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 Музыкальная школа

Обучающийся Л.С. Капитунова
(Инициалы Фамилия) (личная подпись)

Руководитель докт.техн.наук, доцент, А.А. Руденко
(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Консультанты канд.техн.наук, доцент, М.М. Гайнуллин
(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

канд.экон.наук, доцент, П.В. Воробьев
(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

С.Г. Никишева
(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.биол.наук, доцент, О.А. Арефьева
(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Тольятти 2025

Аннотация

Строительство музыкальных школ – значительный вклад в развитие культурной и образовательной сферы городов. Создание таких учреждений позволяет не только развивать таланты молодежи, но и обогащать культурную жизнь региона в целом.

В данном контексте проект музыкальной школы приобретает особую актуальность. Такое учреждение является мощным стимулом для формирования культурной общности и решает задачу дефицита образовательных учреждений специализированного типа, что актуально для многих современных городов.

Проектирование и строительство музыкальных школ требует учета как традиционных методов, так и современных технологий. Развитие этой сферы в масштабе страны показывает, что внедрение новых технологий и подходов позволяет значительно улучшить показатели энергосбережения, акустической устойчивости и экономии ресурсов. Зарубежный опыт демонстрирует успешные реализации аналогичных проектов, ориентированных на интеграцию в городскую среду и улучшение качества образовательных услуг.

Актуальность проекта обусловлена необходимостью создания многофункционального образовательного пространства, способствующего реализации творческого потенциала подрастающего поколения. Кроме того, внедрение инновационных решений в архитектурное проектирование и строительство музыкальной школы может значительно сократить эксплуатационные расходы и повысить экологическую устойчивость объекта, что в итоге делает его экономически эффективным решением для региона.

Эти аспекты определяют структуру исследования и направлены на достижение цели – создание современного образовательного учреждения, отвечающего высоким стандартам качества и инновационности. В результате реализации проекта город получит новый и современный объект культурного значения.

Содержание

Введение 5
1 Архитектурно-планировочный раздел 6
1.1 Исходные данные 6
1.2 Планировочная организация земельного участка 7
1.3 Объемно планировочное решение здания 8
1.4 Конструктивное решение здания 9
1.4.1 Фундаменты 9
1.4.2 Стены и перегородки 9
1.4.3 Перемычки 10
1.4.4 Лестницы 10
1.4.5 Перекрытие 10
1.4.6 Окна, двери, ворота 10
1.4.7 Полы 11
1.4.8 Кровля 11
1.5 Архитектурно-художественное решение здания 11
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций 12
1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания 12
1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия 15
1.7 Инженерные системы 17
2 Расчетно-конструктивный раздел 20
2.1 Описание 20
2.2 Сбор нагрузок 21
2.3 Описание расчетной схемы 22
2.4 Определение усилий 23
2.5 Результаты расчета по несущей способности 26
2.6 Результаты расчета по деформациям 27
3 Технология строительства 29
3.1 Область применения 29

3.2 Технология и организация выполнения работ 29
3.3 Требования к качеству и приемке работ 31
3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность 31
3.5 Потребность в материально-технических ресурсах 35
3.6 Технико-экономические показатели 36
4 Организация и планирование строительства 37
4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ 41
4.2 Определение потребности в строительных материалах 41
4.3 Подбор строительных машин для производства работ 42
4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ 43
4.5 Разработка календарного плана производства работ 44
4.6 Определение потребности в складах и временных зданиях 44
4.6.1 Расчет и подбор временных зданий 44
4.6.2 Расчет площадей складов 45
4.6.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления 46
4.6.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения 47
4.7 Мероприятия по охране труда и технике безопасности 49
4.8 Технико-экономические показатели ППР 53
5 Экономика строительства 54
6 Безопасность и экологичность технического объекта 62
6.1 Характеристика рассматриваемого технического объекта 62
6.2 Идентификация профессиональных рисков 62
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков 63
6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта 64
6.5 Обеспечение экологической безопасности объекта 66
Заключение 68
Список используемой литературы и используемых источников 69
Приложение А Сведения по архитектурным решениям 72
Приложение Б Сведения по организационным решениям 78

Введение

Музыкальная школа рассчитана для обучения людей музыкальным навыкам и показ концертов для небольшого числа зрителей.

Организация внутреннего пространства здания – коридорная.

Здание музыкальной школы предусмотрено на территории со спокойным рельефом. Участок свободен от застройки и располагается в г. Новосибирск в Академгородке на пересечении улиц Пирогова и Строителей.

Здание бескаркасное сложной формы в плане, с размерами в осях 17,90×58,80 м.

Количество этажей – 2.

Высота этажа – 3,9 м.

Сообщение между этажами осуществляется с помощью трех рассредоточенных двухмаршевых лестниц с естественным освещением. Для инвалидов предусмотрен вертикальный подъемник «Инвапром А1». Из центральной лестничной клетки организован выход на кровлю.

Конструктивная схема здания – бескаркасная с продольными кирпичными несущими стенами.

Стены представляют собой трехслойную конструкцию из следующих слоев:

- облицовка клинкерной плиткой под кирпич Feldhaus Klinker R745NF11 на клею, толщина 0,20 м. Толщина слоя клеевого раствора – не менее 3 мм. Толщина плитки – 14 мм. Дополнительно плитку закрепляют дюбелями;
- утеплитель экструдированный пенополистирол плотностью 45 кг/м^3, толщина 0,100 м. Утеплитель крепится к стене с помощью тарельчатых дюбелей, в шахматном порядке шагом 400 мм;
- несущий слой стены из кирпича на растворе М100 с армированием через 5 рядов кладки В500. Шаг продольной арматуры 60 мм поперечной 500 мм. Толщина слоя 0,640 м.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Район строительства – г. Новосибирск.

«Климатический район строительства – I, подрайон – IВ.

Преобладающее направление ветра зимой – Ю» [13,16].

«Снеговой район строительства – III.

Расчетное значение веса снегового покрова – 210 кгс/м^2.

Ветровой район строительства – 3.

Нормативная ветровая нагрузка – 53 кгс/м^2» [11].

«Сейсмичность района строительства – 7 баллов.

Уровень ответственности – II.

Степень долговечности – II.

Расчетный срок службы здания – не менее 50 лет» [3].

«Степень огнестойкости – II

Класс конструктивной пожарной опасности – С0.

Класс функциональной пожарной опасности – Ф4.1» [10,18].

Инженерно-геологические условия площадки строительства.

Глубины залегания подземных вод изменяются до 150-200 м и более. Воды преимущественно напорные, со слабым самоизливом в долинах рек. Водообильность пород крайне неравномерная.

Состав грунтов:

Нижнее – среднечетвертичные субаэральные (saI-IIkrd).

Глины и суглинки краснодубровской свиты (saI-IIkrd) залегают под покровными образованиями на глубине до 15 м. Гранулометрический состав суглинков: среднее содержание песчаной фракции 12,1 %, пылеватой 68,2 %, глинистой 18,9 %. В глинах: содержание песчаной фракции в среднем составляет 13,0 %, пылеватой 61,6 %, глинистой 28,4 %.

Современные делювиальные отложения (dIV, dIII-IV). Представлены отложения глинами и суглинками. Преобладающей в составе глинистых грунтов является пылеватая фракция. Её содержание изменяется от 48,8 до 77,2 %. По гранулометрическому составу эти грунты характеризуются как суглинки, изменяющиеся от лёгких пылеватых до тяжёлых. По результатам нескольких определений суглинки характеризуются как не абухающие и средненабухающие, непросадочные.

Современные аллювиальные отложения поймы р. Оби и её притоков (aIV). Отложения представлены глинами, суглинками и песками.

1.2 Планировочная организация земельного участка

Здание музыкальной школы предусмотрено на территории со спокойным рельефом. Участок свободен от застройки и располагается в г. Новосибирск в Академгородке на пересечении улиц Пирогова и Строителей.

Проектируемый участок ограничивается с юго-востока улицей Пирогова и с северо-востока улицей Строителей и красными линиями существующих проездов.

Главным фасадом проектируемое здание развернуто к ул. Строителей.

Проезд пожарной спецтехники возможен по существующим проездам.

Площадка перед главным входом и тротуары – из тротуарной плитки, а основные дороги имеют асфальтовое покрытие. Радиус закругления подъездов к зданию составляет не менее 6 метров. Ширина тротуаров принята не менее 1,0 м. Тротуары ограничены бортовым камнем БР 100.20.8.

«На территории участка имеется зона игр и развлечений. Она устраивается со стороны заднего двора. В этой зоне организуются отдельные площадки для отдыха обучающихся и физкультурно-спортивная площадка. Отвод поверхностных дождевых вод осуществляется за счет продольных и поперечных уклонов проектируемых покрытий проездов и тротуаров в сторону дождеприемных колодцев» [2].

Также предусмотрена зона массовых мероприятий – для публичных выступлений в летнее время концертных, фольклорных, хоровых и других коллективов и отдельных исполнителей, проведения фольклорных праздников и других массовых мероприятий на открытом воздухе. Она оборудована летней эстрадой и местами для зрителей [14].

1.3 Объемно планировочное решение здания

Здание бескаркасное сложной формы в плане, с размерами в осях 17,90×58,80 м.

Музыкальная школа рассчитана для обучения людей музыкальным навыкам и показ концертов для небольшого числа зрителей.

По назначению – общественное.

Организация внутреннего пространства здания – коридорная.

Количество этажей – 2.

Высота этажа – 3,9 м.

Здание имеет подвал высотой 2,1 м для устройства коммуникаций.

Состав и площадь помещений, запроектированных на 1-м и 2-м этажах представлены в графической части на листе 3.

За относительную отм. 0,000 принята отметка чистого пола 1 этажа.

Сообщение между этажами осуществляется с помощью трех рассредоточенных двухмаршевых лестниц с естественным освещением. Для инвалидов предусмотрен вертикальный подъемник «Инвапром А1». Из центральной лестничной клетки организован выход на кровлю.

Основной вход находится с южного фасада здания, оборудован входной лестницей и пандусом для маломобильных категорий граждан с уклоном 1:8. Данный вход является эвакуационным выходом, также 2 эвакуационных выхода расположены с западного и восточного фасада [17].

Из зрительного зала предусмотрен отдельный эвакуационный выход наружу.

Для защиты от осадков над входной площадкой предусматривается козырек.

1.4 Конструктивное решение здания

«Конструктивная система здания – стеновая.

Конструктивная схема здания – бескаркасная с продольными кирпичными несущими стенами» [15,19].

1.4.1 Фундаменты

«Фундаментом под здание служит сплошная монолитная плита из тяжелого бетона класса В25, толщиной 450 мм. Стены подвала выполнены также монолитными из тяжелого бетона класса В25.

Отметка низа подошвы фундамента принята минус 2,6 м. Под плитой фундамента выполнить подбетонку из тощего бетона класса В7,5 толщиной 100мм. От влаги фундаменты защитить гидроизоляцией GPSprykote. По периметру здания устраивается асфальтобетонная отмостка шириной 1,0 м» [19].

1.4.2 Стены и перегородки

Стены представляют собой трехслойную конструкцию из следующих слоев:

- облицовка клинкерной плиткой под кирпич Feldhaus Klinker R745NF11 на клею, толщина 0,20 м. Толщина слоя клеевого раствора – не менее 3 мм. Толщина плитки – 14 мм. Дополнительно плитку закрепляют дюбелями;
- утеплитель экструдированный пенополистирол плотностью 45 кг/м^3, толщина 0,100 м. Утеплитель крепится к стене с помощью тарельчатых дюбелей, в шахматном порядке шагом 400 мм;
- несущий слой стены из кирпича на растворе М50 с армированием через 5 рядов кладки В500. Шаг продольной арматуры 60 мм поперечной 500 мм. Толщина слоя 0,640 м.

Общая толщина стены составляет 760мм.

Внутренние стены – из керамического кирпича толщиной 380 мм.

Перегородки между основными помещениями (требующих улучшенной звукоизоляции) выполнены из газобетонного блока «HEBEL» 800кг/м^3 толщиной 200 мм, в санузлах перегородки из кирпича керамического полнотелого по ГОСТ 530-2012, толщиной 120 мм.

1.4.3 Перемычки

Перемычки в кирпичных стенах приняты брусковые железобетонные по ГОСТ 948-2016.

Опирание перемычек на несущие стены – не менее 250 мм. Опирание перемычек на ненесущие стены и простенки – не менее 120 мм.

Перемычки в газобетонных перегородка выполняются газобетонными.

Перемычки из газобетона устанавливаются на целые блоки, с опиранием на кладку не менее 25-30 см с каждой стороны. Продольные пустоты заполняются клеевым или цементным раствором.

Спецификация и ведомость перемычек представлена в приложении А в таблицах А.1 и А.2.

1.4.4 Лестницы

Лестничные марши приняты по стальным косоурам из наборных железобетонных ступеней. Косоуры выполнены из швеллера №14. Лестничные площадки приняты монолитными из бетона класса В25.

Запроектированы лестницы с уклоном 1:2. Высота ступеней 150 мм, ширина проступи 300 мм.

1.4.5 Перекрытие

Перекрытие выполнено монолитным из бетона класса В25 толщиной 200 мм.

1.4.6 Окна, двери, ворота

«Оконные блоки из ПВХ профиля по ГОСТ Р 56926-2016 с заполнением двухкамерным стеклопакетом.

Дверные блоки наружные – стальные утепленные по ГОСТ 31173-2016.

Внутренние двери – по ГОСТ 475-2016.

Двери наружные металлические глухие и остекленные распашные, однопольные и двупольные. Двери внутренние – пластиковые глухие» [19].

Ведомость оконных и дверных проемов представлена в приложении А в таблице А.3.

1.4.7 Полы

«Полы в здании приняты из керамической плитки и паркетной плитки» [19].

Экспликация полов представлена в приложении А в таблице А.4.

1.4.8 Кровля

Проектом предусмотрена бесчердачная плоская кровля с внутренним водостоком. Для отвода атмосферных вод, запроектированы водоприемные воронки марки Hutterer & Lechner64BF.

Покрытие – из двух слоев битумно-полимерного наплавляемого материала, 1 слой техноэласт ЭКП 4,2 мм и 2 слой унифлекс ВЕНТ ЭПВ 3,5мм.

Для утепления покрытия принят экструзионный пенополистирол Технониколь XPS 30 толщиной 200 мм.

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

Фасад – облицовка клинкерной плиткой (производится из специальной тугоплавкой глины) под кирпич Feldhaus Klinker R745NF11.

В нашем случае клинкерная плитка монтируется на утеплитель при помощи клея. Толщина слоя клеевого раствора – не менее 3 мм. Толщина плитки – 14 мм. Дополнительно плитку закрепляют дюбелями.

Описание решений по отделке помещений представлено в приложении А в таблице А.5.

1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания

Исходные данные.

«Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, °С, обеспеченностью 0,92, $t_и$ = -37ºС.

Расчетная температура внутреннего воздуха здания, $t_в$ = +21ºС.

Продолжительность, сут, периода со средней суточной температурой воздуха, $Z_{от.пер.}$ = 240 суток.

Температура периода со средней суточной температурой воздуха, $t_{от.пер}$ = -6,7 °С.

Зона влажности – сухая» [16].

«Влажностный режим помещений нормальный.

Влажность внутри помещения φ = 55%.

Условия эксплуатации – А» [13].

«Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции следует определять по формуле 1:

$$R_0^{норм} = R_0^{тр} \times m_р, \quad (1)$$

где $R_o^{тр}$ – базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, следует принимать в зависимости от градусо – суток отопительного периода, ГСОП;

$m_р$ – коэффициент, учитывающий особенности региона строительства. В расчете принимается равным 1» [13].

$$R_o^{норм} = 3,73 \times 1 = 3,73 \text{ м}^2\text{°С/Вт}$$

«Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП, ˚С·сут по формуле 2:

$$ГСОП = (t_в - t_{от}) z_{от}, \quad (2)$$

где $t_в$ – расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания;

$t_{от}$ – средняя температура наружного воздуха,°С для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 10 °С;

$z_{от}$ – продолжительность, сут, отопительного периода для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 10 °С» [13].

ГСОП =(21-(-6,7)×240= 6648°С×сут.

«Определяем нормируемое сопротивление теплопередачи наружной ограждающей стены, из условия энергосбережения $R_o^{тр}$ в зависимости от ГСОП по формуле 3:

$$R_o^{тр} = a \times ГСОП + b, \quad (3)$$

где a и b – коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3» [13].

$R_o^{тр}$=0,0003×6648+1,2=3,73 м^{2}С/Вт.

«Для стен общественных зданий, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов a=0,00035; b=1,4, для покрытия a=0,0005; b=2,2» [13].

«Для определения оптимальной толщины слоя утеплителя необходимо выполнение условия по формуле 4:

$$R_0 \geq R_0^{тр}, \quad (4)$$

где $R_o^{тр}$ – требуемое сопротивления теплопередаче, м^{2}С/Вт» [13].

«Сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции определяется по формуле 5:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_В} + R_К + \frac{1}{\alpha_Н}, \quad (5)$$

где $\alpha_в$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/м$^{2\cdot o}$С;

$\alpha_н$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м$^{2\cdot o}$С).

$R_к$ – термические сопротивления отдельных слоев ограждающей конструкции, м$^{2\cdot °}$С/Вт, определяемые по формуле 6:

$$R = \frac{\delta}{\lambda} \quad (6)$$

где б – толщина слоя, м;

λ – коэффициент теплопроводности материала слоя, Вт/м$^{2\cdot o}$С» [13].

«Предварительная толщина утеплителя из условия по формуле 7:

$$\delta_{ут} = \left[R_0^{тр} - \left(\frac{1}{\alpha_в} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_н}\right)\right] \lambda_{ут}, \quad (7)$$

где $R_o^{тр}$ – требуемое сопротивления теплопередаче, м$^{2°}$С/Вт;

$б_п$ – толщина слоя конструкции, м;

$\lambda_п$ – коэффициент теплопроводности конструкции, Вт/(м^2 ^{o}С);

$\alpha_в$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/м$^{2\cdot o}$С;

$\alpha_н$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м$^{2\cdot o}$С)» [13].

Состав наружного стенового ограждения представлен на рисунке 1.

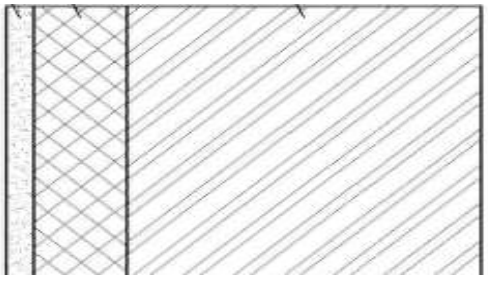


Рисунок 1 – Состав наружного ограждения

Состав наружного стенового ограждения представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Состав наружного ограждения

«Материал	Плотность, кг/м^3	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м°С)	Толщина ограждения, м» [13]
Клинкерная плитка на клею	1200	0,6	0,02
Утеплитель – экструдированный пенополистирол	45	0,031	?
Кирпичная кладка из керамического пустотного кирпича	1400	0,58	0,64

$$\delta_{ут} = \left[3{,}73 - \left(\frac{1}{8{,}7} + \frac{0{,}02}{0{,}6} + \frac{0{,}64}{0{,}58} + \frac{1}{23}\right)\right] 0{,}031 = 0{,}077\text{м}$$

«Принимаем толщину слоя утеплителя $\delta_{ут}$ =0,10 м.

Выполним проверку:

$$R_0 = \frac{1}{8{,}7} + \frac{0{,}02}{0{,}6} + \frac{0{,}10}{0{,}031} + \frac{0{,}51}{0{,}58} + \frac{1}{23} = 4{,}23\text{м}^2\cdot{}^\circ\text{С/Вт}.$$

R_0=4,23 м$^2\cdot{}^\circ$С/Вт > 3,73 м$^2\cdot{}^\circ$С/Вт – условие выполнено, конструкция удовлетворяет техническим требованиям. Принимаем толщину утеплителя 100 мм. Общая толщина стены составляет 760 мм» [13].

1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

Исходные данные для расчета, см. выше.

Состав покрытия представлен на рисунке 2.

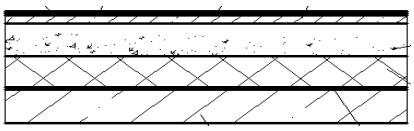


Рисунок 2 – Состав покрытия

Состав покрытия смотри таблицу 2.

Таблица 2 – Состав покрытия

«Материал	Плотность	Коэффициент теплопроводности	Толщина ограждения» [13]
Техноэласт ЭКП	600	0,17	0,0042
Унифлекс ВЕНТ ЭПВ	600	0,17	0,0035
Праймер битумный "ТЕХНОНИКОЛЬ" 1 слой	600	0,17	0,003
Армированная цементно-песчаная стяжка М150 сетка Ф4В-500	1800	0,76	0,05
Уклонообразующий слой из керамзитового гравия	600	0,16	0,03
Экструзионный пенополистерол Технониколь XPS 30	30	0,036	х
Пароизоляция Биполь ТПП - 1 слой	100	0,17	0,003
Плита покрытия	2500	1,92	0,20

«Определяем сопротивление теплопередачи по формуле 8:

$$R_o^{mp} = a \times ГСОП + b \quad (8)$$

где a и b – коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3» [13].

$$R_o^{тр} = 0{,}0005 \times 6648 + 2{,}2 = 5{,}52 \text{ м}^2\text{С/Вт}.$$

«Определяем общее сопротивление наружной ограждающей конструкции исходя из условий $R_0 \geq R_{тр}$, см. формулу 9:

$$\delta_{ут} = \left[R_0^{тр} - \left(\frac{1}{\alpha_в} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{\delta_7}{\lambda_7} + \frac{\delta_8}{\lambda_8} + \frac{1}{\alpha_н}\right)\right] \lambda_{ут,} \quad (9)$$

$$\delta_{ут} = \left[5{,}25 - \left(\frac{1}{8{,}7} + \frac{0{,}0042}{0{,}17} + \frac{0{,}0035}{0{,}17} + \frac{0{,}003}{0{,}17} + \frac{0{,}05}{0{,}76} + \frac{0{,}03}{0{,}16} + \frac{0{,}003}{0{,}17} + \frac{0{,}20}{1{,}92} + \frac{1}{23}\right)\right] 0{,}036$$

$$= 0{,}168\text{м}$$

Принимаем толщину слоя утеплителя $\delta_{ут}$ = 0,20 м» [13].

«Выполним проверку:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0042}{0,17} + \frac{0,0035}{0,17} + \frac{0,003}{0,17} + \frac{0,05}{0,76} + \frac{0,03}{0,16} + \frac{0,20}{0,036} + \frac{0,003}{0,17} + \frac{0,20}{1,92} + \frac{1}{23} =$$

$$6,15 м^2 \cdot ^oC/Вт.$$

R_0=6,15 $м^2 \cdot ^oC/Вт$ > 5,25 $м^2 \cdot ^oC/Вт$ - условие выполнено, конструкция удовлетворяет техническим требованиям. Принимаем толщину утеплителя 200 мм» [13].

1.7 Инженерные системы

В здании имеются системы датчиков пожара и дыма, системы оповещения и управления эвакуацией при пожаре, а также системы охранного видеонаблюдения, сеть кабельного телевидения, интернет.

Для нормальной эксплуатации здания предусмотрены системы водоснабжения, электроснабжения и отопления.

Проектная документация на электроснабжение объекта выполнена на основании:

- технического задания;
- заданий смежных инженерных разделов;
- инженерно-геологических и инженерно-экологических изысканий;
- технических условий для присоединения к электрическим сетям.

Распределение электроэнергии выполнено пятипроводной по системе TN-C-S. Точкой раздела рабочего (N) и защитного (PE) нейтральных проводников приняты шины PE в ВРУ.

Питание потребителей систем противопожарной защиты (СПЗ) осуществляется от панели питания электрооборудования системы противопожарной защиты (ПЭСПЗ). Питание ПЭСПЗ осуществляется

отпайкой от вводов 1,2 до вводных автоматических выключателей с установкой выключателей нагрузки.

ПЭСПЗ предусматривается с двумя вводами с АВР, выполняется из металла и окрашивается в красный цвет.

ВРУ имеет вводную панель, содержащую многофункциональный цифровой прибор (для измерения напряжения токов, активной реактивной мощности, активной и реактивной энергии, cos φ).

Питание системы аварийного освещения осуществляется от щита ЩАО. Щит ЩАО получает питание от ПЭСПЗ.

Защита от токов короткого замыкания и перегрузки на напряжении 0,4 кВ выполняется микропроцессорными устройствами, электромагнитными, и тепловыми расцепителями автоматических выключателей.

Используемые устройства защиты строятся на схеме, включающей в себя программируемый (микро) контроллер. Настройка, калибровка и проверка работоспособности системы выполняются при пусконаладочных работах.

Автоматическое и дистанционное отключение вентиляции предусмотрено в шкафах управления системами вентиляции (комплектными и предусмотренными в разделе автоматизации) при возникновении пожара.

Для отключения остальных потребителей (предназначенных для отключения при пожаре) используются контакторы. Отключение производится по сигналу «пожар» от охранно-пожарной сигнализации.

Коммерческий учет электроэнергии осуществляется на линии балансового разграничения между энергоснабжающей организацией и абонентом. Граница балансового разграничения и эксплуатационной принадлежности проходит по вводным зажимам автоматических выключателей ВРУ. Для учета электроэнергии используются средства измерения, типы которых утверждены Госстандартом России и внесены в Государственный реестр средств измерений.

Водоснабжение.

Место подключения проектируемого ввода к наружным сетям, а также подключение проектируемых наружных сетей к существующим магистралям предусмотрено согласно техническим условиям на подключение.

Граница проектирования холодного водоснабжения – внутренняя часть наружной стены здания.

Система хозяйственно-питьевого холодного водоснабжения здания принята тупиковой.

Стояки прокладываются в коммуникационных шахтах, которые расположены в сан. узлах, коридорах. Поэтажная разводка выполняется скрыто, прокладывается в стенах, перегородках, зашивках.

Система предназначена для подачи воды к сантехническим приборам, технологическому оборудованию и на полив территории.

Для снижения давления воды на ответвлении от стояков перед санитарно-техническим оборудованием предусматривается установка регуляторов давления. Регуляторы давления устанавливаются на ответвлениях от стояков и подводках к приборам.

Стояки, магистрали и поэтажная разводка холодного водоснабжения изолируются теплоизоляционным материалом типа Energoflex (или аналог) из вспененного полиэтилена. Толщина теплоизоляции 9 мм. Подводки к приборам не изолируются.

Все сантехнические приборы в том числе и сантехнические приборы в помещениях доступных МГН, оборудуются сенсорными смесителями.

Выводы по разделу.

Разработана проектная документация в соответствии с заданием на проектирование. В пояснительной записке приведены данные для района и участка строительства, данные по строительным конструкциям, изложены характеристики инженерных систем объекта, а также выполнен теплотехнический расчет стен и покрытия.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Описание

Цели расчета – обеспечение устойчивости, предотвращение смещений и деформаций подземной части здания под нагрузками. Равномерное распределение нагрузок передача усилий от надземных конструкций на фундамент и грунт. Защита от трещинообразования – минимизация риска разрушения бетона из-за неравномерных деформаций [7].

Задачи расчета:

- определение нагрузок;
- вертикальные (вес здания, полезная нагрузка);
- горизонтальные (ветер, сейсмика, давление грунта);
- особые (усадка, температурные воздействия).

Анализ работы диафрагмы:

- проверка на прочность (нормальные и касательные напряжения);
- расчет жесткости (прогибы, углы поворота);
- оценка устойчивости (риск потери устойчивости при комбинированных нагрузках).

Конструирование:

- подбор толщины диафрагмы (обычно 200–400 мм);
- расчет армирования (минимальный процент армирования – 0.3%);
- узлы сопряжения с фундаментом и стенами.

Проверка по предельным состояниям:

- первая группа (несущая способность):
- прочность при сжатии/растяжении;
- устойчивость к срезу.

Вторая группа (эксплуатационная пригодность):

- трещиностойкость (раскрытие трещин ≤ 0.3 мм);

– деформативность (прогибы меньше допустимых).

Расчет диафрагмы жесткости – ключевой этап проектирования подземной части, обеспечивающий безопасность и долговечность здания. Особое внимание уделяется армированию и узлам сопряжений, Учет совместной работы с плитами, стенами и грунтовым основанием.

2.2 Сбор нагрузок

Нагрузка представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Сбор нагрузок для гостиных, жилых комнат и кухонь

«Вид нагрузки	Нормативные нагрузки, кН/м^2	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетные нагрузки, кН/м^2
Постоянная: 1. Линолеум Таркет MODA (δ=0.01м, γ =6кН/м^3) 6×0,01=0,06 кН/м^2	0,06	1,2	0,072
2. Мастика бустилат (δ=0.001м, γ = 9кН/м^3) 9×0,001=0,009 кН/м^2	0,009	1,3	0,011
3. Выравнивающая стяжка полусухая армированная фиброволокном (δ=0.05м, γ = 7кН/м^3) 7×0,05=0,35кН/м^2	0,35	1,3	0,45
4. Звукоизоляция (δ=0.025м, γ = 1кН/м^3) 1×0,025=0,025кН/м^2	0,025	1,2	0,03
5. Плита перекрытия γ = 25кН/м^3, δ=0.2м 25×0,2=5,0 кН/м^2	5,0	1,1	5,5
Итого постоянная	5,44		6,06
Временная: -полное значение	1,5	1,3	1,95
-пониженное значение 1,5кН/м^2×0,35=0,525кН/м^2	0,525	1,3	0,682
Полная: в том числе постоянная и временная длительная нагрузка	6,94 5,96		8,01 6,74» [11]

Нагрузки, рассчитанные в таблицах, выше задаются в конечно-элементную модель для дальнейшего расчета.

2.3 Описание расчетной схемы

Расчетная схема диафрагмы жесткости в программе ЛИРА-САПР должна корректно отражать ее работу в составе здания, учитывая взаимодействие с другими конструктивными элементами (перекрытиями, фундаментом, стенами).

Диафрагма жесткости моделируется как вертикальная консольная пластина (КЭ типа «Пластина» или «Оболочка»), жестко защемленная в фундаменте, связанная с перекрытиями шарнирно в зависимости от конструктивного решения.

Толщина диафрагмы – задается по проекту. Высота – соответствует высоте подземного этажа. Материал – бетон класса В25 (задается в свойствах элемента).

Типы конечных элементов – пластины КЭ типа 44 – для моделирования тела диафрагмы. Стержни КЭ типа 10 – для армирования. Жесткие связи – для сопряжения с перекрытиями и фундаментом.

Граничные условия.

Основание диафрагмы – жесткая заделка так как фундамент массивный.

Упругое основание, учитывается податливость грунта, задается через коэффициенты постели.

Расчетная модель представлена на рисунке 3.

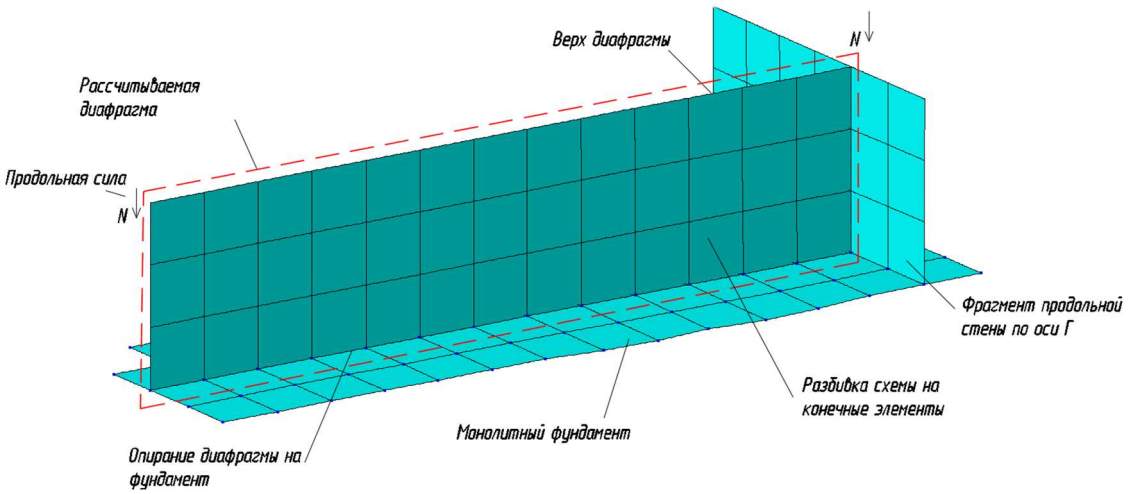


Рисунок 3 – Расчетная модель

Соединение с перекрытиями шарнирное – опирается на диафрагму без передачи момента.

2.4 Определение усилий

При расчете монолитной диафрагмы жесткости в программном комплексе ЛИРА-САПР определяются следующие виды усилий.

Продольные силы, которые возникают от вертикальных нагрузок (собственный вес, полезная нагрузка) и распределяются по сечению диафрагмы особенно важны в местах сопряжения с фундаментом.

Поперечные силы обусловлены горизонтальными нагрузками ветер, сейсмика, максимальные значения наблюдаются в нижней части диафрагмы, влияют на расчет поперечного армирования.

Изгибающие моменты возникают от эксцентричного приложения нагрузок, максимальные значения – в заделке у фундамента, определяют необходимое продольное армирование.

Крутящие моменты появляются при пространственной работе конструкции, особенно значимы для прямых и П-образных диафрагм.

Мембранные усилия – нормальные напряжения в плоскости диафрагмы, касательные напряжения в плоскости.

Усилия определяются для каждого КЭ – конечного элемента, результаты выводятся в виде:

- эпюр внутренних усилий;
- цветовых карт напряжений;
- табличных значений в характерных сечениях.

Анализ проводится для различных комбинаций нагрузок:

- основное сочетание;
- особое сочетание (для сейсмических районов);
- критические сечения для анализа;
- места изменения сечения диафрагмы;
- зоны сопряжения с перекрытиями;
- области вокруг проемов (если имеются);
- узлы сопряжения с фундаментом.

Нормативные требования:

- проверка прочности по нормальным сечениям;
- проверка прочности по наклонным сечениям;
- проверка трещиностойкости;
- оценка жесткости конструкции.

Полученные значения усилий используются для:

- подбора необходимого армирования;
- проверки несущей способности;
- оценки деформативности конструкции;
- оптимизации конструктивного решения.

Полученные усилия Nx смотри рисунок 4.

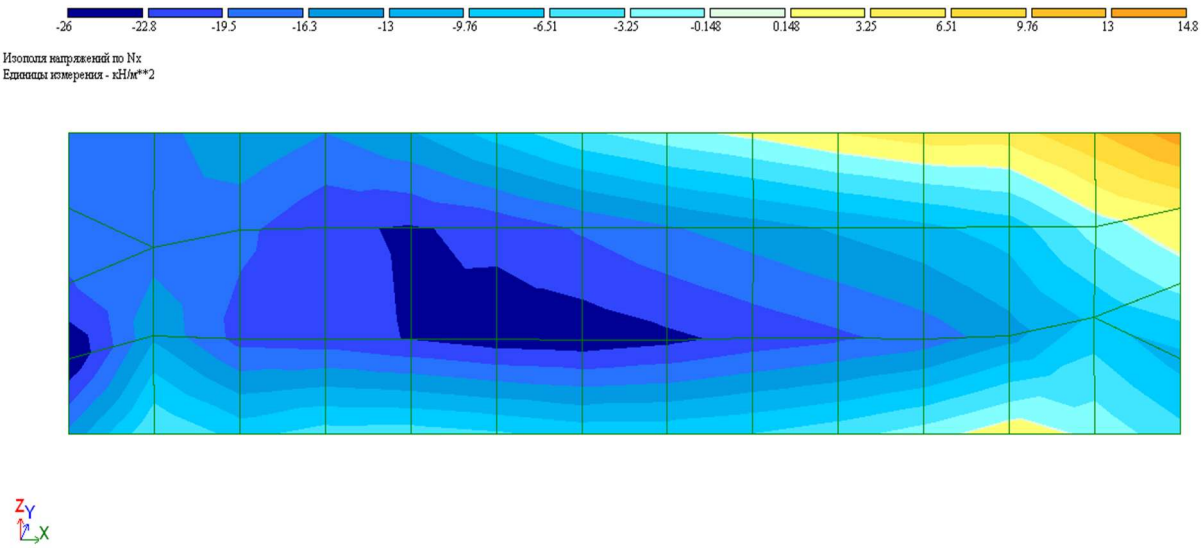


Рисунок 4 – Расчетная продольная сила по X

Полученные усилия Ny смотри рисунок 5.

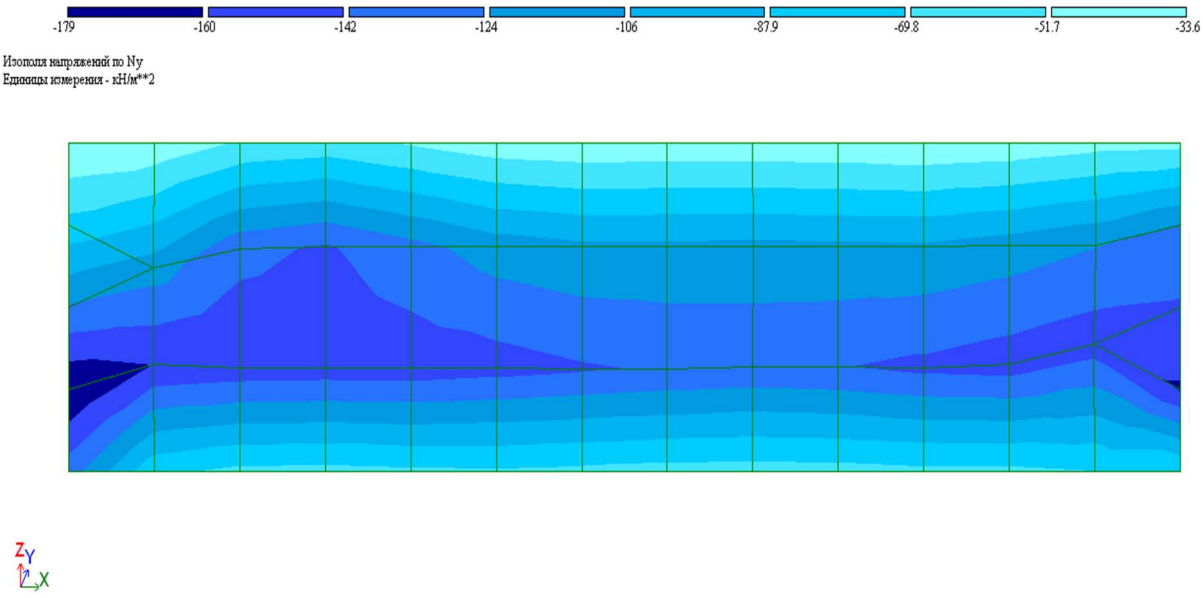


Рисунок 5 – Расчетная продольная сила по У

«На основании усилий, полученных из конечно-элементной модели, программа формирует необходимое армирование» [7].

2.5 Результаты расчета по несущей способности

Армирование диафрагмы по оси x на рисунке 6. Подобранное армирование диафрагмы по оси y на рисунке 7.

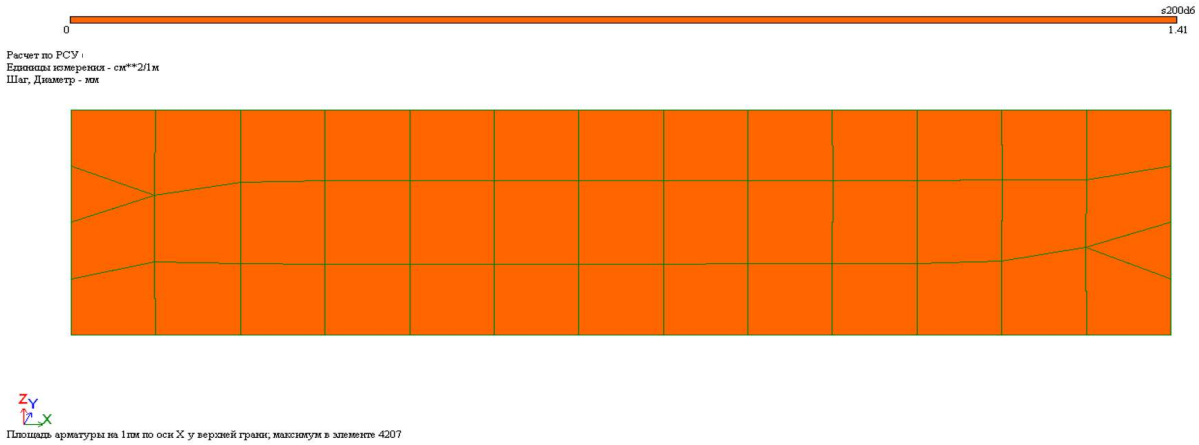


Рисунок 6 – Арматура по расчету в направлении X

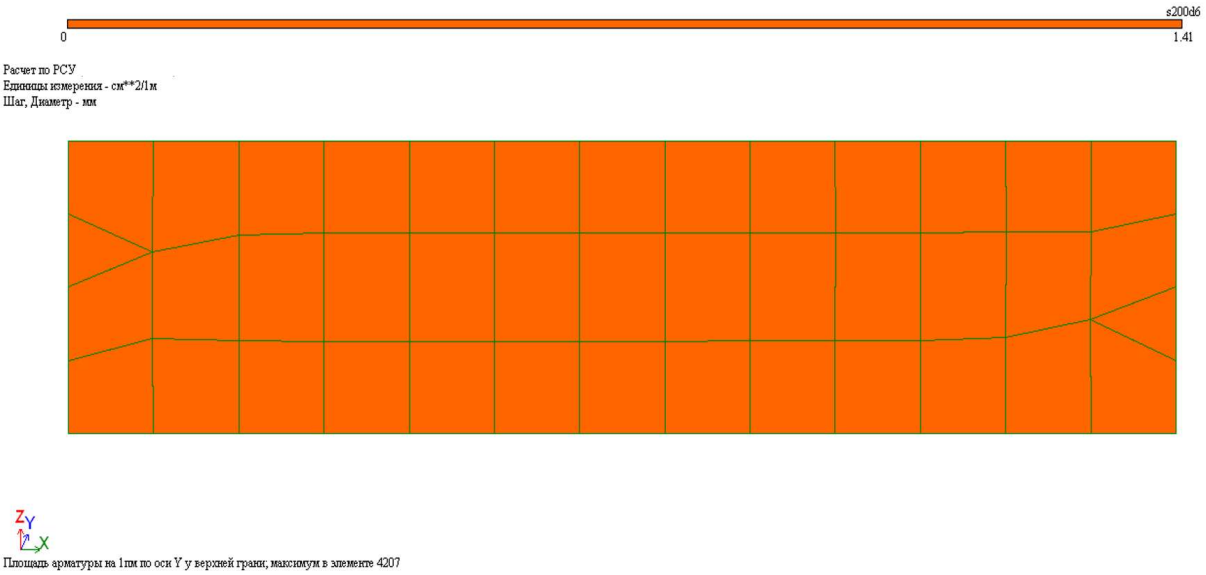


Рисунок 7 – Арматура по расчету в направлении У

Полученное армирование получилось не высоким, армирую конструкцию по конструктивным требованиям согласно СП63.

2.6 Результаты расчета по деформациям

Предельные прогибы для вертикальных диафрагм – 1/200 и 1/300 от высоты.

Требования к трещиностойкости – раскрытие трещин ≤ 0.3 мм, для подземных конструкций.

Основные деформации для анализа:

- горизонтальные перемещения (прогибы);
- от ветровых и сейсмических нагрузок;
- максимальные значения в верхней точке;
- углы поворота сечений;
- особенно важны в местах сопряжения с фундаментом;
- местные деформации;
- в зонах концентрации напряжений (вокруг проемов, в местах изменения сечения).

Расчет по деформациям подтверждает, что предложенное сечение диафрагмы удовлетворяет требованиям по жесткости и трещиностойкости. Дополнительное армирование в верхней зоне не требуется [20].

Перемещение конструкции представлено на рисунке 8 и 9.

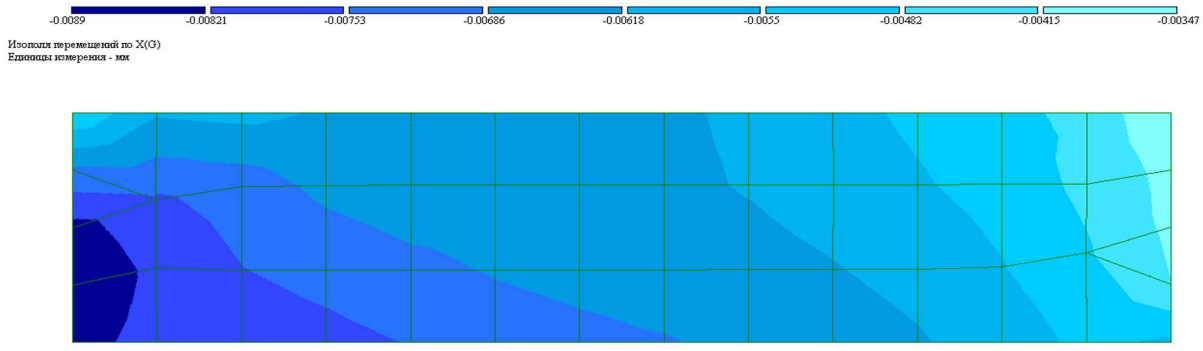


Рисунок 8 – Рассчитанное перемещение от нагрузок по X

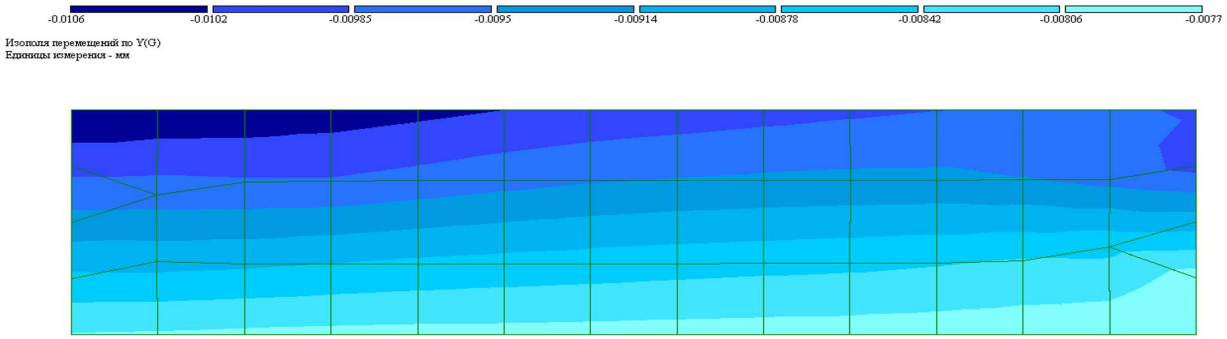


Рисунок 9 – Рассчитанное перемещение от нагрузок по У

Выводы по разделу.

Целью расчета было – обеспечение устойчивости, предотвращение смещений и деформаций подземной части здания под нагрузками. Равномерное распределение нагрузок передача усилий от надземных конструкций на фундамент и грунт, цель расчета достигнута.

Расчет диафрагмы жесткости – ключевой этап проектирования подземной части, обеспечивающий безопасность и долговечность здания. Особое внимание уделяется армированию и узлам сопряжений, Учет совместной работы с плитами, стенами и грунтовым основанием.

При расчете монолитной диафрагмы жесткости в программном комплексе ЛИРА-САПР определяются следующие виды усилий.

Продольные силы, которые возникают от вертикальных нагрузок (собственный вес, полезная нагрузка) и распределяются по сечению диафрагмы особенно важны в местах сопряжения с фундаментом.

Поперечные силы обусловлены горизонтальными нагрузками ветер, сейсмика, максимальные значения наблюдаются в нижней части диафрагмы, влияют на расчет поперечного армирования.

Изгибающие моменты возникают от эксцентричного приложения нагрузок, максимальные значения – в заделке у фундамента, определяют необходимое продольное армирование.

3 Технология строительства

3.1 Область применения

Технологическая карта разработана на устройство монолитной плиты перекрытия второго этажа здания музыкальной школы.

Конструктивный элемент, для которого разрабатывается данная технологическая карта – монолитная плита.

Технологическая карта предназначена для нового строительства.

Объемы работ, при которых следует применять данную карту – до 250м^3.

Условия и особенности производства работ:

- требования к температуре – до 45 градусов цельсия;
- влажность 40-70 %.

Объемы работ рассчитаны по архитектурно-планировочному разделу, и сведены в таблицу Б.1.

3.2 Технология и организация выполнения работ

Монолитные работы – это процесс создания конструкций из бетона, включающий подготовку, укладку смеси и уход за ней.

Основные этапы. Подготовка, разметка и опалубка, на площадке отмечают границы будущей конструкции. Устанавливают опалубку (временную форму) из дерева, металла или пластика, проверяют уровни и прочность креплений.

Изготовленная немецкой фирмой опалубка использовалась при бетонировании перекрытий, стен и колонн. При монтаже указанной опалубочной системы используются быстроразъемные замковые соединения, что использование болтовых сводит к минимуму. Конструкция замкового соединения является прогрессивным решением опалубки. Благодаря клиноэксцентриновому замку зажимные колодки, которыми обеспечивается

герметичное плотное соединение рам соединяемых щитов, зацепляются одним движением планки. Быстрый демонтаж замковых соединений значительно облегчает процесс распалубки. Благодаря локальному размещению замковых соединений можно вручную производить демонтаж отдельными мелкими щитами исключая нарушение устойчивости всей системы опалубки.

Армирование конструкции производится следующим образом – внутрь опалубки помещают стальные стержни или сетку для усиления прочности, арматуру связывают проволокой или сваривают.

Приготовление и доставка бетона - бетонную смесь готовят из цемента, песка, щебня и воды в нужных пропорциях. Можно замешивать на месте или заказать готовый бетон с завода.

Транспортировка – если бетон везут издалека, используют автобетоносмесители, чтобы смесь не застыла.

Укладка бетона – бетон заливают в опалубку слоями (по 30–50 см) или сразу весь объем (если конструкция небольшая).

Используют бетононасосы, краны или заливают бетон бадьёй – в зависимости от масштаба и объема стройки [10].

Чтобы удалить воздушные пузыри, смесь трамбуют вибраторами.

Уход за бетоном - создание условий для твердения, в первые дни бетон накрывают пленкой или мешковиной, чтобы избежать быстрого испарения воды.

В жару поливают водой, в холод – утепляют или используют прогрев.

Сроки набора прочности – через 7 дней бетон набирает 70 % прочности, через 28 дней – полную.

Снятие опалубки и завершение. Демонтаж опалубки, щиты снимают, когда бетон достаточно затвердеет (обычно через 3–14 дней).

Финишная обработка, при необходимости поверхность шлифуют, покрывают гидроизоляцией или красят.

Качество материалов – цемент должен быть свежим, песок без глины, щебень прочный. Температурный режим – лучше работать при плюс 5 °С до

плюс 25 °С. В мороз нужны добавки или подогрев. Контроль качества – проверяют марку бетона, однородность смеси и правильность укладки. Эта технология применяется при заливке фундаментов, колонн, плит и других ЖБИ.

3.3 Требования к качеству и приемке работ

«Контроль качества, предусматриваемый в технологической карте, состоит из:

- входного контроля проектной и технологической документации;
- входного контроля применяемых строительных материалов, изделий и конструкций;
- операционного контроля технологического процесса;
- приемочного контроля качества работ, смонтированных конструкций и оборудования, построенных зданий и сооружений;
- оформления результатов контроля качества и приемки работ» [6].

3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

Безопасность труда.

Опалубку, применяемую для возведения монолитных железобетонных конструкций, необходимо изготовлять и применять в соответствии с проектом производства работ, утвержденным в установленном порядке.

Размещение на опалубке оборудования и материалов, не предусмотренных проектом производства работ, а также пребывание людей, непосредственно не участвующих в производстве работ на настиле опалубки, не допускается.

При выполнении работ по заготовке арматуры необходимо:

- ограждать места, предназначенные для разматывания бухт (мотков) и выправления арматуры;

- при резке станками стержней арматуры на отрезки длиной менее 0,3 м применять приспособления, предупреждающие их разлет;
- ограждать рабочее место при обработке стержней арматуры, выступающих за габариты верстака, а у двусторонних верстаков, кроме этого, разделять верстак посередине продольной металлической предохранительной сеткой высотой не менее 1 м.

Пожарная безопасность.

Производственные территории должны быть оборудованы средствами пожаротушения согласно Правилам пожарной безопасности в Российской Федерации. В местах, содержащих горючие или легковоспламеняющиеся материалы, курение должно быть запрещено, а пользование открытым огнем допускается только в радиусе более 50 м. Не разрешается накапливать на площадках горючие вещества (жирные масляные тряпки, опилки или стружки и отходы пластмасс), их следует хранить в закрытых металлических контейнерах в безопасном месте. Противопожарное оборудование должно содержаться в исправном, работоспособном состоянии. Проходы к противопожарному оборудованию должны быть всегда свободны и обозначены соответствующими знаками. Электроустановки должны быть во взрывобезопасном исполнении. Кроме того, должны быть приняты меры, предотвращающие возникновение и накопление зарядов статического электричества. Рабочие места, опасные во взрыво- или пожарном отношении, должны быть укомплектованы первичными средствами пожаротушения и средствами контроля и оперативного оповещения об угрожающей ситуации.

Техника безопасности при бетонных работах.

Бетонные работы связаны с тяжелыми материалами, техникой и электричеством, поэтому важно строго соблюдать правила безопасности.

Общие элементы предосторожности:

- спецодежда и СИЗ (средства индивидуальной защиты);
- каска – защита от падающих предметов;
- перчатки – предотвращают порезы и ожоги от бетона;

– очки – защита глаз от брызг раствора и пыли;
– респиратор – при работе с сухим цементом или в пыльных условиях;
– прочная обувь с металлическим подноском – защита от травм.

Все рабочие должны пройти обучение по ТБ перед началом работ. Особое внимание – работе с вибраторами, бетононасосами, кранами.

Безопасность при работе с бетономешалками и техникой. Перед запуском проверить исправность оборудования. Не залезать в барабан при работающем механизме. Отключать от электросети при очистке или ремонте. Не перегружать мешалку – соблюдать объем замеса.

Опалубочные работы.

– убедиться, что опалубка устойчива и не развалится при заливке;
– не стоять под грузами при монтаже/демонтаже щитов;
– использовать леса и подмости, а не импровизированные подставки.

Арматурные работы.

– арматуру не бросать с высоты – можно травмироваться;
– при резке и гибке использовать защитные экраны от металлической стружки;
– сварку проводить в маске-хамелеон, в проветриваемом месте.

Заливка и уплотнение бетона.

– при вибрировании не держать вибратор за шланг – только за рукоятку;
– не оставлять работающий вибратор в бетоне – может перегреться;
– при работе на высоте использовать страховочные пояса.

Электробезопасность.

– провода не должны быть повреждены, особенно в сырых условиях;
– использовать УЗО (устройство защитного отключения);
– не допускать контакта электроинструмента с водой.

Первая помощь.

- при попадании бетона в глаза – немедленно промыть водой и обратиться к врачу;
- при ожогах от извести – нейтрализовать слабым раствором уксуса;
- при травмах – остановить кровь, наложить повязку, вызвать медиков;
- не нарушать технику безопасности ради скорости;
- соблюдение этих правил убережет от травм и сделает работу эффективной.

Бетонные работы связаны с использованием электрооборудования, горючих материалов и временных конструкций, что создает риск возгорания. Чтобы избежать пожаров, необходимо строго соблюдать следующие правила.

Назначение ответственных – на объекте должен быть человек, контролирующий соблюдение противопожарных мер. Огнетушители и пожарные щиты – на площадке должны быть не менее 2 шт. на 200 м², тип ОП-5 или ОУ-5. Песок и лопаты – для тления и небольших возгораний. Пожарный гидрант/бочка с водой – если нет централизованного водоснабжения. Запрет на курение – только в специально отведенных местах.

Электрооборудование (вибраторы, бетономешалки, прогревочные кабели) – риск короткого замыкания.

Горючие материалы (деревянная опалубка, утеплители, полиэтилен). Прогрев бетона зимой (термоматы, электропрогрев, палатки с тепловыми пушками).

Меры безопасности при использовании электрооборудования:

- проверка кабелей не допускать повреждений, оголенных проводов;
- защита от влаги удлинители должны быть в герметичных коробах;
- отключение от сети на ночь и при длительных перерывах;
- запрет на перегрузку не подключать несколько мощных приборов в одну розетку.

Безопасность при прогреве бетона.

– термоматы и кабели не должны касаться горючих материалов (дерево, пенопласт);
– тепловые пушки – устанавливать на негорючие подставки, не оставлять без присмотра;
– контроль температуры – не допускать перегрева (макс. +80°С для большинства смесей);
– работа с опалубкой и горючими материалами;
– деревянные щиты обрабатывать антипиренами (огнезащитными составами);
– не складировать опилки, рубероид, полиэтилен рядом с местами сварочных работ;
– после демонтажа убирать горючий мусор с площадки.

Действия при пожаре:

– немедленно отключить электроэнергию на объекте;
– вызвать пожарных по номеру 101 или 112;
– ограничить распространение огня;
– залить водой или песком;
– использовать огнетушитель (не водой – при горении электропроводки);
– эвакуировать людей из опасной зоны.

3.5 Потребность в материально-технических ресурсах

«Потребность в материально-технических ресурсах и машинах, инструментах представлена в графической части технологической карты в виде таблицы потребности и в графике производства работ» [6].

3.6 Технико-экономические показатели

Калькуляцию затрат труда смотри таблицу 4.

Таблица 4 – Калькуляция затрат труда

«Наименование работ	Ед. изм	Обоснование, ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена
			чел.-час.	маш.-час.	Объем работ	чел-дн.	маш.-см.	
Устройство перекрытий	100 $м^3$	ГЭСН 06-08-001-01	806	28,56	1,82	183,3	6,5	Плотник-бетонщик 4 р.-1, 2р. - 1 Арматурщик 4 р.-1,2р.-1
Уход за бетоном	100 $м^2$	ГЭСН 06-03-011-01	0,14	-	9,11	0,16	-	Бетонщик 2 р.2
Демонтаж опалубки	100 $м^2$	ГЭСН 06-23-002-04	50,32	9,36	9,11	57,3	10,65	Бетонщик 2 р.2» [6]

График производства работ смотри рисунок 10.

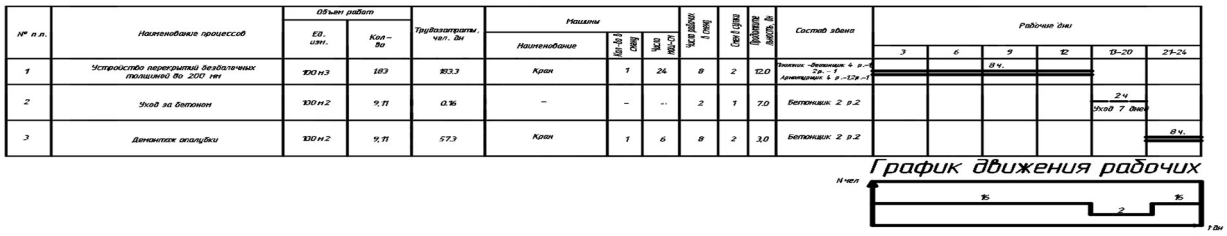


Рисунок 10 – График производства работ

Выводы по разделу.

Применение инвентарной опалубки сокращает сроки на 25 %. Поэтапный входной контроль материалов, проверка геометрии опалубки, лабораторный контроль прочности бетона – все это позволяет возводить перекрытие очень высокого качества.

4 Организация и планирование строительства

«В данном разделе разработан ППР на строительство жилого здания на основании задания на проектирование» [4,5].

Здание бескаркасное сложной формы в плане, с размерами в осях 17,90×58,80 м.

Музыкальная школа рассчитана для обучения людей музыкальным навыкам и показ концертов для небольшого числа зрителей.

Количество этажей – 2.

Высота этажа – 3,9 м.

Здание имеет подвал высотой 2,1 м для устройства коммуникаций.

Сообщение между этажами осуществляется с помощью трех рассредоточенных двухмаршевых лестниц с естественным освещением. Для инвалидов предусмотрен вертикальный подъемник «Инвапром А1». Из центральной лестничной клетки организован выход на кровлю.

Основной вход находится с южного фасада здания, оборудован входной лестницей и пандусом для маломобильных категорий граждан с уклоном 1:8. Данный вход является эвакуационным выходом, также 2 эвакуационных выхода расположены с западного и восточного фасада.

Конструктивная система здания – стеновая.

Конструктивная схема здания – бескаркасная с продольными кирпичными несущими стенами.

Стены представляют собой трехслойную конструкцию из следующих слоев:

– облицовка клинкерной плиткой под кирпич Feldhaus Klinker R745NF11 на клею, толщина 0,20 м. Толщина слоя клеевого раствора – не менее 3 мм. Толщина плитки – 14 мм. Дополнительно плитку закрепляют дюбелями;

– утеплитель экструдированный пенополистирол плотностью 45 кг/м^3, толщина 0,100 м. Утеплитель крепится к стене с помощью тарельчатых дюбелей, в шахматном порядке шагом 400 мм;
– несущий слой стены из кирпича на растворе М50 с армированием через 5 рядов кладки В500. Шаг продольной арматуры 60 мм поперечной 500 мм. Толщина слоя 0,640 м.

Общая толщина стены составляет 760мм.

Внутренние стены – из керамического кирпича толщиной 380 мм.

Перегородки между основными помещениями (требующих улучшенной звукоизоляции) выполнены из газобетонного блока «HEBEL» 800кг/м^3 толщиной 200 мм, в санузлах перегородки из кирпича керамического полнотелого по ГОСТ 530-2012, толщиной 120 мм.

Опирание перемычек на несущие стены – не менее 250 мм. Опирание перемычек на ненесущие стены и простенки – не менее 120 мм.

Перемычки в газобетонных перегородка выполняются газобетонными.

Перемычки из газобетона устанавливаются на целые блоки, с опиранием на кладку не менее 25-30 см с каждой стороны. Продольные пустоты заполняются клеевым или цементным раствором.

Лестничные марши приняты по стальным косоурам из наборных железобетонных ступеней. Косоуры выполнены из швеллера №14. Лестничные площадки приняты монолитными из бетона класса В25.

Запроектированы лестницы с уклоном 1:2. Высота ступеней 150 мм, ширина проступи 300 мм.

Перекрытие выполнено монолитным из бетона класса В25 толщиной 200 мм.

Оконные блоки из ПВХ профиля по ГОСТ Р 56926-2016 с заполнением двухкамерным стеклопакетом.

Дверные блоки наружные – стальные утепленные по ГОСТ 31173-2016.

Внутренние двери – по ГОСТ 475-2016.

Двери наружные металлические глухие и остекленные распашные, однопольные и двупольные. Двери внутренние – пластиковые глухие.

Покрытие – из двух слоев битумно-полимерного наплавляемого материала, 1 слой техноэласт ЭКП 4,2 мм и 2 слой унифлекс ВЕНТ ЭПВ 3,5мм.

Для утепления покрытия принят экструзионный пенополистирол Технониколь XPS 30 толщиной 200 мм.

Фасад – облицовка клинкерной плиткой (производится из специальной тугоплавкой глины) под кирпич Feldhaus Klinker R745NF11.

В нашем случае клинкерная плитка монтируется на утеплитель при помощи клея. Толщина слоя клеевого раствора – не менее 3 мм. Толщина плитки – 14 мм. Дополнительно плитку закрепляют дюбелями.

Цоколь здания облицовывается клинкерной плиткой.

Для отделки крылец принята ударопрочная плитка с антискользящими свойствами.

Дизайн музыкальной школы должен создавать вдохновляющую и поддерживающую атмосферу для учащихся. Удобные учебные классы с качественной звукоизоляцией обеспечивают отличную акустику и минимизируют внешние шумы.

В здании имеются системы датчиков пожара и дыма, системы оповещения и управления эвакуацией при пожаре, а также системы охранного видеонаблюдения, сеть кабельного телевидения, интернет.

Распределение электроэнергии выполнено пятипроводной по системе TN-C-S. Точкой раздела рабочего (N) и защитного (PE) нейтральных проводников приняты шины PE в ВРУ.

Питание потребителей систем противопожарной защиты (СПЗ) осуществляется от панели питания электрооборудования системы противопожарной защиты (ПЭСПЗ). Питание ПЭСПЗ осуществляется отпайкой от вводов 1,2 до вводных автоматических выключателей с установкой выключателей нагрузки.

ПЭСПЗ предусматривается с двумя вводами с АВР, выполняется из металла и окрашивается в красный цвет.

ВРУ имеет вводную панель, содержащую многофункциональный цифровой прибор (для измерения напряжения токов, активной реактивной мощности, активной и реактивной энергии, cos φ).

Питание системы аварийного освещения осуществляется от щита ЩАО. Щит ЩАО получает питание от ПЭСПЗ.

Защита от токов короткого замыкания и перегрузки на напряжении 0,4 кВ выполняется микропроцессорными устройствами, электромагнитными, и тепловыми расцепителями автоматических выключателей.

Используемые устройства защиты строятся на схеме, включающей в себя программируемый (микро) контроллер. Настройка, калибровка и проверка работоспособности системы выполняются при пусконаладочных работах.

Автоматическое и дистанционное отключение вентиляции предусмотрено в шкафах управления системами вентиляции (комплектными и предусмотренными в разделе автоматизации) при возникновении пожара.

Для отключения остальных потребителей (предназначенных для отключения при пожаре) используются контакторы. Отключение производится по сигналу «пожар» от охранно-пожарной сигнализации.

Коммерческий учет электроэнергии осуществляется на линии балансового разграничения между энергоснабжающей организацией и абонентом. Граница балансового разграничения и эксплуатационной принадлежности проходит по вводным зажимам автоматических выключателей ВРУ. Для учета электроэнергии используются средства измерения, типы которых утверждены Госстандартом России и внесены в Государственный реестр средств измерений.

Место подключения проектируемого ввода к наружным сетям, а также подключение проектируемых наружных сетей к существующим магистралям предусмотрено согласно техническим условиям на подключение.

Граница проектирования холодного водоснабжения – внутренняя часть наружной стены здания.

Система хозяйственно-питьевого холодного водоснабжения здания принята тупиковой.

Стояки прокладываются в коммуникационных шахтах, которые расположены в сан. узлах, коридорах. Поэтажная разводка выполняется скрыто, прокладывается в стенах, перегородках, зашивках.

Система предназначена для подачи воды к сантехническим приборам, технологическому оборудованию и на полив территории.

Для снижения давления воды на ответвлении от стояков перед санитарно-техническим оборудованием предусматривается установка регуляторов давления. Регуляторы давления устанавливаются на ответвлениях от стояков и подводках к приборам. Стояки, магистрали и поэтажная разводка холодного водоснабжения изолируются теплоизоляционным материалом типа Energoflex (или аналог) из вспененного полиэтилена. Толщина теплоизоляции 9 мм. Подводки к приборам не изолируются.

4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ

«Состав (номенклатура) работ по строительству объекта определяется по архитектурно-строительным чертежам. Единицы измерения объемов работ принимаются в соответствии с государственными элементными сметными нормами ГЭСН» [7]. Ведомость объемов СМР приводится в таблице Б.1, приложения Б.

4.2 Определение потребности в строительных материалах

«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» [7] приведена в таблице Б.2, приложения Б.

4.3 Подбор строительных машин для производства работ

«Для производства работ необходимо подобрать монтажный кран для монтажа элементов всего здания.

Монтажный кран подбирается по трем основным характеристикам:

- вылет крюка;
- высота подъема крюка;
- грузоподъемность» [8].

«Грузоподъемность крана Q_k определяется по формуле 10:

$$Q_к = Q_э + Q_{пр} + Q_{гр}, \quad (10)$$

где $Q_э$ – самый тяжелый элемент, который монтируют;

$Q_{пр}$ – масса приспособлений для монтажа;

$Q_{гр}$ – масса грузозахватного устройства» [8].

$$Q_{кр} = 1,6 + 0,024 \times 1,2 = 1,62 \text{ т}$$

«Высота крюка определяется по формуле 11:

$$H_к = h_0 + h_з + h_э + h_{ст}, \quad (11)$$

где h_0 – превышение монтажного горизонта над уровнем стоянки крана, м (высота до верха смонтированного элемента);

$h_з$ – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа;

$h_э$ – высота поднимаемого элемента, м;

$h_{ст}$ – высота строповки (грузозахватного приспособления) от верха элемента до крюка крана, м» [8].

$$H_к = 10,38 + 2,5 + 1,0 + 3,0 = 16,88 \text{ м}.$$

Характеристики крана представлены на рисунке 11.

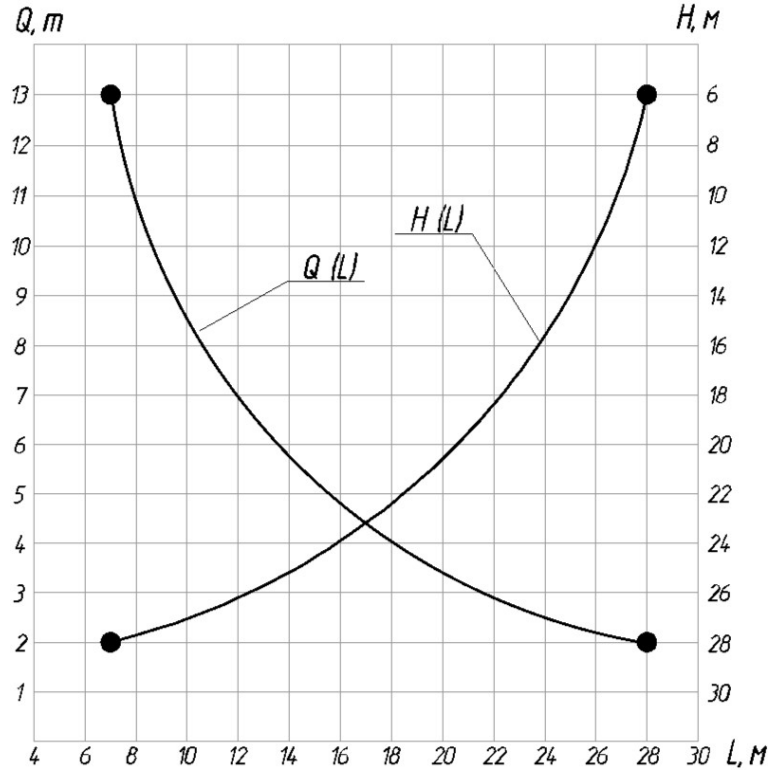


Рисунок 11 – Грузовые характеристик автокрана КС-65713-1

Выбираем автомобильный кран КС-65713-1 грузоподъемностью 50 т с длиной стрелы 30 м.

4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

«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» [20].

«Трудоемкость работ в человеко-днях и машино-сменах рассчитывается по формуле 12:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{\text{вр}}}{8}, \quad (12)$$

где V – объем работ;

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

8 – продолжительность смены, час» [8].

«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 трудоемкость выполняемых работ» [12].

«Ведомость трудозатрат и затрат машинного времени» [8] представлена в таблице Б.3, приложения Б.

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 нормами и проектом сроки» [8].

4.6 Определение потребности в складах и временных зданиях

4.6.1 Расчет и подбор временных зданий

«Площади и количество временных зданий рассчитываются, исходя из максимального количества работающих в наиболее загруженную смену. Максимальное количество рабочих определяется по календарному графику.

Удельный вес различных категорий работающих принимается в следующих процентных соотношениях для промышленных зданий:

– численность рабочих, занятых на СМР принимается равной R_{max} из оптимизированного графика движения людских ресурсов;
– численность ИТР – 11 %;
– численность служащих – 3,6 %;
– численность младшего обслуживающего персонала – 1,5 %» [8].

«Общее количество работающих определяется по формуле 13:

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

где $N_{раб}$ – определяется по графику движения рабочей силы человек;

$N_{итр}$ – численность ИТР – 11%;

$N_{служ}$ – численность служащих – 3,6%;

$N_{моп}$ – численность младшего обслуживающего персонала (МОП).

$$N_{итр} = 30 \cdot 0{,}11 = 3{,}3 = 4 \text{ чел},$$
$$N_{служ} = 30 \cdot 0{,}032 = 0{,}96 = 1 \text{ чел},$$
$$N_{моп} = 30 \cdot 0{,}013 = 0{,}39 = 1 \text{ чел},$$
$$N_{общ} = 30 + 4 + 1 + 1 = 36 \text{ чел}.$$

Ведомость санитарно-бытовых помещений представлена на СГП» [8].

4.6.2 Расчет площадей складов

«Далее необходимо определить запас каждого материала на складе по формуле 14:

$$Q_{зап} = Q_{общ}/T \times n \times к_1 \times к_2, \quad (14)$$

где $Q_{общ}$ – общее количество материала данного изделия, конструкции, необходимого для строительства;

T – продолжительность работ;

n – норма запаса материала;

k_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов;

k_2 – коэффициент неравномерности потребления материала» [8].

«Затем рассчитаем полезную площадь, необходимую для каждого вида материалов по следующей формуле 15:

$$F_{пол} = Q_{зап}/q, \quad (15)$$

где q – норма складирования.

Определяют общую площадь склада по формуле 16:

$$F_{общ} = F_{пол} \times К_{исп}, \quad (16)$$

где $К_{исп}$ – коэффициент использования площади склада» [8].

Расчеты сводим в таблицу графической части работы.

4.6.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления

«Расход воды на производственные нужды для определенного процесса определяют по наибольшему его потреблению по формуле 17:

$$Q_{пр} = \frac{К_{ну} \times q_н \times n_n \times К_ч}{3600 \times t_{см}}, \frac{л}{сек} \quad (17)$$

где $К_{ну}$ – неучтенный расход воды. $К_{ну}$ =1,3;

$q_н$ – удельный расход воды на единицу объема работ, л;

$n_п$ – объем работ (в сутки) по наиболее нагруженному процессу, требующему воду;

$К_ч$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды; $t_{см}$ – число часов в смену 8ч» [8].

$$Q_{пр} = \frac{1{,}2 \times 250 \times 12{,}17 \times 1{,}5}{3600 \times 8} = 0{,}2 \frac{л}{сек}$$

«В смену, когда работает максимальное количество людей, определим расход воды на хозяйственно-бытовые нужды определим по формуле 18:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_{\text{у}} \times n_p \times \text{К}_{\text{ч}}}{3600 \times t_{\text{см}}} + \frac{q_{\text{д}} \times n_{\text{д}}}{60 \times t_{\text{д}}}, \frac{\text{л}}{\text{сек}}, \quad (18)$$

где $q_у$ – удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды 15л;

$q_д$ – удельный расход воды в душе на 1 работающего 40 л;

$n_д$ – количество человек пользующихся душем 32 чел;

$n_р$ – максимальное число работающих в смену 51 чел.;

$К_ч$ – коэффициент потребления воды» [8].

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{25 \times 30 \times 2{,}5}{3600 \times 8} + \frac{50 \times 24}{60 \times 45} = 0{,}51 \frac{\text{л}}{\text{сек}}$$

«Расход воды на пожаротушение определяется из расчета 10 л/сек при площади стройплощадки до 10 га.

Требуемый максимальный (суммарный) расход воды на строительной площадке в сутки наибольшего водопотребления по формуле 19:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \quad (19)$$

$$Q_{\text{общ}} = 0{,}2 + 0{,}51 + 10 = 10{,}71 \text{ л/сек}.$$

По требуемому расходу воды рассчитывается диаметр труб временной водопроводной сети по формуле 20:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{\text{общ}} \cdot 1000}{3{,}14 \cdot 1{,}2}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 10{,}71 \cdot 1000}{3{,}14 \cdot 1{,}2}} = 95{,}37 \text{ мм} \quad (20)$$

где $\pi = 3{,}14$, v – скорость движения воды по трубам.

Принимается 1,5-2,0 м/с. Полученное значение округляется до стандартного диаметра трубы по ГОСТу. Диаметр наружного водопровода принимаем 100 мм» [8].

4.6.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

«Для производства строительно-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 по формуле 21:

$$P_р = \alpha \left(\Sigma \frac{к_{1с} \times P_с}{cos\varphi} + \Sigma \frac{к_{2с} \times P_т}{cos\varphi} + \Sigma к_{3с} \times P_{ов} + \Sigma к_{4с} \times P_{он} \right), кВт \quad (21)$$

где α = 1,05 – коэффициент, учитывающий потери в сети;

k_1; k_2; k_3; k_2 – коэффициенты спроса;

$P_с$ – мощность силовых потребителей, кВт;

$P_т$ – мощность для технологических нужд, кВт;

$P_{ов}$ – мощность устройств освещения внутреннего, кВт;

$P_{он}$ – мощность устройств освещения наружного, кВт;

$cos\varphi_1$, $cos\varphi_2$ – средние коэффициенты мощности» [8].

$$P_р = 1{,}1(50 + 0{,}8 \cdot 1{,}71 + 1 \cdot 7{,}77) = 51{,}22 \text{ кВт}$$

«Принимаем 1 временный трансформатор марки ТМ-50/10 мощностью 50 кВ·А.

Расчет количества прожекторов для освещения строительной площадки производится по формуле 22:

$$N = p_{уд} \times E \times S / P_л, \quad (22)$$

где $p_{уд}$ – 0,4 Вт/м^2 удельная мощность лампы;

S – площадь площадки, подлежащей освещению;

E – 2 лк освещенность;

$P_л$ – 1000 Вт – мощность лампы прожектора» [8].

$$N = \frac{0{,}3 \times 2 \times 8580{,}85}{1500} = 4 \text{ шт}$$

Принимаем к установке 4 лампы прожектора ПЗС-45 мощностью 1500 Вт.

4.7 Мероприятия по охране труда и технике безопасности

Опалубку, применяемую для возведения монолитных железобетонных конструкций, необходимо изготовлять и применять в соответствии с проектом производства работ, утвержденным в установленном порядке.

Размещение на опалубке оборудования и материалов, не предусмотренных проектом производства работ, а также пребывание людей, непосредственно не участвующих в производстве работ на настиле опалубки, не допускается.

При выполнении работ по заготовке арматуры необходимо:

- ограждать места, предназначенные для разматывания бухт (мотков) и выправления арматуры;
- при резке станками стержней арматуры на отрезки длиной менее 0,3 м применять приспособления, предупреждающие их разлет;
- ограждать рабочее место при обработке стержней арматуры, выступающих за габариты верстака, а у двусторонних верстаков, кроме этого, разделять верстак посередине продольной металлической предохранительной сеткой высотой не менее 1 м.

Пожарная безопасность.

Производственные территории должны быть оборудованы средствами пожаротушения согласно Правилам пожарной безопасности в Российской Федерации. В местах, содержащих горючие или легковоспламеняющиеся материалы, курение должно быть запрещено, а пользование открытым огнем допускается только в радиусе более 50 м. Не разрешается накапливать на площадках горючие вещества (жирные масляные тряпки, опилки или стружки и отходы пластмасс), их следует хранить в закрытых металлических контейнерах в безопасном месте. Противопожарное оборудование должно содержаться в исправном, работоспособном состоянии. Проходы к противопожарному оборудованию должны быть всегда свободны и обозначены соответствующими знаками. Электроустановки должны быть во

взрывобезопасном исполнении. Кроме того, должны быть приняты меры, предотвращающие возникновение и накопление зарядов статического электричества. Рабочие места, опасные во взрыво- или пожарном отношении, должны быть укомплектованы первичными средствами пожаротушения и средствами контроля и оперативного оповещения об угрожающей ситуации.

Техника безопасности при бетонных работах.

Бетонные работы связаны с тяжелыми материалами, техникой и электричеством, поэтому важно строго соблюдать правила безопасности.

Общие элементы предосторожности:

- спецодежда и СИЗ (средства индивидуальной защиты);
- каска – защита от падающих предметов;
- перчатки – предотвращают порезы и ожоги от бетона;
- очки – защита глаз от брызг раствора и пыли;
- респиратор – при работе с сухим цементом или в пыльных условиях;
- прочная обувь с металлическим подноском – защита от травм.

Все рабочие должны пройти обучение по ТБ перед началом работ. Особое внимание – работе с вибраторами, бетононасосами, кранами.

Безопасность при работе с бетономешалками и техникой. Перед запуском проверить исправность оборудования. Не залезать в барабан при работающем механизме. Отключать от электросети при очистке или ремонте. Не перегружать мешалку – соблюдать объем замеса.

Опалубочные работы.

- убедиться, что опалубка устойчива и не развалится при заливке;
- не стоять под грузами при монтаже/демонтаже щитов;
- использовать леса и подмости, а не импровизированные подставки.

Арматурные работы.

- арматуру не бросать с высоты – можно травмироваться;
- при резке и гибке использовать защитные экраны от металлической стружки;
- сварку проводить в маске-хамелеон, в проветриваемом месте.

Заливка и уплотнение бетона.

- при вибрировании не держать вибратор за шланг – только за рукоятку;
- не оставлять работающий вибратор в бетоне – может перегреться;
- при работе на высоте использовать страховочные пояса.

Электробезопасность.

- провода не должны быть повреждены, особенно в сырых условиях;
- использовать УЗО (устройство защитного отключения);
- не допускать контакта электроинструмента с водой.

Первая помощь.

- при попадании бетона в глаза – немедленно промыть водой и обратиться к врачу;
- при ожогах от извести – нейтрализовать слабым раствором уксуса;
- при травмах – остановить кровь, наложить повязку, вызвать медиков;
- не нарушать технику безопасности ради скорости;
- соблюдение этих правил убережет от травм и сделает работу эффективной.

Бетонные работы связаны с использованием электрооборудования, горючих материалов и временных конструкций, что создает риск возгорания. Чтобы избежать пожаров, необходимо строго соблюдать следующие правила.

Назначение ответственных – на объекте должен быть человек, контролирующий соблюдение противопожарных мер. Огнетушители и пожарные щиты – на площадке должны быть не менее 2 шт. на 200 м², тип ОП-5 или ОУ-5. Песок и лопаты – для тления и небольших возгораний. Пожарный гидрант/бочка с водой – если нет централизованного водоснабжения. Запрет на курение – только в специально отведенных местах.

Электрооборудование (вибраторы, бетономешалки, прогревочные кабели) – риск короткого замыкания.

Горючие материалы (деревянная опалубка, утеплители, полиэтилен). Прогрев бетона зимой (термоматы, электропрогрев, палатки с тепловыми пушками).

Меры безопасности при использовании электрооборудования:

- проверка кабелей не допускать повреждений, оголенных проводов;
- защита от влаги удлинители должны быть в герметичных коробах;
- отключение от сети на ночь и при длительных перерывах;
- запрет на перегрузку не подключать несколько мощных приборов в одну розетку.

Безопасность при прогреве бетона.

- термоматы и кабели не должны касаться горючих материалов (дерево, пенопласт);
- тепловые пушки – устанавливать на негорючие подставки, не оставлять без присмотра;
- контроль температуры – не допускать перегрева (макс. +80°C для большинства смесей);
- работа с опалубкой и горючими материалами;
- деревянные щиты обрабатывать антипиренами (огнезащитными составами);
- не складировать опилки, рубероид, полиэтилен рядом с местами сварочных работ;
- после демонтажа убирать горючий мусор с площадки.

Действия при пожаре:

- немедленно отключить электроэнергию на объекте;
- вызвать пожарных по номеру 101 или 112;
- ограничить распространение огня;
- залить водой или песком;
- использовать огнетушитель (не водой – при горении электропроводки);

– эвакуировать людей из опасной зоны.

4.8 Технико-экономические показатели ППР

«Технико-экономические показатели строительства здания:

– площадь здания в плане – 10612,2 м^3;
– общая трудоемкость работ 4760,8 чел/дн;
– усредненная трудоемкость работ 0,45 чел-дн/м^3;
– общая трудоемкость работы машин 263,5 маш-см;
– общая площадь строительной площадки 8580,8 м^2;
– площадь временных зданий 201,3 м^2;
– площадь складов открытых 283,0 м^2;
– площадь складов закрытых 93,7 м^2;
– площадь навесов 77,2 м^2;
– протяженность водопровода – 76,6 м;
– протяженность осветительной линии – 312,7 м.
– количество рабочих среднее 22 чел.;
– количество рабочих минимальное 8 чел.;
– продолжительность строительства по графику 244 дней» [7].

Выводы по разделу.

Разработанные календарный план и стройгенплан обеспечивают эффективную организацию строительства объекта с соблюдением нормативных сроков, безопасности. Календарный план составлен методом критического пути с учетом технологических перерывов на набор прочности бетона и монтаж конструкций, параллельного выполнения процессов – отделочные работы начинаются на нижних этажах при возведении верхних.

5 Экономика строительства

Проектируемый объект – музыкальная школа.

Район строительства – г. Новосибирск.

Здание бескаркасное сложной формы в плане, с размерами в осях 17,90×58,80 м.

Количество этажей – 2.

Высота этажа – 3,9 м.

Здание имеет подвал высотой 2,1 м для устройства коммуникаций.

Состав и площадь помещений, запроектированных на 1-м и 2-м этажах представлены в графической части на листе 3.

За относительную отм. 0,000 принята отметка чистого пола 1 этажа.

Сообщение между этажами осуществляется с помощью трех рассредоточенных двухмаршевых лестниц с естественным освещением. Для инвалидов предусмотрен вертикальный подъемник «Инвапром А1». Из центральной лестничной клетки организован выход на кровлю.

Основной вход находится с южного фасада здания, оборудован входной лестницей и пандусом для маломобильных категорий граждан с уклоном 1:8. Данный вход является эвакуационным выходом, также 2 эвакуационных выхода расположены с западного и восточного фасада.

Из зрительного зала предусмотрен отдельный эвакуационный выход наружу.

Для защиты от осадков над входной площадкой предусматривается козырек.

Конструктивная система здания – стеновая.

Конструктивная схема здания – бескаркасная с продольными кирпичными несущими стенами.

Стены представляют собой трехслойную конструкцию из следующих слоев:

– облицовка клинкерной плиткой под кирпич Feldhaus Klinker R745NF11 на клею, толщина 0,20 м. Толщина слоя клеевого раствора – не менее 3 мм. Толщина плитки – 14 мм. Дополнительно плитку закрепляют дюбелями;
– утеплитель экструдированный пенополистирол плотностью 45 кг/м^3, толщина 0,100 м. Утеплитель крепится к стене с помощью тарельчатых дюбелей, в шахматном порядке шагом 400 мм;
– несущий слой стены из кирпича на растворе М50 с армированием через 5 рядов кладки В500. Шаг продольной арматуры 60 мм поперечной 500 мм. Толщина слоя 0,640 м.

Общая толщина стены составляет 760мм.

Внутренние стены – из керамического кирпича толщиной 380 мм.

Перегородки между основными помещениями (требующих улучшенной звукоизоляции) выполнены из газобетонного блока «HEBEL» 800кг/м^3 толщиной 200 мм, в санузлах перегородки из кирпича керамического полнотелого по ГОСТ 530-2012, толщиной 120 мм.

Перемычки в кирпичных стенах приняты брусковые железобетонные по ГОСТ 948-2016.

Опирание перемычек на несущие стены – не менее 250 мм. Опирание перемычек на ненесущие стены и простенки – не менее 120 мм.

Перемычки в газобетонных перегородка выполняются газобетонными.

Перемычки из газобетона устанавливаются на целые блоки, с опиранием на кладку не менее 25-30 см с каждой стороны. Продольные пустоты заполняются клеевым или цементным раствором.

Лестничные марши приняты по стальным косоурам из наборных железобетонных ступеней. Косоуры выполнены из швеллера №14. Лестничные площадки приняты монолитными из бетона класса В25.

Перекрытие выполнено монолитным из бетона класса В25 толщиной 200 мм.

Оконные блоки из ПВХ профиля по ГОСТ Р 56926-2016 с заполнением двухкамерным стеклопакетом.

Дверные блоки наружные – стальные утепленные по ГОСТ 31173-2016.

Двери наружные металлические глухие и остекленные распашные, однопольные и двупольные. Двери внутренние – пластиковые глухие.

Покрытие – из двух слоев битумно-полимерного наплавляемого материала, 1 слой техноэласт ЭКП 4,2 мм и 2 слой унифлекс ВЕНТ ЭПВ 3,5мм.

Для утепления покрытия принят экструзионный пенополистирол Технониколь XPS 30 толщиной 200 мм.

Фасад – облицовка клинкерной плиткой (производится из специальной тугоплавкой глины) под кирпич Feldhaus Klinker R745NF11.

В нашем случае клинкерная плитка монтируется на утеплитель при помощи клея. Толщина слоя клеевого раствора – не менее 3 мм. Толщина плитки – 14 мм. Дополнительно плитку закрепляют дюбелями.

Цоколь здания облицовывается клинкерной плиткой.

Для отделки крылец принята ударопрочная плитка с антискользящими свойствами.

Дизайн музыкальной школы должен создавать вдохновляющую и поддерживающую атмосферу для учащихся. Удобные учебные классы с качественной звукоизоляцией обеспечивают отличную акустику и минимизируют внешние шумы.

В здании имеются системы датчиков пожара и дыма, системы оповещения и управления эвакуацией при пожаре, а также системы охранного видеонаблюдения, сеть кабельного телевидения, интернет.

Распределение электроэнергии выполнено пятипроводной по системе TN-C-S. Точкой раздела рабочего (N) и защитного (PE) нейтральных проводников приняты шины PE в ВРУ.

Питание потребителей систем противопожарной защиты (СПЗ) осуществляется от панели питания электрооборудования системы противопожарной защиты (ПЭСПЗ). Питание ПЭСПЗ осуществляется

отпайкой от вводов 1,2 до вводных автоматических выключателей с установкой выключателей нагрузки.

ПЭСПЗ предусматривается с двумя вводами с АВР, выполняется из металла и окрашивается в красный цвет.

ВРУ имеет вводную панель, содержащую многофункциональный цифровой прибор (для измерения напряжения токов, активной реактивной мощности, активной и реактивной энергии, cos φ).

Питание системы аварийного освещения осуществляется от щита ЩАО. Щит ЩАО получает питание от ПЭСПЗ.

Защита от токов короткого замыкания и перегрузки на напряжении 0,4 кВ выполняется микропроцессорными устройствами, электромагнитными, и тепловыми расцепителями автоматических выключателей.

Используемые устройства защиты строятся на схеме, включающей в себя программируемый (микро) контроллер. Настройка, калибровка и проверка работоспособности системы выполняются при пусконаладочных работах.

Автоматическое и дистанционное отключение вентиляции предусмотрено в шкафах управления системами вентиляции (комплектными и предусмотренными в разделе автоматизации) при возникновении пожара.

Для отключения остальных потребителей (предназначенных для отключения при пожаре) используются контакторы. Отключение производится по сигналу «пожар» от охранно-пожарной сигнализации.

Коммерческий учет электроэнергии осуществляется на линии балансового разграничения между энергоснабжающей организацией и абонентом. Граница балансового разграничения и эксплуатационной принадлежности проходит по вводным зажимам автоматических выключателей ВРУ. Для учета электроэнергии используются средства измерения, типы которых утверждены Госстандартом России и внесены в Государственный реестр средств измерений.

Место подключения проектируемого ввода к наружным сетям, а также подключение проектируемых наружных сетей к существующим магистралям предусмотрено согласно техническим условиям на подключение.

Граница проектирования холодного водоснабжения – внутренняя часть наружной стены здания.

Система хозяйственно-питьевого холодного водоснабжения здания принята тупиковой.

Стояки прокладываются в коммуникационных шахтах, которые расположены в сан. узлах, коридорах. Поэтажная разводка выполняется скрыто, прокладывается в стенах, перегородках, зашивках.

Система предназначена для подачи воды к сантехническим приборам, технологическому оборудованию и на полив территории.

Для снижения давления воды на ответвлении от стояков перед санитарно-техническим оборудованием предусматривается установка регуляторов давления. Регуляторы давления устанавливаются на ответвлениях от стояков и подводках к приборам.

Стояки, магистрали и поэтажная разводка холодного водоснабжения изолируются теплоизоляционным материалом типа Energoflex (или аналог) из вспененного полиэтилена. Толщина теплоизоляции 9 мм. Подводки к приборам не изолируются.

«Расчет стоимости объекта строительства: показатель умножается на полученную площадь объекта строительства и на поправочные коэффициенты, учитывающие изменения стоимости строительства по формуле 23:

$$C = 100 \times 1320{,}88 \times 0{,}99 \times 1{,}05 \times 1{,}01 = 138678{,}5 \text{ тыс. руб}, \quad (23)$$

где 0,99 – ($К_{пер}$) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область), (п. 31 технической части сборника 01 НЦС 81-02-01-2022, таблица 1);

1.05 – ($К_{рег1}$) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации» [9].

«Сводный сметный расчет стоимости объекта строительства составлен в ценах по состоянию на 01.03.2024 г.» [25] и представлен в таблице 5.

«Объектные сметные расчеты стоимости объекта строительства и благоустройства и озеленение» [25] представлены в таблицах 6 и 7.

Таблица 5 – Сводный сметный расчёт стоимости строительства

«Наименование расчета	Глава из ССР	Стоимость, тыс. руб» [9]
ОС-02-01	«Глава 2. Основные объекты строительства. Музыкальная школа	138678,5
ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории	10386,71
-	Итого	149065,2
-	НДС 20%	29813,0
-	Всего по смете» [9]	178878,242

Таблица 6 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01

«Наименование расчета	Объект	Ед.изм.	Кол-во	Цена за ед.	Цена итог» [9]
«НЦС 81-02-05-2025 Таблица 01-03-001	Музыкальная школа	место» [9]	100 мест	1320,88	1320,8×100×0,99×1,05×1,01= 138678,5
-	Итого:	-	-	-	138678,5

Таблица 7 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01

«Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ	Итоговая стоимость, тыс. руб» [9]
«НЦС 81-02-16-2025 Таблица 16-06-002-01	Площадки, дорожки, тротуары	100 м^2	100 мест	37,26	100×37,26×0,97×1,0 = 3650,3
НЦС 81-02-17-20225 Таблица 17-01-002-02	Озеленение территорий спортивных объектов с площадью газонов 30%» [9]	100 м^2	100 мест	68,76	100×68,76×0,97×1,01= 6736,41
-	Итого:	-	-	-	10386,7

«НДС в размере 20 % принят в соответствии налогового кодекса Российской Федерации.

При составлении сметных расчетов руководствовались положениями, приведенными в Методических рекомендациях по применению государственных сметных нормативов – укрупненных нормативов цены строительства различных видов объектов капитального строительства (МД 81-02-12-2011)» [9].

Основные показатели стоимости строительства представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Основные показатели стоимости строительства

Показатели	Стоимость на 01.03.2024, тыс. руб.
«Стоимость строительства всего	178878,242
Общая площадь здания	1460,5
Стоимость, приведенная на 1 $м^2$ здания	122,4
Стоимость, приведенная на 1 $м^3$ здания» [9]	16,9

Стоимостные показатели обозначены на 01 марта 2025 г.

Выводы по разделу.

Разработанные сметные расчеты на основе нормативно-ценового сборника обеспечивают достоверное определение стоимости строительства с учетом актуальных ценовых показателей и нормативных требований. Применение территориальных индексов пересчета к НЦС-2025 для региона строительства, учет индивидуальных характеристик объекта через поправочные коэффициенты, выделение резерва на непредвиденные расходы 2% от общей стоимости, снижение стоимости на 7 % за счет оптимизации трудозатрат все это позволило разработать сметную документацию.

6 Безопасность и экологичность технического объекта

6.1 Характеристика рассматриваемого технического объекта

Паспорт технологического процесса по устройству несущих конструкций из монолитного железобетона представлен в таблице 9.

Таблица 9 – Технологический паспорт объекта

«Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс	Оборудование устройство, приспособление	Материал, вещества
Устройство монолитной железобетонной плиты перекрытия	Монтаж опалубки; вязка арматурных стержней; заливка бетонного раствора в опалубку; набор прочности.	Бетонщик, арматурщик, плотник, машинист крана, помощник машиниста.	Стойка; щиты опалубки; строп двухветвеой и четырехветвевой; вибратор поверхностный; стреловой кран бетононасос	Смесь бетонная; щиты опалубки; арма-турные стержни; вода» [1]

Разработанный технологический паспорт позволит определить риски при производстве работ.

6.2 Идентификация профессиональных рисков

Результаты выполненной идентификации профессиональных рисков приведены в таблице 10.

«В таблице приводится наименование производственной технологической операции, осуществляемой на проектируемом объекте, наименование возникающих опасных и вредных производственно-технологических факторов и наименование используемого производственно-технологического и инженерно-технического оборудования» [1].

Таблица 10 – Идентификация профессиональных рисков

«Производственно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и/или вредный производственный фактор	Источник опасного и/или вредного производственного фактора
Устройство монолитной железобетонной плиты перекрытия	Работающие машины и механизмы	Стреловой кран, бетононасос, вибратор поверхностный
	Работы на высоте	Люлька
	Высокий уровень шума	Работы с вибрационным оборудованием
	Высокий уровень вибраций	Долговременное влияние шума во время выполнения технологических процессов на стройплощадке. Работы с поверхностным вибратором происходит в течение достаточно долгого периода времени, это также влияет на здоровье работника» [1]

После идентификации рисков разработаем методы и средства снижения рисков.

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

«В таблице 11 приведены средства защиты работника, которые ограждают его от установленных опасных и вредных производственных факторов.

Достаточность методов обеспечивается тем, что на каждый выявленный опасный и вредный производственный фактор – дано описание метода и средств устранения факторов, эффективность обеспечивается применением современных способов защиты, полным комплектом на всю бригаду, выполняющую строительный процесс, а также контролем со стороны инженера по технике безопасности» [1].

Таблица 11 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

«Опасный и вредный производственный фактор	Методы и средства защиты, снижения, устранения опасного и вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
«Влажность воздуха выше обычной	Респиратор; каска строительная; защита глаз и лица; медикаменты; крем для рук	Защита от высоких температур
Работающие машины и механизмы.	Защитная каска, сигнальный жилет.	Оградить границы территории опасной зоны, установление предупреждающих знаков, соблюдение техники безопасности.
Повышенный уровень шума на рабочем месте.	Оптимальное размещение шумных машин для минимизации шума	Применение глушителей шума.
Обрушение стройматериалов или строительных оболочек с повышенного уровня	Оградить периметр территории, защитная каска	Использование предупреждающих знаков, проведение мероприятий по технике безопасности
Малоосвещенное рабочее место	Лампы освещения по расчету	Остановить работы необходимо при сильном ветре» [1]

Методы и средства снижения производственных факторов, позволяют повысить безопасность производства работ.

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

«В таблице 12 проводится идентификация источников потенциального возникновения класса пожара и выявленных опасных факторов пожара, с разработкой технических средств.

К опасным факторам пожара относят пламя и искры, тепловой поток, повышенная температура, короткое замыкание.

К сопутствующим проявлениям опасных факторов пожара относят вынос высокого напряжения на токопроводящие части оборудования, факторы взрыва происшедшего вследствие пожара» [1].

Таблица 12 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

«Участок подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Земляные работы	Бульдозер, экскаватор	Класс Е	Пламя и искры, тепловой поток, повышенная температура, короткое замыкание	Вынос высокого напряжения на токопроводящие части оборудования, факторы взрыва происшедшего вследствие пожара» [1]
Монолит	Ручной электроинструмент			
Монтаж	Грузоподъемная техника, ручной электроинструмент			
Сварка	Электроинструмент			
Кровля	Электроинструмент, газовые горелки			

«Необходимо подобрать использование достаточно эффективных организационно-технических методов и технических средств, предпринятых для защиты от пожара» [1]. Средства обеспечения пожарной безопасности представлен в таблице 13.

Таблица 13 – Средства обеспечения пожарной безопасности

«Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Установки пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и не механизированный)	Пожарная сигнализация, связь и оповещение
Порошковые огнетушители, пожарные щиты с инвентарем и ящиками с песком	Пожарные автомобили, приспособленные технические средства (бульдозер, трактор, автосамосвалы)	Пожарные гидранты	Не предусмотрено на строительной площадке	Порошковые огнетушители, пожарные щиты в комплекте с инвентарем, пожарные гидранты	Средства защиты органов дыхания: фильтрующие и изолирующие противогазы, респираторы. Пути эвакуации	Огнетушитель, лопаты, пожарный лом, топор пожарный, багор пожарный	Связь со служба-ми спасения по номерам: 112, 01» [1]

«В соответствии с видами выполняемых строительно-монтажных работ в здании и с учетом типа и особенностей реализуемых технологических процессов, в таблице 14 указаны эффективные организационно-технические мероприятия по предотвращению пожара» [1].

Таблица 14 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

«Наименование технологического процесса, вид объекта	Наименование видов работ	Требования по обеспечению пожарной безопасности
Музыкальная школа	Бетонирование несущих конструкций из монолитного железобетона	Обязательное прохождение инструктажа по пожарной безопасности. Обеспечение соответствующей огнестойкости конструкций. Баллоны с газом (для резки арматуры и закладных деталей) в подвальных помещениях хранить запрещается, хранение в специальных закрытых складах» [1]

Разработаны организационно-технические мероприятия по предотвращению возникновения пожара и опасных факторов, способствующих возникновению пожара.

6.5 Обеспечение экологической безопасности объекта

«В таблице 15 проводится идентификация негативных экологических факторов, возникающих при строительстве проектируемого здания. Таким образом, разрабатываются конкретные организационно-технические мероприятия по потенциальному снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду производимым рассматриваемым техническим объектом» [1].

Таблица 15 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

«Наименование технического объекта, производственно-технологического процесса	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу	Структурные составляющие технического объекта, производственно-технологического процесса	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу
Музыкальная школа	Акустическое воздействие, Загрязнение биосферы выхлопными газами, запыление атмосферы продуктами строительства.	Стойка; щиты опалубки; вибратор поверхностный, стреловой кран, бетононасос	Отходы, получаемые в ходе мойки колес автотранспорта	Эстакада для мойки колес на стройпло-щадке; бетонное покрытие для контейнеров для сбора мусора» [1]

Выводы по разделу.

«Предусмотрена противопожарная защита, обеспечивающая снижение опасных факторов пожара, эвакуацией людей и тушением пожара. Предусматриваются мероприятия, направленные на локализацию и снижение временного антропогенного воздействия строительства на окружающую среду. В том числе и мероприятия, направленные на локализацию и снижение временного негативного воздействия строительства на окружающую среду» [1].

Заключение

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы был разработан комплексный проект чертежей и пояснительной записки, включающий архитектурные, расчетно-конструктивные, технологические, организационные, экономические и экологические решения, а также мероприятия по безопасности жизнедеятельности.

Разработана функциональная и эстетически выразительная планировка здания с учетом нормативных требований. Учтены эргономика, естественная освещенность и доступность для маломобильных групп населения. Подобраны современные фасадные материалы.

Проведены статические и динамические расчеты несущей конструкции диафрагмы в подземной части здания, в программном комплексе ЛИРА. Подобраны оптимальные сечения и армирование.

Выбраны эффективные методы производства монолитных работ с применением инвентарной опалубки, арматуры периодического профиля. Учтены климатические условия при возведении перекрытия.

Составлен календарный график (ПОС и ППР) с оптимизацией сроков возведения, методом кореляции трудозатрат на графике. Подобраны машины и механизмы (кран, бетононасосы) с расчетом их производительности. Разработана стройгенплан с рациональным размещением временных объектов (бытовок, складов).

Выполнена сметная калькуляция по сборникам НЦС с учетом текущих цен на материалы. Срок окупаемости – 5–7 лет, NPV (чистая приведенная стоимость) – положительная. Предложены меры по снижению себестоимости (например, использование местных стройматериалов).

Разработаны меры по охране труда и ограждению опасных зон, меры по вентиляции при сварочных работах. Оценены риски ЧС (пожары, обрушения) и предложены варианты эвакуации. Учтены экологические требования: шумо и пылезащита, очистка сточных вод.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Агошков А.И., Брусенцова Т.А., Раздъяконова Е.А. Безопасность труда в строительстве: учебное пособие. М.: ПРОСПЕКТ, 2020. 136 с.

2. Груздев В.М. Основы градостроительства и планировка населенных мест : учебное пособие / В. М. Груздев. - Нижний Новгород : ННГАСУ : ЭБС АСВ, 2021. - 106 с. - URL: http://www.iprbookshop.ru/80811.html (дата обращения: 16.02.2025). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - ISBN 978-5-528-00247-7. - Текст : электронный

3. ГОСТ 27751-2014. Надёжность строительных конструкций и оснований. Основные положения. Введ. 01.07.2015. М. : Стандартинформ, 2019. 27 с.

4. Государственные элементные сметные нормы на строительные работы. ГЭСН 81-02-..2020. Сб. 1; 5-12; 15; 26. – Введ. 2008-17-11. – М.: Изд-во Госстрой России, 2020.

5. Дикман Л.Г. Организация строительного производства : учебник / Л. Г. Дикман. - Изд. 7-е, стер. - Москва : АСВ, 2020. - 588 с. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930931419.html (дата обращения: 16.02.2025). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "Консультант студента". - ISBN 978-5-93093-141-9. - Текст : электронный.

6. Казаков Ю.Н., Мороз А.М., Захаров В.П. Технология возведения зданий: учебное пособие. М.: Лань, 2021. 256 с.

7. Курнавина, С. О. Расчеты железобетонных конструкций с применением программных комплексов : учебно-методическое пособие / С. О. Курнавина. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2021. — 142 с. — ISBN 978-5-7264-2842-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/179193 (дата обращения: 16.02.2025).

8. Маслова Н. В. Разработка проекта организации строительства [Электронный ресурс] : учеб. пособие. ТГУ : Архитектурно-строит. ин-т.

Тольятти. 2022. 158 с. URL: https://reader.lanbook.com/book/264152#1 (дата обращения: 16.02.2025).

9. Плотникова И. А., Сорокина И. В. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2022. - 187 с. URL: http://www.iprbookshop.ru/70280.html (дата обращения: 16.02.2025).

10. СП 4.13130.2013. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям. – Введ. 24.06.2013. М. : Минрегион России, 2013. 31с.

11. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. – Введ. 04.06.2017. М. : Минрегион России. 2017. 136с.

12. СП 48.13330.2019. Свод правил. Организация строительства (Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004) [Электронный ресурс]. URL: https://docs.cntd.ru/document/564542209 (дата обращения: 16.02.2025).

13. СП 50.13330.2024. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. – Введ. 01.07.2024. М. : Минрегион России. 2024. 96с.

14. СП 59.13330.2020. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001. – Введ. 15.05.2020. М. : Минрегион России. 2020. 71с.

15. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. – Введ. 20.06.2019. М.: ГУП НИИЖБ, ФГУП ЦПП, 2018. 164с.

16. СП 131.13330.2020. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. – Введ. 28.11.2020. М. : Минрегион России. 2020. 121с.

17. СП 118.13330.2022. Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009. Введ. 20.06.2022. М. : Минрегион России. 2022. 154с.

18. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 28.07.2008 № 123 (ред. от 29.07.2017). URL: http://rulaws.ru/laws/Federalnyy-zakon-ot-22.07.2008-N-123-FZ (дата обращения: 16.02.2025).

19. Шипов, А. Е. Основы проектирования гражданских зданий : учебное пособие для вузов / А. Е. Шипов, Л. И. Шипова. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 232 с. — ISBN 978-5-8114-8886-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/183256 (дата обращения: 16.02.2025).

20. 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. - URL: https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/41 (дата обращения: 16.02.2025). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-0825-0. - Текст : электронный.

Приложение А

Сведения по архитектурным решениям

Таблица А.1 – Ведомость перемычек

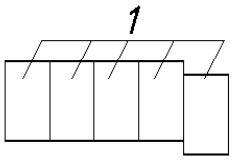
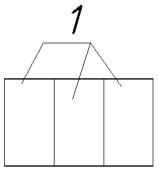
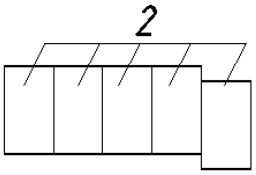
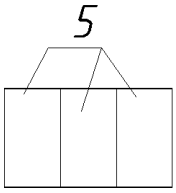
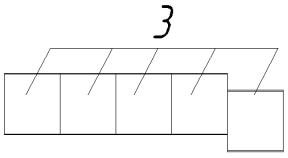
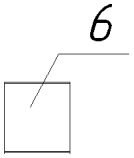
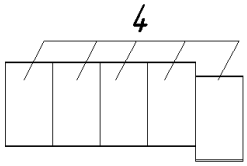
Марка	Схема сечения	Марка	Схема сечения
ПР1 (73шт.)		ПР5 (14шт.)	
ПР2 (1шт.)		ПР6 (8шт.)	
ПР3 (6шт.)		ПР7 (9шт.)	
ПР4 (3шт.)		-	-

Таблица А.2 – Спецификация перемычек

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол. на этаж			Масса ед., кг.	Прим.
			1эт	2эт	всего		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	ГОСТ 948-2016	3ПБ 18-8-п	214	193	407	119	
2		2ПБ 39-8-п	5	-	-	257	
3		2ПБ 16-2-п	-	30	30	65	
4		3ПБ25-8-п	-	15	15	162	
5		3ПБ16-37-п	6	18	24	102	
6		2ПБ 13-1-п	6	3	9	54	

Таблица А.3 – Ведомость заполнения оконных и дверных проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Количество на этаж					Масса ед., кг
			1-8	8-1	А-Д	Д-А	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Окна								
ОК1	«ГОСТ Р 56926-2016	ОП В2 1310-2360 (4М1-12-4М1-12-И4	29	43	-	-	72	
ОК2	ГОСТ Р 56926-2016	ОП В2 1180-2360 (4М1-12-4М1-12-И4	-	-	5	5	10	
ОК3	ГОСТ Р 56926-2016	ОП В2 1960-2360 (4М1-12-4М1-12-И4)» [17]	3	-	-	-	3	
двери								
1	«ГОСТ Р 56926-2016	ОП В2 3390-3080 (4М1-12-4М1-12-И4	-	-	-	-	1	
2	ГОСТ 31173-2016	ДСНР Дп Прг Н 2070-1310	-	-	-	-	4	
3	ГОСТ 475-2016	ДПВ Р П Прг 2100-1200	-	-	-	-	14	
4	ГОСТ 475-2016	ДПВ Г П Прг 2100-900	-	-	-	-	30	
5	ГОСТ 475-2016	ДПВ Г П Прг 2100-700	-	-	-	-	13	
6	ГОСТ Р 56926-2016	ОП В2 4170-3600 (4М1-12-4М1-12-И4)» [17]	-	-	-	-	1	

Таблица А.4 – Экспликация полов

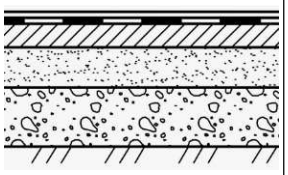
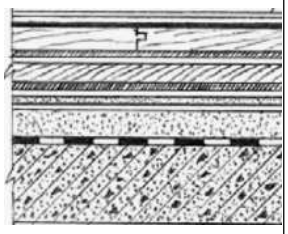
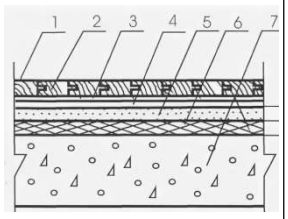
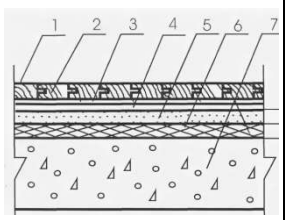
Номер помещ.	Тип пола	Схема пола	Данные элемента пола	Площадь, м^2
1	2	3	4	5
подвал				
все помещения	1		1.Стяжка из цементно-песчаная-50 2.Пароизоляция 3.Монолитная плита из бетона кл. В20-450 4.Гидроизоляция GPSprykote 5.Подбетонка -бетон кл. В7,5 -100 6.Уплотненный грунт	683,05
1 этаж				
кабинеты, концертный зал	2		1. Паркет – 12 2. Паркетный клей - 4 3. Грунтовка под клей- 2 4. Влагостойкая фанера-12 5. Паркетный клей - 4 6. Грунтовка под клей – 2 7. Саморастекающаяся шпатлевка КНАУФ - 3 8. Цем.-стружечная плита- 10 9. Утеплитель SUPERROCK-35 10. Железобетонная плита -200	312,05
санузлы, коридоры, лифтовой холл, тамбур, фойе, кухня-столовая, раздаточная, моечная	3		1. Керамическая плитка – 8 2. Плиточный клей- 5 3. Выравнивающая армированная стяжка-10 4. Цементно-стружечная плита-10 5. Утеплитель SUPERROCK-30 6. Обмазочная гидроизоляция с заведением на стену – 10 7. Железобетонная плита -200	371,00
2 этаж				
санузлы, коридоры, лифтовой холл	4		1. Керамическая плитка– 8 2. Плиточный клей- 5 3. Выравнивающая армированная стяжка-10 4. Цементно-стружечная плита- 10 5. Звукоизол -30 6. Обмазочная гидроизоляция с заведением на стену – 10 7. Железобетонная плита -200	169,63

Таблица А.4 – Экспликация полов

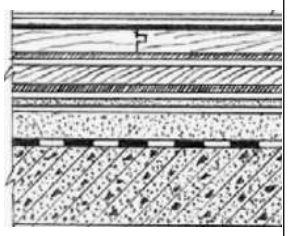
1	2	3	4	5
классы	5		1. Паркет – 12 2. Паркетный клей - 4 3. Грунтовка под клей- 2 4. Влагостойкая фанера-12 5. Паркетный клей - 4 6. Грунтовка под клей – 2 7. Саморастекающаяся шпатлевка КНАУФ - 3 8. Цем.-стружечная плита- 10 9. Звукоизол -35 10. Железобетонная плита -200	505,56
марши лестничных клеток	6		1. Керамическая плитка – 10 2. Стяжка из ц/п раствора – 30 3. Площадка лестничная	102,33

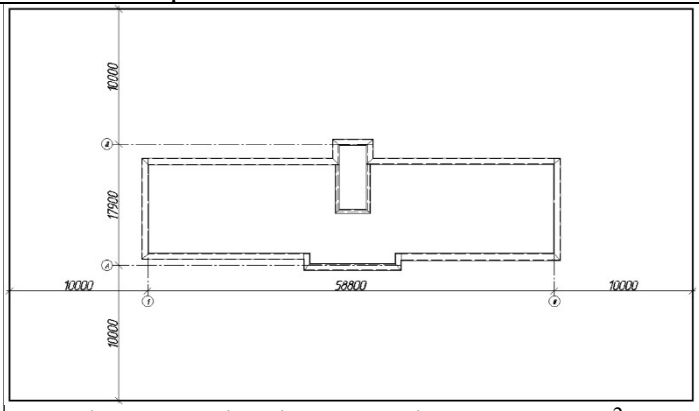
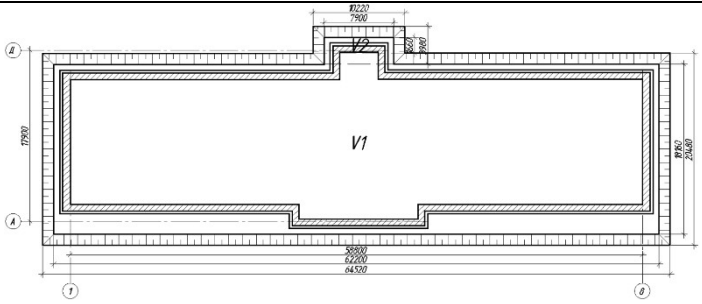
Таблица А.5 – Ведомость внутренней отделки помещений

Наименование или номер помещения	Потолок		Стены или перегородки	
	Площадь, м^2	Вид отделки	Площадь, м^2	Вид отделки
классы	697,91	Звукоизоляция - ТЕХНОАКУСТИК с обшивкой ГКЛ. Подвесной потолок - плита негорючая DUNE NG Армстронг	2093,73	Декоративная штукатурка небесно-голубого
кабинеты, библиотека	94,64	Подвесной потолок «Армстронг»	283,92	Декоративная штукатурка небесно-голубого
санузлы	76,74	Подвесной потолок «Армстронг»	383,70	Штукатурка, облицовка керамической плиткой
лестничные клетки, тамбур, фойе, коридоры, лифтовой холл	332,89	Подвесной потолок «Армстронг»	1398,14	Декоративная штукатурка светло бежевого цвета
Столовая, кухня раздаточная	125,00	Подвесной потолок «Армстронг»	288,71	Улучшенное окрашивание водными составами персикового цвета

Приложение Б

Сведения по организационным решениям

Таблица Б.1 – Ведомость объемов строительно-монтажных работ

Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание» [4]
1	2	3	4
I. Земляные работы			
«Планировка площадки и срезка растительного слоя бульдозером	1000 м^2	2,99	 $F = (58{,}8 + 20) * (17{,}9 + 20) = 2986{,}52$ м^2
Разработка грунта в котловане экскаватором:			 $H_к = 2{,}6 - 0{,}28 = 2{,}32$ м
-навымет		0,70	Суглинок – m=0,5м, α=63^0
-с погрузкой» [4]	1000 м^3	2,35	$A_{Н1}$ = 58,8+2·1,1+2·0,6 = 62,2 м $B_{Н1}$ = 15+2·0,98+2·0,6 = 18,16 м $F_{Н1} = A_{Н1} \cdot B_{Н1}$ = 62,2 · 18,16 = 1129,55 м^2 $A_{В1} = A_{Н1} + 2mH_К$ = 62,2+2·0,5·2,32 = 64,52 м $B_{В1} = B_{Н1} + 2mH_К$ = 18,16+2·0,5·2,32 = 20,48 м $F_{В1} = A_{В1} \cdot B_{В1}$ = 64,52 · 20,48 = 1321,37 м^2 $V_{к1} = \frac{1}{3} \cdot 2{,}32 \cdot (1129{,}55 + 1321{,}37 + \sqrt{1129{,}55 \cdot 1321{,}37}) = 2840{,}16$ м^3 $A_{Н2}$ = 4,5+2·1,1+2·0,6 = 7,9 м $B_{Н2}$ = 1,66 м $F_{Н2} = A_{Н2} \cdot B_{Н2}$ = 7,9 · 1,66 = 13,11 м^2 $A_{В2} = A_{Н2} + 2mH_К$ = 7,9+2·0,5·2,32 = 10,22 м $B_{В2} = B_{Н2} + 2mH_К$ = 1,66+2·0,5·2,32 = 3,98 м

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
			$F_{В2} = A_{В2} \cdot B_{В2} = 10,22 \cdot 3,98 = 40,68$ м^2 $V_{к2} = \frac{1}{3} \cdot 2,32 \cdot (13,11 + 40,68 + +\sqrt{13,11 \cdot 40,68}) = 59,46$ м^3 $V_к = V_{к1} + V_{к2} = 2840,16 + 59,46 = 2899,62$ м^3 $V_{зас}^{обр} = (V_к - V_{констр}) \cdot k_р = (2899,62 - 2234,57) \cdot 1,05 = 698,3$ м^3 $V_{изб} = V_к \cdot k_р - V_{зас}^{обр} = 2899,62 \cdot 1,05 - -698,3 = 2346,3$ м^3 $V_{констр} = V_{ФП} + V_{осн}^{бет} + V_{подвал} = 431,9+97,6+ +911,8*1,87 = 2234,57$ м^3
«Ручная зачистка дна котлована	100 м^3	1,45	$V_{р.з.} = 0,05 \cdot V_{котл} = 0,05 \cdot 2899,62 = 144,98$ м^3
Уплотнение грунта катком	1000м^3	0,29	$F_{упл.} = F_{н1} + F_{н2} = 1129,55 + 13,11 = 1142,66$ м^2 $V_{упл.} = 1142,66 \cdot 0,25 = 285,67$ м^3
Обратная засыпка бульдозером» [4]	1000м^3	0,70	$V_{зас}^{обр} = 698,3$ м^3
II. Основания и фундаменты			
«Устройство бетонной подготовки толщиной 100 мм	100 м^3	0,98	$V_{осн}^{бет} = 975,9*0,1 = 97,6$ м^3
Устройство монолитной фундаментной плиты» [4]	100 м^3	4,32	$V_{ФП} = 959,76*0,45 = 431,9$ м^3
III. Подземная часть			
«Устройство монолитных наружных стен подвала толщиной 800 мм	100 м^3	2,4	$L_{нар.ст} = 58,8*2+1,55*2+17,9*2+2,9*2 = 162,3$ м $V_{нар.ст} = L_{нар.ст} \cdot H_{эт} \cdot \delta_{ст} = 162,3 \cdot 1,85 \cdot 0,8 = 240,2$м^3
Устройство монолитных внутренних стен подвала толщиной 400 мм	100 м^3	0,52	$L_{нар.ст} = 58,8+17,9+6,71 = 83,41$ м $S_{дв} = 2,1*1,2*8+2,1*0,9*2 = 23,94$ м^2 $V_{нар.ст} = (L_{нар.ст} \cdot H_{эт} - S_{дв}) \cdot \delta_{ст} = (83,41 \cdot 1,85 - 23,94) \cdot 0,4 = 52,15$ м^3
Устройство монолитной плиты перекрытия подвала толщиной 200мм» [4]	100 м^3	1,82	$V_{пл.пер.} = S_{пл.пер.} \cdot \delta_{пл.} = 911,8 \cdot 0,2 = 182,36$ м^3

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
«Устройство лестничных маршей по стальным косоурам из наборных железобетонных ступеней	100м^2	0,19	$S_{л.м.}$ = 2,0*2,28*2+1,4*3,59*2 = 19,17 м^2
Устройство монолитных лестничных площадок	100 м^3	0,04	$V_{л.пл.}$ = 4,18*3,61*0,2+2,81*1,3*0,2 = 3,75 м^3
Устройство обмазочной гидроизоляции фундаментов и стен подвала в два слоя» [4]	100м^2	3,77	$F_{гид}^{вер}$ = 162,3·2,32 = 376,54 м^2
IV. Надземная часть			
«Кладка наружных кирпичных стен толщиной 640 мм	м^3	779,68	1-2 этаж: $S_{нар.ст}$ = 162,3*8,7 = 1412,01 м^2 $S_{ок}$ = 264,32 м^2, $S_{дв}$ = 21,29 м^2 $V_{кладки} = (S_{нар.ст} - S_{ок} - S_{дв}) \cdot \delta_{ст}$ = (1412,01 – 264,32 – 21,29)·0,64 = 720,9 м^3 Тех. этаж: $S_{нар.ст}$ = (4,5*2+9,88*2)*3,3 = 28,76*3,3 = 94,9 м^2 $S_{ок}$ = 1,03 м^2, $S_{дв}$ = 2,02 м^2 $V_{кладки}$ = (94,9 – 2,02 – 1,03)·0,64 = 58,78 м^3 $V_{общ}$ = 720,9+58,78 = 779,68 м^3
Кладка внутренних кирпичных стен толщиной 380 мм	м^3	240,5	1-2 этаж: $S_{вн.ст}$ = (58,8+6,71*2+7,74+6,19*2)*3,7*2 = 92,34*3,7*2 = 683,32 м^2 $S_{дв}$ = 50,4 м^2 $V_{вн.ст.} = (S_{вн.ст} - S_{дв}) \cdot \delta_{ст}$ = (683,32 – 50,4)·0,38= 240,5м^3
Кладка внутренних перегородок из газобетонных блоков толщиной 200 мм» [4]	100 м^2	7,54	1 этаж: $S_{вн.пер.}$ =(4,26*6+23,41+26,7+6,19*3+3,85+3,2+3,52+5,6)*3,7 = 110,41*3,7 = 408,52 м^2 $S_{дв}$ = 31,29 м^2 $S_{вн.пер.} = S_{вн.пер.} - S_{дв}$ = 408,52 – 31,29 = 377,23 м^2 2 этаж: $S_{вн.пер.}$ =(4,26*3+27,23+26,7+6,19*5+5,28+3,2)*3,7 =106,14*3,7=392,72м^2 $S_{дв}$ = 16,17 м^2 $S_{вн.пер.} = S_{вн.пер.} - S_{дв}$ = 392,72–16,17 = 376,55 м^2 $S_{общ}$ = 377,23+376,55 = 753,58 м^2

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
«Кладка внутренних кирпичных перегородок толщиной 120 мм	100 м^2	2,14	1 этаж: $S_{\text{вн.пер.}}$ =(6,59+1,97*3+4,26*4+2,83*2+1,8)*3,7 = 37*3,7 = 136,9 м^2 $S_{\text{дв}}$ = 8,82 м^2 $S_{\text{вн.пер.}} = S_{\text{вн.пер.}} - S_{\text{дв}}$ = 136,9 – 8,82 =128,08 м^2 2 этаж: $S_{\text{вн.пер.}}$ =(4,26*4+2,83*2+1,8)*3,7 = 24,5*3,7 = 90,65 м^2 $S_{\text{дв}}$ = 472,08 м^2 $S_{\text{вн.пер.}} = S_{\text{вн.пер.}} - S_{\text{дв}}$ = 90,65 – 4,41 = 86,24 м^2 $S_{\text{общ}}$ = 128,08+86,24 = 214,32 м^2
Укладка брусковых ж/б перемычек	100шт.	4,9	Перемычки брусковые железобетонные по ГОСТ 948-2016: 3ПБ 18-8-п – 407 шт. (1 шт. – 0,119 т); 2ПБ 39-8-п – 5 шт. (1 шт. – 0,257 т); 2ПБ 16-2-п – 30 шт. (1 шт. – 0,065 т); 3ПБ25-8-п – 15 шт. (1 шт. – 0,162 т); 3ПБ16-37-п – 24 шт. (1 шт. – 0,102 т); 2ПБ 13-1-п – 9 шт. (1 шт. – 0,054 т); N = 407+5+30+15+24+9 = 490 шт.
Устройство монолитной плиты перекрытия и покрытия толщиной 200мм	100 м^3	3,65	$V_{\text{пл.пер.}} = S_{\text{пл.пер.}} \cdot \delta_{\text{пл.}}$ = 911,8*0,2*2 = 364,72 м^3
Устройство лестничных маршей по стальным косоурам из наборных ж/б ступеней	100м^2	0,55	$S_{\text{л.м.}}$ = 2,0*4,32*4+1,4*3,59*4 = 54,66 м^2
Устройство монолитных лестничных площадок» [4]	100 м^3	0,04	$V_{\text{л.пл.}}$ = 4,18*1,69*0,2*2+2,81*1,3*0,2*2 = 4,29 м^3
V. Кровля			
«Устройство пароизоляции	100 м^2	9,12	$F_{\text{кровли}}$ = 911,8 м^2
Устройство теплоизоляции плитами из пенополистирола» [4]	100 м^2	9,12	см. пункт 22

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
«Устройство разуклонки из гравия толщиной 130 мм	м^3	118,5	$V_{\text{гравия}} = 911,8*0,13 = 118,5$ м^3
Устройство цементно-песчаной стяжки толщиной 50 мм	100 м^2	9,12	см. пункт 22
Огрунтовка поверхности праймером	100 м^2	9,12	см. пункт 22
Устройство гидроизоляции в два слоя» [4]	100 м^2	9,12	см. пункт 22
VI. Полы			
«Устройство пароизоляции полов	100м^2	6,83	Подвал – все помещения $S_{\text{пола}} = 683,05$ м^2
Устройство обмазочной гидроизоляции полов	100м^2	5,41	Помещения 1-го этажа – санузлы, коридоры, лифтовой холл, тамбур, фойе, кухня-столовая, раздаточная, моечная $S_{\text{пола}} = 371$ м^2 Помещения 2-го этажа – санузлы, коридоры, лифтовой холл $S_{\text{пола}} = 169,63$ м^2 $S_{\text{общ.}} = 371+169,63 = 540,63$ м^2
Устройство теплоизоляции полов	100м^2	3,12	Помещения 1-го этажа – кабинеты, концертный зал $S_{\text{пола}} = 312,05$ м^2
Устройство звукоизоляции полов» [4]	100м^2	6,75	Помещения 2-го этажа – санузлы, коридоры, лифтовой холл, тамбур, фойе, кухня-столовая, раздаточная, моечная, классы $S_{\text{пола}} = 169,63+505,56 = 675,19$ м^2
Устройство цементно-песчаной стяжки полов: - толщиной 50 мм	100м^2	6,83	Подвал – все помещения $S_{\text{пола}} = 683,05$ м^2
- толщиной 30 мм		1,02	Марши лестничных клеток $S_{\text{пола}} = 102,33$ м^2
- толщиной 10 мм		13,58	Помещения 1-го этажа – все помещения $S_{\text{пола}} = 312,05+371 = 683,05$ м^2 Помещения 2-го этажа – все помещения $S_{\text{пола}} = 169,63+505,56 = 675,19$ м^2 $S_{\text{общ.}} = 683,05+675,19 = 1358,24$ м^2

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
«Устройство паркетных полов	100м^2	8,18	Помещения 1-го этажа – кабинеты, концертный зал $S_{пола}$ = 312,05 м^2 Помещения 2-го этажа – классы $S_{пола}$ = 505,56 м^2 $S_{общ.}$ = 312,05+505,56 = 817,61 м^2
Покрытие полов керамической плиткой» [4]	100м^2	5,41	Помещения 1-го этажа – санузлы, коридоры, лифтовой холл, тамбур, фойе, кухня-столовая, раздаточная, моечная $S_{пола}$ = 371 м^2 Помещения 2-го этажа – санузлы, коридоры, лифтовой холл $S_{пола}$ = 169,63 м^2 $S_{общ.}$ = 371+169,63 = 540,63 м^2
VII. Окна и двери			
«Установка оконных блоков из ПВХ	100 м^2	2,65	В наружных кирпичных стенах толщиной 640 мм на 1-2 этажах: ОП В2 1310-2360 – 72 шт. ОП В2 1180-2360 – 10 шт., ОП В2 1960-2360 – 3 шт., $S_{ок}$ = 1,31*2,36*72+1,18*2,36*10+1,96*2,36*3 = 264,32 м^2 В наружных кирпичных стенах толщиной 640 мм на тех. этаже: ОП В2 1410-730 – 1 шт. $S_{ок}$ = 1,41*0,73 = 1,03 м^2 $S_{общ}$ = 264,32+1,03 = 265,35 м^2
Установка дверных блоков» [4]	100 м^2	1,58	В монолитных внутренних стенах подвала толщиной 400 мм: ДПВ Р П Прг 2100-1200 – 8 шт., ДПВ Г П Прг 2100-900 – 2 шт. $S_{дв}$ = 2,1*1,2*8+2,1*0,9*2 = 23,94 м^2 В наружных кирпичных стенах толщиной 640 мм на 1 этаже: ОП В2 3390-3080 – 1 шт. ДСНР Дп Прг Н 2070-1310 – 4 шт. $S_{дв}$ = 3,39*3,08+2,07*1,31*4 = 21,29 м^2 В наружных кирпичных стенах толщиной 640 мм на тех. этаже: ДСН, А, Оп, Прг, Н 2100-1010 – 1 шт. $S_{дв}$ = 2,0*1,01 = 2,02 м^2 Во внутренних кирпичных стенах толщиной 380 мм на 1-2 этажах: ДПВ Р П Прг 2100-1200 – 14 шт.

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
			«ДПВ Г П Прг 2100-900 – 8 шт. $S_{дв}$ = 2,1*1,2*14+2,1*0,9*8 = 50,4 м^2 Во внутренних перегородках из газобетонных блоков толщиной 200 мм на 1 этаже: ДПВ Г П Прг 2100-900 – 15 шт., ДПВ Г П Прг 2100-700 – 2 шт. $S_{дв}$ = 2,1*0,9*15+2,1*0,7*2 = 31,29 м^2 Во внутренних перегородках из газобетонных блоков толщиной 200 мм на 2 этаже: ДПВ Г П Прг 2100-900 – 7 шт., ДПВ Г П Прг 2100-700 – 2 шт. $S_{дв}$ = 2,1*0,9*7+2,1*0,7*2 = 16,17 м^2 Во внутренних кирпичных перегородках толщиной 120 мм на 1 этаже: ДПВ Г П Прг 2100-700 – 6 шт. $S_{дв}$ = 2,1*0,7*6 = 8,82 м^2 Во внутренних кирпичных перегородках толщиной 120 мм на 2 этаже: ДПВ Г П Прг 2100-700 – 3 шт. $S_{дв}$ = 2,1*0,7*3 = 4,41 м^2 $S_{общ}$ = 23,94+21,29+2,02+50,4+31,29+16,17+ +8,82+4,41 = 158,34 м^2» [4]
VIII. Отделочные работы			
«Устройство теплоизоляции наружных стен плитами из пено-полистирола	100 м^2	12,18	$S_{нар.ст.} = V_{нар.ст.}/\delta$ = 779,68/0,64 = 1218,25 м^2
Облицовка наружных стен клинкерной плиткой	100 м^2	12,18	см. п. 37
Оштукатуривание внутренних стен	100 м^2	3,84	Санузлы $S_{вн.ст.}$ = 383,7 м^2
Устройство декоративной штукатурки внутренних стен	100 м^2	37,76	Классы, кабинеты, библиотека, лестничные клетки, тамбур, фойе, коридоры, лифтовой холл $S_{вн.ст.}$ = 2093,73+283,92+1398,14 = 3775,79 м^2
Улучшенное окрашивание водными составами внутренних стен» [4]	100 м^2	2,89	Столовая, кухня раздаточная $S_{вн.ст.}$ = 288,71 м^2

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
«Облицовка стен керамической плиткой	100 м^2	3,84	Санузлы $S_{\text{вн.ст.}} = 383{,}7$ м^2
Устройство звукоизоляции потолков	100 м^2	6,98	Классы $S_{\text{потолка}} = 697{,}91$ м^2
Устройство подвесных потолков» [4]	100 м^2	13,27	Классы, кабинеты, библиотека, лестничные клетки, тамбур, фойе, коридоры, лифтовой холл, столовая, кухня раздаточная $S_{\text{потолка}} = 697{,}91+94{,}64+76{,}74+332{,}89+125 = 1327{,}18$ м^2
IX. Благоустройство территории			
«Устройство асфальтобетонных покрытий	1000м^2	1,455	$S = 1455$ м^2
Устройство покрытий из брусчатки	100 м^2	15,06	$S = 1505{,}64$ м^2
Установка бортовых камней бетонных	100 м	5,20	L = 520 м
Устройство водоотводных лотков	100 м	2,30	L = 230 м
Посадка деревьев	10 шт.	14,3	$N = 95 + 48 = 143$ шт
Устройство газона» [4]	100 м^2	195	$S = 19500$ м^2

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

Работы			Изделия, конструкции, материалы			
«Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем работ» [4]
1	2	3	4	5	6	7
Основания и фундаменты						
«Устройство бетонного основания толщиной 100 мм	$м^3$	97,6	Бетон В7,5	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{97,6}{234,24}$
Устройство монолитной фундаментной плиты» [4]	$м^2$	72,47	Опалубка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{72,47}{0,725}$
	т	15,98	Арматура	т	0,037	15,98
	$м^3$	431,9	Бетон В25	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{431,9}{1036,56}$
Подземная часть						
«Устройство монолитных наружных стен подвала толщиной 800 мм	$м^2$	600,5	Опалубка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{600,5}{6,005}$
	т	8,887	Арматура	т	0,037	8,887
	$м^3$	240,2	Бетон В25	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{240,2}{576,48}$
Устройство монолитных внутренних стен подвала толщиной 400 мм	$м^2$	260,75	Опалубка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{260,75}{2,608}$
	т	1,93	Арматура	т	0,037	1,93
	$м^3$	52,15	Бетон В25	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{52,15}{125,16}$
Устройство монолитной плиты перекрытия толщиной 200мм	$м^2$	911,8	Опалубка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{911,8}{9,118}$
	т	6,747	Арматура	т	0,037	6,747
	$м^3$	182,36	Бетон В25	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{182,36}{437,66}$
Устройство лестничных маршей по стальным косоурам из наборных ж/б ступеней	$м^2$	19,17	Косоуры из швеллера №14	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,0123}$	$\frac{23,48}{0,289}$
			Наборные железобетонные ступени	$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{0,150}$	$\frac{28}{4,2}$
Устройство монолитных лестничных площадок» [4]	$м^2$	18,75	Опалубка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{18,75}{0,188}$
	т	0,139	Арматура	т	0,037	0,139
	$м^3$	3,75	Бетон В25	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{3,75}{9,0}$

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
«Устройство обмазочной гидроизоляции фундаментов и стен подвала в два слоя» [4]	$м^2$	376,54	Гидроизоляция GPSprykote в два слоя	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{753,08}{3,765}$
Надземная часть						
«Кладка наружных кирпичных стен толщиной 640 мм	$м^3$	779,68	Кирпич керамический	$\frac{м^3}{шт.}$	$\frac{1}{379}$	$\frac{779,68}{295\ 499}$
	$м^3$	233,9	Цементно-песчаный раствор М200	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{233,9}{280,68}$
Кладка внутренних кирпичных стен толщиной 380 мм	$м^3$	240,5	Кирпич керамический пустотный по ГОСТ 530-2012	$\frac{м^3}{шт.}$	$\frac{1}{379}$	$\frac{240,5}{91\ 150}$
	$м^3$	72,15	Цементно-песчаный раствор М200	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{72,15}{86,58}$
Кладка внутренних перегородок из газобетонных блоков толщиной 200 мм	$м^2$	753,58	Газобетонные блоки «HEBEL» 800кг/$м^3$	$\frac{м^3}{шт.}$	$\frac{1}{28}$	$\frac{150,72}{4\ 221}$
	$м^3$	226,07	Цементно-песчаный раствор М200	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{226,07}{271,3}$
Кладка внутренних кирпичных перегородок толщиной 120 мм	$м^2$	214,32	Кирпич керамический полнотелый по ГОСТ 530-2012	$\frac{м^3}{шт.}$	$\frac{1}{379}$	$\frac{214,32}{81\ 228}$
	$м^3$	64,3	Цементно-песчаный раствор М200	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{64,3}{77,16}$
Укладка брусковых ж/б перемычек» [4]	шт.	407	Перемычки брусковые ж/б по ГОСТ 948-2016: 3ПБ 18-8-п	$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{0,119}$	$\frac{407}{48,433}$
	шт.	5	2ПБ 39-8-п	$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{0,257}$	$\frac{5}{1,285}$
	шт.	30	2ПБ 16-2-п	$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{0,065}$	$\frac{30}{1,95}$
	шт.	15	3ПБ25-8-п	$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{0,162}$	$\frac{15}{2,43}$

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
	шт.	24	3ПБ16-37-п	шт. / т	1 / 0,102	24 / 2,448
	шт.	9	2ПБ 13-1-п	шт. / т	1 / 0,054	9 / 0,486
«Устройство монолитной плиты перекрытия и покрытия толщиной 200мм	$м^2$	1823,6	Опалубка	$м^2$ / т	1 / 0,01	1823,6 / 18,236
	т	13,495	Арматура	т	0,037	13,495
	$м^3$	364,72	Бетон В25	$м^3$ / т	1 / 2,4	364,72 / 875,33
Устройство лестничных маршей по стальным косоурам из наборных ж/б ступеней	$м^2$	54,66	Косоуры из швеллера №14	м / т	1 / 0,0123	63,28 / 0,778
			Наборные железобетонные ступени	шт. / т	1 / 0,150	448 / 67,2
Устройство монолитных лестничных площадок» [4]	$м^2$	21,45	Опалубка	$м^2$ / т	1 / 0,01	21,45 / 0,215
	т	0,159	Арматура	т	0,037	0,159
	$м^3$	4,29	Бетон В25	$м^3$ / т	1 / 2,4	4,29 / 10,296
Кровля						
«Устройство пароизоляции	$м^2$	911,8	Биполь ТПП	$м^2$ / т	1 / 0,003	911,8 / 2,735
Устройство теплоизоляции плитами из пенополистирола	$м^2$	911,8	Экструзионный пенополистерол Технониколь XPS 30 толщиной 200 мм	$м^3$ / т	1 / 0,03	182,36 / 5,47
Устройство разуклонки из гравия толщиной 130 мм	$м^3$	118,5	Устройство разуклонки из керамзитового гравия толщиной 130 мм	$м^3$ / т	1 / 0,45	118,5 / 53,325
Устройство цементно-песчаной стяжки толщиной 50 мм	$м^2$	911,8	Цементно-песчаный раствор М150 толщиной 50 мм	$м^3$ / т	1 / 1,2	45,59 / 54,708
Огрунтовка поверхности праймером» [4]	$м^2$	911,8	Праймер битумный "ТЕХНОНИКОЛЬ"	$м^2$ / т	1 / 0,005	911,8 / 4,559

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
«Устройство гидроизоляции в два слоя» [4]	$м^2$	911,8	Унифлекс ВЕНТ ЭПВ Техноэласт ЭКП	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{1823,6}{9,118}$
Полы						
«Устройство пароизоляции полов	$м^2$	683,05	Биполь ТПП	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,003}$	$\frac{683,05}{2,05}$
Устройство гидроизоляции полов	$м^2$	540,63	Технониколь	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{540,63}{2,703}$
Устройство теплоизоляции полов	$м^2$	312,05	Утеплитель SUPERROCK толщиной 50 мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,03}$	$\frac{15,6}{0,468}$
Устройство звукоизоляции полов	$м^2$	675,19	Звукоизол	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,001}$	$\frac{675,19}{0,783}$
Устройство цементно-песчаной стяжки полов: -толщиной 50 мм	$м^2$	683,05	Цементно-песчаный раствор М100	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{34,15}{40,98}$
- толщиной 30 мм		102,33				$\frac{3,07}{3,684}$
- толщиной 10 мм		1358,24				$\frac{13,58}{16,3}$
Устройство паркетных полов	$м^2$	817,61	Паркет	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,008}$	$\frac{817,61}{6,54}$
Покрытие полов керамической плиткой	$м^2$	540,63	Керамическая плитка 300х300 мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,015}$	$\frac{540,63}{8,109}$
Установка оконных блоков	$м^2$	265,35	Блоки из ПВХ по ГОСТ Р 56926-2016	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,025}$	$\frac{265,35}{6,63}$
Установка дверных блоков» [4]	$м^2$	158,34	Дверные блоки по ГОСТ 31173-2016, ГОСТ 475-2016	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,035}$	$\frac{158,34}{5,542}$
Отделочные работы						
«Устройство теплоизоляции наружных стен плитами из пенополистирола толщиной плит 100 мм» [4]	$м^2$	1218,25	Экструдированный пенополистирол толщиной 100 мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,045}$	$\frac{54,821}{2,467}$

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
«Облицовка наружных стен клинкерной плиткой	$м^2$	1218,25	Клинкерная плитка Feldhaus Klinker, толщина 14 мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,04}$	$\frac{1218,25}{48,73}$
Оштукатуривание внутренних стен	$м^2$	383,7	Штукатурка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{383,7}{3,837}$
Устройство декоративной штукатурки внутренних стен	$м^2$	3775,79	Штукатурка декоративная	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,015}$	$\frac{3775,79}{56,637}$
Улучшенное окрашивание водными составами внутренних стен	$м^2$	288,71	Водноэмульсионная краска	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0002}$	$\frac{288,71}{0,058}$
Облицовка стен керамической плиткой	$м^2$	383,7	Керамическая плитка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,012}$	$\frac{383,7}{4,604}$
Устройство звукоизоляции потолков	$м^2$	697,91	Техноакустик	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,001}$	$\frac{697,91}{0,698}$
Устройство подвесных потолков» [4]	$м^2$	1327,18	Подвесной потолок «Армстронг»	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,006}$	$\frac{1327,18}{7,963}$
Благоустройство территории						
«Устройство асфальтобетонных покрытий	$м^2$	1455	Мелкозернистая асфальтобетонная смесь	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,2}$	$\frac{10,185}{22,407}$
Устройство тротуаров и отмостки из брусчатки	$м^2$	1505,64	Брусчатка толщиной 60 мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,085}$	$\frac{1505,64}{127,98}$
Установка бортовых камней бетонных	м	520	БР 100.30.15	$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{0,1}$	$\frac{520}{52,0}$
Устройство водоотводных лотков	м	230	Лотки водоотводные пластиковые PolyMax Basic DN500 h560	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,011}$	$\frac{230}{2,53}$
Посадка деревьев	шт.	143	Лиственные деревья, кипарис	шт.	143	3143
Устройство газона» [4]	$м^2$	19500	Газон партерный	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,02}$	$\frac{19500}{390}$

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.3 – Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

«Наименование работ	Ед. изм	Обоснование, ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена» [4]
			чел.-час.	маш.-час.	Объем работ	чел-дн.	маш.-см.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I. Земляные работы								
«Планировка площадки бульдозером со срезкой растительного слоя	1000 м^2	01-01-036-03	0,17	0,17	2,99	0,06	0,06	«Машинист 6р.-1
Разработка грунта в котловане экскаватором: - с погрузкой;	1000 м^3	01-01-013-02	6,9	20	2,35	2,03	5,88	Машинист 6р.-1
- навымет		01-01-003-02	5,87	12,7	0,70	0,51	1,11	
Ручная зачистка котлована	100 м^3	01-02-056-02	233	-	1,45	42,23	-	Землекоп 3р.-1
Уплотнение грунта катком	1000 м^3	01-02-012-01	6,74	6,74	0,29	0,24	0,24	Машинист 6р.-1
Обратная засыпка бульдозером» [4]	1000 м^3	01-03-033-02	2,35	2,35	0,70	0,21	021	Машинист 6р.-1» [4]
II. Основания и фундаменты								
«Устройство бетонной подготовки толщиной 100 мм	100 м^3	06-01-001-01	135	18,12	0,98	16,54	2,22	«Бетонщик 4 р.-1, 2р. - 1
Устройство монолитной фундаментной плиты» [4]	100 м^3	06-01-001-16	220,66	27,31	4,32	119,16	14,75	Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 2, Арматурщик 4 р.-1,2р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2р. – 1
III. Подземная часть								
«Устройство монолитных наружных стен подвала толщиной 800 мм	100 м^3	06-06-002-11	460	50,74	2,4	138	15,22	Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 2, Арматурщик 4 р.-1,2р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2р. - 1» [4]

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Устройство монолитных внутренних стен подвала толщиной 400 мм	100 м^3	06-06-002-05	716	55,99	0,52	46,54	3,64	«Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 2, Арматурщик 4 р.-1,2р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2р. - 1
Устройство монолитной плиты перекрытия подвала толщиной 200мм	100 м^3	06-21-002-01	743,85	42,57	1,82	169,23	9,68	Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 2, Арматурщик 4 р.-1,2р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2р. - 1
Устройство лестничных маршей по стальным косоурам из наборных железобетонных ступеней	100м^2	29-01-217-01	389	2,14	0,19	9,24	0,05	Монтажник 4р.-1, 3р.-2, 2р-1
Устройство монолитных лестничных площадок	100 м^3	06-20-001-01	3050,65	235,96	0,04	15,25	1,18	Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 2, Арматурщик 4 р.-1,2р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2р. - 1
Устройство обмазочной верти-кальной гидроизоляции фундаментов и стен подвала в 2 слоя» [4]	100 м^2	08-01-003-07	21,2	0,2	3,77	9,99	0,09	Гидроизолировщик 4р.-1, 2р.-1» [4]
IV. Надземная часть								
«Кладка наружных кирпичных стен толщиной 640 мм	м^3	08-02-001-04	4,64	0,35	779,68	452,21	34,11	«Каменщик 5 р.–1, 3р.–1
Кладка внутренних кирпичных стен толщиной 380 мм	м^3	08-02-001-07	5,21	0,4	240,5	156,63	12,03	Каменщик 5 р.–1, 3р.–1
Кладка внутренних перегородок из газоблоков толщиной 200 мм	100 м^2	08-04-003-03	80,19	2,50	7,54	75,58	2,36	Каменщик 4 р.–1, 3р.–1
Кладка внутренних кирпичных перегородок толщиной 120 мм» [4]	100 м^2	08-02-002-03	143	4,21	2,14	38,25	1,13	Каменщик 5 р.–1, 3р.–1

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Укладка брусковых ж/б перемычек	100 шт.	07-05-007-10	14,8	9,08	4,9	9,07	5,56	«Каменщик 4 р.–1, 3р.–1
Устройство монолитной плиты перекрытия и покрытия толщиной 200мм	100 $м^3$	06-21-002-01	743,85	42,57	3,65	339,38	19,42	Монтажник 4р.-1, 3р.-2, 2р-1
Устройство лестничных маршей по стальным косоурам из наборных железобетонных ступеней	100$м^2$	29-01-217-01	389	2,14	0,55	26,74	0,15	«Монтажник 4р.-1, 3р.-2, 2р-1
Устройство монолитных лестничных площадок» [4]	100 $м^3$	06-20-001-01	3050,65	235,96	0,04	15,25	1,18	Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 2, Арматурщик 4 р.-1,2р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2р. – 1» [4]
V. Кровля								
«Устройство пароизоляции	100 $м^2$	12-01-015-03	6,94	0,21	9,12	7,91	0,24	«Изолировщик 4р-1, 3р-1, 2р-1
Устройство теплоизоляции плитами из пенополистирола	100 $м^2$	12-01-013-01	18,6	0,87	9,12	21,20	0,99	Изолировщик 4р-1, 3р-1, 2р-1
Устройство разуклонки из гравия толщиной 130 мм	$м^3$	12-01-014-02	2,71	0,34	118,5	40,14	5,04	Изолировщик 4р-1, 3р-1, 2р-1
Устройство цементно-песчаной стяжки толщиной 50 мм с армированием сетками сварными	100 $м^2$	12-01-017-01 12-01-017-02 11-01-060-01	68,24	3,11	9,12	77,79	3,55	Изолировщик 4р-1, 3р-1, 2р-1
Огрунтовка поверхности праймером» [4]	100 $м^2$	12-01-016-02	2,8	0,04	9,12	3,19	0,05	Изолировщик 4р-1, 3р-1, 2р-1» [4]

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Устройство гидроизоляции в два слоя» [4]	100 м^2	12-01-037-01	47,25	0,41	9,12	53,7	0,47	«Изолировщик 4р-1, 3р-1, 2р-1» [4]
VI. Полы								
«Устройство пароизоляции полов	100 м^2	11-01-050-01	3,45	0,02	6,83	2,95	0,02	«Изолировщик 4р - 1; 2р-1
Устройство обмазочной гидроизоляции полов	100 м^2	11-01-004-01	41,6	0,98	5,41	28,13	0,66	Гидроизолировщик 4р-1, 3р-1
Устройство теплоизоляции полов	100 м^2	11-01-009-01	25,8	1,08	3,12	10,06	0,42	Изолировщик 4р - 1; 2р-1
Устройство звукоизоляции полов	100 м^2	11-01-009-08	18,23	0,27	6,75	15,38	0,23	Изолировщик 4р - 1; 2р-1
Устройство цементно-песчаной стяжки полов: - толщиной 50 мм	100 м^2	11-01-011-01, 11-01-011-01	38,24	2,53	6,83	32,65	2,16	Бетонщик 3р – 1, 2р – 1
- толщиной 30 мм			36,48	1,69	1,02	4,65	0,22	
- толщиной 10 мм			35,6	1,27	13,58	60,43	2,16	
«Устройство паркетных полов	100 м^2	11-01-034-04	22,55	0,10	8,18	23,06	0,10	Плотник 4р-1, 3р-1
Покрытие полов керамической плиткой» [4]	100 м^2	11-01-027-03	106	2,94	5,41	71,68	1,99	Облицовщик-плиточник 4р-1, 3р-1» [7]
VII. Окна и двери								
«Установка оконных блоков	100 м^2	10-01-034-02	134,73	3,94	2,65	44,63	1,31	«Плотник 4р.-1,2р.-1
Установка дверных блоков» [4]	100 м^2	10-01-039-01	89,53	13,04	1,58	17,68	2,58	Плотник 4р.-1,2р.-1» [4]
VIII. Отделочные работы								
«Устройство теплоизоляции наружных стен плитами из пенополистирола толщиной 100 мм» [4]	100 м^2	26-01-036-01	16,06	0,08	12,18	24,45	0,12	«Термоизолировщик 4 р.–1, 2 р.–1» [4]

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Облицовка наружных стен клинкерной плиткой	100 м^2	15-01-094-07	118,04	12,61	12,18	179,72	19,20	«Облицовщик-плиточник 4р-1,3р-1
Оштукатуривание внутренних стен	100 м^2	15-02-016-03	74	5,54	3,84	35,52	2,66	Штукатур 4р.-2,3р.-2, 2р.-1
Устройство декоративной штукатурки внутренних стен	100 м^2	15-02-016-04	75	5,54	37,76	354	26,15	Штукатур 4р.-2,3р.-2, 2р.-1
Улучшенное окрашивание водными составами внутренних стен	100 м^2	15-04-007-01	43,56	0,17	2,89	15,74	0,06	Маляр 3р-1, 2р-1
Облицовка стен керамической плиткой	100 м^2	15-01-018-01	158	0,77	3,84	75,84	0,37	Облицовщик-плиточник 4р-1,3р-1
Устройство звукоизоляции потолков	100 м^2	11-01-009-01	25,8	1,08	6,98	22,51	0,94	Термоизолировщик 4 р.–1, 2 р.–1
Устройство подвесных потолков» [4]	100 м^2	15-01-047-15	102,46	5,34	13,27	169,96	8,86	Облицовщик 4р-1,3р-1» [4]
IX. Благоустройство территории								
«Устройство асфальтобетонных покрытий	1000 м^2	27-06-031-01	16,63	7,86	1,455	3,02	1,43	«Дорожный рабочий 5р.-1, 4р.-1, 3р.-2, 2р-1
Устройство покрытий из брусчатки	100 м^2	27-07-014-01	115	9,9	15,06	216,49	18,64	Дорожный рабочий 5р.-1, 4р.-1, 3р.-2, 2р-1
Установка бортовых камней бетонных	100 м	27-02-010-02	69,8	0,65	5,20	45,37	0,42	Дорожный рабочий 5р.-1, 4р.-1, 3р.-2, 2р-1
Устройство водоотводных лотков	100 м	27-07-009-01	38,86	0,34	2,30	11,17	0,10	Дорожный рабочий 5р.-1, 4р.-1, 3р.-2, 2р-1
Посадка деревьев	10 шт.	47-01-009-02	6,16	0,26	14,3	11,01	0,46	Раб. зел. стр.4р.-1,2р-1
Устройство газона» [4]	100 м^2	47-01-046-06	5,67	1,3	195	138,21	31,69	Раб. зел. стр.3р.-1,2р-1» [4]
ИТОГО ОСНОВНЫХ СМР:						3 500,58	263,56	

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
X. Другие работы								
Подготовительные работы	%	-	-	-	8	280,05	-	Землекоп 3р.-1, 2р.-1
Санитарно-технические работы	%	-	-	-	7	245,04	-	Монт-к сан. тех. систем5р.-1,4р.-1
Электромонтажные работы	%	-	-	-	5	175,03	-	Электромонтажник 5р.-1, 4р.-1
Неучтенные работы	%	-	-	-	16	560,09	-	
					ВСЕГО:	4760,79	-	

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.4 – Определение площадей складов

«Материалы, изделия и конструкции	Продолжительность потребления, дни	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения» [4]
		общая	суточная	На сколько дней	Кол-во, $Q_{зап}$	Норматив на 1 $м^2$	Полезная $F_{пол}$, $м^2$	Общая, $F_{общ}$, $м^2$	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Открытые									
Арматура	48	47,337 т	47,337/48= =0,986т	5	0,986·5·1,1·1,3 =7,05 т	1,2 т	5,9 (7,05/1,2)	5,9·1,2= =7,1	«в пачках на подкладках
Опалубка	48	3709,32$м^2$	3709,32/48=77,3$м^2$	5	77,3·5·1,1·1,3 =552,7 $м^2$	20 $м^2$	27,6 (552,7/20)	27,6·1,5 = 41,4	штабель
Ж/б перемычки	6	22,81 $м^3$	22,81/6 = 3,8 $м^3$	3	3,8·3·1,1·1,3 =16,3 $м^3$	1,2 $м^3$	13,6 (16,3/1,2)	13,6·1,25 =17	штабель
Газобетонные блоки	7	4221 шт.	4221/7 = 603 шт.	4	603·4·1,1·1,3= =3450 шт.	400 шт.	8,63 (3450/400)	8,63·1,25 =10,8	на поддонах
Кирпич	30	467877 шт.	467877/30 = =15596шт.	2	15596·2·1,1·1,3= =44605 шт.	400 шт.	111,5 (44605/400)	111,5·1,25 =139,4	на поддонах
Тротуарная плитка	11	82810 шт.	82810/11 = 7529шт.	2	7529·2·1,1·1,3= =21533 шт.	400 шт.	53,8 (21533/400)	53,8·1,25 =67,3	на поддонах» [4]
Итого:								283	
Закрытые									
Плитка керамическая и клинкерная	17	2142,58$м^2$	2142,58/17 = =126 $м^2$	5	126·5·1,1·1,3 = 900,9 $м^2$	80 $м^2$	11,26 (900,9/80)	11,26·1,2= =13,5	«в пачках на подкладках» [4]

Продолжение таблицы Б.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Оконные и дверные блоки	7	423,69 м^2	423,69/7 = =60,5 м^2	3	60,5·3·1,1·1,3 =259,55 м^2	25 м^2	10,4 (259,55/25)	10,4·1,4= = 14,6	«в вертикальном положении
Краски	2	0,058 т	0,058/2 = 0,03 т	2	0,03·2·1,1·1,3 =0,086 т	0,6 т	0,14 (0,086/0,6)	0,14·1,2= =0,17	на стеллажах
Пенополи-стирольные плиты	7	252,78 м^3	252,78/7 = 36,1 м^3	3	36,1·3·1,1·1,3 =154,86 м^3	4 м^3	38,7 (154,86/4)	38,7·1,2 = 46,44	штабель высотой 1,5 м
Паркет	3	817,61 м^2	817,61/3 = =272,54 м^2	3	272,54·3·1,1·1,3 = 1169,18 м^2	80 м^2	14,6 (1169,18/80)	14,6·1,3 =19	рулон горизон-тально» [4]
Итого:								93,7	
Навес									
Керамзитовый гравий	5	118,5 м^3	118,5/5 = 23,7 м^3	2	23,7·2·1,1·1,3 =67,78 м^3	1,7 м^3	40 (67,78/1,7)	40·1,15 = 46	«навалом
Рулонная гидроизоляция	10	23,642 т	23,642/10 = 2,36 т	5	2,36·5·1,1·1,3 =16,9 т	0,8 т	21,1 (16,9/0,8)	21,1·1,0= = 21,1	штабель в вертикальном положении
Битумная мастика	2	3,765 т	3,765/2 =1,88 т	2	1,88·2·1,1·1,3= =5,4 т	0,8 т	6,75 (5,4/0,8)	6,75·1,5= =10,1	на стеллажах» [4]
Итого:								77,2	