4.4	Подбор машин и механизмов для производства работ.....	44

4.5	Определение трудоемкости и машиноёмкости работ	46
4.6	Разработка календарного плана.....	47
4.7	Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях	48
4.7.1	Расчёт и подбор временных зданий	48
4.7.2	Расчёт площадей складов.....	49
4.7.3	Расчёт и проектирование сетей водопотребления и водоотведения.....	50
4.7.4	Расчёт и проектирование сетей электроснабжения.....	51
4.8	Проектирование строительного генерального плана.....	53
4.9	Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке.....	54
4.10	Технико – экономические показатели ППР	55
4.11	Выводы по разделу организация строительства.....	56
5	Экономика строительства	57
5.1	Сметная стоимость строительства объекта.....	57
5.2	Расчет стоимости проектных работ	58
5.3	Технико-экономические показатели проекта	58
5.4	Выводы по разделу экономика строительства.....	59
6	Безопасность и экологичность технического объекта	60
6.1	Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта	60
6.2	Идентификация профессиональных рисков.....	60
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков	61
6.4	Обеспечение пожарной безопасности технического объекта	62

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта	64
6.6 Выводы по разделу БиЭТО	65
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	66
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	67
Приложение А Экспликация помещений	70
Приложение Б Спецификации материалов и конструкций	72
Приложение В Нагрузки на плиту покрытия	75
Приложение Г Контроль качества кирпичной кладки	77
Приложение Д Объемы работ и потребность в материалах на подземную часть здания	79
Приложение Е Расчет сметной стоимости строительства	86

Введение

Темой выпускной квалификационной работы является проектирование здания Центра реабилитации для военнослужащих. Причиной разработки данного проекта является нестабильная мировая политическая обстановка, а также малое количество подобных центров. Основная направленность работы учреждения – организация социальной, психологической и медицинской помощи, предоставление услуг по медицинскому сопровождению участников военных действий. Цель деятельности учреждения – осуществление мероприятий, направленных на восстановление нормальной жизнедеятельности людей, здоровью которых был причинен ущерб во время боевых действий. Для восстановления пациентов будут использоваться современные методы и оборудование.

Конструктивная схема здания планируется монолитной каркасной. Следует отметить, что монолитное строительство – возведение конструкций из бетонной смеси – уже в 30-х годах прошлого века стало популярным в строительной индустрии. В нашей стране монолит в строительстве был вытеснен кирпичной кладкой и сборными конструкциями в панельном домостроении. Но в последнее десятилетие монолитное строительство стремительно развивается, что позволяет стабильно расти целой отрасли.

В западных странах, где сборные конструкции домов стоят дорого, застройщики предпочитают единоразовые трудозатраты и уже используют монолитное строительство.

Задачами выпускной квалификационной работы являются:

- разработка архитектурно-планировочного раздела;
- разработка расчетно-конструктивного раздела;
- описание технологии строительства;
- описание организации строительства;
- расчёт экономики строительства;
- оценка безопасности и экологичности объекта.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Схема планировочной организации земельного участка

Проектируемое здание «Центр реабилитации для военнослужащих» будет расположено в г. Самара по улице Коммунистическая, д. 8.

«Центр реабилитации для военнослужащих» представляет собой здание Г - образной формы с размерами в плане 60 м × 46,52м.

Вся территория Центра реабилитации полностью задействована, имеет четкое деление на функциональные зоны. Помимо основного здания, на ней расположены, открытая волейбольная площадка, теннисный корт, зоны отдыха (беседки и аллеи), кинозал, столовая, искусственный водоем с прокатом катамаранов, сцена и хозяйственный корпус.

Территория вокруг здания обеспечивается необходимыми подходами и подъездами с двумя открытыми автостоянками.

Рельеф территории спокойный. Отметки существующего рельефа имеют перепад в пределах 1 м. Вертикальной планировкой предусматривается отвод от здания атмосферных осадков по проезжим дорогам и площадкам.

1.2 Объемно-планировочное решение

Объект запроектирован двухсекционным. Секция в осях 11 – 13, Е – М с размерами в плане 21,92 м х 12 м расположена перпендикулярно к основной части здания в осях 1 – 12, А – Е размерами 54м × 15м.

За относительную отметку 0.000 принят уровень чистого пола 1-го этажа, что соответствует абсолютной отметке 81,88. Основная часть здания 4-х этажная, вторая часть 2-х этажная. Высота этажа 3,3 м. Экспликация помещений здания по этажам представлена в таблице А.1 приложения А.

Реабилитационный центр проектируется с подвалом, предназначенным для организации складов. Для разгрузки инвентаря в подвал предусмотрен подъезд для транспорта.

Каждая секция имеет независимые входы. Секции сообщены между собой коридором и входами через смежные помещения. Для проживания пациентов предусмотрены комнаты на одного или двух проживающих. Лечение пациентов происходит в специализированных кабинетах.

Лестничные клетки запланированы как внутренние повседневной эксплуатации.

Для вертикальных коммуникаций предусмотрена лифтовая монолитная железобетонная шахта с монтажом лифтовой установки грузоподъемностью равной 400 кг.

Тамбур выполнен двойным с утепленными входными дверьми. Главный вестибюль как акцент застройки реабилитационного центра предназначен для организации потока посетителей.

Проектируемое здание относится:

- по степени огнестойкости – I;
- по классу конструктивной пожарной опасности – С0;
- по классу функциональной пожарной опасности – Ф 1.2.

1.3 Конструктивное решение

Конструктивная схема. Основа здания - монолитный железобетонный каркас, состоящий из колонн и плоских безбалочных перекрытий. Основу железобетона составляет бетон класса В25 и арматура класса А500С. Пространственная жесткость здания обеспечивается связью колонн со сплошными монолитными перекрытиями и покрытием, и монолитными диафрагмами жесткости (лестнично-лифтовой узел).

Фундаменты. По конструктивному решению приняты монолитные столбчатые железобетонные под колонны. Под наружные стены –

монолитные ленточные толщиной 400 мм. Класс бетона принят В 15. Глубина заложения фундаментов составляет – 2,6 м от уровня земли. Отметка подошвы фундамента -3,800 от отметки 0,000. Под фундамент делается бетонная подготовка из бетона класса В7,5 толщиной 100 мм. Спецификация монолитных фундаментов под колонны и наружные стены представлена в таблице Б.1 приложения Б.

Стены наружные. Наружные стены здания толщиной 380 мм выполняются из красного пустотелого кирпича марки М100 на растворе М75. С лицевой стороны – цветная штукатурка на цементно-песчаном растворе. Утепляющий слой - минераловатные плиты ЛАЙТ МАТ. Лестничные клетки и лифтовые узлы выполнены монолитными.

Перекрытия и покрытие. Приняты сплошные монолитные железобетонные плиты перекрытия толщиной 200 мм, которые опираются на монолитные колонны по периметру и внутри здания. Покрытие также имеет толщину 200 мм и представляет из себя монолитную железобетонную плиту.

Колонны. Монолитные колонны приняты сечением 300×300 мм.

Стены внутренние. Внутренние перегородки выполнены из газобетонного блока толщиной 100 мм на клею.

Лестницы. В данном здании используются сборные железобетонные лестничные марши серии 1.251.1-4, для высоты этажа 3300 мм и сборные лестничные площадки серии 1.252.1-4. Ширина марша лестничной клетки принята 1,35 м. Лестницы двухмаршевые с опиранием на монолитные балки в уровне плит перекрытий и покрытия, и межэтажные лестничные площадки. Уклон лестниц – 1:2. С лестничной клетки имеется выход на кровлю, оборудованный поручнями. Все двери по лестничной клетке и в тамбуре открываются в сторону выхода из здания. Ограждение лестниц запроектировано из металлических звеньев, а поручень облицован деревом. Спецификация лестничных маршей и площадок представлена в таблице Б.2 приложения Б.

Крыша и кровля. Крыша плоская с внутренним водостоком и уклоном 1.5% в сторону водоприемных воронок. Диаметр воронок составляет 150 мм. Уклон кровли обеспечивается за счет применения клиновидных плит утеплителя. Утеплитель из экструзионного пенополистирола принят 150 мм. Кровля выполнена из рулонных материалов «Техноэласт».

Полы. Согласно функциональному назначению помещений, в проектируемом здании устраиваются полы различных типов. В подвале полы бетонные. В санузлах и ванных комнатах полы покрыты керамической плиткой, исходя из санитарно-гигиенических условий. В бухгалтерии, кабинете администратора и комнатах психологической разгрузки полы паркетные. В коридорах, вестибюле и жилых комнатах полы покрыты линолеумом.

Двери и окна. В данном проекте размеры дверей приняты по ГОСТ 475-2016. Двери размером: 2,1 м высотой и 0,7; 0,8; 0,9; 1,0; 1,2; 1,3; 1,5; 1,6 м - шириной. Для обеспечения быстрой эвакуации все двери открываются по направлению движения из здания исходя из условий эвакуации людей при пожаре. Для наружных деревянных дверей и на лестничных клетках в тамбуре коробки устраивают с порогами, а для внутренних дверей - без порога. Спецификация заполнения оконных и дверных проемов приведена в таблице Б.3 приложения Б. Ведомость и спецификация перемычек представлены в таблице Б.4 и таблице Б.5 приложения Б соответственно. Балконы проектируются открытыми с ограждением из газобетонных блоков толщиной 100 мм и высотой 1,25 м.

Мусоропровод оканчивается в подвале в мусорокамере бункером-накопителем.

1.4 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Теплотехнический расчет выполняется согласно методике СП 50.13330.2012, п. 5.

1.4.1 Исходные данные

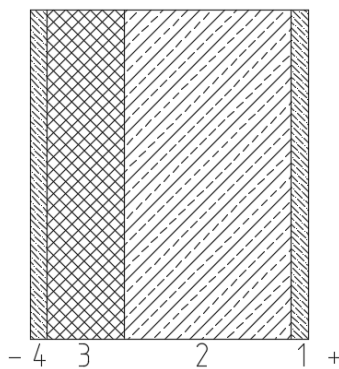
Район строительства – г. Самара

- расчетная температура внутреннего воздуха, $t_{в} - 22^{\circ}\text{C}$;
- расчетная температура наружного воздуха, $t_{н} - (- 30^{\circ}\text{C})$;
- продолжительность отопительного периода, $z_{\text{от.пер.}} - 206$ сут;
- средняя температура наружного воздуха за отопительный период,
- $t_{\text{от.пер.}} - (- 6,1^{\circ}\text{C})$;
- температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности стены, $\Delta t_{н.} - 4,5^{\circ}\text{C}$;
- коэффициент теплоотдачи, внутренней поверхности ОК здания, $\alpha_{в} - 8,7$;
- коэффициент теплоотдачи, наружной поверхности ОК здания, $\alpha_{н} - 23$;
- коэффициент, зависящий от положения ОК, $n - 1$.

1.4.2 Теплотехнический расчет наружной стены

Конструкция наружных стен представлена на рисунке 1.

Материалы ограждающих конструкций наружных стен и их



характеристики представлены в таблице 1.

Рисунок 1 – Ограждающая конструкция стены

Таблица 1 – Характеристика материалов стены

№ слоя	Наименование материала	Толщина слоя δ , м	Плотность кг/м ³	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м·°С)
1	Цементно-песчаная штукатурка	0,02	1800	0,93
2	Кирпич керамический пустотелый	0,38	1900	0,64
3	Минеральная плита ЛАЙТ МАТ	X	100	0,0034
4	Наружная цементно-песчаная штукатурка по армированной сетке	0,02	1800	0,84

«Нормируемое значение сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций» [24], м² ×°С/Вт, следует определять по формуле (1):

$$R_0^{норм} = R_0^{mp} \cdot m_p, м^2 \cdot ^\circ C/Вт, \quad (1)$$

где R_0^{mp} , (м²×°С)/Вт – требуемое сопротивление теплопередаче, по величине градусо-суток отопительного периода ГСОП, (°С·сут)/год;

m_p – коэффициент, учитывающий особенности региона строительства.

В расчете по формуле (1) принимается равным 1, согласно СП 50.13330.2012, п 5.2.

Определяем ГСОП по формуле (2):

$$ГСОП = (t_B - t_{от.пер}) z_{от.пер} \quad (2)$$

$$ГСОП = (18 - (-6,1)) \times 206 = 4965$$

Определяем требуемое сопротивление теплопередаче по формуле (3):

$$R_0^{mp} = a \cdot ГСОП + b, \quad (3)$$

где a и b – коэффициенты, принимаемые по данным СП 50.13330.2012,
Таблица 3.

$$R_0^{\text{ТР}} = 0,00035 \cdot 4965 + 1,4 = 3,14 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

$$R_0^{\text{НОРМ}} = 3,14 \cdot 1 = 3,14 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

Определяем требуемую толщину слоя утеплителя:

Расчетное сопротивление теплопроводности ограждающей конструкции определяем по формуле (4):

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{\text{Н}}} + \frac{1}{\alpha_{\text{В}}} + \frac{b_1}{\lambda_1} + \frac{b_2}{\lambda_2} + \frac{b_3}{\lambda_3} + \frac{b_4}{\lambda_4} \quad (4)$$

$$\frac{1}{23} + \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,93} + \frac{0,38}{0,64} + \frac{b_3}{0,034} + \frac{0,02}{0,84} = 3,14 \left[\frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}} \right].$$

$$b_3 = 0,079 \text{ м.}$$

Принимаем слой минераловатных плит ЛАЙТ МАТ толщиной 7,9 см.
Но так как плиты имеют заводские размеры, их толщина принимается равной 10 см.

1.4.3 Теплотехнический расчет покрытия

Конструкция покрытия представлена на рисунке 2.

Материалы ограждающих конструкций покрытия и их характеристики представлены в таблице 2.

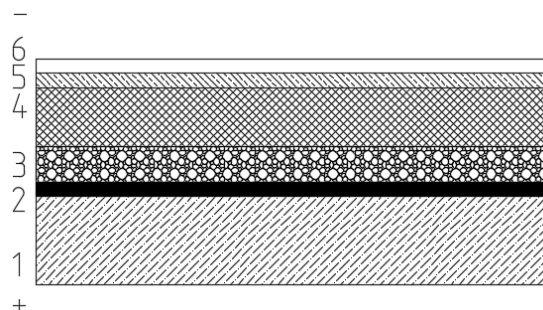


Рисунок 2 – Ограждающая конструкция покрытия

Таблица 2 – Характеристика материалов покрытия

№ слоя	Наименование материала	Толщина слоя δ , м	Плотность кг/м ³	Коэффиц. теплопроводности λ , Вт/(м·°С)
1	Монолитная железобетонная плита	0,2	2500	2,04
2	Слой битума	0,005	600	0,17
3	Экструзионный пенополистирол XPS	X	100	0,031
4	Насыпка из керамзитового гравия	0,03	400	0,23
5	Армированная ц.п. стяжка	0,015	1400	0,84
6	Техноэласт ЭКП	0,005	600	0,17

Расчетное сопротивление теплопроводности ограждающей конструкции равно:

$$R_0^{\text{TP}} = 0,0005 \cdot 4965 + 2,2 = 4,68 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

$$R_0^{\text{норм}} = 3,14 \cdot 1 = 4,68 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

Определяем требуемую толщину слоя утеплителя:

$$\frac{1}{23} + \frac{1}{8,7} + \frac{0,2}{2,04} + \frac{0,005}{0,17} + \frac{b_3}{0,031} + \frac{0,03}{0,23} + \frac{0,015}{0,84} + \frac{0,005}{0,17} = 4,68 \left[\frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}} \right]. \quad b_3 = 0,132 \text{ м.}$$

Принимаем утеплитель толщиной 150 мм.

1.5 Архитектурно-художественное решение

Основной задумкой оформления фасадов здания является использование теплых цветов для придания зданию атмосферы уюта и спокойствия. Также можно отметить симметричное расположение окон и балконных блоков, что придает зданию дополнительную эстетичность.

1.6 Отделка

Внутренние стены выполнены из газобетонных блоков. В проектируемом здании блоки штукатурятся и далее окрашиваются водоэмульсионной краской.

Наружные стены покрывают цветной штукатуркой на цементно-песчаном растворе. Цоколь облицовывается керамической плиткой на клею.

На потолки во всех помещениях наносится клеевая побелка. В жилых комнатах потолок покрывается водоэмульсионной краской.

Согласно функциональному назначению помещений, в проектируемом здании устраиваются полы различных типов.

1.7 Инженерные системы

Отопление здания предусматривается системой отопления с местными нагревательными приборами, в качестве которых приняты конвекторы КН-20 и регистры из труб. Система отопления – горизонтальная двухтрубная.

Система отопления рассчитана на поддержание внутренних температур в соответствии со СП 118.13330.2012.

Для защиты поверхности трубопроводов и нагревательных приборов от коррозии они покрываются двумя слоями алкидной краски.

Для теплоснабжения в здании устраивается тепловой узел, который оборудуется необходимой запорной арматурой, приборами управления автоматического регулирования и контроля давления, количества и температуры теплоносителя. Для размещения теплового пункта устраивается специальное помещение на втором этаже.

Вентиляция вытяжная с естественным и механическим побуждением в санузлах, душевых, комнатах приема пищи и других помещениях.

В административных помещениях приток естественный через неплотности в ограждающих конструкциях.

В качестве вертикальных воздухопроводов приняты шахты в строительных конструкциях. В подвальном этаже предусмотрена система дымоудаления.

Предусматривается также автоматическое отключение вентсистем при пожаре.

Венткамера расположена на втором этаже. Для снижения шума работающих вентиляционных установок вентиляторы и электродвигатели устанавливаются на виброизолирующем основании с пружинными или резиновыми амортизаторами, скорости их вращения ограничены. Вертикальные вентканалы – составные из кровельной стали. Горизонтальные вентканалы маскируются подвесными потолками.

Водопровод хозяйственно-питьевой запроектирован для подачи воды на хозяйственно-питьевые и противопожарные нужды здания. Для повышения напора в сети предусмотрена насосная станция, расположенная в подвале. Система водоснабжения – кольцевая, для бесперебойной подачи воды потребителю. Для учета воды устраивается водомерный узел в подвале здания.

В составе внутренней канализации – санитарно-технические приборы и приёмники сточных вод, трубопроводы, фасонные детали для соединения элементов, устройства для прочистки сети. Трубопровод бытовой канализации выполнен из чугунных канализационных труб диаметром 150 мм. Дождевая канализация, необходимая для отвода дождевых и талых вод с кровли здания, выполнена из стальных труб диаметром 150 мм.

Для сбора бытовых отходов устраивается мусоропровод, оканчивающийся внизу в мусорокамере бункером-накопителем. Накопленный мусор в бункере погружается в мусоросборные машины, для которых предусмотрен внутренний проезд и вывозится на городскую свалку

отходов. Сверху мусоропровод выходит на кровлю для проветривания мусорокамеры и через мусороприемные клапаны удаление застоявшегося воздуха из лестничной клетки, а также дыма в случае пожара. Вход в мусорокамеру отдельный, со стороны проезда.

1.8 Выводы по архитектурно-планировочному разделу

В разделе было разработано объемно-планировочное решение здания, подобраны материалы внутренних перегородок и наружных стен, а также полов. Подобраны конструкции заполнения оконных и дверных проемов. Подобраны конструкции для вертикальных коммуникаций внутри здания.

Определена конструктивная схема здания, которая представляет собой монолитный каркас, состоящий из фундаментов, колонн сечением 300×300 мм, перекрытий и покрытия.

Был произведен теплотехнический расчет ограждающих конструкций стен и покрытия, по результатам которого был принят утеплитель стен толщиной 100 мм и утеплитель кровли толщиной 150 мм.

На листах графической части по данному разделу бакалаврской работы представлены: схема планировочной организации земельного участка, планы этажей, фасады в осях 1 – 13 и в осях А – М, продольный и поперечный разрез здания и план кровли.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Общие данные

В данном разделе приведена разработка монолитной плиты покрытия над основной частью здания. Плоская безбалочная монолитная плита опирается на монолитные колонны каркаса здания сечением 300×300 мм. Бетон в плите принят класса В25, класс арматуры А500С. Размер пролётной ячейки 6×6 м и 6×3 м. Плита имеет отверстие для лестницы, ведущей в машинное отделение лифтов. Также есть консольные участки плиты, которые выступают за габариты колонн и стен здания.

Для расчёта монолитного перекрытия принят метод конечных элементов (МКЭ) с использованием программ ЛИРА-САПР 2013 R3 и САПФИР 2015 R5.

Здание запроектировано в г. Самара, снеговой район по СП 20.133330.2016 – IV. Ветровой район по СП 20.133330.2016 – III.

2.2 Сбор нагрузок

Сбор нагрузок на покрытие представлен в таблице В.1 приложения В. Предварительно определяем нормативное и расчетное значение снеговой нагрузки для г. Самара по формулам (5) и (6) соответственно.

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g, \quad (5)$$

$$S = \gamma_f \cdot S_0, \quad (6)$$

где, $c_e=1$;

$c_t=1$;

$\mu = 1$;

$S_g = 2 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$ – нормативное значение веса снегового покрова для III
снегового района;

$\gamma_f = 1,4$ - коэффициент надежности по нагрузке.

$$S_0 = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 2 = 2 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2} = 200 \frac{\text{кг}}{\text{м}^2}$$

$$S = 1,4 \cdot 2 = 2,8 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2} = 280 \frac{\text{кг}}{\text{м}^2}$$

Нагрузка от наружных стен.

Расчетная нагрузка от стен парапета задаем при моделировании плиты
покрытия в программе. Стена представляет собой трехслойную конструкцию
высотой 1000 мм. Для подсчета нагрузки от стены составим таблицу В.2,
которая представлена в приложении В.

2.2 Создание расчётной модели

В программе САПФИР была создана модель покрытия и несущих
конструкций каркаса, которая представлена на рисунке 3.

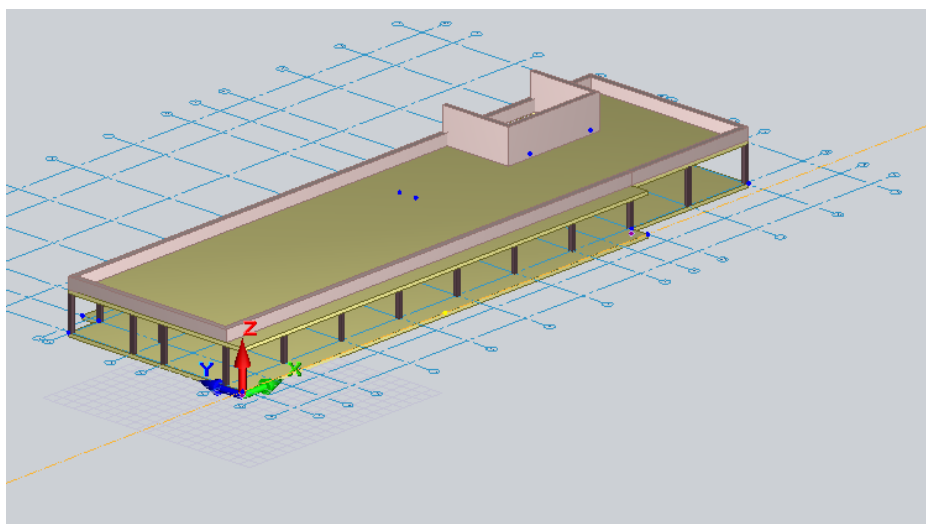


Рисунок 3 – Модель конструкций здания в программе САПФИР

В созданной модели задаем рассчитанные нагрузки на покрытие. В программном комплексе САПФИР нагрузки задаются в тс/м². Для корректного указания нагрузок переводим их величины из кг в тс. Перевод величин представлен в Таблице В.3 приложения В. Конструктивная модель с приложенными нагрузками показана на рисунке 4.

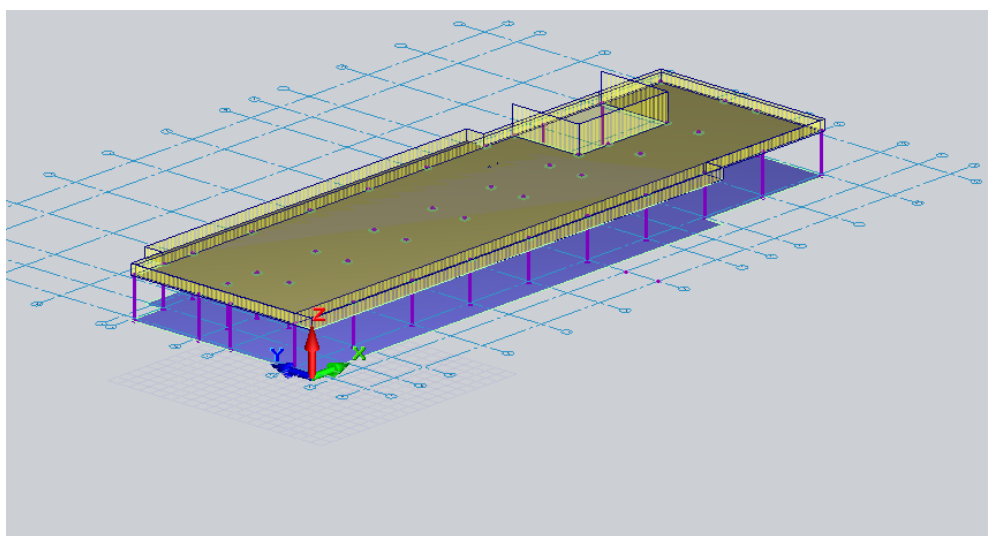


Рисунок 4 – Нагрузки на модель

После учета всех нагрузок, приложенных к покрытию, создаем аналитическую модель. В аналитической модели создаем контуры продавливания. Аналитическая модель с отмеченными на ней контурами продавливания показана на рисунке 5.

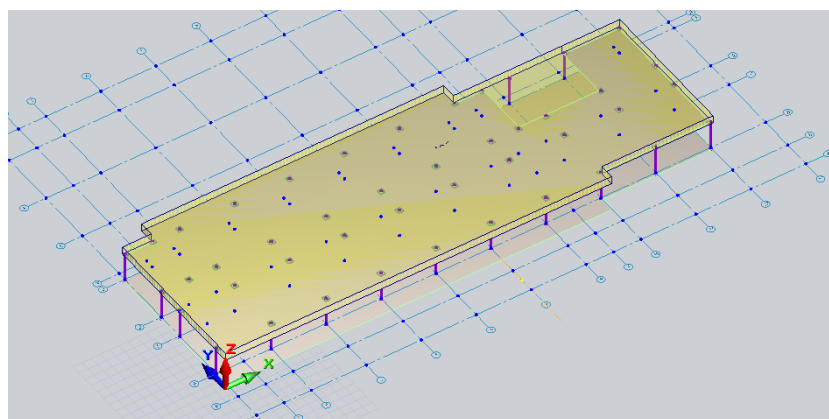


Рисунок 5 – Аналитическая модель

Далее проводим триангуляцию плиты покрытия для расчета МКЭ. Триангуляция монолитной плиты представлена на рисунке 6.

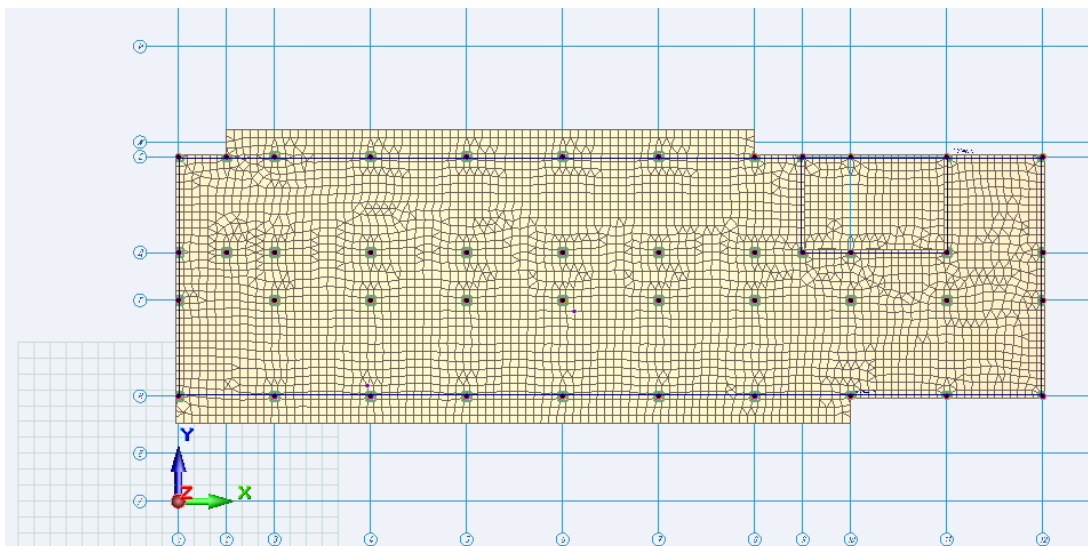


Рисунок 6 – Триангуляция монолитной плиты

Далее прикладываем связи к элементам плиты и каркаса и получаем её расчетную модель, которая представлена на рисунке 7.

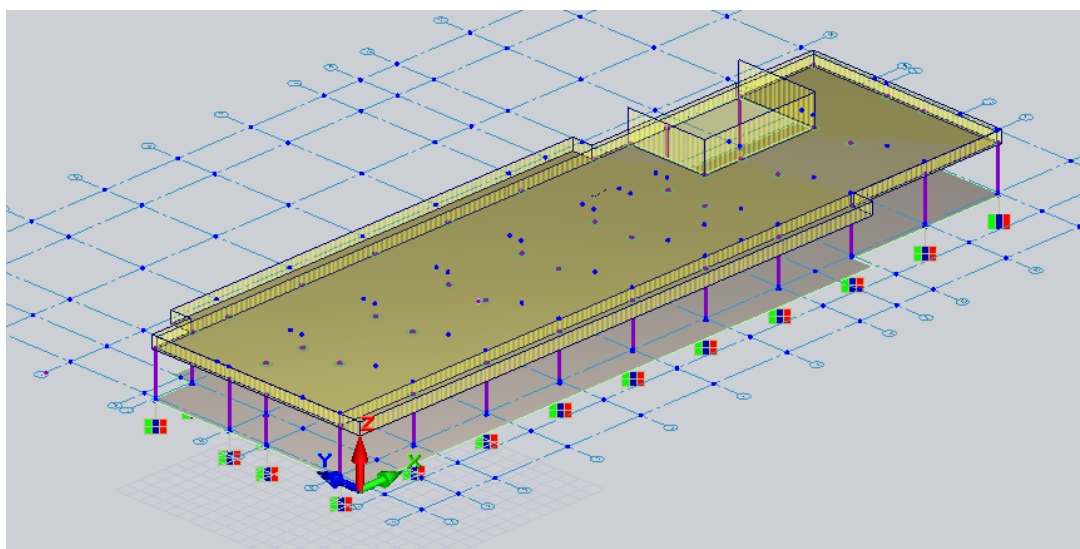


Рисунок 7 – Расчетная модель с наложенными связями

Для расчета конструкции, построения эпюр и мозаик напряжений, а также подбора армирования необходимо перенести модель из САПФИРа в ЛИРу. Итоговая перенесенная в ЛИРу модель, по которой будет производиться расчёт показана на рисунке 8.

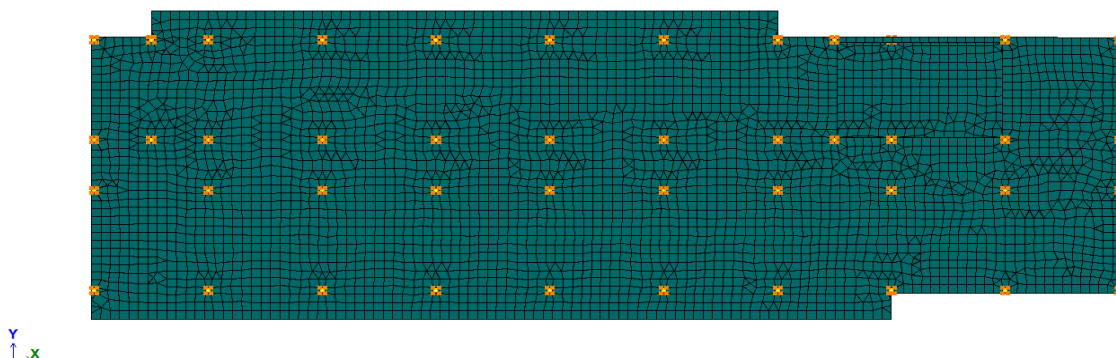


Рисунок 8 – Расчетная схема в ЛИРЕ

2.3 Результаты расчёта

После выполнения программой ЛИРА расчета плиты покрытия, приступаем к их анализу. Согласно мозаике перемещений по оси Z проводим расчет по второй группе предельных состояний. Согласно СП 63.13330.2018 по формуле (7):

$$f \leq f_{ult} \quad (7)$$

Согласно СП 20.13330.2016 f_{ult} для плит пролетом 6 м составляет $l/200=6000/200=30$ мм. Подставим в формулу результаты расчетов в ЛИРЕ. На рисунке 9 представлены перемещения по оси Z, согласно которым деформации плиты не превышают предельно допустимые. Деформированная схема плиты представлена на рисунке 10.

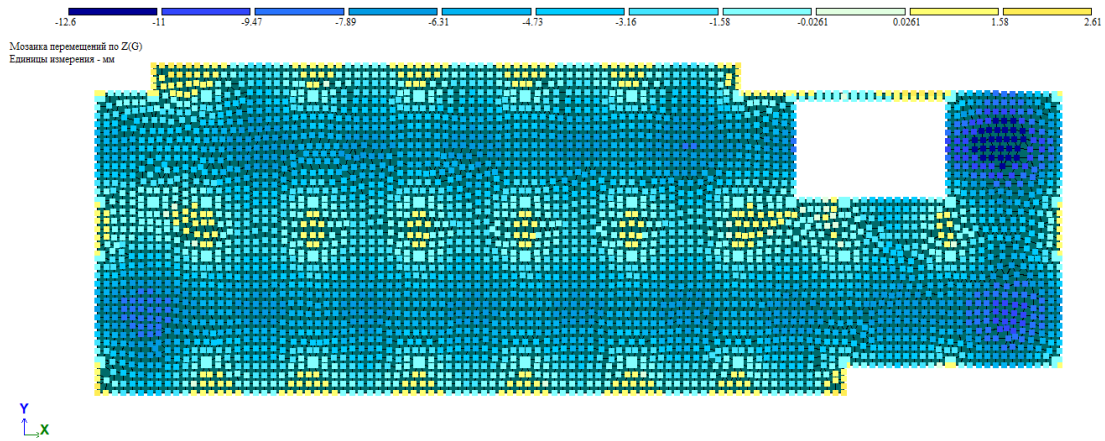


Рисунок 9 – Перемещения по оси Z

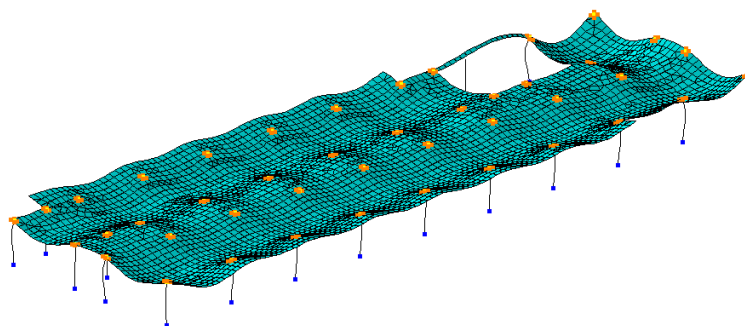


Рисунок 10 – Деформированная схема

Армирование плиты подбирается автоматически программой, согласно мозаике усилий M_x и M_y , которые представлены на рисунках 11 и 12 соответственно. Мозаики верхнего и нижнего армирования представлены на рисунках 13, 14, 15, 16.

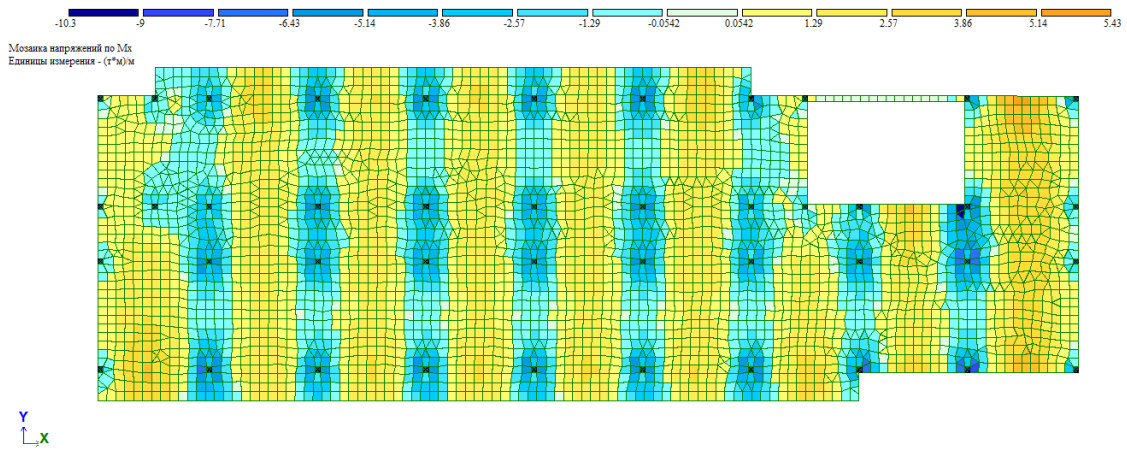


Рисунок 11 – Мозаика усилий M_x

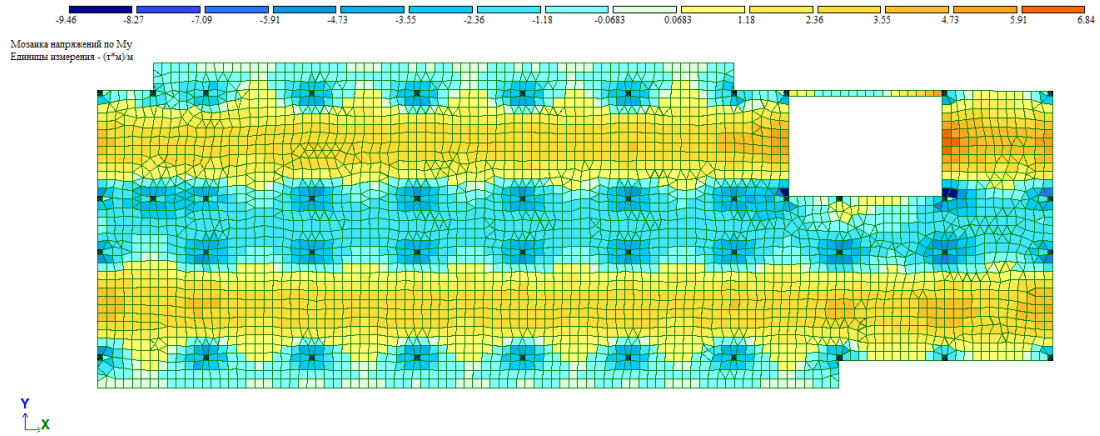


Рисунок 12 – Мозаика усилий M_y

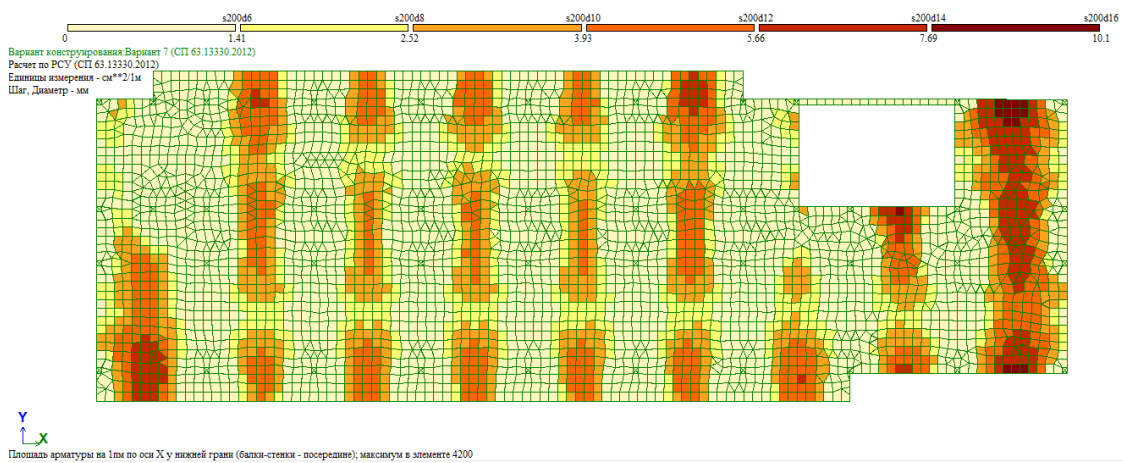


Рисунок 13 – Нижнее армирование по оси X

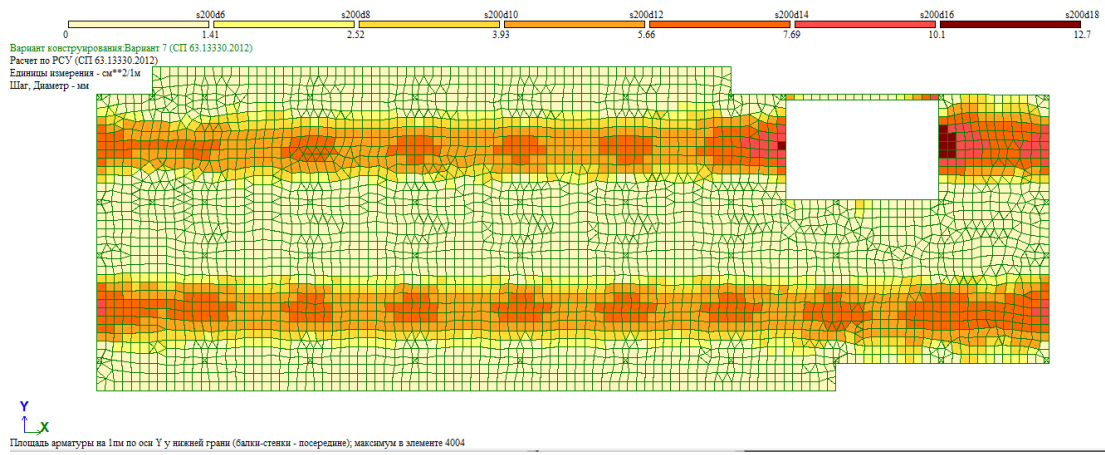


Рисунок 14 – Нижнее армирование по оси Y

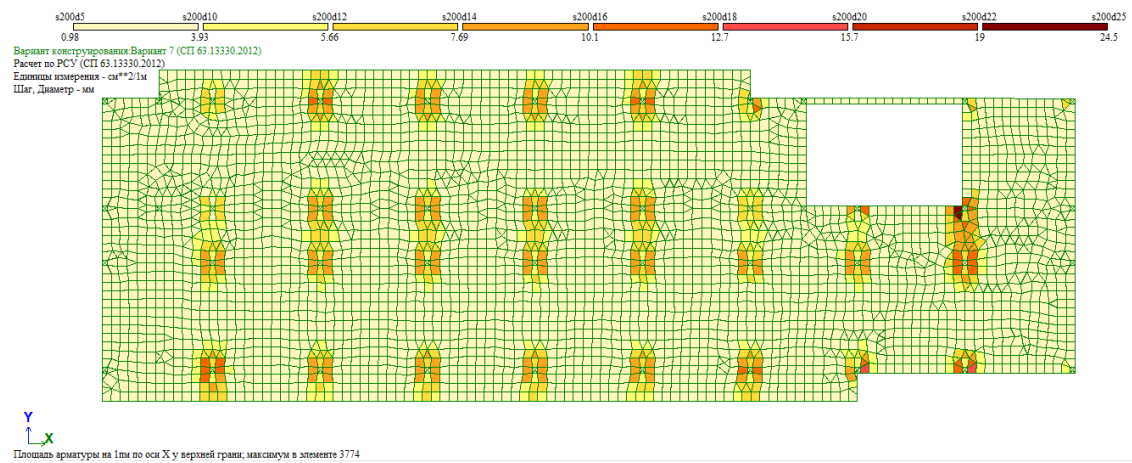


Рисунок 15 – Верхнее армирование по оси X

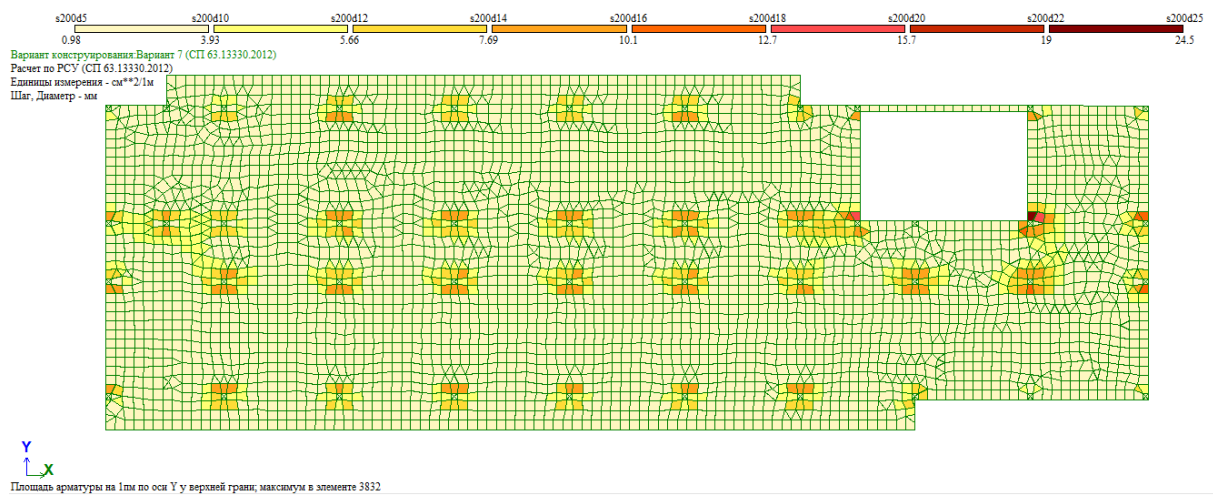


Рисунок 16 – Верхнее армирование по оси Y

Проанализировав результаты армирования, можно сделать вывод, что помимо основной арматуры верхней зоны, необходимо установить дополнительную арматуру в приопорных зонах. В нижней зоне также необходимо локально установить дополнительную арматуру.

Схемы расположения верхней и нижней арматуры плиты покрытия и спецификация арматурной стали приведены в графической части (Лист 5) бакалаврской работы.

2.4 Выводы по армированию

Армирование плиты выполняется стержнями арматуры периодического профиля параллельно осям X и Y. Основная верхняя и нижняя арматура устраивается по всей площади плиты. Основная арматура – это отдельные стержни, которые соединяются вязальной проволокой и в совокупности представляют собой арматурную сетку. Крепления из вязальной проволоки располагаются «в разбежку» для соединения стержней в продольном и поперечном направлении.

Нижние сетки выполнены из рабочей арматуры класса A500C диаметром 12 мм по оси X и диаметром 14 мм по оси Y. Шаг арматуры 200 мм. Верхние сетки выполнены из рабочей арматуры класса A500C диаметром 10 мм с шагом 200 мм в обоих направлениях. Поперечная арматура класса A240 диаметром 6 мм используется для ограничения развития трещин и устанавливается у всех поверхностей железобетонной плиты, вблизи которых устанавливается продольная арматура. У торцов плиты стержни имеют П-образную форму. Шаг поперечной арматуры не более 300 мм.

В приопорных зонах над колоннами дополнительно устанавливаются стержни арматуры класса A500C диаметром 16 мм. Ширина зоны установки дополнительной арматуры принята согласно мозаике армирования. Дополнительное нижнее армирование у колонн не требуется. Дополнительная арматура в нижней зоне выполняется из стержней диаметра

16 мм с шагом 200 мм по оси X. Арматура устанавливается локально (см. Лист 5 графической части).

Для обеспечения проектного положения арматуры при вязке каркасов и во время бетонирования плиты необходимо использовать специальные фиксаторы. Фиксаторы устанавливаются с шагом 1500 мм и с разбежкой в 1000 мм.

2.5 Выводы по расчетно-конструктивному разделу

По итогам разработки раздела была принята монолитная железобетонная плита покрытия толщиной 200 мм. Также было подобрано основное и дополнительное армирование в верхней и нижней зоне плиты, согласно расчету в программе ЛИРА-САПР.

На листе графической части по данному разделу представлены планы раскладки верхней и нижней арматуры в плите, а также спецификация арматуры.

3 Технология строительства

3.1 Область применения

В данном разделе разработана технологическая карта на кладку наружных стен и внутренних перегородок при возведении типового этажа надземной части центра реабилитации для военнослужащих. Объект располагается в г. Самара. Здание Г-образной формы с размерами в плане 60м × 46,52м. Основными конструктивными элементами здания являются: монолитные перекрытия и покрытие; сборные железобетонные лестницы; наружные стены из кирпича толщиной 380 мм; внутренние перегородки из газобетона толщиной 100 мм.

Климатический район строительства – IV. Согласно СП 131.13330.2012 средняя температура воздуха в теплый период года +24°С.

Работы по данной техкарте ведутся в летний период в одну смену.

3.2 Технология и организация выполнения работ

3.2.1 Требование законченности подготовительных и предшествующих работ

«До начала производства каменных работ на типовом этаже должны быть выполнены следующие работы:

- полностью закончены все работы по монтажу междуэтажных перекрытий, лестничных маршей нижележащих этажей;
- выполнена геодезическая проверка и составлены исполнительные схемы;
- доставлены и складированы на строительной площадке в зоне действия крана все необходимые материалы и изделия (рисунок 17);

- подготовлены к работе необходимые приспособления, инвентарь, средства индивидуальной защиты работающих, средства подмащивания и инструменты;
- рабочие и инженерно-технические работники, занятые на каменных и сопутствующих монтажных работах ознакомлены с проектом производства работ и обучены безопасным методам труда» [26].

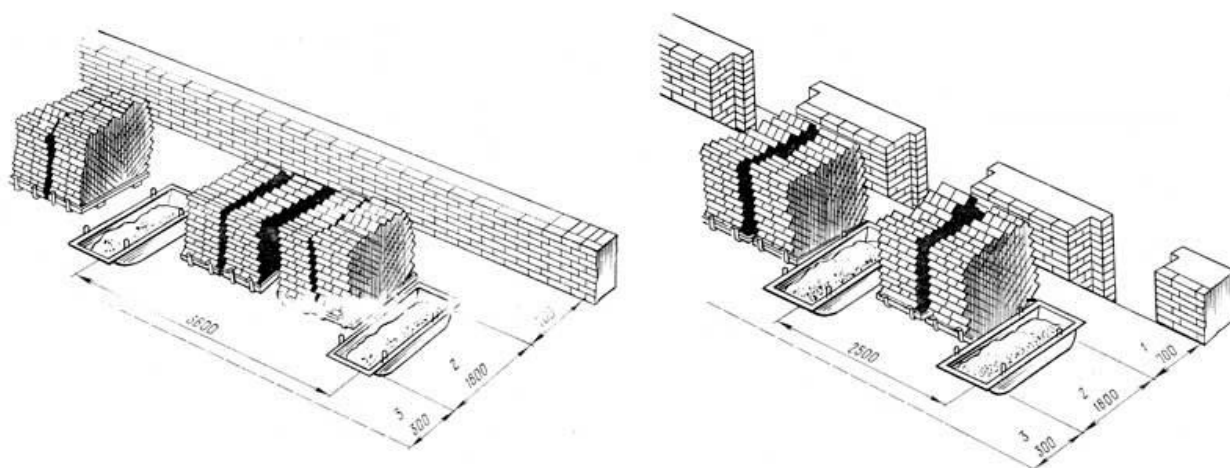


Рисунок 17 – Схема расположения материалов при возведении стен

3.2.2 Определение объемов работ, расхода материалов и изделий

Необходимо определить объемы работы для здания профилактория. Объемы каменных работ приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Ведомость объемов каменных работ

Наименование работ	Количество	
Кладка кирпичных стен толщиной 380 мм	м3	756
Устройство газобетонных перегородок толщиной 100 мм	м2	3070

«На основе ведомости объемов работ определяем потребность в строительных материалах. Расход материалов нормируется ГЭСН-08 «Конструкции из кирпича и блоков». Потребность в строительных материалах представлена в таблице 4» [26].

Таблица 4 – Потребность в строительных материалах

Наименование работ	Ед. изм.	Требуемые материалы	Норма расхода на ед. изм.	Общий расход
Кладка наружных стен из кирпича толщиной 380 мм (ГЭСН 08-02-001-01)	1000 шт	Кирпич керамический пустотелый	0,394	297,8
	м3	Цементно-песчаный раствор	0,24	181,44
Кладка перегородок газобетонных толщиной 100 мм (ГЭСН 08-04003-01)	м3	Газобетонные блоки толщиной 100 мм	10,1	310,1
	кг	Состав клеящий	212,14	6512,6
	т	Арматура ф10 мм	0,031	0,95

3.2.3 Технология производства работ

Каменные работы ведутся ручным способом, с частичной механизацией. Кладка стен выполняется из керамического кирпича толщиной наружных стен 380 мм, перегородки из газобетонных панелей толщиной 100 мм. Вертикальные швы кладки выполняются толщиной 8 – 15мм, горизонтальные 7 – 12мм. С учетом толщины швов расчетная толщина стены составляет 380.

Для данного здания ведется однорядная система перевязки швов.

«Однорядная перевязка швов выполняется последовательным чередованием тычковых и ложковых рядов с соблюдением следующих правил:

- первый (нижний) и последний (верхний) ряды укладывают тычками;
- продольные швы в смежных рядах сдвинуты на 1/2 (полкирпича);
- относительно друг друга, поперечные – на 1/4 (четверть кирпича);
- кирпичи вышележащего ряда обязательно должны перекрывать вертикальные швы нижележащего ряда.

При однорядной перевязке в процессе кладки понадобится большое число неполномерных кирпичей (чаще всего 3/4), рубка которых повлечет не только затраты труда, но и серьезные потери кирпича, что в итоге приведет к значительным финансовым вложениям. Необходимо помнить, что цепная

система перевязки наиболее трудозатратная, но, несмотря на это, она и более прочная, и надежная» [26]. Размещение кирпичей при однорядной кладке представлено на рисунке 18.

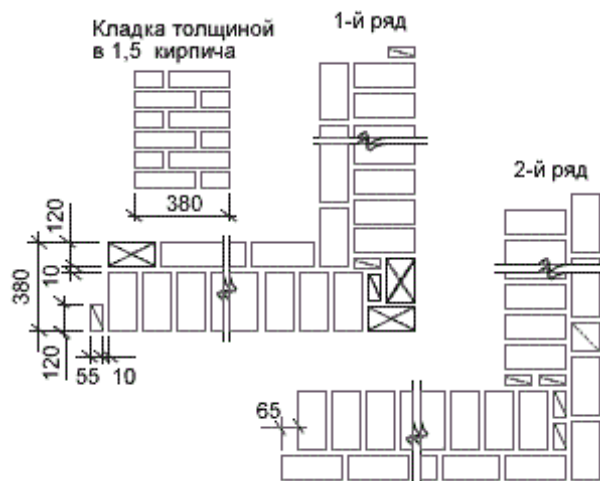


Рисунок 18 – Однорядная система перевязки швов

«Технологический процесс ведения каменной кладки производится в следующей последовательности: устанавливаются порядовки, выполняется натяжка причалки; подготавливаются постели, подается и разравнивается раствор; укладывается камень на постель; контролируется правильность кладки.

Устанавливаются порядовки в местах пересечения стен и на прямых участках стен минимум через 12 м. Выполнение натяжки причалки производится между порядовками. Через каждые 4 – 5 м под нее укладывают на растворе маячные камни или промежуточные маяки, для предотвращения провисания. Причалка устанавливается для каждого ряда кладки, а при укладке внутренних верст через 3 – 4 ряда» [26].

Далее выполняется подготовка постели: ее очищают и раскладывают кирпич. Для наружной версты кирпич раскладывают на внутренней половине стены, а для внутренней версты – на наружной половине. После этого на

постель, при помощи растворной лопаты, укладывают готовый раствор и при помощи кельмы разравнивают.

«Каменщик ведет кладку «вприжим». Кельмой он разравнивает раствор на участке длиной 50 – 60 см, затем левой рукой подносит кирпич к месту укладки, а кельмой в правой руке загребает часть раствора в стороне от постели, подготовленной под укладываемые кирпичи, и наносит его на ложковую грань, после чего прижимает кирпич к ранее уложенному, прижимая его к полотну кельмы и одновременно правой рукой вытягивает кельму. Нажатием укладываемого кирпича каменщик образует из раствора вертикальный поперечный шов. Уложенный кирпич каменщик осаживает до уровня ранее уложенных нажатием левой руки и легким постукиванием ручкой или полотном кельмы. Выжатый на поверхность стены раствор каменщик подрезает кельмой и забрасывает в растворную постель» [26]. Кладка армируется каждые 3 ряда кладочной сеткой с ячейкой 50×50×3 мм. Сетку укладывают по всему периметру здания.

«Расшивка швов осуществляется каменщиком одновременно с кладкой стены, причем сначала расшиваются вертикальные швы, а затем горизонтальные. Операция расшивки швов выполняется в два приема: сначала широкой частью расшивки, а затем более узкой после затирки поверхности шва ветошью» [26].

«Каменщик при выполнении работы ведения кладки находится непосредственно в радиусе действия крана. Материалы на рабочие места подаются в начале рабочей смены и за 30 минут до её окончания. Раствор подают перед началом работы и добавляют его по мере расходования. Выполнение каменной кладки целесообразно разбить на 3 яруса 1,25 м, 0,95 м и 0,8 м. При достижении высоты каждого яруса кладки работы необходимо прекратить и установить или переставить подмости

По окончании кладки каждого ряда каменщик угольником проверяет правильность и горизонтальность рядов кладки. Толщину стен, длину простенков и ширину оконных проёмов замеряют метром. Отклонение по

вертикали проверяется уровнем или отвесом. В случае отклонений каменщик исправляет кладку правилом и молотком-кирочкой» [26].

3.2.4 Требования к транспортировке, складированию и хранению изделий и материалов

«При приемке строительных материалов, применяемых для возведения надземной части здания, проверяется наличие документов о качестве (паспортов, сертификатов, заключений и т.п.) и производится сравнение данных, предоставленных в них с результатами осмотра, замеров, в случаях сомнений их достоверности, с данными лабораторных испытаний» [26].

«В сопроводительном документе о качестве доставленных материалов должны проверяться сведения:

- о наименовании и адресе предприятия-изготовителя;
- о номере и дате выдачи документа качества;
- о наименовании и марке доставленной строительной продукции;
- о числе продукции в упаковке (партии);
- о дате изготовления доставленных строительных материалов;
- о прочностных характеристиках материалов;
- об обозначениях в соответствии с ГОСТ и ТУ;

Запрещается перемещение любых конструкций волоком» [26].

3.3 Требования к качеству и приемке работ

«Работы по возведению каменных конструкций следует осуществлять в соответствии с технической документацией:

- указания по виду материалов, применяемых для кладки, их проектные марки по прочности и морозостойкости;
- марки растворов для производства работ;
- способ кладки и мероприятия, обеспечивающие прочность и устойчивость конструкций в стадии возведения» [26].

Качество кладки необходимо проверять на протяжении всего процесса ее возведения. Кладку стен и других конструкций из камня следует выполнять в соответствии с требованиями СП 70.13330.2012, соблюдение которых обеспечивает высокое качество работ.

В процессе возведения кладки контролируют соответствие применяемых растворов и камней проекту, правильность перевязки швов и их качество, вертикальность, горизонтальность и прямолинейность поверхностей и углов.

Требования к контролю качества указаны в таблице Г.1 приложения Г.

3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

3.4.1 Безопасность труда

Регламентирующим документом этого раздела является СП 12-135-2003.

«К строительно-монтажным работам допускаются лица не моложе 18 лет, имеющие соответствующую квалификацию, прошедшие медицинский осмотр, прошедшие первичный инструктаж на рабочем месте по технике безопасности, стажировку и допущенные к выполнению работ в качестве сварщика, плотника, арматурщика и бетонщика.

Все рабочие должны быть обучены безопасным методам производства работ, а стропальщики и сварщики должны иметь удостоверение» [14].

Все лица, находящиеся на стройплощадке обязаны носить защитные каски по ГОСТ 12.4.011-75. Рабочие и ИТР без защитных касок и других необходимых средств индивидуальной защиты к выполнению работ не допускаются.

Рабочие места и проходы к ним, расположенные на перекрытиях, покрытиях на высоте более 1,3 м и на расстоянии менее 2 м от границы перепада по высоте, должны быть ограждены предохранительным защитным

ограждением, а при расстоянии более 2 м – сигнальными ограждениями, соответствующими требованиями ГОСТ.

Производство работ на высоте следует выполнять с использованием предохранительных поясов по ГОСТ 12.4.089-86 и канатов страховочных по ГОСТ 12.3.107-83.

Не допускается пребывание людей на элементах конструкций и оборудования во время их подъема или перемещения.

Во время перерывов в работе не допускается оставлять поднятые элементы конструкций и оборудования на весу.

Не допускается выполнять работы на высоте в открытых местах при скорости ветра 15 м/с и более, при гололедице, грозе или тумане, исключающем видимость в пределах фронта работ. Работы по перемещению и установке вертикальных панелей и подобных им конструкций с большой парусностью следует прекращать при скорости ветра 10 м/с и более.

Применяемые инструменты, грузозахватные приспособления для временного крепления конструкций должны быть исправны и соответствовать ГОСТ 12.2.012-75.

3.4.2 Пожарная безопасность

Пожарная безопасность нормируется ФЗ №123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». Основные положения следующие, ППБ 01-2003 «Правила пожарной безопасности».

Производственные территории должны быть оборудованы средствами пожаротушения согласно Правилам пожарной безопасности в Российской Федерации.

В местах, содержащих горючие или легковоспламеняющиеся материалы, курение должно быть запрещено, а пользование открытым огнем допускается только в радиусе более 50 м.

Не разрешается накапливать на площадках горючие вещества (жирные масляные тряпки, опилки или стружки и отходы пластмасс), их следует хранить в закрытых металлических контейнерах в безопасном месте.

Противопожарное оборудование должно содержаться в исправном, работоспособном состоянии. Проходы к противопожарному оборудованию должны быть всегда свободны и обозначены соответствующими знаками.

На рабочих местах, где применяются или готовятся клеи, мастики, краски и другие материалы, выделяющие взрывоопасные или вредные вещества, не допускаются действия с использованием огня или вызывающие искрообразование. Эти рабочие места должны проветриваться. Электроустановки в таких помещениях (зонах) должны быть во взрывобезопасном исполнении. Кроме того, должны быть приняты меры, предотвращающие возникновение и накопление зарядов статического электричества.

Рабочие места, опасные во взрывном или пожарном отношении, должны быть укомплектованы первичными средствами пожаротушения и средствами контроля и оперативного оповещения об угрожающей ситуации.

3.4.3 Экологическая безопасность

Требования экологической безопасности основываются на Федеральном законе от 10 января 2002 г. N 7-ФЗ "Об охране окружающей среды" ГОСТ Р54906-2012 «Экологически ориентированное проектирование». Основные положения следующие:

«При производстве работ все отходы с территории площадки должны удаляться вовремя во избежание захламления. Необходимо предусмотреть размещение мусорных контейнеров на стройплощадке и на рабочих местах.

Все машины, находящиеся на площадке, должны обслуживаться только в специально отведенных для этого зонах, а при выезде с площадки проходить мойку колес.

После завершения строительства необходимо провести рекультивацию земель» [14].

3.5 Потребность в материально технических ресурсах

3.5.1 Подбор машин и механизмов для производства работ

Выбор монтажного крана.

Основными техническими параметрами при выборе монтажного крана являются следующие:

1. Грузоподъемность (Q , т);
2. Вылет стрелы (L , м);
3. Высота подъема груза (H_K , м).

Высоту подъема крюка и вылет стрелы крана подбирают по самому неблагоприятному варианту монтажа, а именно по самому тяжелому и наиболее удаленному от крана элементу с наивысшей отметкой относительно отметки земли.

$$L_{кр} = 2,8 + 1,8 + 1,4 + 17,83 = 23,83 \text{ м}$$

$$Q_{кр} = 3000 + 50 = 3050 \text{ кг} = 3,05 \text{ т}$$

$$H_{кр} = 11,9 + 2 + 3,3 + 4 = 21,2 \text{ м}$$

По данным техническим параметрам подходит кран ДЭК-321 со следующими габаритами: длина – 8,5 м, ширина – 3,2 м, высота (без рабочего оборудования) – 3,5; радиус поворота платформы – 4,7 м; масса крана – 44,9 т. Перечень грузозахватных приспособлений представлен в таблице 5. Технические характеристики крана представлены в таблице 6.

Таблица 5 – Ведомость грузозахватных приспособлений

№ п/п	Наименование монтируемого элемента	Масса элемента, т.	Наименование грузозахватного устройства, его марка	Эскиз с размерами, мм	Харак-ка		Высота строповки
					Q, т	m, т	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Установка перемычек	0,1	Строп двух-ветвевой 2СК-0,5		0,5	0,02	2,2

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6	7	8
2	Подъем ящиков с раствором	3,3	Строп четырёх-ветвевой Промсталь-конструкция, 21059М-28		3,5	0,09	4,2

Таблица 6 – Характеристика стрелового самоходного крана ДЭК-321

№ п/п	Наименование характеристик	Тип крана
		ДЭК-321
1	Грузоподъемность (т) при вылете стрелы: наибольшем наименьшем	8,3
		32
2	Длина стрелы, м	32
3	Вылет крюка, м наибольшем наименьшем	33
		8
4	Высота подъема крюка (м) при вылете стрелы: наибольшем наименьшем	18,6
		47

На рисунке 19 представлен график грузоподъемности крана ДЭК-321

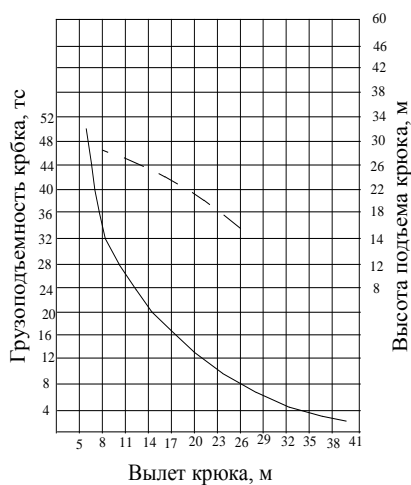


Рисунок 19 - График грузоподъемности крана ДЭК-321

3.5.2 Потребность в материально-технических ресурсах

Перечень необходимых машин и механизмов представлен в таблице 7.

Таблица 7 – Потребность в машинах, механизмах, оборудовании

Наименование	Марка, техническая характеристика, ГОСТ	Ед. изм	Кол-во	Назначение
Кран монтажный	ДЭК-321	шт.	1	Подъем, перенос конструкций
Манипулятор	УПП 2012 ГОСТ 15150-09	шт.	2	Перевозка кирпича, газобетонных блоков, утеплителя
Балковоз	УПП 2012 ГОСТ 15150-09	шт.	1	Перевозка перемычек
Строп четырехветвевой	4СК1-3,3	шт.	1	Строповка ящиков с раствором
Строп двухветвевой	2СК-0,5	шт.	1	Строповка перемычек
Строп четырехветвевой текстильный	4СТ-1,5	шт.	1	Строповка поддонов с кирпичом и блоками

Перечень необходимого инвентаря и приспособлений представлен в таблице 8.

Таблица 8 – Потребность в инвентаре и приспособлениях

Наименование	Марка, ГОСТ	Кол-во	Назначение
1	2	3	4
Подмости	Индивидуальное изготовление	38	Обеспечения работы каменщиков на высоте >1,2м
Кельма	STAYER EBPO	8	Разравнивание раствора, заполнение, подрезка швов
Молоток-кирочка	УБР 2017-06	8	Обтесывание, рубка кирпича
Растворная лопата	ГОСТ 19596	4	Подача, расстиление раствора
Отвес	FIT IT 04503	8	Проверка вертикальности
Уровень строительный	ADA Titan 600 мм A00386	8	Проверка ровности поверхности
Нивелир	Elitech ЛН 5/2В	1	Определение разности высот,
Рулетка	ГОСТ 7502-98	8	Проведение измерений

Угольник для каменных работ	FIT 19624 600×400 мм	8	Проверка прямоугольности углов
-----------------------------	----------------------	---	--------------------------------

Продолжение таблицы 8

1	2	3	4
Рейка-порядовка	Р.ч. 3294.08 ЦНИИОМТП	8	Обеспечение прямолинейности, горизонтальности рядов кладки
Шнур причальный	1ММХ30М 813300	8	Обеспечение прямолинейности, горизонтальности рядов кладки
Измерительная линейка	GRIFF 031141	8	Проведение измерений
Ящик для раствора	Zitrek TP-0,25 021-1992	4	Перенос, подъем раствора
Ведро оцинкованное	ГОЦ ТУ 1484-02-75505396-2009 – 10 л	8	Перенос, подъем раствора
Каски	РОС 12201	По числу раб.	Защита рабочих
Перчатки	ЗУБР 11459	По числу раб.	Защита рабочих
Жилеты	Newton 2587/58	4	Защита рабочих
Ящик для инструмента	Энкор ТВ122В 8569	4	Складирование, хранение инструментов

3.6 Технико-экономические показатели

3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени

Калькуляция затрат труда и машинного времени на кладку представлена в таблице 9.

Таблица 9 – Калькуляция затрат труда и машинного времени

Обоснование	Наименование работ	Объем работ		Н _{вр} на ед. измерения		Затраты труда на весь объем	
		Ед.и зм	Кол	Чел-час	Ма ш-час	Чел-день	Маш-смен
1	2	3	4	5	6	7	8
ЕНИР ЕЗ-3	Кладка наружных стен	м ³	756	3,2	-	302,4	-

	из кирпича						
Итого						302,4	-

Продолжение таблицы 9

1	2	3	4	5	6	7	8
ЕНИР ЕЗ-12	Установка внутренних стеновых панелей	м ²	3070,1	0,59	-	122,8	-
Итого						122,8	
ЕНИР Е1-6	Подача кирпича	1000 шт	297	0,32	0,16	11,8	5,9
ЕНИР Е1-6	Подача газоблоков	1000 шт	20,5	0,66	0,33	1,7	0,8
ЕНИР Е1-6	Подача раствора	1 м ³	181	0,72	0,36	16,3	8,1
Итого						29,8	14,8

Для учета вспомогательных работ затраты труда увеличивают в 1,5 - 2 раза.

3.6.2 График производства работ

График производства работ представлен на листе 6 графической части бакалаврской работы. На нем указывается число рабочих, которое необходимо для производства работ, продолжительность работ и трудозатраты.

3.6.3 Основные ТЭП

Общая трудоемкость работ, $T_{\text{общ}} - 455$ чел-дн;

Затраты машинного времени, $T_{\text{м}} - 14,8$ маш-см;

Максимальное количество рабочих, $R_{\text{max}} - 29$ чел. (смотри лист 6 графическая часть).

Продолжительность работ по графику производства работ – 19 дней;

Среднее количество рабочих определяем по формуле (8):

$$R_{\text{ср}} = \frac{T_{\text{общ}}}{\Pi} \quad (8)$$

$$R_{\text{ср}} = \frac{455 \text{ чел-дн.}}{19 \text{ дн.}} = 24 \text{ чел.}$$

Выработку на одного рабочего в смену определяем по формуле (9):

$$B = \frac{\Sigma V}{T_{\text{общ}}} \quad (9)$$

$$B = \frac{756 \text{ м}^3}{455 \text{ чел.} \cdot \text{дн.}} = 1,67 \text{ м}^3 / \text{чел} \cdot \text{см.}$$

Затраты труда на единицу объема работ определяем по формуле (10):

$$Z_{\text{тр}} = \frac{1}{B} \quad (10)$$

$$Z_{\text{тр}} = \frac{1}{1,67} = 0,59 \text{ чел} \cdot \text{см} / \text{м}^3.$$

3.7 Выводы по разделу технология строительства

В данном разделе была разработана технологическая карта на кладку наружных стен и внутренних перегородок. По итогам разработки был подобран и принят кран ДЭК-321, был подобран необходимый инвентарь, приспособления и материалы.

Были выбраны параметры для определения качества выполненных работ. Определена техника безопасности при производстве работ, касающаяся пожарной, экологической безопасности и непосредственно безопасности труда рабочих.

По итогам разработки раздела были посчитаны основные технико-экономические показатели, такие как: трудоемкость работ, максимальное и среднее число рабочих, затраты труда на единицу объема.

На листе графической части по данному разделу представлены: схема производства работ, график производства работ, разрез схемы подъема груза краном.

4. Организация строительства

В данном разделе производится разработка календарного плана и строительного генерального плана на возведение подземной части здания Центра реабилитации для военнослужащих, расположенного в г. Самара.

4.1 Краткая характеристика объекта

Согласно заданию разработан проект на тему: «Центр реабилитации для военнослужащих». Здание имеет Г-образную форму в плане с размерами 60 м х 46,52м

- этажность здания – переменная: 4 этажа и 2 этажа;
- общая площадь, F – 4368 м²;
- строительный объём, V – 16270,3м³;
- несущая конструкция – монолитный каркас;
- фундаменты под колонны столбчатые монолитные;
- наружные стены – кирпич керамический;
- перекрытия и покрытие монолитные ж/б плиты;
- кровля – плоская с организованным внутренним водостоком;

4.2 Определение объёмов строительно-монтажных работ

Ведомость определения объёмов работ на возведение подземной части здания представлена в таблице Д.1 приложения Д.

4.3. Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

Ведомость потребности в строительных материалах, конструкциях и изделиях представлена в таблице Д.2 приложения Д.

4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ

Основные технические характеристики, которыми мы руководствуемся при подборе крана являются его грузоподъемность (Q , т), вылет стрелы (L , м) и высота подъема груза (H_K , м).

Определяем высоту подъема крюка (H_K , м) стрелового самоходного крана

$$H_K = 11,935 + 2 + 0,9 + 4 = 21,2\text{м}$$

Определяем оптимальный угол наклона стрелы крана к горизонту.

$$\text{tg } \alpha = \frac{2(4+2)}{6+2 \cdot 1,5} = 1,33$$

Определяем длину стрелы:

$$L_c = \frac{21,2 + 2 - 1,5}{0,79} = 27,5\text{м}$$

Определяем вылет крюка:

$$L_k = 27,5 \cdot 0,6 + 1,5 = 18\text{м}$$

Определяем угол поворота стрелы в горизонтальной плоскости:

$$\text{Tg } \alpha = \frac{7,5}{18} = 0,42$$

«Определяем проекцию на горизонтальную плоскость длины стрелы крана в повернутом положении» [7]:

$$L'_{c.ф} = \frac{18}{0,92} - 1,5 = 18\text{м}$$

Исходя из того, что величина $H_K - h_c$ в процессе монтажа постоянная, мы определяем угол наклона стрелы крана в его повернутом положении:

$$\text{Tg } \alpha = \frac{21,2 - 1,5 + 2}{22,78} = 0,95$$

Определяем наименьшую длину стрелы крана при монтаже:

$$L_{c.ф} = \frac{18}{0,79} = 22,78 \text{ м}$$

Определяем вылет крюка в повернутом положении крана:

$$L_{k.ф} = 18 + 1,5 = 19,5 \text{ м}$$

Определяем требуемую грузоподъёмность крана по самому удаленному и тяжелому элементу – бадья с бетоном массой 300 кг и $V=2 \text{ м}^3$:

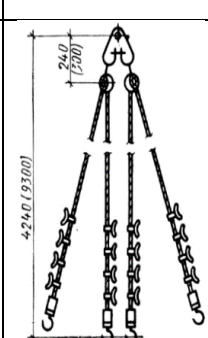
$$Q=5,3 \text{ т} + 0,2=5,5 \text{ т}$$

По данным техническим параметрам подходит кран ДЭК-321 с габаритами: длина – 8,5 м, ширина – 3,2 м, высота (без рабочего оборудования) – 3,5 м; радиус поворота платформы – 4,7 м; масса крана – 44,9 т. Технические характеристики крана представлены в таблице 10. Ведомость грузозахватных приспособлений представлена в таблице 11.

Таблица 10 – Характеристики стрелового самоходного крана ДЭК-321

Наименование характеристик	Тип крана
	ДЭК-321
Грузоподъемность (т) при вылете стрелы: наибольшем наименьшем	8,3
	32
Длина стрелы, м	32
Вылет крюка, м наибольшем наименьшем	33
	8
Высота подъема крюка (м) при вылете стрелы: наибольшем наименьшем	18,6
	47

Таблица 11 – Ведомость грузозахватных приспособлений

Наименование монтируемого элемента	Масса элемента, т.	Наименование грузозахватного устройства, его марка	Эскиз с размерами, мм	Хар-ка		Высота строповки
				Q, т	м, т	
Подъем бадьи с бетоном	5,3	Строп четырёх-ветвевой 4СК1-6,3		6,3	0,2	4,2

Ведомость потребных машин и механизмов представлена в таблице 12.

Таблица 12 – Ведомость машин и механизмов

Номер позиции	Наименование, Тип	Марка	Кол-во, шт.	Краткая техническая характеристика
1	Экскаватор одноковшовый	Э-505	1	$V_k=2.5\text{м}^3$
2	Бадья для бетона с лотком	БН-2,0	1	$V=2\text{м}^3$
3	Автобетоносмеситель	СБ-92	6	$V=4\text{м}^3$
4	Бульдозер	Д 521А	1	$L_{отвала}=3,64\text{м}$
5	Сварочный трансформатор	ТДМ-500	1	Мощность 54 кВт
6	Стреловой гусиный кран	ДЭК-321	1	$L_{стр}=32\text{ м}$
7	Каток	ДУ-31А	1	Мощность двигателя 66 кВт
8	Растворонасос	ОС-496	1	Производительность $6\text{м}^3/\text{ч}$

4.5 Определение трудоемкости и машиноёмкости работ

«Чтобы определить трудоемкость работ, необходимо знать трудозатраты труда и машинного времени на единицу объема. Значение трудозатрат на единицу объема определяем по Единым нормам и расценкам на строительные и ремонтные работы (ЕНИР), и по Государственным элементным сметным нормам (ГЭСН)» [7]. Трудоемкость работ в чел-днях и машино-сменах определяем по формуле (11):

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8,2} \quad (11)$$

где V – объем работ;

$H_{вр}$ – норма времени (чел-час, маш-час);

8,2 – продолжительность смены, час.

Ведомость трудоемкости работ представлена в таблице Д.3 приложения Д.

4.6 Разработка календарного плана

«Календарный план устанавливает последовательность, интенсивность и сроки производства работ. Календарный план составляется на основе ведомости трудоёмкости работ. По календарному плану определяется общая продолжительность работ, максимальное и среднее число рабочих на площадке, степень достигнутой поточности строительства по числу людских ресурсов; степень достигнутой поточности строительства по времени» [7].

Длительность ведения работ определяется по формуле (12):

$$T = \frac{T_p}{n \cdot k}, \quad (12)$$

где, T_p – трудозатраты

n – число рабочих

k – количество смен

В таблице Д.4 приложения Д представлен расчет продолжительности работ согласно их трудоемкости и количеству рабочих.

$$R_{CP} = \frac{409}{69 \times 1} = 5,9 \approx 6 \text{ чел}$$

$$\alpha = \frac{6}{7} = 0,85$$

$$\beta = \frac{52}{69} = 0,75$$

4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

4.7.1 Расчёт и подбор временных зданий

«Временные здания необходимы для нормальной работы на стройплощадке, а также для хозяйственно-бытовых нужд. По своему назначению временные здания подразделяются на:

- производственные;
- административные;
- складские;
- санитарно-бытовые». [7]

Общее количество работающих определяется по формуле (13):

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{итр}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{моп}} \quad (13)$$

$$N_{\text{раб}} = R_{\text{max}} = 7$$

$$N_{\text{итр}} = 0,11 \times R_{\text{max}} = 0,11 \times 7 = 1$$

$$N_{\text{служ}} = 0,032 \times R_{\text{max}} = 0,032 \times 7 = 1$$

$$N_{\text{моп}} = 0,013 \times R_{\text{max}} = 0,013 \times 7 = 1$$

$$N_{\text{общ}} = 7 + 1 + 1 + 1 = 10 \text{ чел.}$$

«Расчётное количество работающих на стройплощадке определяется по формуле (14)» [7]:

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \times N_{\text{общ}} = 1,05 \times 10 = 11 \text{ чел.} \quad (14)$$

Исходя из нормативов площади подбираем тип здания по размерам. Расчёт временных зданий приведён в таблице 13.

Таблица 13 – Ведомость временных зданий

Наименование зданий	Численность персонала	Норма площади м ²	Расчетная площадь Sp, м ²	Принимаемая площадь Sf, м ²	Размеры А x В, м	Кол-во зданий	Хар-ка
1	2	3	4	5	6	7	8
Контора прораба	1	3	3	18	6,7×3×3	1	31315
Гардеробная	7	0,9	6,3	28	9×3,2	1	Г-10
Проходная	2	9	18	18	3×3	2	–
Душевая	7	0,43	3,01	24	9×3	1	ГОССД
Сушильная	7	0,2	1,4	20	8,7×2,9	1	ВС-8
Помещение для приёма пищи	7	0,43	3,01	24	9×3	1	ГОСС Б-8
Туалет	11	0,07	0,77	24	9×3	1	ГОСС
Медпункт	11	0,05	0,55	24	9×3	1	ГОСС

4.7.2 Расчёт площадей складов

«Склады устраиваются на строительной площадке для временного хранения материалов, изделий и конструкций. Расчет площадей складов определяется в зависимости от размеров конструкций, используемых на строительной площадке. Необходимо определить запас материала на складе, полезную площадь складирования, общую площадь» [7]. Расчет площадей складов представлен в таблице 14.

Таблица 14 – Расчёт площадей складов

Матер. изделия, конструкции	Продолжит. потреб.	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения
		общая	суточная	на сколько дней	кол-во Qзап.	норматив на 1м ²	полезная Fпол., м ²	общая Fобщ., м ²	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Открытые склады									
Арматура	10	28,76 т	2,88	7	26,2	1,2 т	21,8	27,25	навалом
Щиты опалубки	13	1440 м ²	110	8	1144 м ²	20 м ²	57,2	71,5	штабель
								Σ=98,75	
Навесы									
Рубероид	9	2,96 т	0,45	5	2,25	0,8 т	2,81	3,51	штабель
								Σ=3,51	

4.7.3 Расчёт и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

Расчет расхода воды рассчитывается на период с наибольшим потреблением. Наибольший расход воды приходится на устройство монолитной железобетонной плиты пола подвала:

объём работ, $V - 234,2 \text{ м}^3$;

продолжительность выполнения – 9 сут.

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \times 1300 \times 26,02 \times 1,3}{3600 \times 8,2} = 1,79 \text{ л./сек.}$$

«Рассчитываем расход воды на хозяйственно-бытовые нужды в смену, когда работает максимальное количество людей» [7]:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{20 \times 6 \times 1,5}{3600 \times 8,2} + \frac{50 \times 6}{60 \times 45} = 0,117 \text{ л./сек.}$$

«Минимальный расход воды для противопожарных целей $Q_{\text{пож}}$ определяется из расчёта одновременного действия двух струй из гидрантов по 5 л/сек на каждую струю, т.е. 10 л/сек.

Определяем требуемый максимальный расход воды на строительной площадке в сутки наибольшего водопотребления» [7] по формуле (15):

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}} = 1,79 + 0,117 + 10 = 11,9 \text{ л./сек.} \quad (15)$$

«По требуемому расходу воды рассчитаем диаметр труб временной водопроводной сети» [7]:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 1000 \times 11,9}{3,14 \times 2}} = 87,1 \text{ мм}$$

Принимаем по ГОСТ трубы диаметром 100 мм.

Диаметр временной сети канализации определяется по формуле (16):

$$D_{\text{кан}} = 1,4 \times D_{\text{вод}} = 1,4 \times 100 = 140 \text{ мм} \quad (16)$$

Принимаем диаметр трубы временной канализации 150 мм.

4.7.4 Расчёт и проектирование сетей электроснабжения

«Расчет требуемой мощности проводится на период с наибольшим потреблением. Электроэнергия потребляется на производственные, технологические, хозяйственно-бытовые нужды, для наружного и внутреннего освещения» [7].

Установленная мощность потребителей представлена в таблице 15.

Потребная мощность наружного и внутреннего освещения представлена в таблице 16.

Таблица 15 – Ведомость установленной мощности силовых потребителей

Наименование потребителей	Ед. изм.	Установленная мощность, кВт	Кол-во	Общая установленная мощность, кВт
Сварочный аппарат	шт.	54	1	54
Растворонасос	шт.	4	1	4
Вибратор	шт.	2	0,5	1
				$\Sigma = 59$

Таблица 16 – Потребная мощность наружного и внутреннего освещения

Потребители эл. энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещен. лк	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт
2	3	4	5	6	7
Закрытые склады	100 м ²	1,2	50	0,44	0,53
Контора прораба	100 м ²	1,5	80	0,18	0,27
Гардеробные	100 м ²	1,5	50	0,28	0,42
Помещения для приёма пищи	100 м ²	1	80	0,24	0,24
Проходная	100 м2	0,9	20	0,09	0,11
Душевая	100 м2	0,8	50	0,27	0,192
Сушильная	100 м2	0,9	75	0,20	0,18
Туалет	100 м2	0,8	50	0,24	0,192
					$\Sigma = 2,13$

Продолжение таблицы 16

Наружное освещение					
Открытые склады	1000 м ²	1,2	15	0,1	0,12
Территория строительства	1000 м ²	0,4	2	25	10
					Σ = 10,12
Итого, мощность наружного освещения, P _{о.н.}					10,12
Итого, мощность внутреннего освещения, P _{в.о.}					2,13
Итого, мощность силовая, P _с					59
Итого, мощность технологическая, P _т					-
Всего, потребляемая мощность, P _р					71,25

Произведём расчёт по установленной мощности электроприёмников и коэффициенту спроса по формуле (17):

$$P_p = \alpha \times \left(\Sigma \frac{k_{1c} \times P_c}{\cos \phi} + \Sigma \frac{k_{2c} \times P_m}{\cos \phi} + \Sigma k_{3c} \times P_{ov} + \Sigma k_{4c} \times P_{on} \right), \text{ кВт} \quad (17)$$

Силовые потребители:

$$\Sigma \frac{k_{1c} \times P_c}{\cos \phi} = \frac{0,35 \times 54}{0,4} + \frac{0,7 \times 4}{0,8} + \frac{0,1 \times 1}{0,4} = 51 \text{ кВт.}$$

Осветительные приборы внутреннего освещения:

$$\Sigma k_{3c} \times P_{ov} = 0,8 \times 2,13 = 7,1 \text{ кВт.}$$

Осветительные приборы наружного освещения:

$$\Sigma k_{4c} \times P_{on} = 1 \times 10,28 = 10,28 \text{ кВт.}$$

$$P_p = 1,1 \times (51 + 7,1 + 10,28) = 75,22 \text{ кВт.}$$

Произведём перерасчёт мощности из кВт в кВт·А по формуле (18):

$$P_y = P_p \times \cos \phi = 75,22 \times 0,8 = 60,18 \text{ кВт} \cdot \text{А} \quad (18)$$

Подбираем трансформаторную подстанцию СКТП-100-6/10/0,4, мощностью 100кВт·А и размерами длина 3,05 м, ширина 1,55 м.

Определим количество прожекторов для освещения строительной площадки по формуле (19):

$$N = \frac{p_{yd} \times E \times S}{P_d} \quad (19)$$

$$N = \frac{0,4 \times 2 \times 25000}{1000} = 20 \text{ шт.}$$

4.8 Проектирование строительного генерального плана

Стройгенплан разработан на стадии возведения надземной части здания.

Зона обслуживания ($R_{\text{обсл}}$, рабочая зона) определяется максимальным вылетом стрелы и составляет 32 м.

Зона перемещения грузов определяется по формуле (20):

$$R_{\text{пер}} = R_{\text{max}} + 0.5 \cdot l_{\text{max}} \quad (20)$$

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

l_{max} – длина самого длинномерного груза, перемещаемого краном, м.

$$R_{\text{пер}} = 33 + 0.5 \cdot 2.4 = 34,2 \text{ м.}$$

Определим опасную зону работы крана по формуле (21):

$$R_{\text{он}} = R_{\text{н.с.}} + 5 \quad (21)$$

где $R_{\text{н.с.}}$ - радиус падения стрелы, определяемый длиной стрелы, м.

$$R_{\text{он}} = 32 + 5 = 37 \text{ м.}$$

Запроектирована автомобильная дорога с двусторонним движением шириной 6,0 м. На территории строительной площадки размещены два пожарных гидранта. Открытые склады размещены в зоне действия крана. Временные здания и сооружения размещены на участках, не подлежащих застройке основными объектами.

4.9 Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке

Для всех рабочих должен быть проведён предварительный инструктаж, производственный инструктаж на рабочем месте.

Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски, должны быть обеспечены спецодеждой, спецобувью и др. специальными средствами индивидуальной защиты.

«Котлованы и траншеи должны иметь устойчивые откосы или крепления. Разрабатывать грунт в непосредственной близости от действующих подземных коммуникаций можно только землекопными лопатами без использования ударных инструментов (отбойных молотков, ломов, кирок и т.д.). Спускаться в траншею или котлован, подниматься из них следует лишь по приставным лестницам. Использовать для этих целей распорки креплений запрещается. Для перехода через траншею следует использовать надежно установленные пешеходные мостики.

Надежность закрепления груза и равномерность натяжения стропов проверяют при предварительном поднятии груза на 20 – 30 см. Обнаруженную неравномерность распределения нагрузки на оба стропа исправлять ударами по стропам запрещается. Для перестроповки груз следует опустить на землю или временную опору. Запрещается поднимать груз, превышающий грузоподъемность крана, засыпанный землей или примерзший к земле, находящийся в неустойчивом положении. Нельзя оттягивать груз во время подъема, перемещения или опускания. Освобождение конструкций от захватных и подъемных приспособлений разрешается только после их укладки на постоянные опоры» [7].

Места прохода людей в пределах опасных зон должны иметь защитные ограждения. Входы в строящиеся здания (сооружения) должны быть защищены сверху сплошным навесом шириной не менее 2 м от стены здания.

Угол, образуемый между навесом и вышерасположенной стеной над входом, должен быть в пределах $70 - 75^0$.

4.10 Техничко – экономические показатели ППР

- «1. Объём здания – $16270,3 \text{ м}^3$
2. Сметная стоимость строительства $C = 47716,3 \text{ тыс.руб.}$
3. Сметная стоимость единицы объёма работ, $2,2 \text{ тыс. руб/м}^3$
4. Общая трудоёмкость работ, $T_p, = 409 \text{ чел/дн}$
5. Усреднённая трудоёмкость работ, $= 0,1 \text{ чел-дн/м}^3$
6. Общая трудоёмкость работы машин, маш-см = $55,1 \text{ маш-см}$
7. Денежная выработка на одного рабочего в день, $V=116,6$
тыс.руб/чел-дн
8. Общая площадь строительной площадки = 25000 м^2
9. Общая площадь застройки = 2512 м^2
10. Площадь временных зданий = 180 м^2
11. Площадь складов:
 - открытых = 98 м^2 ;
 - под навесом = $3,51 \text{ м}^2$;
12. Протяжённость:
 - водопровода = $675,3 \text{ м}$
 - временных дорог = 130 м
 - осветительной линии = $836,5 \text{ м}$
 - высоковольтной линии = 56 м
 - канализации = 105 м
13. Количество рабочих на объекте:
 - максимальное $R_{\max} = 7 \text{ чел.}$
 - среднее $R_{\text{cp}} = 6 \text{ чел.}$
 - минимальное $R_{\min} = 1 \text{ чел.}$
14. Коэффициент равномерности потока

- по числу рабочих $\alpha = 0,85$

- по времени $\beta = 0,75$

15. Продолжительность строительства, $T_{\text{общ}} = 69$ дн.» [7].

4.11 Выводы по разделу организация строительства

В данном разделе был разработан строительный генеральный план и календарный на возведение подземной части здания. Была посчитана трудоемкость работ, определена потребность в материалах для производства работ, подобран кран ДЭК-321, определена требуемая площадь складов и временных зданий, спроектированы сети временного электроснабжения, водопотребления и водоотведения.

На основании ведомости объемов работ был составлен календарный план производства работ, с указанием длительности каждого процесса, числом рабочих и необходимыми механизмами.

По итогам разработки раздела были посчитаны основные технико-экономические показатели, такие как: общая трудоемкость, выработка на одного рабочего, площадь временных зданий и складов, количество рабочих.

На листах графической части по данному разделу представлены: строительный генеральный план на производство работ и календарный план.

5 Экономика строительства

5.1 Сметная стоимость строительства объекта

Сметный расчет разрабатывается для здания Центра реабилитации для военнослужащих, расположенного по адресу: г. Самара, ул. Коммунистическая, д.8.

Сметные расчеты составлены на основании сметно-нормативной базы СНБ-2001 согласно МДС 81-35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации» в ценах на 2020 г.

Сметные расчеты составлены на основании сборников укрупненных показателей стоимости строительства.

Принятые начисления:

Затраты на временные здания и сооружения согласно ГСН 81-05-01-2001 «Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений» п. 4.3 – 1,8%;

Затраты на резерв средств на непредвиденные работы и затраты 2% согласно МДС 81-35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации»;

Налог на добавленную стоимость 20% согласно МДС 81-35-2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации» и «Налогового Кодекса Российской Федерации».

Сводный сметный расчет стоимости строительства составлен в ценах по состоянию на 2020 год и представлен в таблице Е.1 в приложении Е. Объектный сметный расчет на общестроительные работы представлен в таблице Е.2 приложения Е. Объектный сметный расчет на внутренние инженерные системы и оборудование представлен в таблице Е.3 приложения Е. Объектный сметный расчет на благоустройство и озеленение территории представлен в таблице Е.4 приложения Е.

5.2 Расчет стоимости проектных работ

«Стоимость проектных работ определяется в процентах к расчетной стоимости строительства в фактических ценах, в прямой зависимости от расчетной стоимости строительства и категории сложности объекта («Справочник базовых цен на проектные работы для строительства»)

Расчетная стоимость 1 м² – 35157 руб.

Общая площадь объекта – 4368 м²

Расчетная стоимость строительства:

$$C_{p.стр.} = 35157 \cdot 4368 = 153566,78 \text{ тыс. руб.}$$

Категория сложности здания – III

Норматив стоимости проектных работ – 3,98%

Расчетная стоимость проектных работ

$$C_{пр} = \frac{153566,78 \cdot 3,98}{100} = 6111,96 \text{ тыс. руб.}$$

5.3 Техничко-экономические показатели проекта

Сметная стоимость строительства здания Центра реабилитации для военнослужащих составляет 238581,3 тыс. руб., в т.ч. НДС – 39763,52 тыс. руб

Сметная стоимость строительных работ составляет 217483,9 тыс. руб.

Сметная стоимость монтажных работ составляет 13181,3 тыс. руб.

Базовая стоимость проектных работ составляет 6111,96 тыс. руб.

Сметная стоимость на 1м² здания составляет 54,62 тыс. руб., в т.ч. НДС 10,92 тыс. руб.

5.4 Выводы по разделу экономика строительства

В данном разделе был выполнен расчет сметной стоимости строительства центра реабилитации для военнослужащих. Расчет производился на основании укрупненных показателей стоимости строительства в ценах 2020 года.

К сметной стоимости строительства добавлялись дополнительные начисления согласно текущим нормативным документам.

По итогам расчетов была определена стоимость строительных работ, монтажных работ и проектных работ. Также определена стоимость 1 м² здания. Получившиеся результаты представлены в технико-экономических показателях по данному разделу.

Расчет стоимости работ велся в таблицах, которые представлены в приложении Е.

6 Безопасность и экологичность технического объекта

6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта

Центр реабилитации для военнослужащих в г. Самара. Здание Г-образной формы с габаритными размерами в плане 60 м × 46,52м. Технологический паспорт объекта – Таблица 17.

«Таблица 17 – Технологический паспорт технического объекта» [4]

Технологический процесс	«Технологическая операция, вид выполняемых работ» [4]	«Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию» [4]	«Оборудование, техническое устройство, приспособление» [4]	Материалы, вещества
2	3	4	5	6
Устройство монолитного покрытия здания	Монтаж опалубки; Установка арматуры; Бетонирование; Демонтаж опалубки.	Плотник; Бетонщик; Арматурщик; Машинист.	Телескопические стойки; пистолет для вязки арматуры; Вибратор; Стропы; Каски.	Опалубка; Арматура; Вязальная проволока; Бетонная смесь;

6.2 Идентификация профессиональных рисков

Идентификацию рисков производят для их предотвращения в процессе производства работ и увеличения общей безопасности на площадке. Идентификация профессиональных рисков приведена в таблице 18.

«Таблица 18 – Идентификация профессиональных рисков» [4]

Наименование	«Производственно-технологическая и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид выполняемых работ» [4]	«Опасный и/или вредный производственный фактор» [4]	«Источник опасного и /или вредного производственного фактора» [4]
1	2	3	4
Устройство монолитного покрытия здания	Монтаж опалубки; Установка арматуры; Бетонирование; Демонтаж опалубки.	Рабочее место на высоте; движущиеся машины и механизмы; переносимые грузы; вибрация; повышенный шум;	Монтажный кран; автобетоносмеситель; вибратор;

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Перечень методов снижения профессиональных рисков представлен в таблице 19.

«Таблица 19 – Организационно-технические методы и технические средства (технические устройства) устранения (снижения) негативного воздействия опасных и вредных производственных факторов» [4]

«Опасный и / или вредный производственный фактор» [4]	«Организационно-технические методы и технические средства защиты, частичного снижения, полного устранения опасного и / или вредного производственного фактора» [4]	«Средства индивидуальной защиты работника» [4]
1		3
Рабочее место на высоте	Установка временных ограждений, использование страховочного пояса	Респиратор; защитный костюм от производственных загрязнений и механических воздействий; Кожаные ботинки с
Движущиеся машины и механизмы;	Ограничение зон действия машин; контроль за движением машин со стороны мастера или прораба	
Переносимые грузы	Обозначение зон возможного падения груза; соблюдение правил ТБ при работе с краном	

		нескользкой подошвой;
--	--	-----------------------

Продолжение таблицы 19

1	2	3
Вибрация	Костюм для уменьшения воздействия вибрации	рукавицы или перчатки;
Повышенный шум;	Использование рабочими противошумных наушников	противошумные наушники; каска; сигнальный жилет; страховочный пояс.

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

В данной части «проводится идентификация источников потенциального возникновения класса пожара и выявленных опасных факторов пожара, с последующей разработкой модифицированных или альтернативных технических средств и/или организационных методов по обеспечению (улучшению) пожарной безопасности технического объекта» [4].

«Результаты выполненной идентификации опасных факторов пожара» [4] представлены в таблице 20.

«Таблица 20 – Идентификация классов и опасных факторов пожара» [4]

«Участок, подразделение» [4]	«Оборудование» [4]	«Класс пожара» [4]	«Опасные факторы пожара» [4]	«Сопутствующие проявления факторов пожара» [4]
1	2	3	4	5
Строительная площадка при возведении Центра реабилитации для военнослужащих	Кран ДЭК-321; сварочный аппарат; электроинструмент; трансформатор.	Класс Е	Пламя и искры; тепловой поток; повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения;	замыкание высокого электрического напряжения на токопроводящие части технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества

«Для оперативного устранения пожара, необходимо подобрать эффективные методы и средства пожаротушения» [4]. Их перечень представлен в таблице 21.

«Мероприятия по предотвращению возникновения пожара или опасных факторов, способствующих возникновению пожара» [4], представлены в таблице 22.

«Таблица 21 – Технические средства обеспечения пожарной безопасности» [4]

«Первичные средства пожаротушения» [4]	«Мобильные средства пожаротушения» [4]	«Стационарные установки системы пожаротушения» [4]	«Средства пожарной автоматики» [4]	«Пожарное оборудование» [4]	«Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре» [4]	«Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)» [4]	«Пожарные сигнализация, связь и оповещение» [4]
1	2	3	4	5	6	7	8
Песок, ручной огнетушитель	Пожарные машины, экскаватор	Пожарный гидрант	Не предусмотрены	Огнетушители, пожарные гидранты, щиты с песком, пожарные рукава	Респираторы, противогазы, защитные повязки для органов дыхания, очки, эвакуационные пути	Ведро, вода, песок, лопаты, лом, топор, багор,	Звонок пожарным:01, с мобильного 112;

«Таблица 22 – Организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности» [4]

«Наименование технологического процесса» [4]	«Наименование видов реализуемых организационных мероприятий» [4]	«Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты» [4]
1	2	3
Устройство монолитного покрытия здания	Использование негорючих и трудногорючих материалов; Освещение в ночное время дорог и проездов на стройплощадке; Соблюдение требований ПБ при выполнении всех видов работ;	Устройство противопожарного водопровода; Незахламление путей эвакуации из здания и путем подъезда для пожарного транспорта; Наличие первичных средств

		пожаротушения на стройплощадке; Все провода временного электроснабжения должны быть изолированы.
--	--	---

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

В данной части необходимо произвести идентификацию негативных экологических факторов, которые проявляются при выполнении работ. Эта информация представлена в таблице 23.

«Таблица 23 – Идентификация негативных экологических факторов технического объекта» [4]

«Наименование технического объекта, производственно-технологического процесса» [4]	«Структурные составляющие технического объекта, производственно-технологического процесса энергетической установки, транспортного средства и т.п.» [4]	«Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу» [4]	«Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу» [4]	«Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу» [4]
1	2	3	4	5
Центр реабилитации для военнослужащих	Земляные работы; Устройство монолитных конструкций; сварочные работы; каменные работы; работа автотранспорта	Выхлопные газы; увеличенное запыление воздуха.	Мойка колес автотранспорта	Порча плодородного слоя почвы тяжелыми машинами. образование строительных отходов.

Перечень мероприятий для снижения негативного воздействия на окружающую среду представлен в таблице 24.

«Таблица 24 – Разработанные организационно-технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия заданного технического объекта на окружающую среду» [4]

Наименование технического объекта	Центр реабилитации для военнослужащих
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	Использование современных моделей техники, регулирование производственных выбросов в атмосферу, поддержание машин и механизмов в надлежащем состоянии с целью уменьшения выброса вредных веществ.
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	Проектирование организованного стока производственных вод, рациональное использование водных ресурсов.
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	Срезка плодородного слоя почвы для рекультивации до начала работ, вывоз строительного мусора на специализированные свалки

6.6 Выводы по разделу БиЭТО

В разделе приведена характеристика Центра реабилитации для военнослужащих по профессиональным рискам, при строительстве объекта, а также по пожарной и экологической безопасности.

В ходе разработки раздела были выявлены профессиональные риски для рабочих и подобраны мероприятия и средства по их снижению. Для этого подобраны средства индивидуальной защиты для рабочего персонала.

Был выявлен класс пожарной опасности на время строительства и описаны мероприятия и требования для предотвращения возникновения пожара, или опасных факторов, способствующих возникновению пожара. Также описаны возможные средства пожаротушения.

Определены негативные экологические факторы, которые проявляются в процессе выполнения работ. И разработаны мероприятия по снижению негативного воздействия технологического объекта на окружающую среду.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выпускная квалификационная работа разработана в соответствии с заданием и содержит следующие разделы: архитектурно-планировочный, расчетно-конструктивный, технология строительства, организация строительства, экономика строительства, безопасность и экологичность объекта.

В архитектурно-планировочном разделе было подобрано планировочное решение здания и разработаны основные чертежи: планы этажей, продольный и поперечный разрез, фасады. Произведен теплотехнический расчет ограждающих конструкций.

В расчетно-конструктивном разделе при помощи программ САПФИР и ЛИРА был произведен расчет монолитной плиты покрытия. Подобрана требуемая верхняя и нижняя арматура.

В разделе технологии строительства разработана технологическая карта на каменные работы, подобрана необходимая техника и приспособления.

В разделе организации строительства был составлен календарный план на возведение подземной части здания и разработан стройгенплан. Также подсчитана трудоемкость и объемы работ и машины, и механизмы для их выполнения.

В экономической части была определена сметная стоимость строительства, которая составила 238581,3 тыс. руб. Сметная стоимость на 1 м² здания составляет 54,62 тыс. руб.

В разделе безопасность и экологичность технического объекта предложены мероприятия по ограничению влияния и устранения вредных факторов при строительстве, приведены основные требования по технике безопасности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Архитектурно-строительное проектирование. Общие требования [Электронный ресурс] : сб. нормат. актов и документов / сост. Ю. В. Хлистунов. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. - 501 с. - (Библиотека архитектора и строителя). - ISBN 978-5-905916-11-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30276.html>.
2. Борозенец Л. М. Расчет и проектирование фундаментов [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. пособие / Л. М. Борозенец, В. И. Шполтаков ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Промышленное и гражданское строительство". - Тольятти : ТГУ, 2015. - 79 с. : ил. - Библиогр.: с. 64. - Прил.: с. 65-79. - ISBN 978-5-8259-0854-0. — Режим доступа: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/72>
3. Выпускная квалификационная работа бакалавра [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О. А. Коробова [и др.] ; Новосибир. гос. архит.-строит. ун-т (Сибстрин). - Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2016. - 73 с. : ил. - ISBN 978-5-7795-0766-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68758.html>.
4. Горина Л.Н., Фесина М.И. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта». Уч.-методическое пособие. - Тольятти: изд-во ТГУ, 2016. –51 с.
5. Дьячкова О. Н. Технология строительного производства [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О. Н. Дьячкова. - Санкт-Петербург : СПбГАСУ : ЭБС АСВ, 2014. - 117 с. - ISBN 978-5-9227-0508-0. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30015.html>
6. Кузнецов В. С. Железобетонные и каменные конструкции многоэтажных зданий [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. С. Кузнецов, Ю. А. Шапошникова. - Москва : МГСУ : Ай Пи Эр Медиа : ЭБС АСВ, 2016. - 152 с. - ISBN 978-5-7264-1267-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46045.html>

7. Маслова Н. В. Организация и планирование строительства [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / Н. В. Маслова ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Пром. и гражд. стр-во". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2012. - 103 с. : ил. - Библиогр.: с. 63-64. - Прил.: с. 65-102. — Режим доступа: <http://hdl.handle.net/123456789/361>

8. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - Москва : Инфра-Инженерия, 2016. - 296 с. : ил. - ISBN 978-5-9729-0134-0.

9. ГОСТ 2.105-95 ЕСКД. Общие требования к текстовым документам. (Актуализирован 01.01.2019)

10. ГОСТ 2.109-73 ЕСКД. Основные требования к чертежам. (Актуализирован 01.01.2019)

11. ВСН 13-73 Указание по проектированию профилакториев. (Актуализирован 01.01.2019)

12. ГОСТ 2.301-68 ЕСКД. Форматы. (Актуализирован 01.01.2019)

13. ГОСТ 2.304-81 ЕСКД. Шрифты чертежные. (Актуализирован 01.01.2019)

14. СП 12-135-2003 Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда

15. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения

16. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* (с Изменениями N 1, 2). Нагрузки и воздействия.

17. СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83* (с Изменениями N 1, 2)

18. СП 118.13330.2012* Общественные здания и сооружения

19. СП 45.13330.2017 Земляные сооружения, основания и фундаменты

20. СНиП 21-01-97*. Пожарная безопасность зданий и сооружений.

21. СП 15.13330.2012 Каменные и армокаменные конструкции.
Актуализированная редакция СНиП II-22-81* (с Изменениями N 1, 2, 3)
22. СП 82.13330.2016 Благоустройство территорий.
Актуализированная редакция СНиП III-10-75
23. СП 48.13330.2011 Организация строительства.
Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 (с Изменением N 1)
24. СП 17.13330.2017- Кровли
25. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 (с Изменением N 1)
26. Типовая технологическая карта на каменные работы [Электронный ресурс]. – Москва : Госстрой СССР, 1989. Режим доступа <https://internet-law.ru/stroyka/text/44556/>

Приложение А
Экспликация помещений

Таблица А.1 - Экспликация помещений

№ п/п	Наименование	Площадь в м2	Примечание
1	2	3	4
Первый этаж			
1	Жилая комната	12,47	
2	Приемная	18,15	
3	Холл	36,0	
4	Вестибюль	131,41	
5	Общий санузел	9,89	
6	Мусоропровод	13,82	
7	Коридор	154,91	
1	2	3	4
8	Раздевалка	9,81	
9	Гардеробная	4,19	
10	Процедурные	12,18	
11	Спортзал	28,81	
12	Лестничная клетка	41,61	
13	Ингаляторная	55,23	
14	Инвентарная	11,28	
15	Душевая	11,28	
Второй этаж			
1	Жилая комната	12,47	
2	Приемная	18,15	
3	Холл	36,0	
4	Вестибюль	125,94	
6	Мусоропровод	13,82	
7	Коридор	152,5	
16	Кабинет песочных ванн	17,50	
17	Кабинет вибромассажа	13,31	
18	Кабинеты узких специалистов	13,02	
19	Кабинет главврача	24	
20	Бухгалтерия	13,31	
21	Комната отдыха	55,23	
22	Санузел	20,1	
23	Душевая	18,87	
24	Кабинет лечебной диагностики	35,3	
25	Венткамера	11,9	

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

Третий этаж			
4	Вестибюль	121,94	
6	Мусоропровод	13,82	
7	Коридор	106,08	
12	Лестничная клетка	27,39	
26	Инфракрасные сауны	59,05	
27	Гидромассажные ванны	38,39	
28	Администратор	24,28	
29	Комната отдыха	38,39	
30	Санузел	21,38	
31	Кабинеты узких специалистов	18,88	
Четвёртый этаж			
4	Вестибюль	126,10	
6	Мусоропровод	13,82	
7	Коридор	145,09	
12	Лестничная клетка	27,39	
32	Лифтерная	21,29	
33	Комнаты психологической разгрузки	19,57	
34	Кабинет ОФП	135,75	
35	Санузел	24,28	
36	Душевая	39,14	
37	Кабинет интенсивной терапии	115,52	
38	Кабинеты узких специалистов	19,25	

Приложение Б

Спецификации материалов и конструкций

Таблица Б.1 - Спецификация монолитных железобетонных фундаментов

Марка, Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, т.	Прим.
1	2	3	4	5	6
Фундаменты					
ФМ-1.		Фундамент монолитный 1	38	2,5	
ФМ-2.		Фундамент монолитный 2	22	5,3	
Ф М-3		Фундамент монолитный 3	2	11,8	
ФМЛ-1		Фундамент монолитный ленточный	1	475,2	

Таблица Б.2 – Спецификация лестничных маршей и площадок

Марка, Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, т.	Прим.
1	2	3	4	5	6
Лестничные марши					
ЛМ-1	Серия 1.251.1-4	2ЛМФ 39.14.17-5	20	1,42	
ЛМ-2	ГОСТ 9818-2015	ЛМ 25-14-12-5	4	2,205	
Лестничные площадки					
ЛП-1	Серия 1.252.1-4	ЛПФ 28.13.5	10	1,2	

Таблица Б.3 – Спецификация элементов заполнения проемов

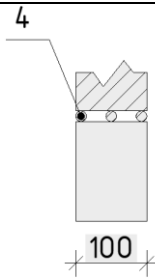
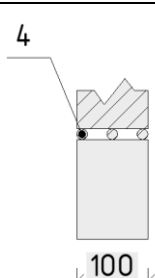
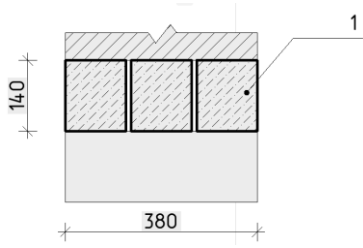
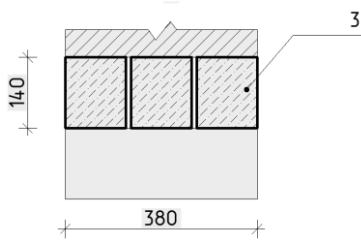
Марка	Обозначения	Наименование	Кол.	Масса	Примеч.
1	2	3	4	5	6
Окна					
О-1	ГОСТ 11214-2003	Оконный блок ОС 15-21	39		
О-2	ГОСТ 11214-2003	Оконный блок ОС 15-21	48		
О-3	ГОСТ 11214-2003	Оконный блок ОС 15-14	16		
О-4	ГОСТ 11214-2003	Оконный блок ОС 15-9	10		

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6
Двери					
1	ГОСТ 475-2016	Дверной блок ДГ 21-9Л	66		
2	ГОСТ 475-2016	Дверной блок ДГ 21-9	75		
3	ГОСТ 475-2016	Дверной блок ДГ 21-7	57		
4	ГОСТ 475-2016	Дверной блок ДГ 21-7Л	45		
5	ГОСТ 475-2016	Дверной блок ДГ 21-9	44		
6	ГОСТ 475-2016	Дверной блок ДГ 21-9Л	53		
7	ГОСТ 11214-2003	Балконная дверь БС 21-8	52		
8	ГОСТ 11214-2003	Балконная дверь БС 21-8Л	48		
9	ГОСТ 475-2016	Дверной блок ДО 21-13	4		
10	ГОСТ 475-2016	Дверной блок ДН 21-13П	6		
11	ГОСТ 475-2016	Дверной блок ДГ 21-12П	4		
12	ГОСТ 475-2016	Дверной блок ДН 21-9П	3		
13	ГОСТ 475-2016	Дверной блок ДН 21-9ЛП	4		
14	ГОСТ 475-2016	Дверной блок ДО 21-15	4		
15	ГОСТ 475-2016	Дверной блок ДГ 21-8	12		
16	ГОСТ 475-2016	Дверной блок ДГ 21-8Л	12		
17	ГОСТ 475-2016	Дверной блок ДГ 21-10П	4		
18	ГОСТ 475-2016	Дверной блок ДН21-16ГП	4		

Таблица Б.4 – Ведомость перемычек

Марка	Схема сечения	Марка	Схема сечения
1	2	3	4
ПР-1		ПР-6	
ПР-2		ПР-7	

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.4

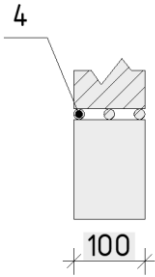
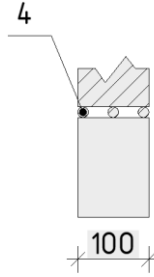
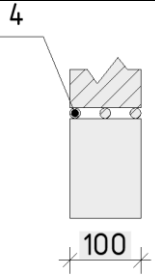
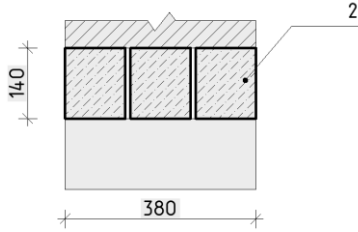
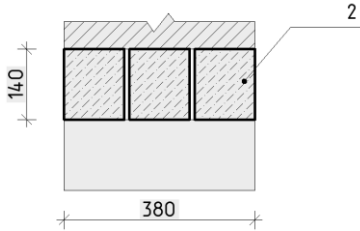
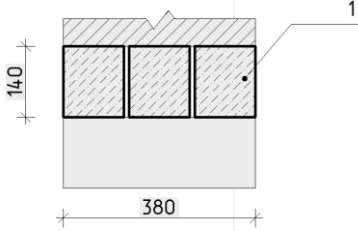
1	2	3	4
ПР-3		ПР-8	
ПР-4		ПР-9	
ПР-5		ПР-10	

Таблица Б.5 – Спецификация перемычек

Марка, Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, (ед.кг)	Прим.
1	Серия 1.0380.1-1 вып.1	2 ПБ 13-1	8	54	
2	Серия 1.0380.1-1 вып.1	2 ПБ 19-3	155	81	
3	Серия 1.0380.1-1 вып.1	2 ПБ 22-3	288	92	
4	ГОСТ 34028-2016	φ14 А500С м.п.	600	2,208	

Приложение В
Нагрузки на плиту покрытия

Таблица В.1 – Сбор нагрузок на покрытие

№ п.п.	Наименование	Нормативная, кг/м ²	Коэффициент	Расчетная, кг/м ²
1	2	3	4	5
Постоянная нагрузка:				
1	Кровельный ковер из Техноэласта ЭКП $b=0,005, \rho = 1250 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ $0,005 \times 1250 \times 1 = 6,25$	6,25	1,2	7,5
2	Армированная ц.п. стяжка, $b=0,015, \rho = 1800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ $0,015 \times 1800 \times 1 = 27$	27	1,3	35
3	Утеплитель – экструдированный пенополистирол $b=0,15, \rho = 100 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ $0,15 \times 100 \times 1 = 15$	15	1,2	18
4	Пароизоляция – Унифлекс ЭПП $b=0,005, \rho = 935 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ $0,005 \times 935 \times 1 = 3,74$	3,74	1,2	4,5
5	Монолитная железобетонная плита покрытия $b=0,2, \rho = 2500 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ $0,2 \times 2500 \times 1 = 500$	500	1,1	550
6	Итого постоянная нагрузка	552	-	615
Временная нагрузка:				
8	Временная нагрузка (полная) снеговая: S	200	1,4	280
9	Итого временная:	200	-	280
10	Итого полная нагрузка	752	-	895

Продолжение приложения В

Таблица В.2 – Сбор нагрузок от наружных стен

№ п.п.	Наименование материалов и конструкций	Нормативная, кг/м	Коэффициент	Расчетная, кг/м
1	2	3	4	5
1	Штукатурка ц/п $\delta=0,02, \rho = 1800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}, h=1 \text{ м.}$ $0,02 \times 1800 \times 1 = 3,74$	36	1,3	47
1	2	3	4	5
2	Кирпич керамический пустотелый $\delta=0,38, \rho = 1800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}, h=1 \text{ м.}$ $0,38 \times 1800 \times 1 = 3,74$	684	1,1	752
3	Минераловатные плиты $\delta=0,1, \rho = 100 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}, h=1 \text{ м.}$ $0,1 \times 100 \times 1 = 3,74$	10	1,2	12
4	Итого погонная нагрузка	730	-	811

Таблица В.3 – Перевод величин нагрузок

Наименование нагрузки	Расчетная, кг/м ² (кг/м)	Расчетная, тс/м ² (тс/м)
Постоянная	615	0,62
Временная	280	0,28
Полная	895	0,9
Наружная стена	(811)	(0,81)

Приложение Г

Контроль качества кирпичной кладки

Таблица Г.1 – Операционный контроль качества и приемки работ

№ п.п.	Предмет контроля	Средства контроля	Время контроля	Контролируемые лица	Документ	Допуски, требования
1	2	3	4	5	6	7
1	Отклонения поверхности стен	Отвес, уровень	В процессе и после окончания работ	Мастер, прораб, начальник участка	Общий журнал производства работ, исполнительные схемы, паспорта (сертификаты), акты скрытых работ	От вертикали - на этаж ± 10 мм - на все здание ± 30 мм
2	Отклонение рядов кладки	Уровень, отвес, рулетка	В процессе работ	Мастер, прораб,		По горизонтали на 10 м длины ± 15 мм
3	Отклонение углов кладки	Уровень, теодолит	То же	Мастер, прораб, геодезист		По вертикали ± 15 мм
4	Толщина швов	Рулетка	То же	Мастер, прораб,		- Вертикальных $12 \pm (2-4)$ мм - Горизонтальных $10 \pm (2-3)$ мм
5	Отклонение толщины кладки	Рулетка	То же	Мастер, прораб,		± 15 мм
6	Отклонение по ширине проемов	Рулетка	То же	Мастер, прораб,		Оконных ± 15 мм Дверных ± 15 мм
7	Отклонение по ширине простенков	Рулетка	То же	Мастер, прораб,		± 15 мм
8	Смещение от положения осей	Рулетка, нивелир	То же	Прораб, геодезист, начальник участка		± 10 мм
9	Отклонение высотных отметок проемов	Рулетка, нивелир, отвес	То же	Мастер, прораб, геодезист, начальник участка		Оконных ± 10 мм Дверных ± 10 мм

Продолжение приложения Г

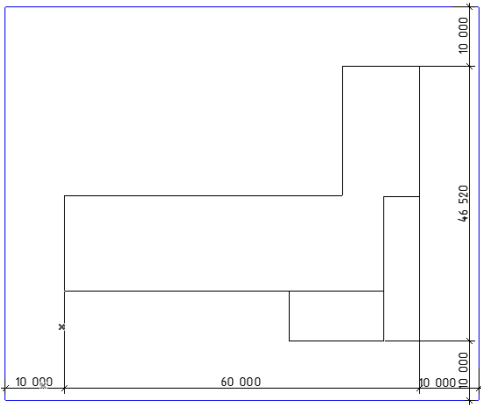
Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5	6	7
10	Установка перемычек	Рулетка, нивелир	До начала и в процессе работ	Мастер, прораб, геодезист		Отклонение опорных поверхностей ± 10 мм Размеры перемычек: - по длине ± 15 мм - по ширине ± 5 мм
11	Окончательная приемка работ	Визуально, рулетка, отвес	После выполнения работ	Прораб, начальник участка, инженер ПТО, Технадзор, авторский надзор	Акт приемки выполненных работ	Проверка правильности установки всех конструкций

Приложение Д

Объемы работ и потребность в материалах на подземную часть здания

Таблица Д.1 – Ведомость объёмов работ

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объём работ	Примечание
1	2	3	4	5
I. Земляные работы				
1	Срезка растительного слоя бульдозерами	1000 м ²	5,32	$F_{\text{ср.сл}}=a \times b=80 \times 66,52=5321,6 \text{ м}^2$ 
2	Планировка площадки бульдозером	1000 м ²	5,32	$F=5321,6 \text{ м}^2$
3	Разработка грунта в котловане экскаватором	100 м ³	75,20	<p>Грунт – Суглинок. $m=0,75$; $H_K=3,3 \text{ м}$. $a=H_K/1:m$; $a=3,3 \times 0,75=2,48 \text{ м}$.</p> <p>$A_{K1} = 61,5 \text{ м}$, $B_{K1}=24,37 \text{ м}$ $A_{K2} = 20,65 \text{ м}$, $B_{K2}=14,3 \text{ м}$ $A_{H1} = A_{K1}+2 \times 0.6=61,5+1,2=62,7 \text{ м}$ $A_{B1} = A_{H1}+2 \times a=62,7+4,96=67,7 \text{ м}$ $B_{H1} = B_{K1}+2 \times 0.6=24,37+1,2=25,57 \text{ м}$ $B_{B1} = B_{H1}+2 \times a=25,57+4,96= 30,53 \text{ м}$ $F_{H1} = A_{H1} \times B_{H1}=62,7 \times 25,57=1603 \text{ м}^2$ $F_{B1} = A_{B1} \times B_{B1}=67,7 \times 30,53=2067 \text{ м}^2$ $V_1 = (F_{H1} + F_{B1})/2 \times H_K =$ $(1603+2067)/2 \times 3.3=6055 \text{ м}^3$ $A_{H2} = A_{K2}+2 \times 0.6=20,65+1,2=21,85 \text{ м}$ $A_{B2} = A_{H2}+2 \times a=21,85+4,96=26,81 \text{ м}$ $B_{H2} = B_{K2}+2 \times 0.6=14,3+1,2=15,5 \text{ м}$ $B_{B2} = B_{H2}+2 \times a=15,5+4,96= 20,46 \text{ м}$ $F_{H2} = A_{H2} \times B_{H2}=21,85 \times 15,5=339 \text{ м}^2$ $F_{B2} = A_{B2} \times B_{B2}=26,81 \times 20,46=549 \text{ м}^2$ $V_2 = (F_{H2} + F_{B2})/2 \times H_K =$ $(339+549)/2 \times 3.3=1465 \text{ м}^3$ $V_{\text{котл}} = V_1 + V_2 = 6055 + 1465 = 7520 \text{ м}^3$</p>

Продолжение приложения Д

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5
				$V_{об.з.}=(V_{котл}-V_{з.к}-V_{подв.})\times k_p=(7520-1359-2810)\times 1,24=4155\text{ м}^3$ $V_{з.к.}=F_H\times 0,7=1942\times 0,7=1359\text{ м}^3$ $V_{подв.}=1171\times 2,4=2810\text{ м}^3$ $V_{изб.}=V_{котл}\times k_p-V_{об.з.}=7520\times 1,24-4155=5170\text{ м}^3$
4	Зачистка дна котлована	м^3	376	$V_{р.з.}=V_{котл}\times 0,05=7520\times 0,05=376$
5	Уплотнение грунта катками	1000 м^2	1,942	$F_{кат}=F_H=1942\text{ м}^2$
6	Обратная засыпка котлована бульдозером	100 м^3	41,55	$V_{об.з.}=(V_{котл}-V_{з.к}-V_{подв.})\times k_p=(7520-1359-2810)\times 1,24=4155\text{ м}^3$
II. Основания и фундаменты				
7	Устройство щебеночной подготовки толщиной 100мм	1 м^2	1794	$F_{щ.б.}=F_{кстл}=1794\text{ м}^2$
8	Устройство монолитного железобетонного фундамента под колонны			Кол-во 64 шт. Размер подошвы 1,5х1,5 м – 38 шт Размер подошвы 2,1х2,1 м – 22 шт Размер подошвы 3,1х3,1 м – 2 шт
	а) опалубка	м^2	270,72	$F_1=((1,5\times 4\times 0,3)+(0,9\times 4\times 0,3)+(0,3\times 4\times 0,3))\times 3$ $8=123,12\text{ м}^2$ $F_1=((2,1\times 4\times 0,3)+(1,5\times 4\times 0,3)+(0,9\times 4\times 0,3))\times 2$ $2=118,8\text{ м}^2$ $F_1=((3,1\times 4\times 0,3)+(2,5\times 4\times 0,3)+(1,9\times 4\times 0,3))\times 2$ $=28,8\text{ м}^2$ $F_0=123,12+118,8+28,8=270,72\text{ м}^2$
	б) армирование	т	8,27	$m_1=(1,1\times 80,5)\times 38=3364,9\text{ кг}$ $m_1=(2,24\times 80,5)\times 22=3967\text{ кг}$ $m_1=(5,85\times 80,5)\times 2=941,9\text{ кг}$ $m_0=3364,9+3967+941,9=8273,8\text{ кг}$
	в) бетонирование	м^3	102,5	$V_1=(2,25+0,81+0,09)\times 0,3\times 38=41,45\text{ м}^3$ $V_1=(4,41+2,25+0,81)\times 0,3\times 22=49,3\text{ м}^3$ $V_1=(9,61+6,25+3,61)\times 0,3\times 2=11,7\text{ м}^3$ $M_0=41,45+49,3+11,7=102,5\text{ м}^3$

Продолжение приложения Д

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5
9	Устройство монолитных колонн Размером 300×3000			Кол-во 64 шт
	а) опалубка	м ²	176,64	$F = (0,3 \times 4 \times 2,4) \times 64 = 176,64 \text{ м}^2$
	б) армирование	т	1,76	$m = (4 \times 6,86) \times 64 = 1756 \text{ кг}$
	в) бетонирование	м ³	13,25	$V_{\text{колон}} = F_{\text{площадь}} \times h = 0,09 \times 2,4 \times 64 = 13,25 \text{ м}^3$
10	Устройство монолитного пола подвала $\delta=200$ мм			$P_{\text{подв}} = 198,6 \text{ м}$
	а) опалубка	м ²	39,72	$F = P_{\text{подв}} \times 0,2 = 198,6 \times 0,2 = 39,72 \text{ м}^2$
	б) армирование	т	14,15	$m = 1171 \times 12,08 = 14145 \text{ кг}$
	в) бетонирование	м ³	234,2	$V_{\text{плит}} = 1171 \times 0,2 = 234,2 \text{ м}^3$
11	Устройство монолитных стен подвала			$P_{\text{подв}} = 198,6 \text{ м}$
	а) опалубка	м ²	953,3	$F = 198,6 \times 2,4 \times 2 = 953,3 \text{ м}^2$
	б) армирование	т	4,59	$m = 190 \times 24,16 = 4590,4 \text{ кг}$
	в) бетонирование	м ³	190	$V_{\text{плит}} = 198 \times 0,4 \times 2,4 = 190 \text{ м}^3$
12	Вертикальная гидроизоляция стен подвала	100 м ²	4,77	$F = l \times h = 198,6 \times 2,4 = 476,6$

Таблица Д.2 – Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

№ п/п	Работы			Изделия, конструкции, материалы			
	Наименование работ	Ед. изм.	Объем	Наимен.	Ед. изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем работ
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Устройство щебеночной подготовки	м ³	17,94	Щебень фракции 40мм	м ³	1	17,94
					т	1,32	23,68

Продолжение приложения Д

Продолжение таблицы Д.2

1	2	3	4	5	6	7	8
2	Устройство монолитных железобетонных фундаментов под колонны	m^2	270,7	Щиты инвент. металл. опалубки	m^2 <hr/> <i>m</i>	1 <hr/> 0,023	270,7 <hr/> 6,23
		шт.	919	Арматура	<i>шт</i> <hr/> <i>m</i>	1 <hr/> 0,009	919 <hr/> 8,27
		m^3	102,5	Бетон В15 2500 кг/м ³	m^3 <hr/> <i>m</i>	1 <hr/> 2,5	102,5 <hr/> 256,3
3	Устройство монолитных колонн	m^2	176,64	Щиты инвент. металл. опалубки	m^2 <hr/> <i>m</i>	1 <hr/> 0,023	176,64 <hr/> 4,06
		шт.	585	Арматура	<i>шт</i> <hr/> <i>m</i>	1 <hr/> 0,003	1179 <hr/> 1,756
		m^3	13,25	Бетон В15 2500 кг/м ³	m^3 <hr/> <i>m</i>	1 <hr/> 2,5	13,25 <hr/> 33,125
4	Оклеечная гидроизоляция полов	m^2	1171	Рубероид 600 кг/м ³	m^2 <hr/> <i>m</i>	1 <hr/> 0,0018	1171 <hr/> 2,1
5	Устройство монолитной плиты пола	m^2	39,72	Щиты инвент. металл. опалубки	m^2 <hr/> <i>m</i>	1 <hr/> 0,023	283 <hr/> 0,91
		шт.	1179	Арматура	<i>шт</i> <hr/> <i>m</i>	1 <hr/> 0,012	1179 <hr/> 14,15
		m^3	234,2	Бетон В15 2500 кг/м ³	m^3 <hr/> <i>m</i>	1 <hr/> 2,5	234,2 <hr/> 585,5
6	Устройство монолитных стен подвала	m^2	953,3	Щиты инвент. металл. опалубки	m^2 <hr/> <i>m</i>	1 <hr/> 0,023	953,3 <hr/> 21,9
		шт.	510	Арматура	<i>шт</i> <hr/> <i>m</i>	1 <hr/> 0,009	510 <hr/> 4,59
		m^3	190	Бетон В15 2500 кг/м ³	m^3 <hr/> <i>m</i>	1 <hr/> 2,5	190 <hr/> 475

7	Оклеечная гидроизоляция стен подвала	м ²	476,6	Рубероид 600 кг/м ³	м ²	1	476,6
					$\frac{m}{t}$	0,0018	0,86

Продолжение приложения Д

Таблица Д.3 – Ведомость трудоёмкости и машиноёмкости работ

№ пп	Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование. ЕНИР ГЭСН	Норма времени		Трудоёмкость			Профессиональный, квалификационный состав звена рекомендуемый ЕНИР, ГЭСН
				Чел-час	Маш-час	Объем работ	Чел-дн	Маш-см	
1	Срезка растительного слоя бульдозерами	1000 м ²	E2-1-5	0,6	0,6	5,32	0,39	0,39	Маш.-6р
2	Планировка площадки бульдозером	1000 м ²	E 2-1-36	0,23	0,23	5,32	0,15	0,15	Маш.-6р
3	Разработка котлована экскаватором	100 м ³	E2-1-8	1,7	1,7	75,20	15,59	15,59	Маш.-6р
4	Ручная зачистка дна котлована	М ³	E2-1-47	0,85	-	376	38,9	-	Землекоп 2р.
5	Уплотнение грунта катками	100 м ²	E2-1-31	0,79	0,79	19,42	1,87	1,87	Маш.-6р
6	Устройство щебеночной подготовки толщ. 100 мм.	м ³	E4-1-49	0,42	-	179,4	9,2	-	Бетонщики 3р,2р
7	Устройство монолитных ж/б фундаментов под колонны -Устройство опалубки -Установка арматуры -Бетонирование	м ²	E4-4-34	0,51	-	270,7	16,8	-	маш.6р-1 монт.4р-1;3р-1; бетонщ. 4р-1;3р-1.
		т.	E4-1-46	18,5	-	8,27	18,7	-	
		м ³	E4-1-31	1,5	0,53	102,5	18,75	6,63	
8	Устройство монолитных колонн -Устройство опалубки -Установка арматуры -Бетонирование	м ²	E4-4-34	0,51	-	176,6	10,9	-	маш.6р-1 монт.4р-1;3р-1; бетонщ. 4р-1;3р-1.
		т.	E4-1-46	18,5	-	1,756	3,96	-	
		м ³	E4-1-31	1,5	0,53	33,12	6,1	2,14	
9	Горизонтальная гидроизоляция плиты пола подвала	100 м ²	E11-40	6,7	-	11,71	9,57	-	Гидроизолирующие 4р,2р

Продолжение приложения Д

Продолжение таблицы Д.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	Устройство монолитной плиты пола подвала -Устройство опалубки -Установка арматуры -Бетонирование	м ² т. м ³	E4-4-34 E4-1-46 E4-1-31	0,51 18,5 1,5	- - 0,53	39,72 14,15 234,2	2,47 31,9 42,8	- - 15,1	маш.6р-1 монт.4р-1;3р-1; бетонщ. 4р-1;3р-1.
11	Устройство монолитных стен подвала -Устройство опалубки -Установка арматуры -Бетонирование	м ² т. м ³	E4-4-34 E4-1-46 E4-1-31	0,51 18,5 1,5	- - 0,53	953,3 4,59 190	59,3 10,4 34,8	- - 11,6	маш.6р-1 монт.4р-1;3р-1; бетонщ. 4р-1;3р-1.
12	Вертикальная гидроизоляция стен оклеечная	100 м ²	E11-40	11,5	-	4,76	6,67	-	Гидроизолирующие 4р,2р
13	Обратная засыпка грунта бульдозером	100 м ³	E2-1-22	0,32	0,32	41,55	1,62	1,62	Маш.-6р
	Всего:						340,8	55,1	
14	Неучтенные работы	%	20				68,2		Разнораб. 2р-4
	Итого:						409	55,1	

Таблица Д.4 – Подсчет продолжительности работ

№ пп	Наименование работ	Ед. изм.	Объем	Трудоемкость		Количество рабочих в смену	Продолжительность работ, дн
				Чел-дн	Маш-см		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Срезка растительного слоя бульдозерами	1000м ²	5,32	0,39	0,39	1	1
2	Планировка площадки бульдозером	1000м ²	5,32	0,15	0,15	1	1
3	Разработка котлована экскаватором	100 м ³	75,20	15,59	15,59	2	8
4	Ручная зачистка дна котлована	м ³	376	38,9	-	6	6
5	Уплотнение грунта катками	100 м ²	19,42	1,87	1,87	1	2
6	Устройство щебеночной подготовки толщ. 100 мм.	м ³	179,4	9,2	-	3	3

Продолжение приложения Д

Продолжение таблицы Д.4

1	2	3	4	5	6	7	8
7	Устройство монолитных ж/б фундаментов под колонны						
	-Устройство опалубки	м ²	270,7	16,8	-	7	2
	-Установка арматуры	т.	8,27	18,7	-	7	3
	-Бетонирование	м ³	102,5	18,75	6,63	7	3
8	Устройство монолитных колонн						
	-Устройство опалубки	м ²	176,64	10,9	-	7	2
	-Установка арматуры	т.	1,756	3,96	-	7	1
	-Бетонирование	м ³	33,125	6,1	2,14	7	1
9	Горизонтальная гидроизоляция плиты пола подвала	100 м ²	11,71	9,57	-	3	3
10	Устройство монолитной плиты пола подвала						
	-Устройство опалубки	м ²	39,72	2,47	-	7	1
	-Установка арматуры	т.	14,15	31,9	-	7	5
	-Бетонирование	м ³	234,2	42,8	15,1	7	6
11	Устройство монолитных стен подвала						
	-Устройство опалубки	м ²	953,3	59,3	-	7	8
	-Установка арматуры	т.	4,59	10,4	-	7	1
	-Бетонирование	м ³	190	34,8	11,6	7	5
12	Вертикальная гидроизоляция стен оклеечная	100 м ²	4,76	6,67	-	3	2
13	Обратная засыпка грунта бульдозером	100 м ³	41,55	1,62	1,62	1	2

Приложение Е

Расчет сметной стоимости строительства

Таблица Е.1 - Сводный сметный расчет

№ п.п.	Сметные расчеты и сметы	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Стоимость работ, тыс.руб.				Суммарная сметная стоимость, тыс.руб.
			строительных работ	монтажных работ	оборудования, мебели	Прочее	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	ОС-02-01 ОС-02-02	Глава 2. Основные объекты строительства					
		Общестроительные работы	124898,59				124898,59
		Внутренние и инженерные сети	24071,17	10557,46			34628,63
		Итого по главе 2:	148969,76	10557,46			159527,22
2	ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории					
		Благоустройство и озеленение	25571,49				25571,49
		Итого по главе 7:	25571,49				25571,49
		Итого по главам 1-7:	174541,25	10557,46			185098,71
3	ГСН 81-05-01-2001 п 4.3	Глава 8. Временные здания и сооружения, 1,8%					
		Временные здания и сооружения	3141,74	190,03			3331,77
		Итого по главе 8:	3141,74	190,03			3331,77
		Итого по главам 1-8:	177682,9	10747,5			188430,4
4	Расчет, п. 5.2 ПЗ	Глава 12. Проектные и изыскательские работы					
		Проектные работы				6111,96	6111,96
		Авторский надзор 0,2%		21,5		355,37	376,8
		Итого по главе 12:		21,5		6467,33	6488,83
		Итого по главам 1-12:	177682,9	10769		6467,33	194919,23

Продолжение приложения Е

Продолжение таблицы Е.1

1	2	3	4	5	6	7	8
5	МДС 81-35.2004 п.4.96	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты 2%	3553,7	215,38		129,3	3898,38
		Итого:	181236,6	10984,38		6596,63	198817,61
		НДС, 20%	36247,3	2196,9		1319,3	39763,52
		Всего по сводному сметному расчету:	217483,9	13181,3		7915,9	238581,3

Таблица Е.2 - Объектный сметный расчет на общестроительные работы ОС-02-01

Код УПСС	Конструкции, виды работ	Расч. ед.	Кол-во	Стоимость единицы, руб	Общая стоимость, тыс. руб.
2.5-005	Подземная часть	1м ²	4368	2071	9046.13
2.5-005	Каркас (колонны, перекрытия, покрытие, лестницы)	1м ²	4368	9599	41928.43
2.5-005	Стены наружные	1м ²	4368	2874	12553.63
2.5-005	Стены внутренние, перегородки	1м ²	4368	3565	15571.92
2.5-005	Кровля	1м ²	4368	932	4070.98
2.5-005	Заполнение проемов (окна, двери)	1м ²	4368	2620	11444.16
2.5-005	Полы	1м ²	4368	2794	12204.19
2.5-005	Внутренняя отделка (стены, потолки)	1м ²	4368	2100	9172.80
2.5-005	Прочие строительные конструкции и общестроительные работы	1м ²	4368	2039	8906.35
Итого по смете:					124898,59

Продолжение приложения Е

Таблица Е.3 - Объектный сметный расчет на внутренние инженерные системы и оборудование ОС-02-02

Код УПСС	Конструкции, виды работ	Расч. ед.	Кол-во	Стоимость единицы, руб	Общая стоимость, тыс. руб.
2.5-005	Отопление, вентиляция, кондиционирование	1м ²	4368	192,8	842.15
2.5-005	Горячее, холодное водоснабжение, внутренние водостоки, канализация, газоснабжение	1м ²	4368	1818	7941.02
2.5-005	Электроснабжение, электроосвещение	1м ²	4368	2417	10557.46
2.5-005	Слаботочные устройства	1м ²	4368	676	2952.77
2.5-005	Прочие	1м ²	4368	2824	12335.23
Итого по смете:					34628,63

Таблица Е.4 - Объектный сметный расчет на благоустройство и озеленение территории ОС-07-01

Наименование сметного расчета	Выполняемы вид работ	Ед. изм.	Объем работ	Норма по УПВР	Итоговая стоимость, тыс. руб.
УПВР 3.1-01-002	Покрытие тротуаров асфальтобетоном на щебеночно песчаном основании	1м ²	3800	1293	4913.40
УПВР 3.1-01-001	Покрытие внутриплощадочных проездов асфальтобетоном на щебеночно песчаном основании	1м ²	5075	1284	6516.30
УПВР 3.2-01-002	Подготовка к озеленению	100 м ²	158	10126	1599.91
УПВР 3.2-01-001	Озеленение участка с посадкой деревьев и кустарников	100 м ²	158	79379	12541.88
Итого по смете:					25571,49