

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Архитектурно-строительный институт

(наименование института полностью)

Центр архитектурных, конструктивных решений и организации строительства

(наименование)

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Промышленное и гражданское строительство

(направленность (профиль)/специализация)

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему Школа на 90 мест

Обучающийся

И.А. Рыбаков

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд. пед. наук, А.В. Юрьев

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

докт. техн. наук, профессор С.Н. Шульженко

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

В.Н. Чайкин

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

канд. экон. наук, доцент, А.Е. Бугаев

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

канд. техн. наук, А.Б. Стешенко

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Тольятти 2023

Аннотация

«В рамках выполнения выпускной квалификационной работы был создан проект образовательной школы на 90 мест, расположенного в городе Самара.

Выпускная квалификационная работа состоит из 69 страниц пояснительной записки и графической части, состоящей из 8 листов.

Работа включает архитектурно-планировочный раздел, расчетно-конструктивный раздел и технологическую карту на бетонирование монолитного перекрытия. В разделе организация строительства были разработаны календарный план и объектный строительный генеральный план на возведение надземной части жилого дома. Экономический раздел включает локальную смету и сводный сметный расчет на производство работ. В разделе безопасность и экологичность была проведена идентификация опасных и вредных факторов при производстве работ, а также разработан перечень мероприятий по обеспечению пожарной и экологической безопасности» [20].

Содержание

1	Архитектурно-планировочный раздел.....	5
1.1	Исходные данные.....	5
1.2	Планировочная организация земельного участка.....	6
1.3	Объемно-планировочное решение здания.....	6
1.4	Конструктивное решение здания.....	8
1.5	Архитектурно-художественное решение здания.....	11
1.6	Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....	12
1.7	Инженерные системы.....	16
2	Расчетно-конструктивный раздел.....	18
2.1	Описание расчетного элемента.....	18
2.2	Сбор нагрузок.....	19
2.5	Подбор арматуры.....	21
3	Технология строительства.....	26
3.1	Область применения.....	26
3.2	Организация и технология выполнения работ.....	27
3.3	Требования к качеству и приемке работ.....	31
3.4	Потребность в материально-технических ресурсах.....	32
3.5	Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность.....	33
3.6	Технико-экономические показатели.....	35
4	Организация и планирование строительства.....	37
4.1	Определение объемов строительно-монтажных работ.....	37
4.2	Определения потребности в строительных материалах, изделиях и конструкциях.....	37

4.3	Подбор машин и механизмов для производства работ	37
4.4	Определение требуемых затрат труда и машинного времени	40
4.5	Разработка календарного плана производства работ	40
4.6	Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях.	42
4.7	Проектирование строительного генерального плана	49
4.8	Технико-экономические показатели ППР	49
5	Экономика строительства	51
6	Безопасность и технологичность объекта	57
6.1	Конструктивно-техническая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого объекта.....	57
6.2	Идентификация профессиональных рисков.....	58
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков	58
6.4	Обеспечение пожарной безопасности технического объекта	59
6.5	Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	61
	Заключение	63
	Список используемой литературы и список используемых источников.....	64
	Приложение А Архитектурно-строительный раздел	67
	Приложение Б Технология строительства.....	85
	Приложение В Организация и планирование строительства.....	89

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

«Район строительства – Самарская область, г. Самара.

Климатический район строительства – Пв умеренный климат.

Класс и уровень ответственности здания – КС2, нормальный.

Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности – Г умеренная пожарная опасность.

Степень огнестойкости здания – II.

Класс конструктивной пожарной опасности здания – С0.

Класс функциональной пожарной опасности здания – Ф 4.1.

Класс пожарной опасности строительных конструкций – К0.

Расчетный срок службы здания - 50 лет (ГОСТ Р 27751-2014 таблица 1 и ВСН 58-88 (р)).

Состав грунта» [14]:

1. плодородный слой грунта – мощность слоя 0,2 м, абсолютная отметка низа 93,25.
2. супесь – мощность слоя от 0,7 до 2,5 м, абсолютная отметка низа 95,5.
3. суглинок – мощность слоя от 2,5 до 2,8 м, абсолютная отметка низа 98,3.
4. песок мелкий – мощность слоя 5,3 м, абсолютная отметка низа 103,6.
5. песок средней крупности – мощность слоя 3,3 м, абсолютная отметка низа 106,9.

Установившийся уровень грунтовых вод на период изысканий не выявлен, грунтовые воды отсутствуют.

Преобладающее направление ветра зимой – ЮВ.

1.2 Планировочная организация земельного участка

Проектом предусмотрено строительство здания школы на 90 мест с учётом размещения в административном районе с малоэтажной застройкой и отсутствием близлежащих школ. Здание размещается на свободном от застройки участке вблизи ул. Солнечная и 8-я просека. С учётом рельефа абсолютная отметка уровня чистого пола первого этажа принимается 94.90.

Существующая застройка представлена зданиями малоэтажной частной застройки и многоквартирными жилыми домами не более 5 этажей. Территория по периметру имеет металлическое ограждение, проходы на территорию школы осуществляются через КПП, ширина проходов на пути принимается не менее 1,0 м. для обеспечения прохода МГН. При пересечении пешеходных путей и дорожных проездов на территории бордюрные камни укладываются с понижением. Лестничные элементы на главных входах дублируются пандусами.

За пределами территории проектом предусмотрена парковка для посетителей, оснащаемая парковочными местами для МГН, оснащаемые знаками, дублируемыми на поверхности площадки.

Водоотвод от стен здания предусмотрен по средством устройства бетонной отмостки по периметру здания. Отвод талых и дождевых вод с территории предусмотрен по твердым покрытиям тротуаров и проездов в пониженные участки за счёт организации рельефа, и отводом в городские сети ливневой канализации.

1.3 Объемно-планировочное решение здания

Здание школы – двухэтажное, состоит из четырех прямоугольных блоков, соединенных друг с другом, имеет подвал в осях 1-13/Г-У и техническое подполье в осях 1/1-9/1 / А-В. Размеры в осях 1-13/А-Ф –49,46 м

× 63,11 м. Отметка парапета основной кровли +8,220 от «уровня чистого пола первого этажа, отметка парапета выхода на кровлю +10,670.

Высота этажей здания школы: 3,6 м (от уровня чистого пола до уровня чистого пола); высота спортивного зала – 6,19 м (от уровня чистого пола до [1] подвесного потолка); высота подвальных помещений – 2,37 м (от уровня чистого пола до низа плиты перекрытия), высота технического подполья – 1,77 м (от уровня чистого пола до низа плиты перекрытия).

«Первый блок располагается в осях 1-8/Н-У, в нем находятся: помещения входной группы (тамбуры, гардеробные, комната охраны), лифтовая шахта и лифтовый холл, учебные кабинеты и мастерская, административные кабинеты, рекреации и лестничная клетка с выходом на кровлю. Первый блок соединен со вторым блоком, расположенным в осях 2-8/Г-М. Во втором блоке находятся: пищеблок с обеденным залом на 50 мест, медицинский блок, учебные кабинеты и лаборантские, зрительный зал на 50 мест со вспомогательными помещениями, кабинеты администрации, рекреации. Второй блок соединен с третьим, расположенным в осях 1/1-9/1 / А-В. В третьем блоке располагается двусветный спортивный зал, в двухэтажной части блока на первом этаже размещены вспомогательные помещения спортивного зала, а на втором этаже помещения библиотеки, музея и административные помещения. Четвертый блок размещен» [13] в осях 9-13/П-У, в нем располагаются блок начальной школы, блок средней школы и административные кабинеты.

Для групп продленного дня начальной школы проводятся игровые, трудовые и художественные занятия на базе учебных кабинетов, закрепленных за каждым классом.

В подвальной части здания располагаются технические помещения, пространство для прокладки инженерных коммуникаций (техподполье).

«Все входы оборудованы навесами от атмосферных осадков, помимо этого, главный вход оборудован пандусом с уклоном 1:20 для обеспечения беспрепятственного доступа людей с ограниченными возможностями» [1].

Ученики начальных классов обучаются на 1 этаже в закреплённых помещениях, в них же проходят занятия продленного дня. Обучение школьников основной и старшей школы осуществляется по форме предметного обучения с перемещением учащихся.

Раздельные гардеробы для 5-11 классов и для начальных классов размещены в вестибюле 1 этажа.

«Для вертикального сообщения между надземными этажами в здании запроектированы 4 лестничные клетки и один пассажирский лифт с габаритами кабины 2,1(ширина)×1,1(глубина)×2,1(высота)м, с шириной двери 1,2 м, грузоподъёмностью 1000 кг, скоростью движения 1 м/с. Лифт предназначен для перевозки персонала, учащихся, посетителей, в том числе с ограниченными возможностями» [1].

Эвакуация со второго этажа осуществляется по четырём лестничным клеткам, которые имеют выход непосредственно наружу.

Все остекленные двери предусмотрены с защитной решеткой до высоты 1,2 м. Открывающиеся створки окон учебных помещений оборудованы замками безопасности, предотвращающими открывание окон учениками.

«Технико-экономические показатели:

Площадь застройки – 1954,5 м²

Общая площадь здания – 4318,8 м²

Расчётная площадь здания – 2409,5 м²

Строительный объём здания - 17829 м³

- выше отм.0,000 – 13318 м³

- ниже отм.0,000 – 4511 м³» [20].

1.4 Конструктивное решение здания

«Конструктивная схема блоков – перекрёстно-стеновая. Пространственная жёсткость и геометрическая неизменяемость зданий на

стадии эксплуатации обеспечивается за счёт совместной работы продольных и поперечных стен с горизонтальными монолитными ж. б. дисками перекрытий, как в поперечном, так и в продольном направлениях.

Пространственная неизменяемость здания в процессе строительства обеспечивается за счёт использования инвентарной опалубки при изготовлении элементов железобетонных конструкций, а также устройства временных монтажных опор, которые убираются по мере набора прочности бетона» [21].

1.4.1 Фундаменты

Фундамент в здании предусмотрен плитный, в виду неоднородности грунтов основания и неравномерного залегания. Под монолитной плитой предусмотрено выполнение бетонной подготовки из бетона В 7,5. Плитный фундамент выполняется толщиной 500 мм. Из тяжёлого бетона В 25 F150 W8. По контуру здания производится утепление наружных стен подземной части здания на глубину промерзания экструзионным пенополистиролом. Гидроизоляция принята обмазочная, выполняется за 2 слоя, до начала нанесения поверхность обрабатывается битумным праймером.

1.4.2 Перекрытия и покрытие

«Перекрытия и покрытия в здании предусмотрены монолитными железобетонными. Плиты перекрытия и покрытия - толщиной 180 мм» [16] (блоки 1,2,4), монолитная ж. б. плита толщиной 160 в несъёмной опалубке из профилированного настила по металлическим стропильным балкам (блок 3). Бетон принят В 25 F75 W4, армирование производится арматурными стержнями А240 и А500, дополнительные элементы армирования устанавливаются в местах сопряжения с вертикальными конструкциями и проемах габаритами более 300 мм. В процессе устройства несъёмной опалубки по металлическим балкам, производится армирование каркасами, установка в опалубку выполняется на пластиковые фиксаторы. Профлист крепится к прогонам на сварке.

1.4.3 Стены и перегородки

Стены - монолитные ж. б. толщиной 200 мм по наружному периметру блоков и 180 мм внутри блоков. Выполняются из «бетона В25, по морозостойкости принята для конструкций выше отм. 0,000 F75, ниже отм.0,000 принята» [17] F150. Марка бетона по водонепроницаемости для конструкций выше отм. 0,000 не нормируется, ниже отм. 0,000 принята W8.

Армирование производится стержнями и арматурными деталями из стержней А240 и А500.

Перегородки внутренние – гипсокартонные по металлическому каркасу из тонкостенных профилей. Кабинки уборных выполнены из ламинированного ДСП с ПВХ кромкой.

1.4.4 Лестницы

«Лестницы марши и площадки приняты монолитные железобетонные, из бетона В 25 F75 W4, армирование производится арматурными» [18] деталями и каркасами, изготавливаемые из арматурных стержней А240 и А500. В местах сопряжения лестничных площадок с вертикальными конструкциями производится установка выпусков, минимальный защитный слой бетона принят 20 мм.

Ограждение лестниц выполняется металлическое, крепление производится на анкерные болты. Ограждения лестничных маршей и узлы их крепления приняты с учётом нормативной нагрузки 80 кг / м. п., с коэффициентом надёжности по нагрузке 1,2.

1.4.5 Окна, двери

Двери главного входа, наружные двери лестничных клеток, двери между блоками здания выполнены по ГОСТ 23747-2015, остальные наружные двери выполнены по ГОСТ 31173-2016, внутренние по ГОСТ 475-2016, противопожарные по ГОСТ Р 57327-2016. Окна из ПВХ-профиля, с двухкамерным стеклопакетом по ГОСТ 30674-99. Витражи наружные индивидуального изготовления из алюминиевого профиля по ГОСТ 21519-2003 с двухкамерным стеклопакетом. Двери выходов из техподполья

выполнены с порогом. Полотна дверей санузлов выполнены с вентрешеткой в нижней части. Спецификация элементов заполнения дверных и оконных проёмов представлена в приложении А, таблицы А.3, А.4.

1.4.6 Полы

Полы в здании запроектированы с покрытиями из керамической и керамогранитной плитки, коммерческий линолеум, цементно-песчаная стяжка. Состав многослойного покрытия полов принимается из учёта технологического назначения помещения, внутреннего климата. В общественных помещениях учебного и административного назначения предусмотрено напольное покрытие из коммерческого линолеума. В помещениях служащих для перемещения коридор, холл, вестибюль, лестничная клетка, покрытие пола выполняется из керамогранитных износостойких плит. Облицовка полов керамической плиткой с устройством слоя гидроизоляции предусмотрено в помещениях с влажным режимом, таких как куи, санузлы, душевые. В помещении подвала полы выполняются из цементно-песчаной стяжки. Состав полов с указанием слоёв приведён в приложении А, таблица А.6.

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

Данному проекту свойственна горизонтальная ориентация объема, а стилистически присущ функциональный минимализм.

Основной акцент сделан на простоту формы, лаконичность линий, функциональность пространства и цветовое решение фасада.

Цветовое решение фасада решено в светлых тонах, крепление фасадной системы производится на каркасную систему, с утеплением.

Наружное и цветовое оформление здания школы выполнено в соответствии с основной концепцией района застройки.

Внутренняя отделка помещений принимается в зависимости от назначения помещений. Потолки помещений административного назначения, общественного и учебные классы облицовываются подвесным потолком типа Армстронг, стены зашиваются панелями Криплат из материала, не поддерживающего горение, полы из линолеума или керамогранитных плит. Потолки помещений санузлов, КУИ, душевых облицовываются потолочной системой типа Албес с облицовкой алюминиевыми реечными панелями, полы и стены керамической плиткой.

1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания

«Исходные данные для теплотехнического расчёта наружной многослойной конструкции стены:

1. Зона влажности – сухая.
2. Влажностный режим помещений – нормальный
3. Условия эксплуатации ограждающей конструкции – А
4. Относительная влажность воздуха для помещений общеобразовательных учреждений – 55%
5. Расчётная температура внутреннего воздуха - 21°C.
6. Расчётная температура наружного воздуха, среднемесячная температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 – 27°C.
7. Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции – 8,7 Вт/(м°C.)
8. Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции – 23 Вт/(м°C.)» [14]

Конструкция наружной стены представлена на рисунке 1.

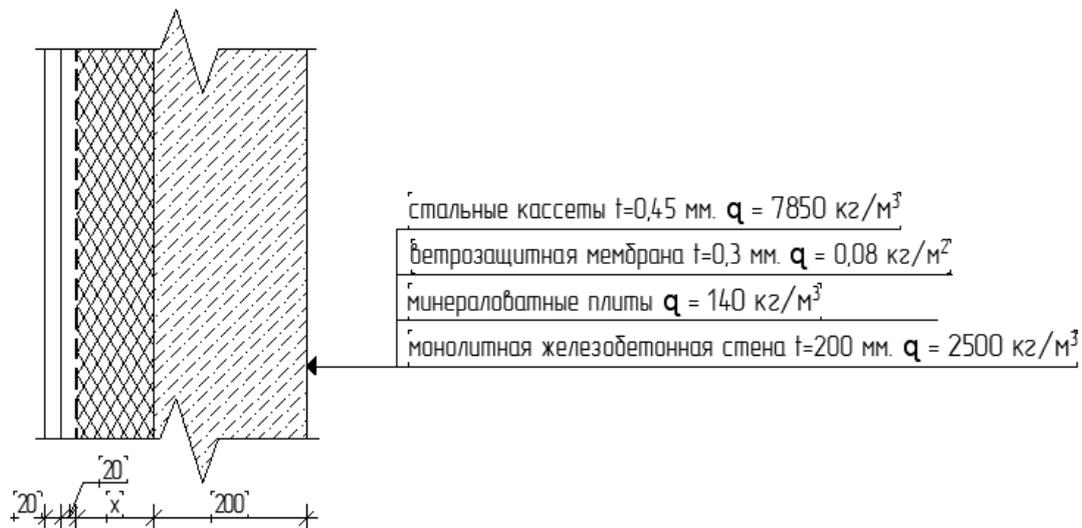


Рисунок 1 – Эскиз наружной стены

Таблица 1 – Состав ограждающей конструкции

Наименование материала	Толщина слоя, мм.	Плотность, кг/м ³	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м×°С)
Монолитная железобетонная стена	200	2500	1,92
Минераловатные плиты	x	140	0,043
Ветрозащитная мембрана Изоспан	0,3	0,08	0,05
Стальные кассеты	0,45	7850	58

«Определим величину градус сутки отопительного периода.

$$ГСОП = (t_{вн} - t_{от.п}) \cdot Z_{от.п} \quad (1)$$

$$ГСОП = (-21 - 4,7) \cdot 196 = 5037,2$$

Нормируемое расчётное сопротивление теплопроводности из условия энергосбережения:

$$R_{тр} = a \cdot ГСОП + b \quad (2)$$

$$R_{тр} = 0.00035 \cdot 5037,2 + 1.4 = 3,16$$

Расчётное сопротивление теплопроводности ограждающей конструкции определяется с учётом теплопроводности каждого слоя конструкции по формуле:

$$R_o = \frac{1}{\alpha_{вн}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{x}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_{н}} \quad (3)$$

$$R_o = \frac{1}{8,7} + \frac{0,2}{1,92} + \frac{x}{0,043} + \frac{0,0003}{0,05} + \frac{0,0045}{58} + \frac{1}{23}$$

$$R_o = R_{тр} = 3.16 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт} \text{ [14]}$$

Далее находим:

$$x = (3.16 - 0.115 - 0.104 - 0.008 - 0.003 - 0.043) \times 0.043 = 0.125 \approx 0,13 \text{ м.}$$

Проверка выполняется с учётом принятой толщины утеплителя.

$$R_o = \frac{1}{8,7} + \frac{0,2}{1,92} + \frac{0,13}{0,043} + \frac{0,0003}{0,05} + \frac{0,0045}{58} + \frac{1}{23} = 3.16 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

$$R_o \geq R_{тр} \quad 3.16 = 3.16$$

Вывод: толщина утеплителя наружных стен принимается с учётом условий энергоэффективности ограждающей конструкции, принятой по расчёту. Толщина утеплителя 130 мм, общая толщина наружной стены – 370 мм.

1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия здания

Определим величину градус сутки отопительного периода.

$$ГСОП = (-21 - 4,7) \cdot 196 = 5037,2$$

Нормируемое расчётное сопротивление теплопроводности из условия энергосбережения:

$$R_{тр} = 0.00045 \cdot 5037,2 + 1.9 = 4,16$$

Конструкция перекрытия представлена на рисунке 2.

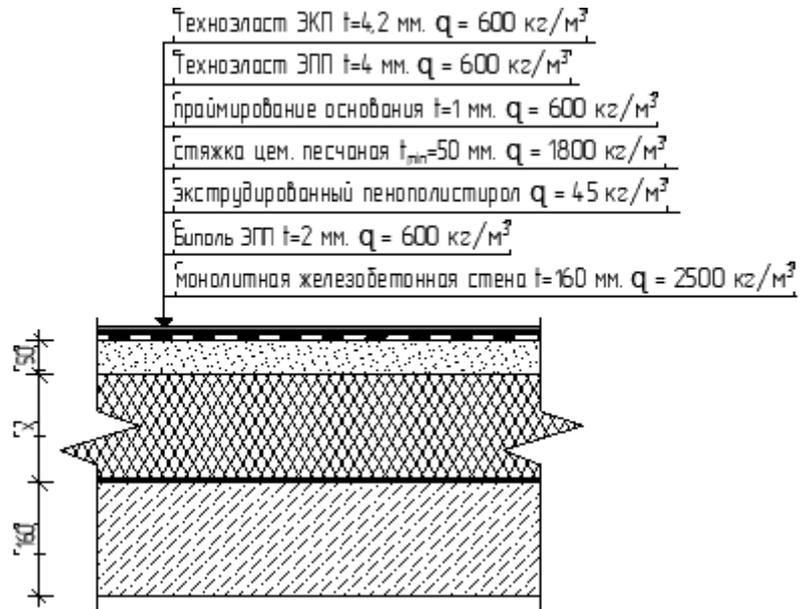


Рисунок 2 – Эскиз кровельного покрытия

Таблица 2 – Состав ограждающей конструкции

Наименование материала	Толщина слоя, мм.	Плотность, кг/м ³	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м×°С)
Монолитная железобетонная плита	160	2500	1,92
Биполь ЭПП	2	600	0,17
Экструдированный пенополистирол	x	45	0,034
Стяжка цем. Песчаная по уклону	50	1800	0,76
Праймирование	1	1400	0,27
Техноэласт ЭПП	4	600	0,17
Техноэласт ЭКП	4,2	600	0,17

«Расчётное сопротивление теплопроводности ограждающей конструкции определяется с учётом теплопроводности каждого слоя конструкции по формуле:

$$R_o = \frac{1}{\alpha_{вн}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{x}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{\delta_6}{\lambda_6} + \frac{\delta_7}{\lambda_7} + \frac{1}{\alpha_{н}} \quad (4)$$

$$R_o = \frac{1}{8,7} + \frac{0,16}{1,92} + \frac{0,02}{0,17} + \frac{x}{0,034} + \frac{0,05}{0,76} + \frac{0,001}{0,27} + \frac{0,004}{0,17} + \frac{0,0042}{0,17} + \frac{1}{23}$$

$$R_o = R_{тр} = 4.16(\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт} \text{ [14]}$$

Далее находим требуемую толщину утеплителя:

$$x = (4.16 - 0.115 - 0.083 - 0.012 - 0.066 - 0.004 - 0.024 - 0.025 - 0.043) \times 0.034 \approx 0.13 \text{ м.}$$

Проверка выполняется с учётом принятой толщины утеплителя.

$$R_o = \frac{1}{8,7} + \frac{0,16}{1,92} + \frac{0,02}{0,17} + \frac{0,13}{0,034} + \frac{0,05}{0,76} + \frac{0,001}{0,27} + \frac{0,004}{0,17} + \frac{0,0042}{0,17} + \frac{1}{23} = 4,19$$

$(\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}; R_o \geq R_{тр} \quad 4.19 > 4.16$

Вывод: толщина утеплителя принимается с учётом условий энергоэффективности ограждающей конструкции, принятой по расчёту. Толщина утеплителя 130 мм.

1.7 Инженерные системы

Инженерные системы здания предусмотрены наружные внутренние. Прокладка осуществляется скрыто. Системы электроснабжения и слаботочные сети внутри здания прокладываются в кабель-каналах или гофрах за потолочным пространством и в штрабах. Системы водоснабжения и

водоотведения прокладываются в зашивках. Системы вентиляции прокладываются за потолочным пространством.

Системы водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения и электроснабжения подключаются к городским магистральным сетям.

Прокладка наружных сетей осуществляется подземно, без устройства каналов. На поворотах сетей для ревизии коммуникаций водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения предусмотрена установка колодцев, выполняемых из сборных железобетонных изделий.

Сети электроснабжения оснащаются защитными устройства отключения, разводка и распределение по помещениям производится от электрических щитков, устанавливаемых поэтажно в каждом блоке здания.

Сети водоснабжения тепло и электроснабжения оснащаются устройствами учёта,

Система водоснабжения и водоотведения предусмотрена из ПВХ труб, разводка системы производится от системы стояков.

Система теплоснабжения прокладывается от системы стояков, подключение приборов производится ниже, система предусмотрена тупиковая.

Выводы по разделу.

в составе раздела разработана текстовая часть раздела с описанием объёмно планировочных решений здания, принятых с учётом назначения помещений, требований пожарной безопасности и доступности МГН, выполнен теплотехнический расчёт ограждающих конструкций здания. В графической части разработаны поэтажные планы здания, фасады, разрезы и узлы сопряжения наружных и внутренних конструкций здания, отражающие состав конструкций здания и архитектурно строительные решения.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Описание расчетного элемента

«Район строительства – Самарская область, г. Самара.

Климатический район строительства – Пв умеренный климат.

Класс и уровень ответственности здания – КС2, нормальный.

Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности – Г умеренная пожарная опасность.

Степень огнестойкости здания – II.

Класс конструктивной пожарной опасности здания – С0.

Класс функциональной пожарной опасности здания – Ф 4.1.

Класс пожарной опасности строительных конструкций – К0.

Расчетный срок службы здания - 50 лет (ГОСТ Р 27751-2014 таблица 1 и ВСН 58-88 (р))» [14].

Конструктивная система здания бескаркасная, конструктивная схема – перекрёстно-стеновая (с «наружными и внутренними несущими стенами»). Обеспечение жесткости и устойчивости здания осуществляется за счёт совместной работы продольных и поперечных стен с горизонтальными» [15] железобетонными дисками перекрытий как в продольном, так и поперечном направлении.

В качестве материала каркаса принят бетон класса В25 с начальным модулем упругости $E_b=30600$ МПа и продольной арматурой класса А500С, поперечной - А240С. Плиты перекрытий моделировались пластинчатыми элементами, перемиčky между термовкладышами – стержневыми.

2.2 Сбор нагрузок

«Плита перекрытия воспринимает следующие нагрузки:

- постоянная: собственный вес монолитной плиты перекрытия, нагрузка от конструкции пола, перегородок и внутренних стен;
- временная: равномерно распределенная нагрузка, принимаемая в соответствии с [15] (табл. 8.3). Временная нормативная для квартир жилых зданий – не менее 1,5 кН/м².

Собственный вес плиты при расчете в программе задается автоматически исходя из заданных размеров и материалов плиты» [15].

Нормативные и расчетные нагрузки подсчитаны на плиту в таблице 3.

Таблица 3 – Нормативные и расчётные нагрузки на 1 м² перекрытия

«Вид нагрузки	Нормативное значение, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке, γ_f	Расчетное значение, кН/м ² » [15]
«Постоянные			
Плитка керамогранитная - 11 мм	0,154	1,2	0,1848
Клей плиточный Ceresit CM 16 Flex - 9 мм	0,117	1,3	0,1521
Стяжка из цем.-песч. раствора М150, армированная сеткой Ø4 Вр-1 яч.50x50 мм -50 мм	0,9	1,3	1,17
Полиэтиленовая пленка 200 мкм	0,03	1,2	0,036
Технофлор Стандарт - 130 мм	0,16	1,2	0,192
Монолитная плита перекрытия - 160	4	1,1	4,4
Итого постоянные:	5,36	–	6,14
Временные			
Распределенная нагрузка на перекрытие	2	1,2	2,4
Итого временные:	2	–	2,4
Всего	7,36	–	8,54» [15]

«Таблица загружений в программе задана по исходным данным. Единицы измерения указаны локально на рисунках и соответствуют системе СИ.

Расчетная модель составляется на основании чертежей архитектурно-планировочного раздела с соблюдением геометрических размеров конструкции плиты.

Статический расчет перекрытия здания выполнялся при помощи ПК «Лира-САПР», с целью определения усилий в плите от приложенных нагрузок. Подбор армирования в конструктивных элементах здания осуществлялся при помощи приложения «Лир-АРМ».

Признак схемы назначаем 3 (3 степени свободы в узле).

В программе монолитная плита смоделирована пластинчатыми конечными элементами, модель конструкции разбиваем на квадратные пластины со стороной 0,5м. Данный КЭ предназначается для расчета по прочностным характеристикам плоских плит. В местах криволинейности плиты задаем контурные точки и выполняем триангуляцию по данным точкам с дроблением контура и сеткой узлов» [20].

Расчетная модель здания представлена на рисунке 3.

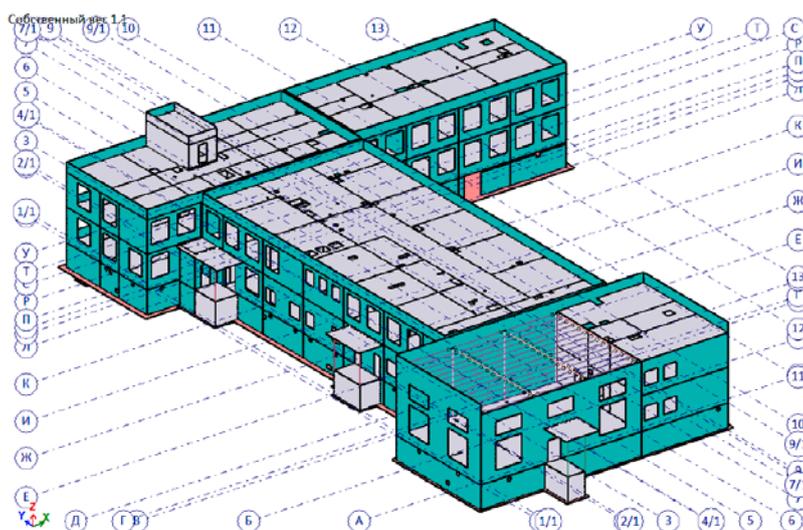


Рисунок 3 – Расчетная модель здания

«При расчете конечно-элементной модели были использованы следующие виды нагрузок:

- нагрузка 1 – собственный вес конструкций расчетной схемы, задается в автоматическом режиме после задания удельного веса материала конструкции (для железобетона $25,0 \text{ кН/м}^3$), вес элементов пола на перекрытие, перегородки, внутренние стены;
- нагрузка 2 – временная длительная нагрузка;
- нагрузка 3 – временная кратковременная нагрузка.

Для определения вида нагрузки генерируется таблица расчетных сочетаний усилий (РСУ): постоянное, длительное и кратковременное.

Для учета одновременного действия нескольких нагрузок генерируем таблицу расчетных сочетаний нагрузок (РСН).

Коэффициенты надежности по нагрузке принимаем согласно СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» по таблице 7.1: для железобетонной плиты коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f=1,1$ » [15].

2.5 Подбор арматуры

«Подбор арматуры выполнен в приложении ПК ЛИРА ЛИР-АРМ. Исходя из прочностных характеристик и групп предельных состояний подобрана арматура:

- продольная по оси X (рисунок 4, 5);
- продольная по оси Y (рисунок 6, 7);
- поперечная арматура по осям X и Y.

Результатом расчета является подбор диаметра принимаемого армирования согласно мозаике распределения арматуры необходимой для обеспечения прочности и трещиностойкости конструкции плиты перекрытия» [15].

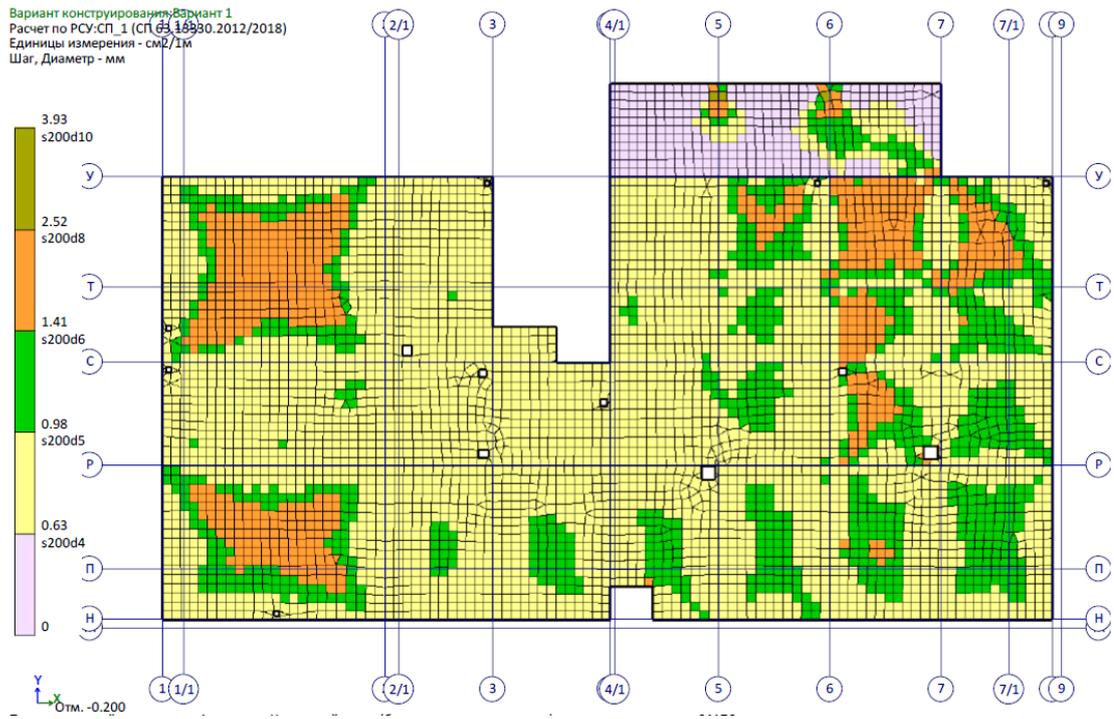


Рисунок 4 – Площадь полной арматуры на 1пм по оси X у нижней грани ПЛИТЫ



Рисунок 5 – Площадь полной арматуры на 1пм по оси X у верхней грани плиты



Рисунок 6 – Площадь полной арматуры на 1м по оси Y у нижней грани плиты



Рисунок 7 – Площадь полной арматуры на 1м по оси Y у верхней грани плиты

«Верхний защитный слой бетона принимаем 20мм, нижний защитный слой бетона - 30мм. Привязка арматуры к грани плиты осуществляется величиной 50 мм. Выполненный расчет соответствует требованиям СП 63.13330.2018, однако «исходя из условия унификации арматурных сеток для прохождения минимального порога жесткости была выбрана продольная арматура А500С» [23].

На рисунке 8 «показана площадь поперечной арматуры при шаге 200мм.

а)

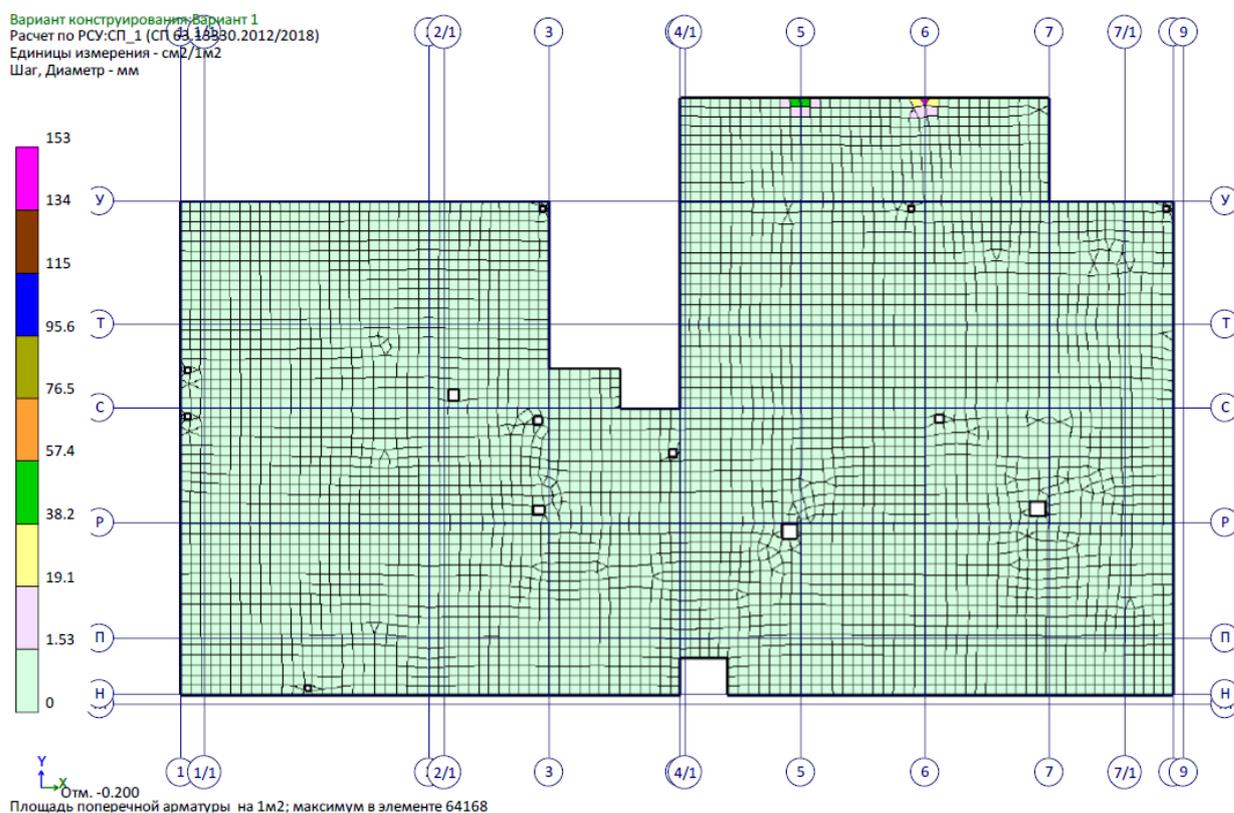


Рисунок 8 – Площадь поперечной арматуры на 1м² плиты

«По данным расчета армирования подбираем требуемую арматуру для плиты.

Результат армирования в продольном и поперечном направлении:

– диаметр 10 мм А500С шаг 200 мм в обоих направлениях – для нижнего основного армирования;

– диаметр 10 мм А500С, шаг 200 мм в обоих направлениях – для верхнего основного армирования;

– диаметр 12мм А500С шаг 200 мм – для верхнего дополнительного армирования.

Схемы расположения нижней и верхней арматуры, а также схема опалубки приведены на листе 5 в графической части ВКР.

Выводы по разделу.

При расчете монолитной плиты перекрытия задействована программа ЛИРА САПР-2016. Непосредственно перед расчетом вручную были собраны нагрузки на плиту, при этом учтены все коэффициенты надежности. Зная нагрузки и построив модель плиты, сделан расчет, итогом которого стал подбор арматуры как продольной, так и поперечной. Прогиб проверен в самом большом пролете, он допустимый» [21].

3 Технология строительства

3.1 Область применения

Технологическая карта разработана на устройство монолитных плит перекрытия первого этажа на отм. +3,340. В составе технологической карты предполагается производство следующих работ:

- установка опалубки;
- армирование;
- подача и укладка бетонной смеси;
- уход за бетоном;
- демонтаж опалубки.

Деление на захватки проектируемого здания предусмотрено по блокам. Производство работ на захватках выполняется последовательно, совмещение потоков на смежных захватках возможно при уходе за бетоном на захватке 1 и установке опалубки и арматурных работах на захватке 2.

Арматура, арматурные детали, элементы опалубочной системы подаются краном.

Установка опалубки выполняется вручную с применением передвижных штапельных башен. Опалубочная система представляет собой конструкцию из несущих лесов и деревянных балок и настила из опалубочной фанеры.

Установка арматуры в опалубку выполняется вручную, соединение арматурных элементов осуществляется вязальной проволокой. Для обеспечения защитного слоя бетона установка нижней сетки армирования выполняется на пластиковые фиксаторы.

Производство бетонных работ предусмотрено в теплое время, при температурах окружающей среды не ниже -5°C .

Объём бетонных работ: 1 блок– $56,2 \text{ м}^3$, 2 блок – $128,5 \text{ м}^3$, 3 блок– $27,9 \text{ м}^3$, 4 блок – $46,2 \text{ м}^3$.

3.2 Организация и технология выполнения работ

3.2.1 Требования законченности предшествующих работ

Предшествующие работы, выполненные на захватке, подлежат освидетельствованию, с привлечением лиц ответственных за производство работ, представителей строительного контроля и лаборатории. По результатам составляются акты освидетельствования скрытых работ и ответственных конструкций.

Монтажный участок производства работ обеспечивается электроэнергией и водоснабжением от временных сетей на период строительства, для обеспечения ухода за бетоном и технологических нужд.

3.2.2 Определение объемов работ.

Расчёт объёмов работ выполняется на основании геометрических размеров конструкций. Объём работ по устройству опалубки включает в себя горизонтальную поверхность и вертикальную торцевую, на высоту не менее 200 мм. Расход арматуры принят с учётом армирования конструкции сетками в двух уровнях, поддерживающих каркасов и П-образных элементов усиления торца плиты и обрамления проёмов. Расход бетона предусмотрен за вычетом проёмов и отверстий в конструкции.

Объёмы работ сведены в таблицу Б.1 – Ведомость объёмов работ, приложения Б.

3.2.3 Выбор приспособлений и механизмов

Комплексная механизация производства работ, рассматриваемых в технологической карте предусмотрена с учётом объёмов и номенклатуры работ. Перечень требуемых машин и механизмов разработан с условием соблюдения требований техники безопасных методов производства работ. Требуемые механизмы приняты из сборников ГЭСН. Ведомость потребности в приспособлениях, машинах и механизмах представлен в приложении Б, таблица Б.3.

Для выполнения работ по разгрузке и подаче материалов на необходимо крановое оборудование, подбор крана выполняется на основании требуемых расчётных характеристик, таких как грузоподъёмность, высота подъёма, вылет и наклон стрелы.

Требуемая грузоподъёмность крана определяется по формуле 5:

$$Q_{кр} = (Q_{гр} + Q_{стр}) \times 1,2 \quad (5)$$

$Q_{гр}$ – масса груза, арматурные стержни (1,8 т.)

$Q_{стр}$ – масса стропов 2СК-2/3 (0,03 т.)

$$Q_{кр} = (1,8 + 0,03) \times 1,2 = 2,2 \text{ т.}$$

Требуемая высота подъёма на максимальную высоту здания принимается с учётом рельефа участка и определяется по формуле 6:

$$H_{кр} = h_{зд} + h_{без} + h_{гр} + h_{стр} \quad (6)$$

$h_{зд}$ – высота здания 11,37 м.

$h_{без}$ – безопасное расстояние проноса груза над зданием, 1 м.

$h_{гр}$ – высота груза, 0,5 м

$h_{стр}$ – высота строповки, 3 м.

$$H_{кр} = 11,37 + 1 + 0,5 + 3 = 15,87 \text{ м.}$$

Горизонтальная привязка крана к зданию определяется с учётом установки крана у стены здания, определяется по формуле 7:

$$L_{к} = a + b + c \quad (7)$$

a – привязка оси крана 1,31 м.

b – расстояние от стены 17,61 м.

c – ширина участка здания, 18,6 м.

$$L_k = 1,31 + 17,96 + 18,6/2 = 28,57 \text{ м.}$$

Длина стрелы с учётом наклона к горизонту определяется по формуле 8:

$$L_{\text{стр}} = \frac{h_1}{\sin \alpha} + \frac{B}{\cos \alpha} \quad (8)$$

h_1 – высота подъема стрелы 20 м.

α – угол наклона стрелы 30° .

B – ширина здания 18,6 м.

$$L_{\text{стр}} = \frac{20}{\sin 30} + \frac{9,3}{\cos 30} = 40,04 \text{ м.}$$

На основании расчётных параметров и грузовысотных характеристик принимаем короткобазный кран SANY, с длинной стрелы 45 м., и максимальной грузоподъёмностью 50т.

Доставка бетона от производителя, выполняющего поставку на строительную площадку, обеспечивается автобетоносмесителями на базе МАЗ 36312 объёмом 10 м^3 .

Подача и распределение бетонной смеси обеспечивается автобетононасосом марки Putzmeister М 36-4 с длинной стрелы на максимальном горизонтальном вылете 31,6 м. и производительностью $140 \text{ м}^3/\text{ч}$.

3.2.4 Методы и последовательность производства работ

Работы по устройству монолитной плиты перекрытия начинаются с устройства опалубки. Работы ведутся звеном монтажников. Состав звена: сбашнирь строительный 3 разр. – 2, 4 разр. – 2, такелажник 2 разр. – 1, машинист крана – 5 разр. – 1. Состав звена принимается согласно сборникам ЕНиР на отдельные виды работ.

Подача опалубочных элементов несущих лесов выполняется краном, в ящиках или контейнерах. Строповка грузов выполняется двух или четырёх ветвевыми стропами, с учётом количества строповочных петель.

Монтажники начинают монтаж опалубки с установки несущих лесов, устанавливая пространственные опорные конструкции и ригели, обеспечивающие жесткость конструкции, на окончание стоек устанавливают крестообразные шпандели. После завершения сборки участка, на крестообразные наконечники устанавливают несущие двутавровые балки, поверху распределительные балки, а затем начинают укладывать опалубочную фанеру. После завершения установки опалубки и закрепления фанеры приступают к установке торцевой части опалубки и защитного ограждения по периметру. Доступ на опалубку обеспечивается по двух маршевой лестнице, выполняемой из сборных металлических конструкций. Контроль выполнения работ ведётся производителем работ, а также сотрудником геодезической службы при помощи измерительного инструмента. После завершения работ по установке опалубки составляются исполнительная геодезическая схема на выполненные работы.

После приёмки опалубки приступают к арматурным работам. В состав звена арматурщиков входят: арматурщик 4 разр. – 2, 3 разр. – 2, такелажник 2 разр. – 1, машинист крана – 5 разр. – 1. Строповка связок арматурных стержней выполняется двухветвевыми стропами за строповочные кольца. Установка нижней сетки армирования выполняется на пластиковые фиксаторы для обеспечения защитного слоя арматуры. Соединение арматуры производится вязальной проволокой. Резка арматурных стержней выполняется при помощи механической пилы. После завершения выполнения арматурных работ «составляется акт освидетельствования скрытых работ» [11] с исполнительной схемой, подтверждающий качество выполненных работ с указанием отклонений от рабочей документации.

К бетонированию конструкции приступают после подтверждения качества выполненных работ предыдущих этапов. Бетонирование ведёт звено

бетонщиков, «подача, распределение и укладка бетонной смеси в опалубку выполняется при помощи стрелы автобетононасоса» [11], доставка и подача в бункер бетононасоса производится автобетоносмесителями. Звено бетонщиков состоит из: бетонщик 4 разр. – 1, 3 разр. – 2, машинист бетононасоса – 4 разр. – 1. Параллельно с укладкой и распределением смеси выполняется заглаживание поверхности и вибрирование для уплотнения бетона и равномерного распределения. После завершения работ поверхность свежееуложенного бетона защищается от прямого действия солнечных лучей и перегрева.

В процессе набора прочности выполняется уход за бетоном, обеспечивающий благоприятные условия и включающий в себя работы по смачиванию поверхности, защите от высыхания и перегрева.

Демонтаж опалубки начинается после набора прочности бетона конструкции не менее 70 % проектной прочности. Достижение прочности подтверждается заключением строительной лаборатории.

Транспортировка основных материалов включая арматуру, элементы несущие башни, фанеру опалубки, пиломатериалы выполняется в кузове грузового транспорта. Поставка бетонных смесей на строительную площадку выполняется автобетоносмесителями на базе МАЗ. Хранение арматуры на открытом складе выполняется на деревянных подкладках, элементы опалубки, фанера и пиломатериалы хранятся на поддонах под навесом.

3.3 Требования к качеству и приемке работ

Качество возводимых конструкций обеспечивается на каждом этапе производства работ, как при приёмке конструкции, так и при поступлении материалов, комплектующих и оборудования для производства работ.

До начала производства работ необходимо провести входной контроль проектной документации на наличие ошибок и увязок всех конструкций, предусмотренных к дальнейшему возведению.

При поступлении на строительную площадку материалов, выполняется входной контроль на соответствие требованиям проекта, прилагаемым сертификатам и паспортам качества, а также соответствующим документам в области контроля качества.

В процессе производства работ производится освидетельствование каждого этапа возведения конструкции, с составлением соответствующего акта на освидетельствование скрытых работ. К последующим работам приступают только после приёмки предыдущего этапа. А после завершения возведения заполняется и подписывается акт освидетельствования ответственных конструкций.

Контроль качества, методы контроля работ, а также допуски и отклонения приведены в СП 63.13330.2018 п. 11 Требования к изготовлению, возведению и эксплуатации бетонных и железобетонных конструкций.

3.4 Потребность в материально-технических ресурсах

Потребность в материально технических ресурсах определяется на основании технологических нужд, материалов конструкции и технологии возведения конструкции. Расход материалов для выполнения работ определён на основании расценки ГЭСН 06-08-001-01 «Устройство перекрытий безбалочных толщиной: до 200 мм. на высоте от опорной площадки до 6 м.»

Расчёт выполнен в таблице Б.2 - Расхода строительных материалов, конструкций, в приложении Б.

3.5 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

3.5.1 Безопасность труда

«Безопасность труда в процессе производства работ по устройству монолитных железобетонных конструкций обеспечивается соблюдением требований нормативно правовых документов:

– СП 49.13330.2012, СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования»;

– Приказ N461 от 26 ноября 2020 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правил безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъёмные сооружения».

– СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство»» [11].

Работы по устройству опалубки плиты перекрытия необходимо производить согласно инструкции по устройству опалубочной системы завода изготовителя, требованиям проекта. Устойчивость опалубочной системы обеспечивается взаимным соединением элементов несущих лесов, а также раскрепления в горизонтальной плоскости балок листами фанеры. Использование средств подмащивания при монтаже опалубки допускается только при наличии сертификата и проведении осмотра сотрудниками ответственными за безопасное производство работ. После завершения возведения опалубки производится приёмка опалубочной системы. По периметру ограждения устанавливается деревянное ограждение, высотой не менее 1,2 м, при выполнении работ на высоте работники обязаны использовать сертифицированные средства для защиты от падения с высоты, а также использовать каски, очки и перчатки. Производство работ без СИЗ запрещены. По периметру опалубки на нижних ярусах и по периметру здания устанавливается опасная зона падения предметов и конструкций, огораживаемая сигнальным ограждением, видимым в любое время суток.

В процессе выполнения армирования необходимо учитывать требования, предъявляемые при работе на высоте для всех работников. При перемещении арматурных связок краном, использовать оттяжки для предотвращения вращения груза, использовать строповочные приспособления в исправном виде с биркой. Подача готовых арматурных деталей должна обеспечиваться в таре, с указанием массы транспортируемых деталей. При использовании электроинструмента следить за исправностью рабочих узлов, при отказе или поломке самостоятельный ремонт запрещается.

При бетонных работах обязательным требованием к работникам является наличие СИЗ, касок, перчаток. При работе с электроинструментом проверять кабели на наличие оголенных участков и обрывов, исправности розеток и щитков подключения. При переносе между участками необходимо отключать электроинструмент. При работе автобетононасоса запрещается находиться под стрелой. При продуве сжатым воздухом бетоновода необходимо выполнять на отдаленном участке не менее 10 м. от рабочих мест бетонщиков.

Разборка и демонтаж опалубки и её элементов только после набора прочности бетона и подтверждения испытаниями аттестованной строительной лаборатории образцов бетона. Разборка опалубки выполняется поэлементно, не допуская обрушения или сбрасывания на нижележащие конструкции, элементов опалубки.

3.5.2 Пожарная безопасность

В процессе производства работ возможно выполнение работ, при которых происходит возникновение искр, поэтому данные работы производятся по наряду допуску в специально предусмотренных участках, оснащаемые средствами первичного пожаротушения, ящиками с песком огнетушителями, и укрывным материалом.

3.5.3 Экологическая безопасность

Для реализации требований в области экологии необходимо применять средства механизации с пониженными выбросами в соответствии с ГОСТ

31967-2012, при работе двигателей, работа на холостом ходу запрещается, все механизмы должны иметь глушители для снижения шума при работе. Складирование отходов производства выполняется раздельное. Бытовой мусор складировается в контейнеры, оснащаемые крышкой для предотвращения рассеивания.

3.6 Техничко-экономические показатели

3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени

«Расчёт трудоёмкости производится на основании показателей затрат труда на единицу объёма работ, согласно соответствующего раздела сборника ГЭСН. Расчёт трудоёмкости производится по трудозатратам на единицу объёма работ. Расчёт сведён в таблицу Б.4 приложения Б.

График производства работ» [11] выполнен на основании затрат труда. Продолжительность выполнения работ определяется исходя из трудоёмкости, количества смен в сутках, по формуле 9:

$$П = \frac{T_p}{n \cdot k} \quad (9)$$

T_p – трудоёмкость, чел. смен.

n – количество работников.

k – количество смен в сутках.

Количество человек принимается согласно составу звена, выполняющего отдельный вид работ, согласно технологической последовательности. Работы выполняются в одну смену.

3.6.2 Техничко-экономические показатели

«Среднесписочное количество человек определяется с учетом продолжительности по формуле 10:

$$R_{\text{ср}} = \frac{\sum T_p}{\Pi} \quad (10)$$

$\sum T_p$ – суммарная трудоёмкость работ, предусмотренных технологической картой, чел. дни.

Π – продолжительность выполнения работ по графику, дни.

$$R_{\text{ср}} = \frac{738,1}{72} \approx 10 \text{ чел.}$$

Коэффициент неравномерности движения людских ресурсов, определяется по формуле 11.

$$K_{\text{нер}} = \frac{R_{\text{max}}}{R_{\text{ср}}} \quad (11)$$

$$K_{\text{нер}} = \frac{18}{10} \approx 1,8$$

R_{max} – максимальное количество человек в смене

Выработка на одного работника за единицу объёма определяется по формуле 12.

$$\text{Выр.} = \frac{V}{T_p} \quad (12)$$

$$\text{Выр.} = \frac{258,8}{738,1} = 0,35 \text{ м}^3$$

Выводы по разделу.

В данном разделе рассмотрена организация и технология выполнения работ. Произведен выбор машин и механизмов, методов и последовательность производства работ, а также требования к качеству и приемке работ, выполнен график производства работ.

4 Организация и планирование строительства

4.1 Определение объемов строительного-монтажных работ

«Состав (номенклатура) работ по строительству объекта определяется по архитектурно-строительным чертежам. Строительство данного здания будет производиться в 1 захватку. Единицы измерения объемов работ принимаются в соответствии с государственными элементными сметными нормами ГЭСН.

Ведомость объёмов работ приведена в таблице В.1, приложения В» [4].

4.2 Определения потребности в строительных материалах, изделиях и конструкциях

«Определение потребности в этих ресурсах производится на основании ведомости объемов работ, а также производственных норм расходов строительных материалов.

Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах приведена в таблице В.2, приложения В» [5].

4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ

Планировка участка и срезка плодородного слоя выполняется бульдозером Т-170 125 кВт (170л.с.)

Производство земляных работ производится одноковшовым экскаватором на гусеничном ходу. Komatsu PC220 с объёмом ковша 1,14 м³, максимальной глубиной копания 5,83 м., максимальный радиус 9,27 м.

Требуемые грузозахватные устройства необходимы для подачи материалов на монтажный участок. Одним из наиболее тяжёлых материалов является связка арматуры. Строповка арматуры производится двух ветвевым стропом за строповочные кольца. Ведомость грузозахватных приспособлений приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Ведомость грузозахватных приспособлений

Наименование поднимаемого элемента	Масса элемента, т	Наименование приспособления	Эскиз приспособления	Характеристики грузозахватного приспособления		Высота строповки, м
				Грузоподъемность, т	Масса, т	
Наиболее тяжелый элемент при подаче материалов – связка арматуры	2,00	Строп двух ветвевой 2СК1-3,2/3,5		3,2	0,01	3,5

Для выполнения работ по разгрузке материалов и подаче на производственный участок необходимо крановое оборудование, подбор необходимого крана выполняется на основании требуемых характеристик.

Требуемая грузоподъемность крана определяется по формуле 14.

$$Q_{кр} = (Q_{гр} + Q_{стр}) \times 1,2 \quad (14)$$

$Q_{гр}$ – масса груза, связка арматуры (2,0 т.)

$Q_{стр}$ – масса стропов 2СК-2/3 (0,03 т.)

$$Q_{кр} = (2 + 0,03) \times 1,2 = 2,4 \text{ т.}$$

Требуемая высота подъема на максимальную высоту здания принимается с учётом рельефа участка и определяется по формуле 15:

$$H_{кр} = h_{зд} + h_{без} + h_{гр} + h_{стр} \quad (15)$$

$h_{зд}$ – высота здания 32,41 м.

$h_{без}$ – безопасное расстояние проноса груза над зданием, 1 м.

$h_{гр}$ – высота груза, 0,5 м

$h_{стр}$ – высота строповки, 3 м.

$$H_{кр} = 32,41 + 1 + 0,5 + 3 = 36,91 \text{ м.}$$

Горизонтальная привязка крана к зданию определяется с учётом установки крана у стены здания, «определяется по формуле 16:

$$L_k = a + b + c \quad (16)$$

a – ширина подкранового пути 6 м., привязка рельса от центра платформы 3 м.

b – расстояние от наружной выступающей конструкции здания 1,77 м.

c – расстояние от» [7] центра тяжести монтажного элемента от наружной поверхности выступающей конструкции, 18,2 м.

$$L_k = 3 + 1,77 + 18,2 = 22,97 \text{ м.}$$

На основании расчётных параметров и грузовысотных характеристик принимается башенный кран КБ 403 с длиной стрелы 25 м. и грузоподъёмностью 8т.

Подача и распределение бетонной смеси обеспечивается автобетононасосом марки КСР 55ZX5170 с длиной стрелы 55 м. и производительностью 200 м³/ч.

Ведомость машин и механизмов приведена в приложении В, таблица В.3.

4.4 Определение требуемых затрат труда и машинного времени

«Требуемые затраты труда и машинного времени определяются по Государственным элементным сметным нормам (ГЭСН).

Норма времени для каждого вида работ приводится в человеко-часах или машино-часах.

Трудоемкость работ в человеко-днях и машино-сменах рассчитывается по формуле 17:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, \quad (17)$$

где V – объем работ;

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

8 – продолжительность смены, час.

Кроме основных работ необходимо также учесть затраты труда на подготовительные работы в размере 10%, санитарно-технические работы – 7%, электромонтажные работы – 5%, а также неучтенные работы в размере 15% от суммарной трудоемкости выполняемых работ» [12].

Ведомость трудозатрат и затрат машинного времени представлена в таблице В.4.

4.5 Разработка календарного плана производства работ

«Календарный план разработан для эффективной организационной и технологической увязки работ во времени и пространстве на одном объекте, выполняемых различными исполнителями при непрерывном и эффективном использовании выделенных на эти цели трудовых, материальных и

технических ресурсов с целью ввода объекта в эксплуатацию в установленные нормы и проектом сроки» [12].

4.5.1 Определение нормативной продолжительности строительства

«Продолжительность работы необходимо определять по следующей формуле:

$$T = T_p / n \cdot k \quad (18)$$

где T_p – трудозатраты (чел-дн);

n – количество рабочих в звене;

k – сменность.

Нормативная продолжительность принята по СНиП 1.04.03-85 «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве. Часть 2» п. Просвещение и культура п.п 5 Школы общеобразовательные со сроком строительства 8 мес. (170 дней).

4.5.2 Разработка календарного плана производства работ, графика движения трудовых ресурсов

Степень достигнутой поточности строительства по числу людских ресурсов:

$$\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}} \quad (19)$$

$$\alpha = \frac{54}{56} = 0,9$$

где R_{cp} – среднее число рабочих на объекте;

R_{max} – максимальное число рабочих на объекте

$$R_{cp} = \frac{\Sigma T_p}{T_{общ} \cdot k}, \text{ чел} \quad (20)$$

$$R_{cp} = \frac{11394,7}{208 \cdot 1} = 54 \text{ чел.}$$

где ΣT_p – суммарная трудоемкость работ, чел-дн;

$T_{\text{общ}}$ – общий срок строительства по графику;

k – преобладающая сменность.

Необходимо, чтобы $0,5 < \alpha < 1$, тогда $0,5 < 0,9 < 1$ – условие выполняется» [7].

4.6 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях.

4.6.1 Расчет и подбор временных зданий

«Удельный вес различных категорий, работающих принимается в следующих процентных соотношениях для жилищно-гражданского строительства:

– численность рабочих, занятых на СМР, принимается равной R_{max} из оптимизированного графика движения людских ресурсов;

– численность ИТР – 11%;

– численность служащих – 3,2%;

– численность младшего обслуживающего персонала (МОП) – 1,3%.

Общее количество работающих определяется по формуле 21:

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{итр}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{моп}} \quad (21)$$

где, $N_{\text{раб}}$ – определяется по графику движения рабочей силы $R_{\text{max}} = 66$ человек.

$$N_{\text{итр}} = 56 \cdot 0,11 = 5,6 = 7 \text{ чел.}$$

$$N_{\text{служ}} = 56 \cdot 0,032 = 1,8 = 2 \text{ чел.}$$

$$N_{\text{моп}} = 56 \cdot 0,013 = 0,7 = 1 \text{ чел.}$$

$$N_{\text{общ}} = 56 + 7 + 2 + 1 = 66 \text{ чел.}$$

Расчетное количество работающих на стройплощадке:

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot N_{\text{общ}} \quad (22)$$

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot N_{\text{общ}} = 1,05 \cdot 66 = 70 \text{ чел} \gg [12].$$

Временные бытовые здания и помещения скомплектованы по блокам, в зависимости от назначения, состоящий из блок-контейнеров с габаритами 2,4×6 м. После завершения строительства здание разбирается и перемещается на базу строительной организации.

Ведомость бытовых помещений представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Ведомость бытовых помещений

«П оз.	Наименование здания	Расчётная численность	Норма площади	S _р , м ²	S _ф , м ²	АхВ, м	Кол-во зданий	Характеристика здания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Проходная	-	-	-	14,4	14,4	1	Блок контейнер» [7]
2	Прорабская	8	3	24	28,8	14,4	2	
3	Гардероб	49	1	49	43,2	14,4	3	
4	Душевая	57	0,43	25	28,8	14,4	2	
5	Санузел	57	0,07	4,0	14,4	14,4	1	
6	Столовая	49	0,3	14,7	28,8	14,4	2	
7	Мастерская	-	-	15	14,4	14,4	1	
8	Кладовая	-	-	25	28,8	14,4	2	

Итого: 201,6м²

4.6.2 Расчет площадей складов

«Сначала необходимо определить запас каждого материала на складе:

$$Q_{\text{зап}} = Q_{\text{общ}}/T \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, m \quad (23)$$

здесь Q_{общ} – общее количество материала данного вида (изделия, конструкции), необходимого для строительства;

T – продолжительность работ;

n – норма запаса материала;

k_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов;

k_2 – коэффициент неравномерности потребления материала.

Затем рассчитаем полезную площадь, необходимую для каждого вида материалов по следующей формуле:

$$F_{пол} = Q_{зан} / q, м^2 \quad (24)$$

здесь q – норма складирования

Определяют общую площадь склада с учетом проходов и проездов

$$F_{общ} = F_{пол} \cdot K_{исп}, м^2 \quad (25)$$

где $K_{исп}$ – коэффициент использования площади склада.

Расчеты сводим в таблицу В.5, приложения В» [7].

4.6.3 Расчет и проектирование сетей водоснабжения и водоотведения

«Для обеспечения строительных процессов, а также соблюдения противопожарных норм, необходимо соорудить временное водоснабжение.

Максимальный расход воды на производственные нужды рассчитывается для периода наибольшего водопотребления. В нашем случае это бетонирование монолитных наружных и внутренних стен и перекрытий.

Определим объем работ, требующих водопотребления:

$$n_n = \frac{V}{t_{монт}}, \quad (26)$$

где V – объем работ (бетонирование, $м^3$); $t_{монт}$ – продолжительность работы, дни.

$$n_n = \frac{3250}{106} = 30,7 \text{ м}^3/\text{сут.}$$

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{НУ}} \cdot q_{\text{Н}} \cdot n_n \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}}, \text{ л/сек} \quad (27)$$

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \cdot 200 \cdot 30,7 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 0,36 \text{ л/сек}$$

Рассчитаем расход воды на хозяйственно-бытовые нужды в смену, с наибольшим количеством людей по формуле:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_{\text{у}} \cdot n_{\text{р}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}} + \frac{q_{\text{д}} \cdot n_{\text{д}}}{60 \cdot t_{\text{д}}}, \text{ л/сек} \quad (28)$$

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{25 \cdot 70 \cdot 2,5}{3600 \cdot 8} + \frac{50 \cdot 70}{60 \cdot 45} = 1,34 \text{ л/сек}$$

Расход воды на пожаротушение принимаем $Q_{\text{пож}} = 10,0 \text{ л/сек}$.

Определим максимальный расход воды на строительной площадке:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \text{ л/сек} \quad (29)$$

$$Q_{\text{общ}} = 0,38 + 1,45 + 10 = 11,7 \text{ л/сек}$$

По определенному максимальному расходу рассчитаем диаметр труб временной водопроводной сети по формуле:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{общ}}}{\pi \cdot v}}, \text{ мм} \quad (30)$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 11,7}{3,14 \cdot 1,2}} = 111,7 \text{ мм}$$

Принимаем трубу с $D_{\text{в}}=140 \text{ мм}$.

Источником водоснабжения являются существующие водопроводные сети.

Способ прокладки временной сети водоснабжения примем открытый, поскольку работу будут производить в летний период.

Сеть временного водоснабжения проектируется тупикового типа.

Для отвода воды проектируем временную канализацию. Диаметр временной канализации:

$$D_{\text{кан}} = 1,4D_{\text{вод}} = 1,4 \cdot 140 = 196 \text{ мм} \gg [7].$$

4.6.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

«Для производства строительного-монтажных работ, осуществления всех строительных процессов, а также для наружного и внутреннего освещения требуется электроэнергия.

В данной работе, необходимо ее рассчитать по коэффициенту спроса и установленной мощности:

$$P_p = \alpha \left(\sum \frac{K_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_{2c} \cdot P_T}{\cos \varphi} + \sum K_{3c} \cdot P_{\text{ов}} + \sum K_{4c} \cdot P_{\text{он}} \right), \text{ кВт} \quad (31)$$

где α – коэффициент, учитывающий потери в электросети; K_{1c} , K_{2c} , K_{3c} , K_{4c} – коэффициенты одновременности спроса; P_c , P_T , $P_{\text{ов}}$, $P_{\text{он}}$ – установленная мощность силовых токоприемников, кВт.

Ведомость установленной мощности силовых потребителей представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Ведомость установленной мощности силовых потребителей

Поз.	Наименование потребителя	Ед.изм.	Установленная мощность, кВт	Кол-во	Общая установленная мощность, кВт
1	Кран башенный	шт.	45	1	45
2	Поверхностный вибратор	шт.	2,2	1	2,2
3	Глубинный вибратор	шт.	0,5	2	1
4	Углошлифовальная машина	шт.	1,2	3	3,6
5	Дрель	шт.	0,5	1	0,5
Итого					15,3

Вычисляем мощность силовых потребителей с учетом коэффициентов мощности и коэффициентов одновременности спроса. Потребная мощность наружного освещения представлена в таблице 7.

Таблица 7 – Потребная мощность наружного освещения

Поз.	Наименование потребителя	Ед.изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт
1	Открытые склады	1000 м2	1	10	0,3	0,3
2	Территория строительной площадки	1000 м2	0,4	2	12,9	5,2
3	Проходы и проезды	км	1	75	0,4	0,4
4	Прожекторы	шт.	0,3	-	8	2,4
Итого						8,3

Потребная мощность внутреннего освещения приведена в таблице 8.

Расчет количества прожекторов для освещения строительной площадки производится по формуле:

$$N = \frac{P_{уд} \cdot E \cdot S}{P_{л}} \quad (32)$$

$$N = \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 12962,5}{1000} = 8 \text{ шт, прожекторов ПЗС-45} \text{ [7].}$$

«С учётом полученного количества прожекторов, размещаем по 1 прожектору на опоре.

Таблица 8 – Потребная мощность внутреннего освещения

Поз.	Наименование потребителя	Ед.изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт
1	Проходная	100 м2	1	75	0,144	0,144
2	Прорабская	100 м2	1	75	0,288	0,288
3	Гардероб	100 м2	1	75	0,432	0,432
4	Душевая	100 м2	1	75	0,288	0,288
5	Санузел	100 м2	1	75	0,144	0,144
6	Столовая	100 м2	1	80	0,288	0,288
7	Мастерская	100 м2	1,3	50	0,144	0,1872
8	Кладовая	100 м2	1,5	15	0,288	0,432
9	Закрытый склад	1000 м2	1,2	15	0,20	0,2
Итого						2,44

Всего потребляемой мощности:

$$P_p = 1,1(15,3 + 0,8 \cdot 2,44 + 1 \cdot 8,3) = 28,1 \text{ кВт}$$

Перерасчет мощности из кВт в кВ·А производится по формуле:

$$P_{тр} = P_p \cdot \cos\phi \quad (33)$$

$$P_{тр} = 28,1 \cdot 0,8 = 22,5 \text{ кВА}$$

Принимаем трансформатор ТМ-25/6 мощностью 25 кВ·А, закрытой конструкции» [7].

4.7 Проектирование строительного генерального плана

«На строительном генеральном плане наносятся: границы строительной площадки и виды ее ограждения, действующие и временные подземные, надземные и воздушные сети и коммуникации, постоянные и временные дороги, схемы движения средств транспорта и механизмов, места установки строительных и грузоподъемных машин, пути их перемещения и зоны действия, размещение постоянных, строящихся и временных зданий и сооружений.

Схема движения транспорта по стройплощадке принята кольцевая с односторонним движением.

Определение зон влияния крана.

«При работе грузоподъемного крана на строительстве отдельного здания выделяют три самостоятельных зоны:

1 – зона обслуживания – 30 м, см. СГП.

2 – зона перемещения груза:

$$R_{\text{пер}} = R_{\text{max}} + 0,5l_{\text{max}} \quad (34)$$

$$R_{\text{пер}} = 26 + 0,5 \cdot 11,7 = 31,85 \text{ м}$$

3 – опасная зона для нахождения людей» [3]:

4.8 Техничко-экономические показатели ППР

«1. Объем здания, м³: 17829 м³.

2. Общая трудоемкость работ, T_p , чел/дн.

$$T_p = 11394,7 \text{ чел/дн.}$$

3. Усредненная трудоемкость работ, чел-дн/м³: 0,63 чел-дн/м³.

4. Общая трудоемкость работы машин, маш-см: 565,5 маш-см.

5. Общая площадь строительной площадки – 12962,5 м².
6. Общая площадь застройки – 1954,5 м².
7. Площадь временных зданий – 201,6 м².
8. Площадь складов:
 - открытых – 300 м²;
 - закрытых – 200 м²;
 - под навесом – 50 м².
9. Протяженность:
 - водопровода – 209,4 м;
 - канализации – 35 м.
 - временных дорог – 308 м;
 - сеть электроснабжения – 658 м;
 - высоковольтной линии – 17 м.
10. Количество рабочих на объекте:
 - максимальное $R_{max} = 56$ чел.;
 - среднее $R_{cp} = 53$ чел;
 - минимальное $R_{min} = 2$ чел.
11. Коэффициент равномерности потока
 - по числу рабочих $\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}} = \frac{53}{56} = 0,9$
12. Продолжительность строительства, $T_{общ} = 208$ дней» [7].

Выводы по разделу.

В разделе рассмотрены характеристики объекта, объемы работ, потребности в строительных материалах, механизмах. Произведено комплектование специалистов по видам работ, проектирование временных зданий и сетей водоснабжения, водоотведения, строительного генплана и мероприятий по охране труда, а также пожарной безопасности и охране окружающей среды.

5 Экономика строительства

Проектом предусмотрено строительство здания школы на 90 мест с учётом размещения в административном районе с малоэтажной застройкой и отсутствием близлежащих школ. Здание размещается на свободном от застройки участке вблизи ул. Солнечная и 8-я просека.

Здание школы – двухэтажное, состоит из четырех прямоугольных блоков, соединенных друг с другом, имеет подвал в осях 1-13/Г-У и техническое подполье в осях 1/1-9/1 / А-В. Размеры в осях 1-13/А-Ф – 49,46 м × 63,11 м. «Отметка парапета основной кровли +8,220 от уровня чистого пола первого этажа, отметка парапета выхода на кровлю +10,670.

Высота этажей здания школы: 3,6 м (от уровня чистого пола до уровня чистого пола); высота спортивного зала – 6,19 м (от уровня чистого пола до подвесного потолка); высота подвальных помещений – 2,37 м (от уровня чистого пола до низа плиты перекрытия), высота технического подполья – 1,77 м (от уровня чистого пола до низа плиты перекрытия).

Общая площадь здания – 4318,8 м²

Строительный объём здания - 17829 м³» [3].

«Сметные расчеты составлены с использованием Укрупненных нормативов цены строительства НЦС 81-02-2023. Сборники УНЦС применяются с 1 января 2023г.

Укрупненный норматив цены строительства – показатель потребности в денежных средствах, необходимых для создания единицы мощности строительной продукции, предназначенный для планирования (обоснования) инвестиций (капитальных вложений) в объекты капитального строительства. Показатели НЦС рассчитаны в уровне цен по состоянию на 01.01.2023г. для г. Самара» [10].

«Показателями НЦС 81-02-2023 в редакции 2023 г. учитываются затраты на оплату труда рабочих и эксплуатацию строительных машин, стоимость материальных ресурсов и оборудования, накладные расходы и

сметную прибыль, а также затраты на строительство временных титульных зданий и сооружений, дополнительные затраты при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время, затраты на проектно-изыскательские работы и экспертизу проекта, строительный контроль, резерв средств на непредвиденные работы и затраты. Данными показателями НЦС предусмотрены конструктивные решения, обеспечивающие использование объектов маломобильными группами населения» [8].

«Для определения стоимости строительства здания, благоустройства и озеленения территории проектируемого объекта в городе Самара были использованы Укрупненные нормативы цены строительства, используемые в сметных расчетах:

- НЦС 81-02-03-2023 Сборник №03. Объекты образования;
- НЦС 81-02-16-2023 Сборник №16. Малые архитектурные формы;
- НЦС 81-02-17-2023 Сборник №17. Озеленение.

Для определения стоимости строительства проектируемого здания в сборнике НЦС 81-02-03-2023 выбираем таблицу 03-03-005 и не применяя метод интерполяции согласно п.42 сборника, принимаю стоимость 1 места в здании – 1 017,48 тыс. руб» [10]. Общая количество место F = 90 шт.

Расчет стоимости объекта строительства: показатель умножается на количество мест объекта строительства и на поправочные коэффициенты, учитывающие изменения стоимости строительства:

$$C = 1017,48 \times 90 \times 0,87 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,00 = 79668,68 \text{ тыс. руб.},$$

где:

0,87 – ($K_{\text{пер/зона}}$) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область), (п. 31 технической части сборника 03 НЦС 81-02-03-2023, таблица 2) к г. Улан-Удэ;

1,00 – ($K_{\text{пер1}}$) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации.

1,00 – ($K_{\text{пер}2}$) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации (п. 33 технической части сборника 03 НЦС 81-02-03-2023, таблица 4)

1,00 – (K_c) - коэффициент, учитывающий расчетную сейсмичность площадки строительства

Пункт 30 НЦС 81-02-03-2023 не учитываем, так как строительство происходит не в стеснённых условиях.

«Сводный сметный расчет стоимости строительства составлен в ценах по состоянию на 01.01.2023 г. и представлен в таблице 9.

Сметные расчеты определения стоимости объекта строительства и благоустройства и озеленения территории проектируемого объекта представлены в таблицах 10, 11 и 12» [10].

Таблица 9 - Сводный сметный расчёт стоимости строительства

В ценах на 01.01.2023г.

Стоимость 133456,76 тыс. руб.

«П оз.	Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Общая сметная стоимость, тыс. руб.
1	2	3	8
1	ОС-02-01	<u>Глава 2.</u> Основные объекты строительства. Школа на 90 мест	79668,68
2	ОС-07-01	<u>Глава 7.</u> Благоустройство и озеленение территории	31545,29
Итого			111213,97
НДС 20%			22242,79
Всего по смете			133456,76» [10]

Таблица 10 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01.

«Объект		Школа на 90 мест				
<i>(Объект)</i>						
Общая стоимость		95602,42 тыс. руб.				
В ценах на		01.01.2023 г.				
N п/п	Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
1	2	3	4	5	6	7
1	НЦС 81-02-03-2023 Таблица 03-03-005	Школа на 90 мест	1 место	90	1017,48	90 × 1017,48 × 0,87 × 1 = 79668,68
Итого:						79668,68
НДС = 20%						15933,74
Итого с НДС						95602,42» [10]

Таблица 11 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01. Благоустройство и озеленение

«Объект		Школа на 90 мест				
<i>Объект</i>						
Общая стоимость		37854,35 тыс. руб.				
В ценах на		01.01.2023 г.				
N п/п	Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
1	2	3	4	5	6	7
1	НЦС 81-02-16-2023 Таблица 16-06-001-01	Покрытие проездов и площадок для автомобилей с покрытием из литой асфальтобетонной смеси однослойные	100 м ² покрытия	23,33	353,13	23,33 × 353,13 × 0,87 × 1 = 6964,54
2	НЦС 81-02-16-2023 Таблица 16-06-002-03	Покрытие тротуаров из крупноразмерной плитки	100 м ² покрытия	46,66	323,77	46,66 × 323,77 × 0,87 × 1 = 13143,18
3	НЦС 81-02-17-2023 Таблица 17-02-001	Озеленение территории	1 место	90	40,71	90 × 40,71 × 0,87 × 1 = 11434,57
Итого:						31545,29
НДС = 20%						6309,06
Итого с НДС						37854,35» [10]

Таблица 12 – Основные показатели стоимости строительства

«Поз.	Показатели	Стоимость на 01.01.2023, тыс. руб.
1	Стоимость строительства всего	133456,76
	в том числе:	
1.1	стоимость проектных и изыскательских работ, включая экспертизу проектной документации	7 039,59
1.2	Стоимость фундаментов	65 809,48
2	Общая площадь здания	4318,8 м ²
3	Стоимость, приведенная на 1 м ² здания	30,9
4	Стоимость, приведенная на 1 м ³ здания	7,48» [10]

Выводы по разделу.

Экономический раздел содержит в себе подсчет объемов работ, сметный расчет, технико-экономические показатели и эффективность проекта. Сметная стоимость строительства составляет 133456,76 тыс. руб., в т ч. НДС – 22242,79 тыс. руб. Стоимость за 1 м² составляет 30,9 тыс. руб

6 Безопасность и технологичность объекта

«В данном разделе выпускной квалификационной работы рассматриваются различные аспекты безопасности выполнения работ на техническом объекте – как со стороны пожарной безопасности, так и со стороны экологической безопасности. Выполнение требований безопасности необходимо, так как нарушения техники безопасности могут привести к серьезным последствиям как в виде порчи строительной техники, так и вреда здоровью сотрудников строительной площадки» [2].

6.1 Конструктивно-техническая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого объекта

«Школа на 90 мест является двухэтажным, имеет габариты в осях 63,1 м × 49,46 м, высота этажа 3,6 метров. Технологический паспорт объекта приведен в таблице 13» [2].

Таблица 13 – Технологический паспорт объекта

«Технологический процесс	Вид выполняемой работы	Должность и разряд выполняющего работу сотрудника	Оборудование и технологические инструменты для выполнения работы	Материалы для выполнения работы
Бетонирование монолитного железобетонного перекрытия школы на 90 мест	Устройство опалубки, армирование и бетонирование перекрытия, демонтаж опалубки	Бетонщики 1-5 разрядов, арматурщики	Бетономеситель Mitter 200С Бетононасос Pultzmeister P715	Бетонная смесь В20, арматура, опалубка» [2]

6.2 Идентификация профессиональных рисков

«Исходя из характера производимых работ, необходимо определить профессиональные риски бетонщиков и арматурщиков. Проведя анализ и идентификацию рисков, были выявлены наиболее опасные и вредные факторы для сотрудников, занимающихся бетонированием и армированием, в соответствии с ГОСТ 12.0.003-2015 «Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация». Профессиональные риски приведены в таблице 14» [2].

Таблица 14 – Профессиональные риски

«Технологический процесс	Негативный фактор, вызывающий профессиональные риски	Источник возникновения негативного фактора
Бетонирование монолитного железобетонного перекрытия школы на 90 мест	Загрязнение рабочей зоны	Строительная техника, отходы производства, строительные леса и стреловидный кран, работа в неблагоприятные погодные условия» [2]
	Травмирование при работе на высоте	
	Высокая/низкая температура, влажность и другие погодные условия, вызывающие дискомфорт на рабочем месте	
	Работа инструментов и строительной техники	

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

«Проанализировав данные пункта 6.2, необходимо добиться снижения воздействия негативных факторов и снижения вероятности возникновения опасных ситуаций с помощью организационно-технических предприятий. Методы и средства защиты представлены в таблице 15» [2].

Таблица 15 – Методы и средства снижения профессиональных рисков

«Негативный фактор	Методы и средства нейтрализации негативного фактора	Средства защиты от негативных факторов
Загрязнение рабочей зоны	Контроль чистоты рабочей площадки, использование средств индивидуальной защиты	Респиратор, защита рук в виде перчаток, спец. костюм для работы в условиях загрязнения
Травмирование при работе на высоте	Проведения инструктажа по работе на высоте, использование средств индивидуальной защиты	Использование каски, перчаток, системы удержания и позиционирования (страховочный канат, анкерные элементы крепления)
Высокая/низкая температура, влажность и другие погодные условия, вызывающие дискомфорт на рабочем месте	Инструктаж по организации рабочего места в сложных погодных условиях, ротация персонала, наличие комнаты отдыха	Использование спецодежды для выполнения работ – утепленные куртки, ботинки со стальным носком, и прочие элементы СИЗ
Работа инструментов и строительной техники	Проведение инструктажа по технике безопасности работы со строительной техникой	Использование строительной техники, имеющей стандарт ЕВРО-5, использование инструментов с высокими классами безопасности» [2]

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

«Пожарная безопасность технического объекта регламентируется двумя нормативными документами – ГОСТ 12.4.004-91 «Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность» и СП 112.13330.2011 «Пожарная безопасность зданий и сооружений». Согласно нормативным документам, в рассматриваемом случае строительства административно-бытового здания, существует ряд негативных факторов, способных привести к опасности возгорания на объекте. Негативные факторы представлены в таблице 16» [2].

Таблица 16 – Негативные факторы опасности возгорания

«Технологический процесс	Используемая строительная техника	Класс пожара	Опасные факторы	Последствия срабатывания опасного фактора
Земляные работы	Экскаватор	Класс Е	Открытое пламя, высокая температура, нахождение на строительной площадке горючих материалов	Возгорание, потенциально способное привести к необратимым повреждениям объекта, строительного оборудования, а также к травмированию персонала» [2]
Монтаж	Стреловидный кран			
Сварка	Сварочный аппарат			

«Для нейтрализации воздействия негативных факторов существуют специально разработанные мероприятия по противодействию, а также технические средства защиты. Методы противодействия приведены в таблице 17» [2].

Таблица 17 – Мероприятия противодействия опасным факторам пожарной безопасности

«Наименование технологического процесса, используемого оборудования в составе технического объекта	Наименование видов реализуемых мероприятий	Требования по повышению пожарной безопасности объекта
Устройство монолитного железобетонной плиты покрытия школы на 90 мест	Бетонные работы	Соблюдение «ГОСТ 12.1.004-91. Межгосударственный стандарт. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования». Соблюдение ГОСТ Р 12.3.047-2012 Национальный стандарт Российской Федерации. ССБТ» [2]

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

«Вне зависимости от характера объекта, экологическая безопасность является одним из важнейших факторов обеспечения его функционирования. Проанализированные негативные факторы приведены в таблице 18» [2].

Таблица 18 – Негативные факторы воздействия на окружающую среду

«Наименование технологического объекта»	Технологические процессы, выполняемые на объекте	Влияние объекта на атмосферу	Влияние объекта на гидросферу	Влияние объекта на литосферу
Школа на 90 мест	Бетонирование фундаментной монолитной железобетонной плиты	Загрязнение строительной пылью и выхлопными газами от используемой техники	Загрязнение стоками, слив отходов, повышенная нагрузка на канализационную систему	Загрязнение почвы отходами работы строительной техники» [2]

«Описанные в таблице 6 негативные факторы нейтрализуются с помощью разработанных мер и методов улучшения экологической безопасности. Разработанные методы приведены в таблице 19» [2].

Таблица 19 – Методы улучшения экологической безопасности

«Наименование технологического объекта»	Административно-бытовое здание аквапарка
Методы по нейтрализации вредоносных факторов по загрязнению атмосферы	Использование автомобильной техники, имеющей стандарт ЕВРО-5. Сбор строительной пыли. Регулярная проверка строительной техники, ограждения строительной площадки во избежание разлёта пыли.
Методы по нейтрализации вредоносных факторов по загрязнению гидросферы	Отходы необходимо сливать в специально предназначенных очистных сооружениях, проводить контроль по загрязнению сливаемой воды посторонними жидкостными отходами. Утилизация иных жидкостных отходов согласно государственным стандартам» [2]

Продолжение таблицы 19

«Наименование технологического объекта	Административно-бытовое здание аквапарка
Методы по нейтрализации вредоносных факторов по загрязнению литосферы	Проводимую проверку строительной техники необходимо проводить в специально отведенных местах. Регулярная проверка строительной техники на предмет протечек машинного масла, загрязняющего почву» [2]

Выводы по разделу.

«В результате выполнения анализа безопасности и экологичности объекта, была дана конструктивно-техническая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого объекта, была проведена идентификация профессиональных рисков исходя из специфики проводимых на объекте работ, по которым были предложены методики и средства снижения профессиональных рисков. Также в разделе рассмотрены способы обеспечения как пожарной, так и экологической безопасности технического объекта» [2].

Заключение

В ходе выполнения бакалаврской работы достигнута цель – разработаны архитектурные, конструктивные решения и организационные мероприятия по строительству школы на 90 мест г. Самара.

«Были решены главные задачи, а именно:

– в архитектурно-планировочном разделе были разработаны объемно-планировочное и конструктивное решения, сочетающие рациональное использование конструкций, а также был произведен теплотехнический расчёт наружных ограждающих конструкций;

– в расчетно-конструктивном разделе был выполнен расчет монолитного перекрытия здания, подобраны сечения и узлы;

– в разделе технологии строительства была разработана технологическая карта на бетонирование перекрытия, в которой произведен анализ технологии и организации безопасных работ;

– в разделе организации строительства был разработан ППР на проведение строительно-монтажных и отделочных работ, произведена калькуляция объемов работ, подобрано оборудование, материалы и строительные машины, разработаны календарный план и строительный генеральный план;

– в разделе экономики строительства был выполнен локальный сметный расчет, сводный сметный расчет, объектные смета на строительство цеха по производству мостовых конструкций;

– в разделе безопасности и экологичности технического объекта был выполнен анализ угроз трудящимся и окружающей природе во время строительства, также были приведены методы и средства снижения опасных воздействий и факторов [20].

Список используемой литературы и список используемых источников

1. Груздев В.М. Основы градостроительства и планировка населенных мест : учебное пособие / В.М. Груздев. – Нижний Новгород : ННГАСУ : ЭБС АСВ, 2017. – 106 с. – Электронно-библиотечная система “IPRbooks”. – ISBN 978-5-528-00247-7. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/80811.html>
2. Горина Л.Н. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта» : электрон. учеб.-метод. Пособие / Л.Н. Горина, М.И.Фесина ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. «Управление промышленной и экологической безопасностью». – ТГУ. – Тольятти : ТГУ, 2018. – 41 с.
3. ГОСТ 21.501-2011. Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений : взамен ГОСТ 21.501-93 : дата выдачи 2013-05-01. – Москва : Стандартиформ, 2013. – 45 с.
4. Государственные элементные сметные нормы на строительные работы. ГЭСН-2001. Сб. 1; 5-12; 15; 26. : дата введения 2008-17-11. – М.: Изд-во Госстрой России, 2000.
5. Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы. Сборники Е 1; Е 2-1; Е 2-2; Е-3; Е-4-1; Е-6; Е-7; Е-8; Е-11; Е-12; Е-17; Е-18; Е-19; Е-20-2; Е-22-1; Е-25; Е-35. – М.: Изд-во Стройиздат, 1988.
6. Ермошенко М.И. Определение объемов строительного-монтажных работ / М.И. Ермошенко // Справочник. – Киев : Будивельник, 1981. – 64 с.
7. Маслова Н.В. Организация и планирование строительства : учеб.-метод. пособие / Н.В. Маслова ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. «Пром. и гражд. стр-во». – Тольятти : ТГУ, 2012. – 104 с.

8. МДС 81-35.2004. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации. – Изд. офиц. – Москва : Госстрой России, 2004. – 72 с.
9. Методические указания по оформлению выпускных квалификационных работ по программам бакалавриата, программам специалитета, программ магистратуры. – ТГУ. – Тольятти : ТГУ, 2021. – 40 с.
10. Плотникова И.А. Сметное дело в строительстве : учеб. пособие / И.А. Плотникова, И.В. Сорокина. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. – 187 с. – Электронно-библиотечная система “IPRbooks”. – ISBN 978-5-4486-0142-2. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html>
11. Плотникова Л.Г. Технология железобетонных изделий : учебник для бакалавров / Л.Г. Плотникова. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2021. – 188 с. – Электронно-библиотечная система “IPRbooks”. – ISBN 978-5-4497-0984-4. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/105787.html>
12. СНиП 12-01-2004. Организация строительства. – Взамен СНиП 3.01.01.-85 : дата введения 2005-01-01. – Москва : Изд-во ФГУП ЦПП, 2004. – 23 с. – (Система нормативных документов в строительстве).
13. СП 118.13330.2022. Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009 : дата введения 2022-06-20. – Москва : Минстрой России, 2022. – 72 с.
14. СП 131.13330.2020. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* : дата введения 2021-06-25. – Москва : Минстрой России, 2021. – 120 с.
15. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* : дата введения 2017-07-04. – Москва : Минстрой России, 2017. – 158 с.
16. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83 : дата введения 2017-06-17. – Москва : Минстрой России, 2016. – 220 с.

17. СП 435.1325800.2018. Конструкции бетонные и железобетонные монолитные. Правила производства и приемки работ : дата введения 2019-05-27. – Москва : Минстрой России, 2019. – 60 с.
18. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003 : дата введения 2019-06-20. – Москва : Минстрой России, 2019 – 164 с.
19. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87 : дата введения 2013-07-01. – Москва : Минрегион России, 2012. – 194 с.
20. Тошин Д.С. Промышленное и гражданское строительство. Выполнение бакалаврской работы : электр. учеб. пособ. / Д.С. Тошин. – Тольятти : Изд-во ТГУ, 2020. – 1 оптический диск. ISBN 978-5-8259-1538-8.
21. Филиппов В.А. Проектирование конструкций железобетонных многоэтажных зданий : электрон. учеб.-метод. Пособие / В.А. Филиппов ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. «Городское стр-во и хоз-во». – Тольятти : ТГУ, 2015. – 140 с. : ил. – Прил.: с.131-140. – Библиогр.: с.129-130. – Репозиторий ТГУ. – USNB 978-5-8259-0825-0. URL : <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/41>

Приложение А
Архитектурно-строительный раздел

Таблица А.1 – Экспликация помещений

Номер на плане	Наименование	Площадь, м ²	Кат. помещения
1-01	Тамбур (главный вход)	7.95	–
1-02	Комната охраны	6.98	–
1-03	Вестибюль	82.20	–
1-04	Лестничная клетка	17.63	–
1-05	Кабинет ОБЖ и географии	30.10	–
1-06	Инструментальная	11.82	В3
1-07	Рекреация	15.74	–
1-08	Столярно-слесарная мастерская	36.27	В3
1-08.1	Кабинет мастера	13.08	–
1-09	Гардеробная персонала	4.88	–
1-10	Гардеробные 5-11 классов	7.23	–
1-11	Гардеробные 1-4 классов	7.78	–
1-12	Лифтовый холл	5.23	–
1-12.1	Электрощитовая	12.72	В4
1-13	Тамбур	4.54	–
1-14	Коридор - рекреация	144.82	–
1-15	Незадымляемая лестничная клетка	22.32	–
1-15.1	ПБЗ	3.34	–
1-16	Обеденный зал на 50 мест	48.17	–
1-17	С/у для персонала	1.62	–
1-18	С/у для персонала	1.70	–
1-18.1	Тамбур санузла	1.78	–
1-19	С/у для МГН	4.44	–

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

Номер на плане	Наименование	Площадь, м ²	Кат. помещения
1-22	Горячий цех с зоной раздачи	36.10	В3
1-23	Моечная столовой посуды	8.37	–
1-24	Моечная кухонной посуды	6.47	–
1-25	КУИ	3.71	В4
1-26	Холодный цех	11.60	В3
1-27	Коридор	11.29	–
1-28	Помещение для обработки яиц	3.47	В4
1-29	Мясо-рыбный цех	11.60	В4
1-30	Овощной цех	8.93	В4
1-31	Зона холодильных камер	3.00	В4
1-32	Зона разгрузки и коридоры	22.84	–
1-33	Кладовая овощей	8.04	В3
1-34	Тамбур загрузки - выгрузки	2.34	–
1-35	Загрузочная	6.05	–
1-36	Охлаждаемая камера отходов	2.28	В4
1-37	Моечная тары	2.48	–
1-38	Кладовая сухих продуктов	8.01	В2
1-39	Тамбур пищеблока	3.90	–
1-40	Заведующая столовой	8.63	–
1-41	Зона охлаждаемых камер	3.26	В4
1-42	Кладовая чистого белья/гладильная	3.39	В3
1-43	Гардеробная персонала пищеблока (жен.)	4.19	–

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

Номер на плане	Наименование	Площадь, м ²	Кат. помещения
1-46	Помещение для временного хранения грязного белья и стирки	5.64	В4
1-47	Кабинет химии	34.74	–
1-48	Лаборантская химии	17.26	В3
1-49	Лаборантская биологии	16.42	В3
1-50	Кабинет биологии	34.74	–
1-51	Санузел с хранением уборочного инвентаря медблока	5.09	–
1-52	С/у для девочек	9.72	–
1-53	Кабинет врача	15.69	–
1-54	Кабинет завхоза	12.02	–
1-55	Гардеробная персонала прачечной	2.36	–
1-56	Душевая с санузлом для персонала	3.91	–
1-57	С/у для мальчиков	10.57	–
1-58	Коридор	31.54	–
1-59	Незадымляемая лестничная клетка	13.17	–
1-59.1	Тамбур	4.17	–
1-60	КУИ спортзала (и хранение дезинфицирующих средств)	3.92	В4
1-61	Душ для девочек	3.68	–
1-62	С/у для девочек	2.91	–
1-63	Инвентарная	9.19	В3
1-63.1	Помещение хранения лыж	10.31	В3
1-63.2	Помещение обработки и выдачи лыж	9.92	В3
1-64	Раздевальная для девочек	14.45	–

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

Номер на плане	Наименование	Площадь, м ²	Кат. помещения
1-68	Душ для мальчиков	3.59	–
1-69	С/у для мальчиков	2.94	–
1-70	Спортивный зал	216.60	–
1-71	Рекреация	41.79	–
1-71а	Техническое помещение для прокладки коммуникаций	2.01	–
1-72	Незадымляемая лестничная клетка	18.18	–
1-73	ПБЗ	3.41	–
1-74	С/у для мальчиков	4.10	–
1-75	С/у для девочек	3.88	–
1-76	Ресурсный центр начальных классов	2.53	В4
1-77	Кабинет 1-го класса	31.22	–
1-78	Кабинет 2-го класса	31.27	–
1-79	Кабинет 3-го класса	31.27	–
1-80	Кабинет 4-го класса	33.42	–
1-81	С/у для девочек	5.00	–
1-82	С/у для мальчиков	3.98	–
1-83	Рекреация	19.51	–
Итого:		1451.4	–

Продолжение Приложения А

Таблица А.2 – Экспликация помещений 2-го этажа

Номер на плане	Наименование	Площадь, м ²	Кат. помещения
2-01	Лестничная клетка	19.59	–
2-02	Рекреация	15.99	–
2-03	Кружок робототехники	29.24	–
2-04	Кабинет соцработника	12.33	–
2-05	Кабинет зам.дир. по внеклассной работе	12.89	–
2-06	Кабинет директора	13.69	–
2-07	Кабинет домоводства	36.15	В3
2-08	Холл	83.81	–
2-09	Телекоммуникационная комната	11.82	В3
2-10	Архив	11.74	В2
2-11	Лифтовый холл с ПБЗ	5.23	–
2-12	Канцелярия-приемная	8.43	–
2-13	Кабинет завуча	16.30	–
2-14	Коридор - рекреация	20.57	–
2-15	Лаборантская физики	16.43	В3
2-16	Кабинет физики	34.73	–
2-17	Кабинет математики	34.75	–
2-18	Кабинет информатики	34.03	–
2-19	Лаборантская информатики	15.66	В3
2-20	КЛГЖ	3.31	–
2-21	С/у для девочек	12.77	–
2-22	Кабинет истории и обществознания	34.22	–

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.2

Номер на плане	Наименование	Площадь, м ²	Кат. помещения
2-26	Коридор	19.13	–
2-27	Артистическая для девочек	10.88	В3
2-28	Артистическая для мальчиков	10.53	В3
2-29	Комната для декораций	6.26	В3
2-29а	Комната для декораций	4.43	В3
2-29б	Склад костюмов	9.70	–
2-30	Венткамера	5.23	В3
2-31	Тамбур санузла	3.58	–
2-32	С/у для девочек	1.60	–
2-33	С/у для мальчиков	1.69	–
2-34	С/у для персонала	1.62	–
2-35	С/у для персонала	1.89	–
2-36	Тамбур санузла	1.77	–
2-37	Коридор - рекреация	163.34	–
2-38	Коридор	3.84	–
2-39	Учительская	34.07	–
2-40	Помещение для хранения методического материала	2.92	–
2-41	Незадымляемая лестничная клетка	24.32	–
2-42	ПБЗ	3.34	–
2-43	КУИ	5.51	В4
2-44	Коридор	29.68	–
2-45	Кабинет психолога	10.18	–

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.2

Номер на плане	Наименование	Площадь, м ²	Кат. помещения
2-49	Библиотека. Фонд закрытого хранения	13.18	В2
2-50	Кладовая экспонатов музея	7.27	В3
2-51	Музей	25.53	–
2-52	Незадымляемая лестничная клетка	16.32	–
2-53	ПБЗ	3.86	–
2-54	Рекреация	63.10	–
2-54а	Техническое помещение для прокладки коммуникаций	1.81	–
2-55	ПБЗ	2.99	–
2-56	КУИ	3.80	В4
2-57	Незадымляемая лестничная клетка	15.65	–
2-58	Кабинет иностранного языка (лингафонный кабинет)	31.24	–
2-59	Кабинет русского языка и литературы	31.29	–
2-60	Кабинет русского языка и литературы	31.29	–
2-61	Кабинет изобразительного искусства	33.42	–
2-62	Кладовая ИЗО	2.40	В3
	Итого:	1241.3	–

Продолжение Приложения А

Таблица А.3 – Спецификация элементов заполнения дверных проёмов

«Поз.	Обозначения	Наименование	Кол-во по фасадам					Всего	Масса ед.,кг	Примечание
			13- 1	У- А	1/1- 9/1	9- 13	А- Ф			
Д1Л	ГОСТ 23747-2015	ДАН О Дв Л Бпр Р2080×1460	2	2	1		1	6	–	2080×1460
Д2	ГОСТ 23747-2015	ДАВ Г Дв Пр Бпр Р2080×1460	–	–	–	–	–	6	–	2080×1460
Д2Л	ГОСТ 23747-2015	ДАВ Г Дв Л Бпр Р2080×1460	–	–	–	–	–	4	–	2080×1460
Д3	ГОСТ 31173-2016	ДСН, А, Оп, Пр, Прг, Н, Псп, О, М1, 2080×1060	–	1	–	–	–	1	–	2080×1060
Д3Л	ГОСТ 31173-2016	ДСН, А, Оп, Л, Прг, Н, Псп, О, М1, 2080×1060	2	1	–	–	2	5	–	2080×1060
Д4	ГОСТ 31173-2016	ДСН, А, Оп, Пр, Брг, Н, Псп, О, М1, 2080×960	–	1	–	–	–	1	–	2080×960
Д4Л	ГОСТ 31173-2016	ДСН, А, Оп, Л, Брг, Н, Псп, О, М1, 2080×960	–	2	–	–	–	4	–	2080×960
Д5	ГОСТ 31173-2016	ДВ 2Рп 2080×1460 Г ПрБ	–	–	–	–	–	4	–	2080×1460
Д6Л	ГОСТ 31173-2016	ДВ 2Рл 2080×1310 Г ПрБ	–	–	–	–	–	1	–	2080×1310
Д7	ГОСТ 31173-2016	ДСВ, А, Оп, Бпр, П2лс, М1, Ма2080×1110	–	–	–	–	–	1	–	2080×1110
Д8	ГОСТ 31173-2016	ДВ 1Рп 2080×1060 Г ПрБ	–	–	–	–	–	12	–	2080×1060
Д8*	ГОСТ 31173-2016	ДВ 1Рп 2080×1060 Г ПрБ	–	–	–	–	–	1	–	2080×1060
Д8Л	ГОСТ 31173-2016	ДВ 1Рл 2080×1060 Г ПрБ	–	–	–	–	–	14	–	2080×1060
Д9	ГОСТ 31173-2016	ДВ 1Рп 2080×960 Г ПрБ	–	–	–	–	–	8	–	2080×960» [19]

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.3

«Поз.	Обозначения	Наименование	Кол-во по фасадам					Всего	Масса ед.,кг	Примечание
			13- 1	У- А	1/1- 9/1	9- 13	А- Ф			
Д9Л	ГОСТ 31173-2016	ДВ 1Рл 2080×960 Г ПрБ	–	–	–	–	–	15	–	2080×960
Д10	ГОСТ 31173-2016	ДВ 1Рп 2080×860 Г ПрБ	–	–	–	–	–	9	–	2080×860
Д10*Л	ГОСТ 31173-2016	ДВ 1Рл 2080×860 Г ПрБ	–	–	–	–	–	1	–	2080×860
Д10Л	ГОСТ 31173-2016	ДВ 1Рл 2080×860 Г ПрБ	–	–	–	–	–	12	–	2080×860
Д11	ГОСТ 31173-2016	ДВ 1Рп 2080×760 Г ПрБ	–	–	–	–	–	4	–	2080×760
Д11*	ГОСТ 31173-2016	ДВ 1Рп 2080×760 Г ПрБ	–	–	–	–	–	5	–	2080×760
Д11*Л	ГОСТ 31173-2016	ДВ 1Рл 2080×760 Г ПрБ	–	–	–	–	–	5	–	2080×760
Д11Л	ГОСТ Р 57327-2016	ДВ 1Рл 2080×760 Г ПрБ	–	–	–	–	–	12	–	2080×760» [19]
Д12	ГОСТ Р 57327-2016	ДПС 02 2080×1460 пр.	–	–	–	–	–	1	–	2080×1460
Д13Л	ГОСТ Р 57327-2016	ДПС 02 2080×1310 л.	–	–	–	–	–	2	–	2080×1310
Д14	ГОСТ Р 57327-2016	ДПС 01 2080×1060 пр.	–	–	–	–	–	7	–	2080×960
Д15	ГОСТ Р 57327-2016	ДПС 01 2080×960 пр.	–	–	–	–	–	8	–	2080×960
Д15Л	ГОСТ Р 57327-2016	ДПС 01 2080×960 л.	–	–	–	–	–	20	–	2080×960
Д16	ГОСТ Р 57327-2016	ДПС 01 2080×860 пр.	–	–	–	–	–	4	–	2080×960
Д17Л	ГОСТ Р 57327-2016	ДПС 01 1880×960 л.	–	–	–	–	–	1	–	2080×960
Д18Л	ГОСТ Р 57327-2016	ДПС 02 2080×1460 л.	–	–	–	–	–	4	–	2080×1460
Д19Л	ГОСТ Р 57327-2016	ДПС 01 2080×1060 л.	–	–	–	–	–	5	–	2080×1060
Д20	ГОСТ Р 57327-2016	ДПС 01 2080×1060 пр.	–	–	–	–	–	2	–	2080×1060

Продолжение Приложения А

Таблица А.4 – Спецификация элементов заполнения оконных проёмов

«Поз.	Обозначения	Наименование	Кол-во по фасадам					Всего	Масса ед.,кг	Примечание
			13- 1	У- А	1/1- 9/1	9- 13	А- Ф			
ОК-1	ГОСТ 30674-99	ОП Б1 2230×1960	18	17	–	16	20	71	–	2230×1960
ОК-2	ГОСТ 30674-99	ОП Б1 1430×1460	–	4	4	–	4	12	–	1430×1460
ОК-3	ГОСТ 30674-99	ОП Б1 1430×1160	–	4	–	–	–	4	–	1430×1160
ОК-4	ГОСТ 30674-99	ОП Б1 2180×760	6	–	–	–	8	14	–	2180×760
ОК-5	ГОСТ 30674-99	ОП Б1 2230×1460	2	–	–	–	–	2	–	2230×1460
ОК-6	ГОСТ 30674-99	ОП Б1 2930×2960	–	–	2	–	–	2	–	2930×2960
ОК-7	ГОСТ 30674-99	ОП Б1 1430×2960	–	–	1	–	–	1	–	1430×2960
ОК-8	ГОСТ 30674-99	ОП 1130×810	–	–	–	–	–	2	–	1130×810
ОК-9	ГОСТ 30674-99	ОП Б1 1660×1460	–	1	–	–	3	4	–	1660×1460
ОК-10	ГОСТ 30674-99	ОП Б1 1660×1460	2	–	–	–	–	2	–	1660×1460
ОК-11	ГОСТ 30674-99	ОП 930×1960	–	–	–	–	–	1	–	930×1960» [19]

Продолжение Приложения А

Таблица А.5 – Ведомость отделки помещений

Наименование и номер помещения	Вид отделки элементов интерьеров						Примечание	
	Потолок	Площадь	Стены перегородки	или	Площадь	Полы		Площадь
Вестибюль, тамбуры, лифтовые холлы, обеденный зал, гардеробные, библиотека, читальный зал.	Подвесной потолок Армстронг с заполнением минеральными плитами Duna NG	306,71	Облицовка панелями Криплат		920,1	–	–	–
Административные помещения, учительские, учебные кабинеты, лаборантские, раздевалы, ресурсный центр, рекреации, коридор.	Подвесной потолок Армстронг с заполнением минеральными плитами Ultima +	1548,34	Облицовка панелями Криплат		4395,1	–	–	–
Санузлы, душевые, КУИ	Потолок с подвесной системой Албес	143,2	Штукатурка простая, облицовка плиткой керамической на клею Ceresit		792,4	–	–	–

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.5

Наименование и номер помещения	Вид отделки элементов интерьеров						Примечание
	Потолок	Площадь	Стены или перегородки	Площадь	Полы	Площадь	
Лестничные клетки	Финишная шпаклёвка, грунтовка Ceresit IN10, окраска потолочной акриловой краской АКТЕРМ КМ0 НГ	170,93	Штукатурка улучшенная, финишная шпаклёвка, окраска акриловой краской с повышенной износостойкостью АКТЕРМ КМ0 НГ	685,6	–	–	–
Медпункт, пищеблок	Подвесной потолок Армстронг с заполнением минеральными плитами Bioguard	162	Облицовка панелями Криплат	486	–	–	–
Спортивный зал	Подвесной на двухуровневом стальном каркасе с однослойной обшивкой	216,6	Штукатурка улучшенная, финишная шпаклёвка, окраска	305,7	–	–	–

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.5

Наименование и номер помещения	Вид отделки элементов интерьеров						Примечание	
	Потолок	Площадь	Стены перегородки	или	Площадь	Полы		Площадь
Актовый зал	Подвесной потолок Армстронг с заполнением панелями Ecophon Focus A	71,35	Облицовка панелями Криплат		208,2	–	–	–
Кладовые	Финишная шпаклёвка, грунтовка Ceresit IN10, окраска потолочной акриловой краской АКТЕРМ КМ0 НГ	58,13	Облицовка панелями Криплат		168,4	–	–	–
Помещение для умывальников	Подвесной потолок Армстронг	8,5	Штукатурка простая, облицовка плиткой		25,18	–	–	–

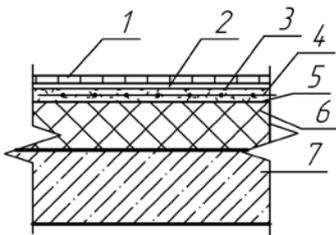
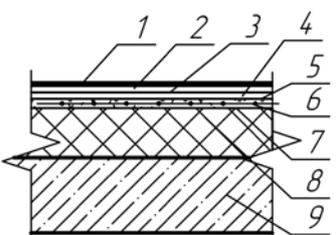
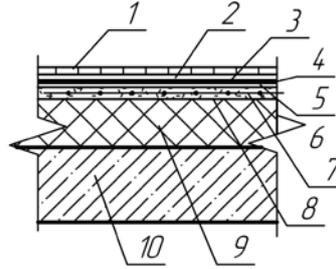
Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.5

Наименование и номер помещения	Вид отделки элементов интерьеров						Примечание
	Потолок	Площадь	Стены перегородки или	Площадь	Полы	Площадь	
Технические помещения	Финишная шпаклёвка, грунтовка Ceresit IN10, окраска	124,8	Штукатурка улучшенная, финишная шпаклёвка, окраска водно-дисперсионной акриловой	266,8	–	–	–
Моечные, охлаждаемая камера отходов	Подвесной потолок Армстронг	19,5	Штукатурка простая, облицовка плиткой керамической на клею Ceresit	89,7	–	–	–

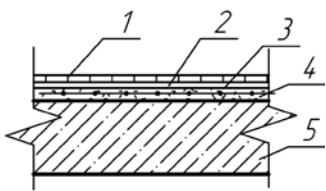
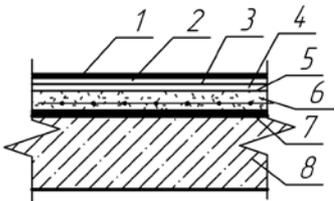
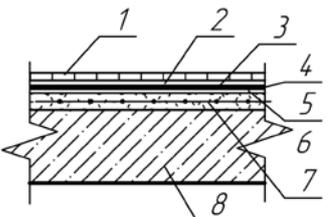
Продолжение Приложения А

Таблица А.6 – Экспликация полов

Наименование или номер помещения	Тип пола	Схема или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм.	Площадь м ²
1	2	3	4	6
1 этаж. Вестибюль, тамбуры, лестн. клетки, лифтовые холлы, гардероб, рекреации, помещения пищеблока, венткамера	1		«1. Плитка керамогранитная износостойкая противоскользящая - 11 мм 2. Клей плиточный Ceresit CM 16 Flex - 9 мм 3. Грунтовка Бетоноконттакт 4. Стяжка из цем.-песч. раствора М150, армированная сеткой Ø4 Вр-1 яч.50x50 мм -50 мм 5. Полиэтиленовая пленка 200 мкм 6. Технофлор Стандарт - 130 мм 7. Основание - ж/б плита перекрытия» [19]	730,07
1 этаж. Адм. помещения ,учительские учебные кабинеты, лаборантские раздевальные медицинский пункт,	2		«1. Коммерческий линолеум Tarkett iQ MONOLIT (КМ2) - 2 мм 2. Водно-дисперсионный клей Ceresit UK400 – 2 мм 3. Грунтовка Ceresit CT17 4. Самовыравнивающаяся смесь Ceresit CN175 – 10 мм 5. Грунтовка Ceresit CT17 6. Стяжка из цем.-песч. раствора М150 , армированная сеткой Ø4 Вр-1 яч. 50x50 мм – 50 мм 7. Полиэтиленовая пленка 200 мкм 8. ТехноФлор Стандарт – 130 мм 9. Основание - ж/б плита перекрытия» [19]	417,96
1 этаж. Санузлы, душевые, КУИ	3		«1. Плитка керамическая износостойкая противоскользящая - 8 мм 2. Клей плиточный Ceresit CM 16 Flex - 7 мм 3. Грунтовка Бетоноконттакт 4. гидроизоляция пола Технониколь 5. Самовыравнивающаяся смесь Ceresit CN 175 Super - 3 мм 6. Грунтовка Ceresit CT17» [19]	112,16

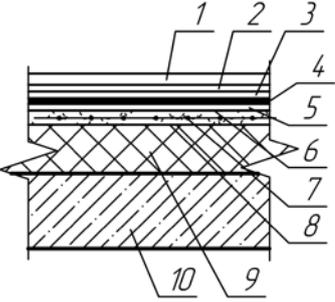
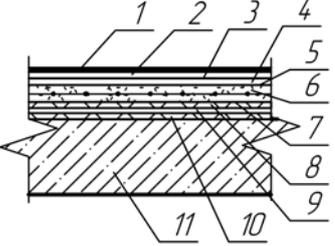
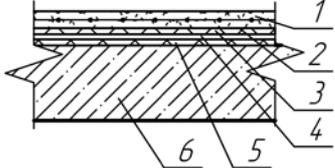
Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.6

1	2	3	4	6
<p>2 этаж. Вестибюль, тамбуры, лестничны е клетки, лифтовые холлы, обеденный зал, гардероб, коридоры, рекреации</p>	<p>4</p>		<p>«1. Плитка керамогранитная износостойкая противоскользящая - 11 мм 2. Клей плиточный Ceresit CM 16 Flex - 9 мм 3. Грунтовка Бетоноконтат 4.Стяжка из цем.-песч. раствора М150, армированная сеткой Ø4 Вр-1 яч.100x100 мм - 60 мм 5. Основание - ж/б плита перекрытия» [19]</p>	<p>510,92</p>
<p>2 этаж. Библиотека читальный зал администр ативные помещения ,учительск ие, учебные кабинеты, лаборантск ие, раздевальн ые, медицинск ий пункт.</p>	<p>5</p>		<p>«1. Коммерческий линолеум Tarkett iQ MONOLIT (KM2) - 2 мм 2. Водно-дисперсионный клей Ceresit UK400 – 3 мм 3. Грунтовка Ceresit CT17 4. Самовыравнивающаяся смесь Ceresit CN175 –10 мм 5. Грунтовка Ceresit CT17 6. Стяжка из цем.-песч. раствора М150, армированная сеткой Ø4 Вр-1 яч. 100x100 мм – 60 мм 7. Шумоизоляционный слой Penoterm (Э), 0,21 кг/м2 - 5мм 8. Основание - ж/б плита перекрытия» [19]</p>	<p>558,04</p>
<p>2 этаж. Санузлы, душевые, КУИ</p>	<p>6</p>		<p>«1. Плитка керамическая износостойкая противоскользящая - 8 мм 2. Клей плиточный Ceresit CM 16 Flex - 7 мм 3. Грунтовка Бетоноконтат 4. Самоклеющаяся гидроизоляция пола Технониколь 1,5 мм 5. Самовыравнивающаяся смесь Ceresit CN 175 Super - 3 мм 6. Грунтовка Ceresit CT17» [19]</p>	<p>48,25</p>

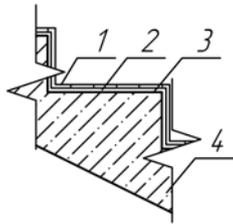
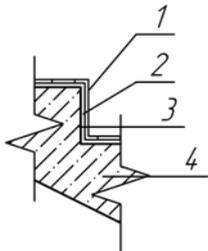
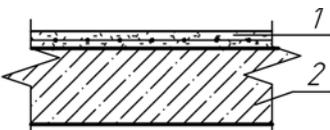
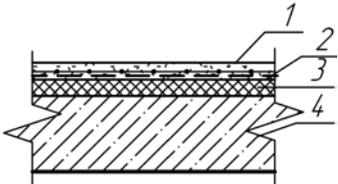
Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.6

1	2	3	4	6
1 этаж. Спортивный зал	7		<p>«1. Верхний слой покрытия Copirur 227 - 1.5 мм 2. Нижний слой покрытия Copirur 227 - 0.5 мм 3. Шпаклевка Copirur 220 - 1 мм 4. Рулонный мат Copirur - 6 мм 5. Клеящее вещество Copirur 111 - 1 мм 6. Грунтовка Copirur 73 7. Стяжка из цем.-песч. раствора М150, армированная сеткой Ø4 Вр-1 яч. 50x50 мм – 60 мм 8. Полиэтиленовая пленка 200 мкм 9. Технофлор стандарт 130 мм 10. Основание - ж/б плита перекрытия» [19]</p>	216,6
	8		<p>«1. Коммерческий линолеум Tarkett iQ MONOLIT (KM2) - 2 мм 2. Водно-дисперсионный клей Ceresit UK400 – 2 мм 3. Грунтовка Ceresit СТ17 4. Самовыравнивающаяся смесь Ceresit CN175 –9 мм 5. Грунтовка Ceresit СТ17 6. Стяжка из цем.-песч. раствора М150, армированная сеткой Ø4 Вр-1 яч. 100x100 мм – 45 мм 7. Полиэтиленовая пленка 200 мкм 8. Плиты К-FONIK FIBER P, 0,4кг/м2 - 10 мм 9. Звукоизолирующая мембрана К-FONIK GK, 4 кг/м2 - 2 мм 10. Плиты К-FONIK FIBER P, 0,4кг/м2 - 10 мм 11. Основание - ж/б плита перекрытия» [19]</p>	52,77
2 этаж. Актовый зал (под сценой)	9		<p>«1. Стяжка из цем.-песч. раствора М150, армированная сеткой Ø4 Вр-1 яч. 100x100 мм – 45 мм 2. Полиэтиленовая пленка 200 мкм 3. Плиты К-FONIK FIBER P, 0,4кг/м2 - 10 мм » [19]</p>	18,57

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.6

1	2	3	4	6
Лестничные площадки, ступени	10		«1. Плитка керамогранитная износостойкая противоскользящая - 11мм; 2. Клей плиточный Ceresit CM 16 Flex - 9 мм 3. Грунтовка Бетоноконттакт 4. Основание -ж/б плита марша» [19]	83
Подступенки лестниц	11		«1. Плитка керамогранитная износостойкая противоскользящая - 11мм; 2. Клей плиточный Ceresit CM 16 Flex - 9 мм 3. Грунтовка Бетоноконттакт 4. Основание -ж/б плита марша» [19]	39,16
Подвальные помещения	12		«1. Стяжка из цем.-песч. раствора М150, армированная сеткой Ø4 Вр-1 яч. 100х100 мм – 50 мм 2. Основание - ж/б плита перекрытия» [19]	1147,48
Воздухозаборная камера	13		«1. Стяжка из цем.-песч. раствора М150, армированная сеткой Ø4 Вр-1 яч. 100х100 мм – 50 мм 2. Полиэтиленовая пленка 200 мкм 3. Технофлор Стандарт - 80 мм 4. Основание - ж/б плита перекрытия» [19]	6,27

Приложение Б
Технология строительства

Таблица Б.1 – Ведомость объёмов работ

Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во
1 блок		
Установка опалубки	м ²	332,3
Армирование конструкции	т	6,35
Подача и укладка бетонной смеси	м ³	56,2
Демонтаж элементов опалубки	м ²	332,3
2 блок		
Установка опалубки	м ²	738,8
Армирование конструкции	т	14,14
Подача и укладка бетонной смеси	м ³	128,5
Демонтаж элементов опалубки	м ²	738,8
3 блок		
Установка опалубки	м ²	167,7
Армирование конструкции	т	2,92
Подача и укладка бетонной смеси	м ³	27,9
Демонтаж опалубки	м ²	167,7
4 блок		
Установка опалубки	м ²	271,4
Армирование конструкции	т	4,7
Подача и укладка бетонной смеси	м ³	46,2
Демонтаж элементов опалубки	м ²	271,4

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.2 – Расхода строительных материалов, конструкций

Наименование материала, конструкции, изделия	Ед. изм.	Исходные данные				Потребность на измеритель конечной продукции
		Обоснование нормы расхода	Ед. изм. по норме	Объём работ	Норма расхода	
1	2	3	4	5	6	7
Вода	м ³	ГЭСН 06-08-001-01	м ³	100 м ³	0,257	0,07
Гвозди строительные	т		т		0,079	0,02
Стойки металлические инвентарные	шт.		шт.		2,8	0,72
Ткань мешочная	10 м ²		10 м ²		4,29	1,11
Проволока светлая 1,1 мм.	т.		т.		0,0116	0,02
Бруски обрезные хвойных пород, 4-6,5 м, ширина 75-150 мм. толщина 40-75 мм, сорт III	м ³		м ³		6,22	0,003
Бруски обрезные хвойных пород, 4-6,5 м, ширина 75-150 мм. толщина 150 мм. И более, сорт II	м ³		м ³		0,99	1,61
Доска обрезная хвойных пород, ширина 75-150 мм толщина 25 мм, длина 4-6,5 м., сорт III	м ³		м ³		0,53	0,26
Доска обрезная хвойных пород, ширина 75-150 мм толщина 44 мм и более, длина 4-6,5 м, сорт III	м ³	м ³	2,61	0,14		

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.3 – Ведомость потребности в приспособлениях, машинах и механизмах

№ п/п	Наименование	ГОСТ, марка	Основные характеристики	Назначение
1	Стреловой кран короткобазный SANY	SRC300T	Lстр = 45,0 м.	Разгрузка, подача материалов
2	Автобетоносмеситель	на базе МА36312	10,0 м3	Доставка бетона
3	Автобетононасос	Putzmeister M 36-4	Lmax = 31,6 м. 140 м3/ч	Подача и распределение бетона
4	Угловая шлифовальная машина	Спец БШУ-1300	1300 Вт.	Резка металла
5	Дрель ударная	СОЮЗ ДУС-2190	900Вт.	Опалубочные работы
6	Перфоратор	СОЮЗ ПЕС-2560	3,8 Дж, 1500Вт	Подготовка поверхности
7	Переносной прожектор	FERON LL-502	900Вт	Локальное освещение монтажного участка
8	Вибратор поверхностный	ПВ-1	2×1,1 кВт.	Уплотнение и разравнивание бетонной смеси
9	Вибратор глубинный	АК-38	2×0,5 кВт.	
10	Рейка	ГОСТ 26433.1-89	2,5 м.	Установка опалубки
11	Рулетка	ГОСТ 7502-98	15 м.	
12	Уровень	ГОСТ Р 58514-2019	2 м.	
13	Лопата растворная	ГОСТ19596-87*	–	Бетонные работы
14	Лом	ТУ 36-2745-85	–	
15	Кувалда	ГОСТ 11401-75	–	
16	Гладилка стальная	ГОСТ Р 58515-2019	–	

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.4 – Калькуляция затрат труда и машинного времени

№ п/п	Наименование работ	Норма времени на единицу объёма		Трудоёмкость на весь объём работ		
		Чел.ч	Маш.-см.	Объём работ	Чел.дни	Маш.-см.
1 блок						
1	Установка опалубки	16,61	6,5	33,23	69,0	27,0
2	Армирование конструкции	29,78	0,45	6,35	23,6	0,4
3	Подача и укладка бетонной смеси	19,5	0,85	0,56	1,4	0,1
4	Демонтаж элементов опалубки	16,61	6,5	33,23	69,0	27,0
2 блок						
5	Установка опалубки	16,61	6,5	73,88	153,4	60,0
6	Армирование конструкции	29,78	0,45	14,14	52,6	0,8
7	Подача и укладка бетонной смеси	19,5	0,85	1,29	3,1	0,1
8	Демонтаж элементов опалубки	16,61	6,5	73,88	153,4	60,0
3 блок						
9	Установка опалубки	16,61	6,5	16,77	34,8	13,6
10	Армирование конструкции	29,78	0,45	2,92	10,9	0,2
11	Подача и укладка бетонной смеси	19,5	0,85	0,28	0,7	0,0
12	Демонтаж опалубки	16,61	6,5	16,77	34,8	13,6
4 блок						
13	Установка опалубки	16,61	6,5	27,14	56,4	22,1
14	Армирование конструкции	29,78	0,45	4,70	17,5	0,3
15	Подача и укладка бетонной смеси	19,5	0,85	0,46	1,1	0,0
16	Демонтаж элементов опалубки	16,61	6,5	27,14	56,4	22,1

Приложение В
Организация и планирование строительства

Таблица В.1 – Ведомость объёмов работ

По з.	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
1	2	3	4	5
Земляные работы				
1	Срезка растительного слоя бульдозером	1000 м ²	4,26	$F_{ср}=(a+20) \times (b+20)=(31,3+20) \times (63,11+20)=4263,5 \text{ м}^2$
2	Планировка участка бульдозером	1000 м ²	4,26	$F_{пл} = F_{ср}=4263,5 \text{ м}^2$
3	Разработка котлована	1000 м ³	4,42	<p>Грунт на месте производства работ - супесь, m=1:1 Глубина котлована: $H_{котл}= 2,5 \text{ м}$ Размеры котлована по дну: $A_n=31,3+1 \times 2+(0,7+0,6) \times 2=35,9 \text{ м}$ $B_n=63,11+1 \times 2+(0,7+0,6) \times 2=67,71 \text{ м}$ Размеры котлована по верху: $A_v=A_n+2 \times m \times H_{котл}=35,9+2 \times 1 \times 2,5=40,9 \text{ м}$ $B_v=B_n+2 \times m \times H_{котл}=63,11+2 \times 1 \times 2,5=68,1 \text{ м}$ $F_n=A_n \times B_n=35,9 \times 67,71 =2430,7 \text{ м}^2$ $F_v=A_v \times B_v=40,9 \times 67,71=2769,3 \text{ м}^2$ Объем котлована: $V_{котл}=1/3 H_{к} \times (F_v+F_n+\sqrt{F_v}+\sqrt{F_n})=$ $2,5/3 \times (2769,3+2430,7+\sqrt{2769,3}+\sqrt{2430,7})$ $=4418,3 \text{ м}^3$</p>
4	Обратная засыпка пазух котлована с послойным трамбованием	1000 м ³	0,86	$V_{подв}=3557 \text{ м}^3$ $V_{обр.зас}=V_{котл}-V_{подв}=861,3 \text{ м}^3$
5	Разработка грунта в отвал	1000 м ³	0,86	$V_o=861,3 \text{ м}^3$
6	Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы	1000 м ³	3,73	$V_{транс}=(V_{котл}-V_{обр.зас}) \times k_p=3734,8 \text{ м}^3$
7	Зачистка дна котлована вручную	100 м ³	2,43	$V_{зач}=F_{общ} \times 0,1=2430,7 \times 0,1 =243 \text{ м}^3$
Основания и фундаменты				
8	Устройство бетонной подготовки	100 м ³	1,77	Толщина - 100 мм $V_{подг}=1778,5 \times 0,1=177,8 \text{ м}^3$
9	Устройство фундаментных плит железобетонных плоских	100 м ³	8,89	Площадь плиты по наружному обмеру: $S=1778,5 \text{ м}^2$ $V=1778,5 \times 0,5=889,3 \text{ м}^3$
10	Устройство монолитных стен подвала	100 м ³	2,79	Толщина - 200 мм, высота – 2,42 м Суммарный периметр: 577,3 м $V_{стен.подв}=577,3 \times 2,42 \times 0,2=279,4 \text{ м}^3$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5
11	Утепление стен технического подполья	100 м ²	11,54	Утеплитель Экструзионный пенополистирол – 50 мм Наружный периметр здания – 577,3 м $S_{\text{утеп}}=577,3 \times 2,0=1154,6 \text{ м}^2$
12	Устройство перекрытия подвала	100 м ³	2,84	Площадь плиты по наружному обмеру: $S=1778,5 \text{ м}^2$ Толщина плиты: $h=160 \text{ мм}$ $V=1778,5 \times 0,16=284,6 \text{ м}^3$
Возведение конструкций надземной части здания				
13	Устройство стен и перегородок	100 м ³	8,05	Монолитные железобетонные стены: Толщиной 200 мм: Длина стен: $L_{\text{ст}}=577,3 \times 8,22=4745,4 \text{ м}^2$ Высота стен: $H_{\text{ст}}=8,22 \text{ м}$ Площадь проемов: $S_{\text{пр}}=716,6 \text{ м}^2$ $V=(4745,4-716,6) \times 0,2=805,7 \text{ м}^3$ Перегородки гипсокартонные: Высота стен: $H_{\text{ст}}=3,5 \text{ м}$ $S_{\text{ст}}=606,5 \text{ м}^2$
14	Устройство монолитной плиты перекрытия и лестниц	100 м ³	16,06	Площадь плиты по наружному обмеру: $S=1778,5 \text{ м}^2$ Толщина плиты: $h=160 \text{ мм}$ Количество перекрытий: 3 шт. $V=1778,5 \times 0,16 \times 3=853,7 \text{ м}^3$ Монолитные лестничные марши и площадки $V=2,8 \times 1 \times 5=14 \text{ м}^3$
Кровельные работы				
15	Устройство пароизоляции наплавленной	100 м ²	17,8	Площадь кровли в плане: 1778,5 м ² Состав кровли: Биполь 1 слой утеплитель XPS-CARBON PROF - $t=130 \text{ м}$; стяжка цем. песчаная – $t=0,04 \text{ м}$; Техноэласт ЭКП 4,0+Техноэласт ЭПП 4,0 – $t=0,008 \text{ м}$.
16	Устройство утепления	100 м ²	17,8	
17	Устройство стяжки цем. песчаной	100 м ²	17,8	
18	Устройство кровельного ковра из двух слоев Техноэласт	100 м ²	17,8	
19	Устройство металлических ограждений кровли	100 м	2,53	Длина ограждений: $L=253,5 \text{ м}$
Полы				
20	Керамическая плитка	100 м ²	1,6	На основании таблицы А.4

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5
21	Керамогранитная плитка	100 м2	13,6 3	На основании таблицы А.4
22	Цементно–песчаная стяжка – 50 мм	100 м2	26,4 6	На основании таблицы А.4
23	Утепление Технофлор	100 м2	14,7 6	На основании таблицы А.4
24	Линолеум коммерческий	100 м2	10,2 8	На основании таблицы А.4
25	Гидроизоляция 1 слой	100 м2	26,4 6	На основании таблицы А.4
Окна и двери				
26	Заполнение дверных проемов	100 м2	3,05	На основании таблицы А.2
27	Заполнение оконных проемов	100 м2	4,11	На основании таблицы А.3
Наружные отделочные работы				
28	Устройство навесного фасада из металлических кассет	100 м2	22,2 5	Площадь наружных стен за вычетом проёмов: S=2225,6 м2
29	Устройство утепления фасада	100 м2	22,2 5	
Внутренние отделочные работы				
30	Улучшенная окраска стен акриловыми составами	100 м2	12,5 6	На основании таблицы А.4
31	Подвесной потолок ГКЛ	100 м2	2,16	На основании таблицы А.4
32	Облицовка панелями Криплат	100 м2	123, 6	На основании таблицы А.4
33	Облицовка стен керамической плиткой	100 м2	8,81	На основании таблицы А.4
34	Подвесной потолок Армстронг	100 м2	21,1 6	На основании таблицы А.4
35	Улучшенная окраска потолков акриловыми составами	100 м2	3,48	На основании таблицы А.4

Продолжение Приложения В

Таблица В.2 - Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

«Поз.	Работы			Конструкции, изделия, материалы			
	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Потребность
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Устройство подбетонки	м3	177	Бетон	м3	1	177
					т	2,5	442,5
2	Устройство плитного фундамента	м3	889	Бетон	м3	1	889
					т	2,5	2222,5
				Арматура горячекатаная	м	1	109,8
					кг	1,58	173409,9
3	Устройство монолитных стен	м3	1129	Бетон	м3	1	1129
					т	2,5	2822,5
				Арматура горячекатаная	м	1	111,6
					кг	1,58	176266,8
4	Устройство монолитного перекрытия	м3	1890	Бетон	м3	1	1890
					т	2,5	4725
				Арматура горячекатаная	м	1	176,6
					кг	1,58	279084,1
5	Устройство монолитных лестниц	м3	14	Бетон	м3	1	14
					т	2,5	35
				Арматура горячекатаная	м	1	1,7
					кг	1,58	2730,9
6	Устройство пароизоляции	м2	1779	Материал рулонный	м2	1	1956,35
					т	0,006	11,7
7	Устройство утеплителя перекрытия	м2	1779	Плиты теплоизоляционные	м2	1	1778,5
					т	0,006	10,7
8	Устройство стяжки (цем. песчаной М150)	м2	1779	Раствор готовый	м3	1	54,4
					т	1,8	98,0» [7]

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7	8
«9	Устройство двухслойного гидроизоляционного ковра	м2	1779	Материал рулонный верхний	м2	1	2027,49
					т	0,006	12,2
				Материал рулонный нижний	м2	1	2063,06
					т	0,006	12,4
10	Устройство навесного фасада с утеплением	м2	2226	Материал ветрозащитный	м2	1	2359,136
					т	0,004	9,4
				Утеплитель плитный	м2	1	2225,6
					т	0,006	13,4
				Плиты облицовочные	м2	1	2181,088
					т	0,015	32,7
11	Устройство тепло- и звукоизоляции полов	м2	1476	Материал рулонный	м2	1	1520,28
					т	0,01	15,2
12	Устройство стяжки	м2	2646	Раствор готовый	м3	1	54,0
					т	1,8	97,2
13	Устройство гидроизоляции полов	м2	2646	Мастика	м2	1	2646
					т	0,24	6,4
14	Устройство полов из керамогранитной плитки	м2	1363	Плитки	м2	1	1390,3
					т	0,017	23,6
15	Устройство полов из керамической плитки	м2	160	Плитки	м2	1	163,2
					т	0,016	2,6
16	Устройство полов с линолеумным покрытием	м2	1028	Линолеум рулонах	м2	1	1048,6
					т	0,014	14,7
17	Облицовка стен керамической плиткой	м2	881	Плитки	м2	1	881,0
					т	0,016	14,1» [7]
18	Окраска потолков дисперсионными акриловыми составами	м2	348	Краска акриловая	м2	1	3,5
					т	0,033	0,1
19	Окраска стен	м2	1256	Краска	м2	1	12,6
					т	0,03	0,4

Продолжение Приложения В

Таблица В.3 - Ведомость машин и механизмов

Наименование машин, механизмов и оборудования	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во, шт.
1	2	3	4	5
Экскаватор	Komatsu PC220	Мощность 50 кВт, максимальный радиус копания 9,27 м; Максимальная высота выгрузки 5,83 м; Объем ковша 1,14м ³	Разработка грунта в котловане	1
Бульдозер	T-170	Мощность 125кВт. (170 л.с.)	Срезка растительного слоя и планировка	1
Автобетононасос	Putzmeister M 36-4	Lmax = 31,6 м. 140 м ³ /ч	Подача и распределение бетона	1
Стреловой кран короткобазный SANY	SRC300 T	Lстр = 45,0 м.	Разгрузка, подача материалов	1
Сварочный аппарат	Gamma 3250	Мощность 4,2кВ·А	Сварка металлических конструкций и арматуры.	1
Самоходный каток	Sakai SV512ft	Мощность 90,5 кВт. Масса 13,0 т.	Уплотнение грунта.	1
Вибратор поверхностный	ПВ-1	2x1,1 кВт.	Уплотнение и разравнивание бетонной смеси	1
Глубинный вибратор	АК-38	2x0,5 кВт.	Уплотнение бетонной смеси	2
Дрель ударная	СОЮЗ ДУС-2190	900Вт.	Установка опалубки	1
Угловая шлифовальная машина	Спец БШУ-1300	1300 Вт.	Резка арматуры	3
Перфоратор	СОЮЗ ПЕС-2560	3,8 Дж, 1500Вт	Нанесение насечек	1

Продолжение Приложения В

Таблица В.4 - Ведомость трудозатрат и затрат машинного времени.

«Поз.	Наименование работ	Ед.изм.	Обоснование ГЭСН	Норма времени		Трудоёмкость			Всего		Профессиональный, квалификационный состав звена
				Чел.-час.	Маш.час	Объём работ	Чел.-дни	Маш.-см.	Чел.-дни	Маш.-см.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Земляные работы											
1	Планировка участка со срезкой	1000 м2	ГЭСН 01-01-036-02	0,23	0,23	4,26	0,122	0,12	0,12	0,12	Машинист 6 р.
2	Разработка котлована одноковшовым экскаватором	1000 м3	ГЭСН01-01-003-08	22,77	5,69	4,42	12,58	3,14	12,58	3,14	Машинист 6 р., пом. Машиниста
3	Обратная засыпка пазух котлована	1000 м3	ГЭСН 01-03-031-04	3,5	3,5	0,86	0,376	0,38	0,38	0,38	Машинист 6 р., пом. Машиниста
Основания и фундаменты											
4	Устройство подбетонки	100 м3	ГЭСН 06-01-001-01	180	18	1,77	39,83	3,98	39,83	3,98	Бетонщик 2 р., Машинист 6 р.» [4]

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
«6	Устройство стен подвала	100 м3	ГЭСН 06-01-024-03	1052	37,85	2,79	366,8	13,2	366,8	13,2	Бетонщик 2 р., 4р., монт.4р., плотник 4р., Зр. -2, Машинист 6 р.
7	Гидроизоляция стен подвала	100 м2	ГЭСН 06-01-151-03	136	136	11,54	196,2	196	196,2	196	Гидроизол. 4 р.- 1, Зр.- 1
8	Утепление стен подвала	100 м2	ГЭСН 26-01-036-01	16,06	0,03	11,54	23,17	0,04	23,17	0,04	
9	Устройство монолитного перекрытия ниже 0,000	100 м3	ГЭСН 06-01-110-01	833,6	31,11	2,84	295,9	11	295,9	11	Бетонщик 2 р., 4р., монт.4р., Арматурщик 4р., Зр. -2, Подсобн. Рабочий 4р., Зр. -2, Машинист 6 р.
Надземная часть здания											
10	Устройство монолитных стен	100 м3	ГЭСН 06-01-024-03	1052	37,85	8,05	1058	38,1	1058	38,1	Бетонщик 2 р., 4р., монт.4р., Арматурщик 4р., Зр. -2, Подсобн. Рабочий 4р., Зр. -2, Машинист 6 р.» [4]
11	Устройство монолитного перекрытия	100 м3	ГЭСН 06-01-110-01	833,6	31,11	16,06	1673	62,5	1673	62,5	
12	Устройство монолитных лестниц	100 м3	ГЭСН 29-01-216-01	3993	3993	0,14	69,88	69,9	69,88	69,9	

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
«13	Устройство навесного фасада с утеплением	100м2	ГЭСН 15-01-090-03	369,2	36,88	22,25	1027	103	1027	103	Монтажник 5р, 4р, 3р.
Кровля											
14	Устройство пароизоляции	100м2	ГЭСН 12-01-015-01	17,51	0,18	17,8	38,96	0,4	38,96	0,4	Кровельщик. 4 р.- 1, 3р.-1, машинист бр.
15	Устройство утепления покрытия	100м2	ГЭСН 12-01-013-01	21,02	0,58	17,8	46,77	1,29	46,77	1,29	Кровельщик. 4 р.- 1, 3р.-1, машинист бр.
16	Устройство стяжки (цем. песчаной М150)	100м2	ГЭСН 12-01-017-01	27,22	1,94	17,8	60,56	4,32	60,56	4,32	Кровельщик. 4 р.- 1, 3р.-1, машинист бр.
17	Устройство двухслойного гидроизоляционного ковра	100м2	ГЭСН 12-01-002-09	14,36	0,2	17,8	31,95	0,45	31,95	0,45	Кровельщик. 4 р.- 1, 3р.-1, машинист бр.
18	Установка ограждения кровли	100 м.	ГЭСН 12-01-012-01	6,67	0,29	2,53	2,109	0,09	2,109	0,09	Монтажник 5р, 4р, 3р.» [4]

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
«20	Установка элементов заполнения дверных проёмов	м2	ГЭСН 09-04-012-01	2,4	2,4	4,11	1,233	1,23	1,233	1,23	Монтажник 5р, 4р, 3р.
Полы											
21	Устройство тепло- и звукоизоляции полов	100м2	ГЭСН 11-01-009-01	28,38	0,18	14,76	52,36	0,33	52,36	0,33	Гидроизол. 4 р.- 1, 3р.- 1
22	Устройство стяжки	100м2	ГЭСН 11-01-011-01	39,51	1,27	26,46	130,7	4,2	130,7	4,2	Облицовщик 4р, 3р.
23	Устройство гидроизоляции полов	100м2	ГЭСН 11-01-004-07	15,54	0,31	26,46	51,4	1,03	51,4	1,03	Гидроизол. 4 р.- 1, 3р.- 1
24	Устройство полов из керамогранитной плитки	100м2	ГЭСН	310,4	1,72	13,63	528,9	2,93	528,9	2,93	Облицовщик плит. 4р, 2р.
25	Устройство полов из керамической плитки	100м2	ГЭСН 11-01-027-02	119,8	2,66	1,6	23,96	0,53	23,96	0,53	Облицовщик плит. 4р, 2р.
26	Устройство полов с линолеумным покрытием	100м2	ГЭСН 11-01-036-01	42,4	0,35	10,28	54,48	0,45	54,48	0,45	Облицовщик 4р, 3р.» [4]

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Отделочные работы											
«27	Облицовка стен керамической плиткой	100м2	ГЭСН 15-01-019-05	159,7	1,67	8,81	175,8	1,84	175,8	1,84	Облицовщик плит. 4р, 2р.
28	Окраска стен	100м2	ГЭСН 15-04-005-03	42,9	0,02	12,56	67,35	0,03	67,35	0,03	Маляр 3р., 2р.
29	Облицовка стен панелями	100м2	ГЭСН 15-01-049-03	308	0,3	123,6	4759	4,64	4759	4,64	Монтажник 5р, 4р, 3р.
30	Устройство подвесных потолков ГКЛ	100м2	ГЭСН 15-01-051-02	26,04	26,04	2,16	7,031	7,03	7,031	7,03	Монтажник 5р, 4р, 3р.
31	Окраска потолков акриловыми составами	100м2	ГЭСН 15-04-007-02	63	0,02	3,48	27,41	0,01	27,41	0,01	Маляр 3р., 2р.
32	Устройство подвесных потолков Армстронг	100м2	ГЭСН 15-01-047-15	102,5	0,76	21,16	271	2,01	271	2,01	Монтажник 5р, 4р, 3р.» [4]

Продолжение Приложения В

Таблица В.5 – Ведомость складов

«Материалы	Протяжённость потребления, дни	Потребность в ресурсах		Резерв материалов	кол-во материала	Площадь склада			Способ складирования	
		общая	ежедневн.	кол-во дней		Нормативная, м2	полезная, м2	общая		
Открытый склад										
Арматура	140	853,7	6,10	30	271,66	1,1	246,96	296,4	Навал	
Опалубочная система	140	500	3,57	20	106,07	1,5	70,71	84,9	Штабель	
								Общая:	381,2	
Навес										
Рулонный материал	10	12,2	1,22	10	18,12	0,8	22,65	27,2	Штабель	
Панели облицовочные	37	111	3,00	10	44,59	1,25	35,68	42,8	Поддон	
								Общая:	70,0	
Закрытый склад										
Утеплитель	37	1477	39,92	5	296,40	4	74,10	88,9	Штабель	
Окна двери	55	680	12,36	5	91,80	1,4	65,57	78,7	Штабель	
Плитка	39	287	7,36	3	32,78	1,25	26,23	31,5	Пачки	
								Общая:	199,1» » [4]	