

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 Здание автошколы

Обучающийся	<u>Ю.А. Старков</u> (Инициалы Фамилия)	<u>_____</u> (личная подпись)
Руководитель	<u>канд. экон. наук, доцент, А.М. Чупайда</u> (ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)	
Консультанты	<u>канд. пед. наук, доцент, Е.М. Третьякова</u> (ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)	
	<u>канд. техн. наук, доцент, И.К. Родионов</u> (ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)	
	<u>П.Г. Поднебесов</u> (ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)	
	<u>канд. техн. наук, доцент, Н.В. Маслова</u> (ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)	
	<u>канд. техн. наук, доцент, В.Н. Шишканова</u> (ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)	
	<u>канд. техн. наук, А.Б. Стешенко</u> (ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)	

Тольятти 2023

## Аннотация

Тема выпускной квалификационной работы «Здание автошколы», расположенное в г. Нефтегорск Самарской области.

Пояснительная записка состоит из 118 страниц, включая 12 рисунков, 19 таблиц, 34 формулы и 3 приложения. Графическая часть занимает 8 листов формата А1 по объему.

В работе представлены основные разделы проекта учебного учреждения для обучения водителей – автошколы. В рамках архитектурной составляющей проекта были разработаны и начерчены планы, на основе которых были созданы фасады и разрезы. Были составлены разные схемы, содержащие ключевые конструкции и детали планировки здания.

В основании расчетного раздела лежит расчет монолитной железобетонной плиты перекрытия по профнастилу над первым этажом, описан статический расчет плиты и подобрана основная арматура, а также сформированы схемы армирования. В разделе технологии строительства техкарта, по которой описан процесс вертикальной гидроизоляции фундамента. В части организации строительства проведены работы, связанные с расчетом объемов работ, трудозатрат и потребностей в технике, составлением графика строительства на основе созданного проекта стройгенплана, а также представлением основных показателей технико-экономической эффективности строительства здания. В разделе экономики строительства была определена примерная стоимость всех работ, связанных с возведением объекта.

Уникальностью проекта является то, что в одном учебном центре компактно запроектированы гаражи под учебный транспорт, учебные и тренажерные классы, а также примыкающая площадка автодрома, находящаяся в комплексе с автошколой. В связи с этим было тщательно продумано планировочное решение автошколы, которое также учитывает потребности людей с малой мобильностью.

## Содержание

Введение .....	6
1 Архитектурно – планировочный раздел .....	8
1.1 Исходные данные .....	8
1.2 Описание схемы планировочной организации земельного участка.....	8
1.3 Объемно-планировочное решение здания .....	9
1.4 Конструктивное решение здания.....	11
1.4.1 Фундаменты .....	11
1.4.2 Перекрытия и покрытие .....	12
1.4.3 Стены и перегородки.....	12
1.4.4 Окна, двери, ворота .....	13
1.4.5 Перемычки .....	14
1.4.6 Полы .....	14
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	14
1.6 Теплотехнический расчет .....	15
1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен .....	15
1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия .....	18
1.7 Инженерные системы.....	20
2 Расчетно-конструктивный раздел .....	22
2.1 Описание расчетного элемента.....	22
2.2 Сбор нагрузок .....	22
2.3 Создание расчетной схемы .....	24
2.4 Расчет усилий .....	30
2.5 Подбор арматуры.....	31
3 Технология строительства .....	35
3.1 Область применения .....	35
3.2 Технология и организация выполнения работ.....	36
3.3 Требования к качеству и приемке работ .....	39
3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность .....	40

3.5	Потребность в материально-технических ресурсах .....	42
3.5.1	Выбор основных машин, механизмов и устройств .....	42
3.5.2	Ведомость потребного количества в инструменте, инвентаре и приспособлениях .....	42
3.5.3	Определение объемов расхода материалов и изделий .....	42
3.6	Технико-экономические показатели .....	42
4	Организация строительства .....	43
4.1	Краткая характеристика объекта .....	43
4.2	Определение объемов работ .....	44
4.3	Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах .....	44
4.4	Подбор машин и механизмов для производства работ .....	44
4.5	Определение трудоемкости и машиноемкости работ .....	48
4.6	Разработка календарного плана производства работ .....	49
4.7	Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях .....	50
4.7.1	Расчет и подбор временных зданий.....	50
4.7.2	Расчет площадей складов.....	51
4.7.3	Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения.....	52
4.7.4	Расчет и проектирование сетей электроснабжения .....	55
4.8	Проектирование строительного генерального плана .....	58
4.9	Технико-экономические показатели ППР.....	60
5	Экономика строительства .....	63
5.1	Исходные данные .....	63
5.2	Сводный сметный расчет .....	64
5.3	Расчет стоимости строительства здания автошколы.....	65
5.4	Расчет стоимости на благоустройство, озеленение и установку малых архитектурных форм.....	66
6	Безопасность и экологичность технического объекта .....	69

6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта.....	69
6.2 Идентификация профессиональных рисков .....	70
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков .....	73
6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта.....	76
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта .....	79
Заключение .....	81
Список используемой литературы и используемых источников .....	82
Приложение А Дополнительные сведения к разделу 1 .....	88
Приложение Б Дополнительные сведения к разделу 3 .....	90
Приложение В Дополнительные сведения к разделу 4.....	98

## Введение

К разработке принят проект на тему «Здание автошколы» в городе Нефтегорск Самарской области.

Одной из главных отраслей производства является строительство. В процессе строительной деятельности завершённой продукцией является готовое здание или сооружение, предназначенное для различных функций.

Тема дипломного проекта "Здание автошколы" позволяет исследовать оптимальные технологические решения и определить организационные условия выполнения строительных процессов, работ и возведения здания в целом.

Для города Нефтегорск и Нефтегорского района Самарской области строительство здания автошколы является приоритетной задачей в связи с ветхостью и аварийным состоянием действующего здания автошколы «ДОСААФ». Кроме того, новая автошкола будет выпускать большее количество водителей за меньший промежуток времени, чем ранее. Это обусловлено большой автомобилизацией населения и потребностью к вождению личного автомобиля у большого количества людей.

Строительство в городе Нефтегорск здания автошколы современного уровня позволит осуществлению деятельности по обучению, подготовке и переподготовке водителей всех видов категорий вождения транспорта. Также новая автошкола, позволит восстановить, по каким бы то ни было причинам утраченные навыки вождения.

Хорошая автошкола помогает не только познакомиться с правилами дорожного движения, но и получить базовый комплекс навыков, с которым начинающий водитель уже сможет сесть за руль. Для обеспечения качественной подготовки на высоком уровне проектом предусмотрено создание единого автокомплекса. Однако первое, что должно интересовать потенциального клиента: насколько автошкола технически и лицензионно оснащена. Есть ли собственный автодром, тренажёры. Для этого требуется

определенная площадь под здание, гаражи под учебный транспорт и автодром.

Уникальность проекта заключается в компактном расположении гаражей под учебный транспорт, учебные и тренажерные классы, спроектированные в одном здании автошколы, а также примыкающей площадки автодрома находящейся в комплексе с автошколой. В то же время здание довольно простое в планировке и архитектурном облике, без излишеств, но с грамотным и удобным расположением всех помещений.

При строительстве здания запроектировано использование новых строительных материалов и технологий. Они практичны, способны обеспечивать улучшенные эксплуатационные характеристики, облегчают монтаж, обеспечивают более быстрое и качественное возведение зданий, сооружений, помогают произвести отделку помещений с разными условиями и требованиями.

## **1 Архитектурно – планировочный раздел**

### **1.1 Исходные данные**

Исходные данные:

- район строительства Самарская область, город Нефтегорск, Северный район;
- «климатический район строительства II В» [30];
- «класс и уровень ответственности здания II» [26];
- «категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности Д» [26];
- «степень огнестойкости здания I»;
- класс конструктивной пожарной опасности здания С0;
- класс функциональной пожарной опасности здания Ф4.1;
- класс пожарной опасности строительных конструкций К0;
- расчетный срок службы здания не менее 50лет» [29];
- «преобладающее направление ветра за декабрь-февраль – восточное» [30].

Фундаменты устанавливаются на основании, состоящем из грунтов суглинков желто-бурых лессовидных просадочных. Участок относится к I типу грунтовых условий по уровню просадочности.

### **1.2 Описание схемы планировочной организации земельного участка**

Земельный участок строительства расположен на улице Нефтяников в Северном районе города Нефтегорска. На участке кроме самого здания автошколы размещаются автодром и автостоянка. Автодром имеет размеры в плане 80×50м. Территория автошколы с прилегающими площадками ограждена забором. Также в этом районе существующая застройка представлена жилыми домами, гостиницей и продовольственным магазином.



С западной стороны от автошколы расположена автостоянка на 32 парковочных места, включая мест для инвалидов.

Определенные условия геологии имеют важное значение для разработки планов дорог и площадок. Эти условия характеризуются следующим набором факторов:

- грунтовые воды обнаружены на глубине 6,5÷7,0 м;
- нормативная глубина промерзания грунта 1,5-1,6 м.

«По периметру здания выполнена асфальтобетонная отмостка шириной 1 м. Для проезда к проектируемому зданию и вокруг него предусмотрены дороги шириной 3,5 м» [29].

За условную отметку  $\pm 0.000$  принят уровень чистого пола первого этажа, что соответствует абсолютной отметке 75.16м.

«Вертикальная планировка принята сплошная. Отвод поверхностных вод предусмотрен по лоткам проектируемых авто - проездов со сбросом в дождеприемники ливневой канализации.

Для обеспечения нормальных санитарно-гигиенических условий предусматриваются:

- автодороги и площадки с асфальтобетонным покрытием;
- тротуары асфальтированные;
- устройство газона и посадка деревьев на свободных от застройки участках территории» [24].

«Расстояние от здания до стволов деревьев принимается более 3м, расстояние от ствола дерева до подземных сетей принимается: для канализации более 1,5м, для водопровода более 2м» [29].

### **1.3 Объемно-планировочное решение здания**

Здание автошколы в плане имеет простую прямоугольную форму с габаритами в осях 1-7 – 30м, в осях А-Б – 15м. По высоте здание делится на три этажа разной высоты и назначения. Высота первого этажа 4,950м,

второго этажа – 3,30м, третьего технического этажа от уровня пола до верха перекрытия – 2,70м.

На первом этаже размещены гаражи для учебного транспорта. Всего гаражей – 6шт, в том числе для грузовых машин – 2шт, для городского автотранспорта – 2шт, для легковых машин – 2шт. Планировка гаражей для учебного транспорта запроектировано в соответствии с [25].

На втором этаже располагаются учебные классы, тренажерные кабинеты, помещения административного персонала и вспомогательные к ним помещения. Связь между помещениями на этаже осуществляется посредством коридора. Планировка помещений второго этажа спроектирована для проведения учебного процесса и размещения администрации автошколы с учетом [26].

Также в проекте предусмотрен технический третий этаж. «Технические помещения планируются для прокладки инженерных коммуникаций. Подробнее номенклатура помещений указана на планах этажей» [26], на листе 3 графической части ВКР. Вертикальная связь между этажи осуществляется с помощью лестницы, расположенной в центральной части здания.

Для маломобильных учеников автошколы предусмотрен санузел на первом этаже, имеющий размеры в плане 1,88×1,88м. Санузел оборудован поручнями возле раковины и унитаза. Также на первом этаже расположен учебный класс, позволяющий проводить все необходимые теоретические занятия, не поднимаясь на второй этаж. Входная дверь в санузел и в учебный класс имеет ширину 0,9м, что позволяет инвалидам колясочникам свободно проезжать в помещения.

Для маломобильных посетителей автошколы на входе устроен одномаршевый пандус с уклоном 1:12. «Конструктивные размеры и оформление пандуса соответствует нормативным требованиям. Длина непрерывного марша пандуса не превышает 9,0 м, а уклон не круче 1:20 (5%). Площадки перед входом в здание имеют твердое покрытие, входной

узел защищен от атмосферных осадков. Габариты зон перед входом в здание, тамбура приняты с учетом беспрепятственного проезда и поворота кресла-коляски» [26]. Входная дверь имеет ширину в свету 1,2 м, высота порогов на путях движения не превышает 0,014м. Продольные уклоны пешеходных дорожек и тротуаров не превышают 5%, поперечные 1-2%.

Люди эвакуируются со всех этажей через главную лестницу, ведущую к центральному входу, а также две внешние лестницы, расположенные в торцах здания.

## **1.4 Конструктивное решение здания**

«В конструктивном отношении здание решено как бескаркасное с продольными и поперечными монолитными несущими стенами, с монолитным железобетонным перекрытием. Пространственная жесткость и устойчивость здания обеспечиваются сопряжением наружных стен с внутренними, с настилами перекрытий, опирающимися на эти стены и крепящимися к ним с помощью арматурных анкеров. Конструкция этажного перекрытия образует жесткий горизонтальный диск, что повышает пространственную жесткость здания» [27].

### **1.4.1 Фундаменты**

Фундамент здания запроектирован монолитный ленточный из железобетонных лент, заглубленных в грунт и связанных между собой под несущими стенами для равномерного распределения нагрузок. Отметка подошвы фундамента принята равной  $-2,050\text{м}$ . Планировочная отметка земли равна  $-0,250\text{м}$  от уровня чистого пола.

Под основание фундаментов в виде ленточной подушки устраивается щебеночно-песчаная подушка толщиной 10см. Горизонтальная гидроизоляция на отметке  $-0,030\text{м}$  выполняется из двух слоев рубероида на битумной мастике. Монолитный фундамент выполняется из бетона класса

B15 в соответствии с [4] на щебне средней фракции, армируется рабочей арматурой диаметром 12мм по [5].

#### **1.4.2 Перекрытия и покрытие**

«Плиты перекрытия и покрытия представляют собой монолитную железобетонную плиту по профнастилу, опирающуюся на балки из металлопроката» [27]. Опирание на поперечные стены вдоль буквенных осей с шагом 1,6 и 1,7м. Толщина плиты 160мм. Плита выполнена из бетона класса B20 в соответствии с [4], в полке плита армируется сеточной арматурой в двух направлениях по [5], в ребрах профнастила установлены плоские каркасы.

«Кровля запроектирована малоуклонная с водоизоляционным покрытием Фелизол» [27].

«В проектируемом здании принят внутренний водоотвод. Система внутреннего водоотвода состоит из водоприемных воронок и водосточных труб. Места установок воронок на кровле выбраны с учетом покрытия и допускаемой площади водосбора на одну воронку, таким образом установлены 2 воронки» [27].

#### **1.4.3 Стены и перегородки**

Конструкция наружных стен многослойная. Наружные стены запроектированы монолитные железобетонные толщиной 200мм. С внутренней стороны поверхность стен отделана декоративной штукатуркой толщиной 20мм. Средний слой – теплоизоляция из экструдированных плит «ПЕНОПЛЕКС»  $D=32\text{кг/м}^3$  производство ОАО «Стродур» толщиной, определяемой по теплотехническому расчету, в каркасе из металлического профиля 70мм на крепежных кронштейнах. С наружной стороны облицовка стен фасадов зданий искусственными плитами "ФАССТ" размерами 600×600мм на металлическом каркасе.

Внутренние несущие стены первого этажа запроектированы монолитные железобетонные, толщиной 180мм.

Перегородки в помещениях второго этажа запроектированы из обыкновенного керамического кирпича по [10] толщиной 120 мм, в санузлах – 65 мм.

Лестницы – двухмаршевые с шириной марша 1,2м, размеры площадок 1,2×2,6 м. Размеры ступеней – 300×150 мм. Лестницы в здании сделаны из сборных железобетонных ступеней, которые закреплены на металлических косоурах в соответствии с [11]. Площадки лестниц выполнены из монолитного бетона класса В20 толщиной 200 мм. Ограждения лестниц выполнены из металлических звеньев, а поручень обшит пластмассой.

«Из лестничной клетки есть доступ к техническому этажу через металлическую лестницу с люком-лазом. В лестничной клетке есть естественное и искусственное освещение через оконные проемы. Все двери в лестничной клетке и в тамбуре открываются в сторону выхода из здания, согласно требованиям пожарной безопасности» [26].

#### **1.4.4 Окна, двери, ворота**

Окна в здании были изготовлены индивидуально из ПВХ-профилей и оборудованы двухкамерными стеклопакетами из обычного стекла в соответствии с [6].

Двери в автошколе приняты пяти типоразмеров. Наружные двери с фасада 1-7, двери в тамбуре на первом этаже и двери с выходом на пожарные лестницы из алюминиевых профилей по [7]. Внутренние двери комбинированные по [8].

Для заезда автотранспорта в гаражи на первом этаже предусмотрены ворота двух типов по [9]:

- распашные с металлическими полотнами на каркасной основе в помещениях гаражей № 1.1, 1.2, 1.5, 1.6;
- подъемно-секционные в помещениях гаражей для легковых автомобилей № 1.7, 1.8.

Таблица А.1 в Приложении А содержит спецификацию элементов, используемых для заполнения оконных и дверных проемов.

#### **1.4.5 Перемычки**

Для перекрытия проемов в стенах проектируемого здания используются сборные железобетонные брусковые перемычки, соответствующие [15]. Укладываются они на раствор марки М100 и опираются на простенки, при этом для проемов шириной более 1,75 м они опираются не менее, чем на 250 мм с каждой стороны, а для проемов до 1,50 м - на 125 мм [12]. Подробности можно найти в проектной документации.

Приложение А содержит ведомость и спецификацию перемычек, представленных в таблицах А.2 и А.3 соответственно.

#### **1.4.6 Полы**

Полы в проектируемом здании приняты четырех видов: плиточный по грунту и по железобетонной плите, бетонный, линолеумный.

«Покрытие полов в классах приняты из линолеума на тепло-звукоизолирующей основе. Полы в санитарных узлах выполнены из керамической плитки. Стяжка выполняется из цементно-песчаного раствора. Полы в помещениях удовлетворяют требованиям прочности, сопротивляемости, износу, достаточной эластичности, бесшумности, удобству уборки» [27].

Экспликация полов представлена на листе 4 ГЧ ВКР.

### **1.5 Архитектурно-художественное решение здания**

«Архитектура фасадов решена с учетом функционального назначения здания и создания эстетического и художественного стиля архитектурного оформления сооружения» [26].

Отделка фасадов выполнена с применением навесной фасадной системы Фасст-Т. Облицовка применяется в виде фиброцементных плит. Схема закрепления подконструкции – вертикальная. Система состоит из 2-х типов Т-образных вертикальных профилей, несущего кронштейна, горизонтальной декоративной планки скрытия шва и вспомогательных

элементов. Особенностью данного навесного фасада являются декоративные горизонтальные и вертикальные планки заполнения стыков панелей. Все стальные наружные лестницы и площадки, а также крепежные изделия окрасить за 2 раза эмалью ПФ-115 темно-серого цвета по двум слоям грунта ФЛ-03К.

«Внутренние стены здания предварительного оштукатуриваются, после чего обрабатываются декоративным оштукатуриванием «Атлас» с акриловым наполнителем по всей высоте стены.

Потолки закрываются подвесной системой «Кнауф». В санузлах стены облицованы керамической глазурованной плиткой на всю высоту» [26].

## 1.6 Теплотехнический расчет

### 1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен

«Теплотехническим расчетом будет определяться минимальная толщина дополнительного утепления наружных стен, необходимая для создания требуемого температурно-влажностного режима внутри отапливаемого помещения и комфортного режима для людей» [30].

Расчетная схема участка стены приведена на рисунке 1.

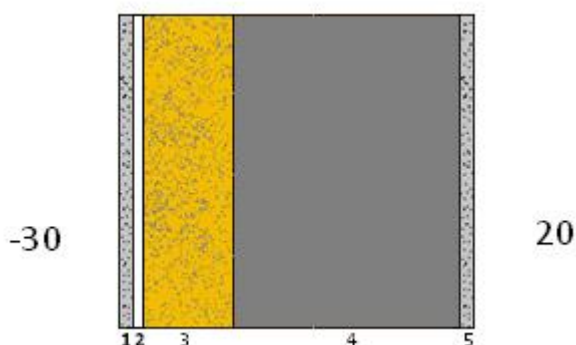


Рисунок 1 – Схема стены

Расчет ведем в соответствии с [30], [31].

«Зона влажности района строительства согласно приложения В – 3 (сухая)» [31].

Для г. Самара в соответствии с таблицей 3.1 [30] «средняя температура средняя температура наружного воздуха отопительного периода, °С  $t_{от} = -4,7^{\circ}\text{C}$ ; продолжительность отопительного периода, сутки,  $z_{от} = 197$  сут; расчетная зимняя температура наружного воздуха, равная средней температуре наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92,  $t_{н} = -30^{\circ}\text{C}$ ; расчетная температура внутреннего воздуха,  $t_{в} = +18^{\circ}\text{C}$ .

$n = 1$ ;  $\alpha_{н} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$ ;  $\alpha_{в} = 8.7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$ » [30].

Характеристики наружных стен в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристики наружных стен

«Наименование	Толщина $\delta$ , м	Плотность $\gamma$ , кг/м <sup>3</sup>	Коэффициент теплопроводности $\lambda$ , Вт/(м <sup>2</sup> · °С)» [30]
Облицовка - фиброцементные плиты ФАССТ	0,01	1550	0,25
Воздушная прослойка	0,04	-	0,026
Утеплитель экструзионный полистирол Пеноплекс	х	32	0,035
Железобетонная стена	0,2	2500	2,04
Облицовочная штукатурка	0,02	1600	0,87

«Определяем градусо-сутки отопительного периода ГСОП, °С·сут., по формуле:

$$\text{ГСОП} = (t_{в} - t_{от}) \cdot Z_{от}, \text{ } ^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}, \quad (1)$$

где  $t_{в}$  – расчетная температура внутреннего воздуха, °С,



$t_{om}$  – средняя температура наружного воздуха в отопительный период (для г. Самара  $-4,7$ , °C);

$z_{om}$  – продолжительность отопительного периода, сут» [31].

$$\text{ГСОП} = (18 - (-4,7)) \cdot 197 = 4472^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$$

«Определяем приведенное сопротивление теплопередачи  $R_0^{\text{TP}}$ ,  $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{Вт}$  из условия энергосбережения по формуле:

$$R_0^{\text{TP}} = a \cdot \text{ГСОП} + b, \quad (2)$$

где  $a$  и  $b$  - коэффициенты, значения которых следует принимать по данным таблицы 3» [31].

$$R_0^{\text{TP}} = 0,00035 \cdot 4472 + 1,4 = 2,97 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}.$$

«Определяем требуемое сопротивление теплопередачи с учётом санитарно- гигиенических и комфортных условий  $R_{\text{req}}$ ,  $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ , по формуле:

$$R_0^{\text{TP}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}, \quad (3)$$

где  $\alpha_{\text{в}}$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимаем по таблице 4 [31],  $\alpha_{\text{в}} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ ;

$\alpha_{\text{н}}$  – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, принимаем по табл. 6 [31],  $\alpha_{\text{н}} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ ;

$\delta_i$  – толщина  $i$ -го слоя ограждающей конструкции, м;

$\lambda_i$  – теплопроводность материала  $i$ -го слоя ограждающей конструкции,  $\text{Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$ » [31].

«Толщину утеплителя определяем из условия:  $R_0 = R_0^{TP}$ » [31].

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,01}{0,25} + \frac{0,04}{0,026} + \frac{\delta_3}{0,035} + \frac{0,20}{2,04} + \frac{0,02}{0,87} + \frac{1}{23} = 2,97 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт},$$

$$\delta_3 = \left( 2,97 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,01}{0,25} - \frac{0,04}{0,026} - \frac{0,20}{2,04} - \frac{0,02}{0,87} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,035 = 0,039 \text{ м}.$$

Утеплитель получился толщиной 0,04м.

«Определяем фактическое сопротивление теплопередаче стенового ограждения» [31]:

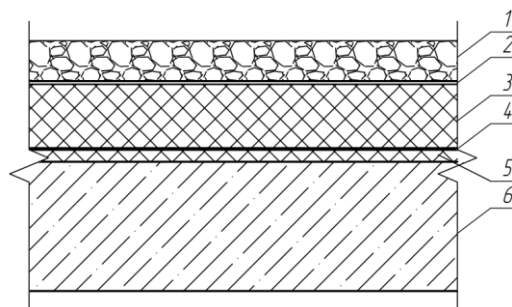
$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,01}{0,25} + \frac{0,04}{0,026} + \frac{0,04}{0,035} + \frac{0,20}{2,04} + \frac{0,02}{0,87} + \frac{1}{23} = 3,1 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт},$$

$$R_0 = 3,1 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} > 2,96 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} = R_0^{TP}.$$

Условие выполняется.

### 1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

Расчетная схема кровли представлена на рисунке 2.



«1 – гравий, 2 – гидроизоляция 2 слоя, 3 – утеплитель Пеноплекс Кровля, 4 – геотекстиль, 5 – керамзитовая крошка для уклона, 6 – монолитная плита покрытия» [27].

Рисунок 2 – Эскиз конструкции покрытия

Далее мы рассчитываем необходимое значение теплового сопротивления покрытия конструкции с помощью формулы (2). «Принимаем для покрытия:  $a = 0,0004$ ;  $b = 1,6$  » [31].

$$R_0^{TP} = 0,0004 \cdot 4472 + 1,6 = 3,39 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

Конструкция кровли показана в таблице 2.

Таблица 2 – Конструкция кровли

«Наименование материала, состав	Коэффициент теплопроводности $\lambda$ , Вт/(м <sup>2</sup> · °C)	Толщина $\delta$ , м» [30]
2 слоя гидроизоляции Физизол	0,17	0,006
Теплоизоляция - плиты Пеноплэкс Кровля, 34 кг/м <sup>3</sup>	0,032	0,1
Керамзит по уклону	0,16	min 0,03
Монолитная железобетонная плита покрытия	2,04	0,16

Формула (3) применяется для нахождения сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции.

Проверка:

$$3,39 \leq \frac{1}{8,7} + \frac{0,006}{0,17} + \frac{0,1}{0,032} + \frac{0,03}{0,16} + \frac{0,16}{2,04} + \frac{1}{23} = 3,6,$$

$$R_{\text{факт}} > R_{\text{тр}}$$

$$3,6 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} > 3,39 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}.$$

«Ограждающая конструкция обладает достаточной степенью сопротивления теплопередаче» [31].

## 1.7 Инженерные системы

Проектируемое здание привязано к централизованной районной системе холодного, горячего водоснабжения и канализации в соответствии с [28].

Отопление и горячее водоснабжение запроектировано из магистральных тепловых сетей, с верхней разводкой по техэтажу. Приборами отопления служат конвекторы. На каждую секцию выполняется отдельный тепловой узел для регулирования и учета теплоносителя. Магистральные трубопроводы и трубы стояков, расположенные в тепловом узле здания, изолируются и покрываются алюминиевой фольгой.

Холодное водоснабжение запроектировано от внутриквартального коллектора водоснабжения с двумя вводами. Вода на каждую секцию подается по внутридомовому магистральному трубопроводу, расположенного в тепловом узле здания, который изолируется и покрывается алюминиевой фольгой. На каждую секцию и встроенный блок устанавливается рамка ввода. Вокруг дома выполняется магистральный пожарный хозяйственно-питьевой водопровод с колодцами, в которых установлены пожарные гидранты.

Канализация выполняется внутридворовая с врезкой в колодцы внутриквартальной канализации. Из каждой секции выполняются самостоятельные выпуски хозяйственно-фекальной и дождевой канализации.

Вентиляция запроектирована естественная вытяжная на втором этаже и приточно-вытяжная с рекуператором предусмотрена на первом этаже, для вытяжки выхлопных газов автотранспорта.

Энергоснабжение выполняется от дворовой подстанции с запиткой секции двумя кабелями: основным и запасным. Все электрощитовые расположены на первом этаже.

## Выводы по разделу

Данный раздел посвящен поиску и разработке оптимальных планировочных и конструктивных решений для учебного здания автошколы в городе Нефтегорск. Упор сделан на назначение здание – учебное заведение для разных категорий учеников-автолюбителей, поэтому с учетом этого были разработаны основные теоретические моменты проектирования здания. Уникальность проекта заключается в компактном расположении гаражей под учебный транспорт, учебные и тренажерные классы, спроектированные в одном здании автошколы, а также примыкающей площадки автодрома находящейся в комплексе с автошколой

В рамках архитектурной составляющей раздела были разработаны и начерчены планы, на основе которых были созданы фасады и разрезы. Были составлены разные схемы, содержащие ключевые конструкции и детали планировки здания.

## **2 Расчетно-конструктивный раздел**

### **2.1 Описание расчетного элемента**

«Основные задачи расчетного раздела:

- выполнение линейного статического расчета железобетонной плиты с целью определения максимальных изгибающих моментов;
- подбор арматуры в плите, проверка несущей способности плиты по заданному армированию;
- определение прогибов железобетонной плиты в ПК «Лира-САПР» с учетом физической нелинейности» [19].

В главе расчетной необходимо выполнить расчеты плиты перекрытия, расположенного на уровне +4,860м по осям 1-7/А-Б [32], [33]. «Плита перекрытия представляет собой монолитную железобетонную плиту по профнастилу, опирающуюся на балки из металлопроката – двутавра балочного 30Б2. Толщина плиты принята 160мм, оцинкованный настил марки Н60-845-1.0. Шаг балок 1,6 и 1,7м. Монолитная железобетонная плита имеет многоугольную форму, размеры в плане 30,2×14,8м. Класс бетона для плиты – В20. Плита армируется рабочей арматурой класса А400, поперечная арматура класса А240» [32].

В рамках дипломного проектирования рассчитаем саму монолитную плиту и ее армирование. «Расчет ведем на 1 погонный метр ширины плиты, на эту же ширину плиты собираем нагрузки» [15].

### **2.2 Сбор нагрузок**

«Плита перекрытия воспринимает следующие нагрузки:

- постоянная: собственный вес монолитной плиты перекрытия, нагрузка от конструкции пола, перегородок и внутренних стен;

– временная: равномерно распределенная нагрузка, принимаемая в соответствии с СП 20.13330.2016 (табл. 8.3). Временная нормативная нагрузка  $P_t$  для классных помещений учреждений просвещения – не менее  $2,0 \text{ кН/м}^2$ » [32].

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

Нормативные и расчетные нагрузки подсчитаны в таблице 3.

Таблица 3– Нормативные и расчетные нагрузки на  $1 \text{ м}^2$  перекрытия

«Вид нагрузки	Нормативное значение, $\text{кН/м}^2$	Коэффициент надежности по нагрузке, $\gamma_f$	Расчетное значение, $\text{кН/м}^2$ » [32]
Постоянные			
Конструкция пола:			
«Покрытие – линолеум ПВХ безосновной на клеящей мастике $5 \text{ мм}$ $m=2,3 \text{ кг/м}^2$ » [26]	0,023	1,3	0,03
«Стяжка – цементно-песчаный раствор М150 $15 \text{ мм}$ , $\rho=1800 \text{ кг/м}^3$ » [26]	0,27	1,3	0,35
«Стяжка – легкий бетон В5 $60 \text{ мм}$ , $\rho=1400 \text{ кг/м}^3$ » [26]	0,84	1,3	1,09
Итого нагрузка от пола	1,133	-	1,47
«Перегородки из керамического кирпича $\delta=120 \text{ мм}$ , $\rho=300 \text{ кг/м}^2$ , $h=3,1 \text{ м}$ (из расчета $0,1 \text{ м}$ перегородки на $1 \text{ м}^2$ перекрытия) $(3,1 \cdot 300 \cdot 0,1)/100$ » [26]	0,93	1,3	1,21
Итого постоянные:	2,06	–	2,68
Временные			
длительная $2,0 \times 0,65=1,3$	1,3	1,2	1,56
Кратковременная $2,0 \times 0,35=0,7$	0,7	1,2	0,84

«Коэффициент надежности по нагрузке  $\gamma_f$ » [32] принимается согласно таблице 7.1 СП 20.13330.2016.

«Таблица загружений в программе задана по исходным данным. Единицы измерения указаны локально на рисунках и соответствуют системе СИ» [15].

### **2.3 Создание расчетной схемы**

«Монолитные железобетонные плиты перекрытия, как правило, армируются сетками, расположенными как в верхней, так и в нижней зоне сечения. Шаг стержней сеток обычно принимается равным 200 мм, и при проектировании стоит задача вычисления или проверки диаметра стержней. Для перекрытий, на которые действуют незначительные нагрузки, обычно достаточно фоновое армирование верхними и нижними сетками диаметром 8...10 мм с шагом стержней 200 мм. Но в зонах плит, где возникают значительные изгибающие моменты, помимо фоновых сеток, устраиваются дополнительные (усиливающие) сетки. Дополнительное армирование обычно необходимо рядом с проемами и на участках, где на плиту действуют значительные внешние нагрузки (например, от тяжелого оборудования)» [13].

Расчетная модель плиты представляет собой полосу шириной 1м между осями 2 и 3 вдоль цифровых осей как показано на рисунке 3.



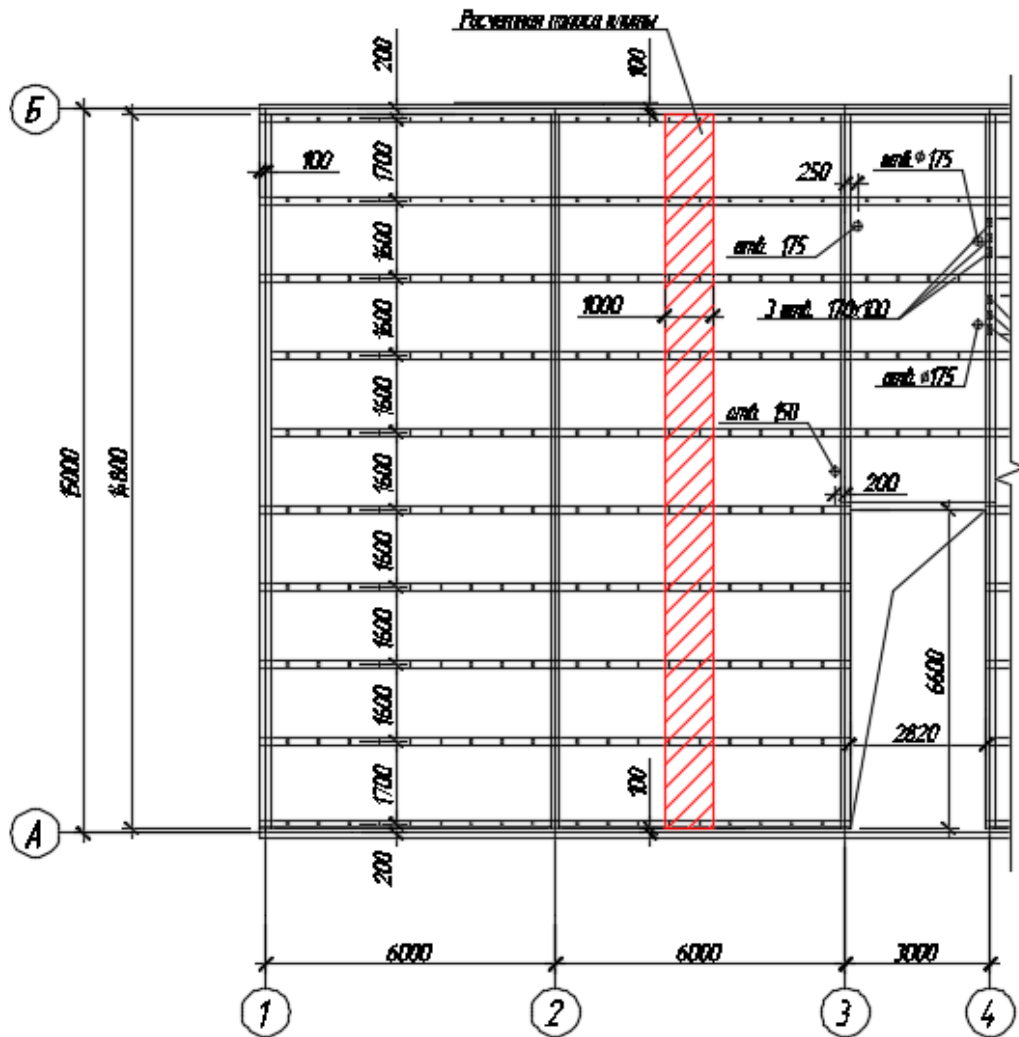


Рисунок 3 – Расчетная полоса плиты шириной 1 пог.м.

«При разбиении плиты на КЭ придерживаемся рекомендаций:

- КЭ в плитах перекрытия принимается размером в две толщины и более (т.е. для плиты толщиной 200 мм размер КЭ 400×400мм);
- размер КЭ плиты перекрытия не более 1/6 пролета плиты;
- размер КЭ плиты перекрытия не менее 1/15 пролета плиты;
- 10 элементов на пролет - во многих случаях довольно оптимальная сетка;
- не рекомендуется использовать треугольные элементы, в которых присутствует угол меньше 15°;
- не рекомендуется использовать прямоугольные КЭ с соотношением сторон  $a/b > 5$ ;

- для строительных расчетов годится такое разбиение на КЭ, когда последующий расчет выдает результат, отличающийся от предыдущего не более 5 %;
- КЭ с углом менее 5° являются явно вырожденными.

Но необходимо всегда помнить важное правило: независимо от того, насколько качественно выполнена триангуляция, критериями правильности расчетов являются качественный и количественный анализы и поверочные расчеты по простым расчетным схемам, а также проверка выполнения условия сходимости» [19].

«Назначаем плите жесткость с учетом ортотропии. В продольном направлении в плите будет работать и полки и ребра, а поперечном направлении – только полка. Толщина полки  $t=100\text{мм}$ , высота ребра  $160\text{мм}$ .

Для бетона В20 начальный модуль упругости  $E=27500\text{МПа}$ . Ползучесть железобетона учитываем понижением модуля деформации  $E$  на коэффициент  $0,2$ .» [15]. Имеем:

$$E = 0,2 \cdot 27500 = 5500\text{МПа}$$

«Для учета того, что в направлении ребер плита работает как тавр с изгибной жесткостью  $EI_T$ , следует воспользоваться ортотропностью и задать приведенный модуль упругости в направлении изгиба вдоль ребер. Величина приведенного модуля упругости:

$$E_{\text{пр}} = \frac{E \cdot I_T}{I_0}, \quad (4)$$

где  $I_0$  – момент инерции прямоугольного сечения полки плиты.

$$I_0 = \frac{bh^3}{12}, \quad (5)$$

где  $b=1$  пог.м» [15].

$$I_0 = \frac{1 \cdot 0,1^3}{12} = 83,3 \cdot 10^{-6} \text{ м}^4$$

«Приведенное тавровое сечение на 1 погонный метр для профнастила марки Н60-845-1.0» [15] показано на рисунке 4 и имеет размеры:

- высота полки 100мм;
- высота ребра 60мм;
- ширина ребра снизу  $\frac{0,122 \cdot 4 + 0,086}{1} = 0,574 \text{ м}$ ;
- ширина ребра сверху  $\frac{(0,211 - 0,05) \cdot 4}{1} = 0,644 \text{ м}$ ;
- средняя ширина ребра  $\frac{(0,605 + 0,805)}{2} = 0,61 \text{ м}$ .

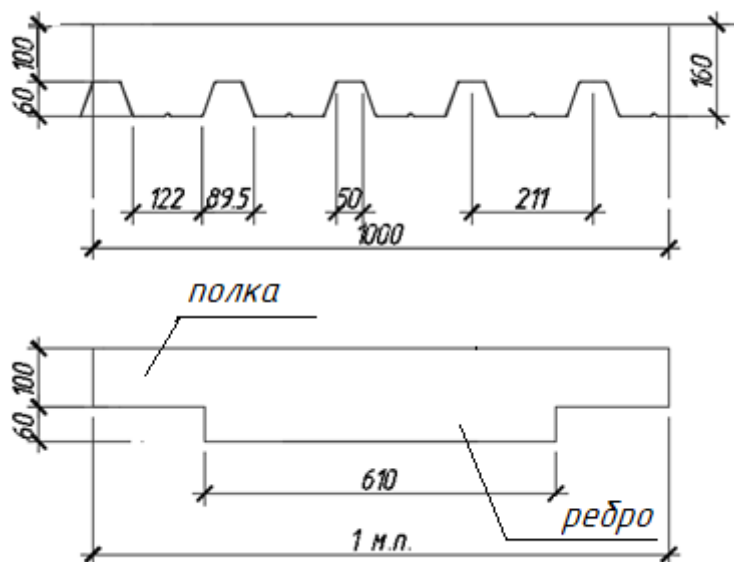


Рисунок 4 – Приведенное тавровое сечение плиты

Момент инерции таврового сечения:

$$I_T = \frac{(1 - 0,61) \cdot 0,1^3}{12} + \frac{0,61 \cdot 0,16^3}{12} = 241 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$$

Величина приведенного модуля упругости

$$E_{\text{пр}} = \frac{5500 \cdot 241}{83,3} = 15912 \text{ МПа}$$

«В окне ввода данных программы заполним  $E_1 = E$ ,  $E_2 = E_{\text{пр}}$ .

Для ортотропных пластин должно соблюдаться условие  $E_1 \cdot V_{21} = E_2 \cdot V_{12}$ , таким образом коэффициент Пуассона равен:

$$V_{21} = \frac{E_1}{E_2} \cdot V_{12} \gg [15] \quad (6)$$

$$V_{21} = \frac{5500}{15912} \cdot 0,2 = 0,069$$

«Модуль сдвига равен:

$$G = \frac{E}{2 \cdot (1 + V)} \gg [15] \quad (7)$$

Для бетона можно принять:

$$G = 0,4E = 0,4 \cdot 15912 = 6365 \text{ МПа}$$

«Приведенный объёмный вес с учетом ребер:

$$R_{0,\text{пр}} = \frac{R_0 \cdot A_{\text{г}}}{A_{\text{п}}} \gg [15] \quad (8)$$

$$R_{0,\text{пр}} = \frac{27,5(1 \cdot 0,1 + 0,61 \cdot 0,06)}{1 \cdot 0,1} = 37,56 \text{ кН/м}^3$$

«Статический расчет перекрытия здания выполнялся при помощи ПК «Лири-САПР», с целью определения усилий в плите от приложенных нагрузок. Подбор армирования в конструктивных элементах плиты осуществлялся при помощи приложения «Лир-АРМ» [22].

«Признак схемы назначаем 3 (3 степени свободы в узле)» [22].

«В программе монолитная плита смоделирована пластинчатыми конечными элементами, модель конструкции разбиваем на пластины со стороной  $0,3 \div 0,5$  м. Данный КЭ предназначается для расчета по прочностным характеристикам плоских оболочек плиты» [22]. Местные оси пластин выставляем таким образом, чтобы ось X была перпендикулярна длине участка плиты, ось Y вдоль длинной стороны участка плиты.

Расчетная модель представляет собой модель плиты на рисунке 5.

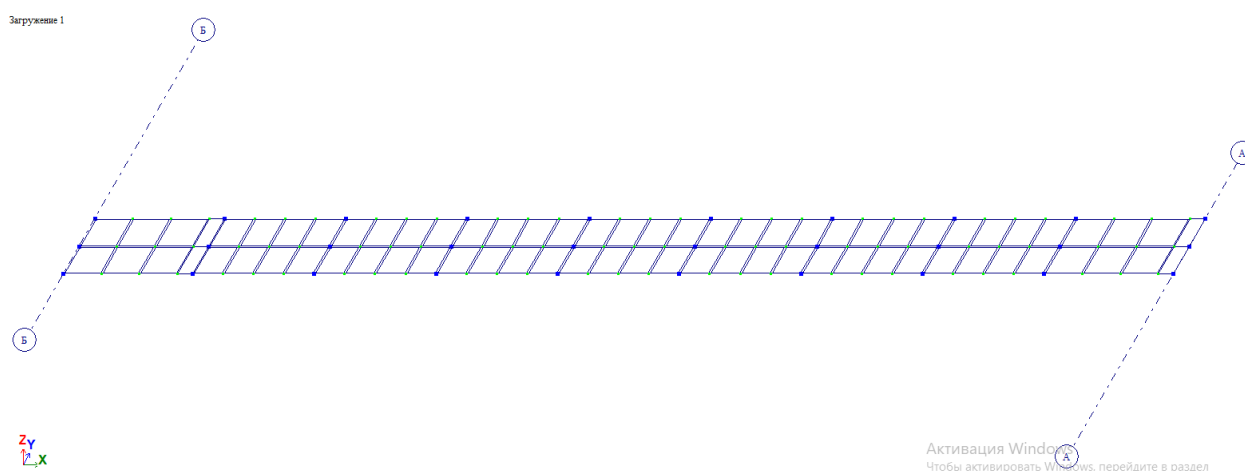


Рисунок 5 – Модель монолитной плиты перекрытия

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

- загрузка 1 - собственный вес конструкций расчетной схемы, задается в автоматическом режиме после задания удельного веса материала конструкции (при расчетах получилось  $R_0=37,56 \text{ кН/м}^3$ ), вес элементов пола на перекрытие, перегородки, внутренние стены;
- загрузка 2 - временная длительная нагрузка;
- загрузка 3 - временная кратковременная нагрузка» [22].

«Для определения вида загрузения генерируется таблица расчетных сочетаний усилий (РСУ): постоянное, длительное и кратковременное» [22].

«Для учета одновременного действия нескольких нагрузжений генерируем таблицу расчетных сочетаний нагрузок (РСН)» [22].

Коэффициенты надежности по нагрузке принимаем согласно СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» по таблице 7.1: «для железобетонной плиты коэффициент надежности по нагрузке  $\gamma_f=1,1$ » [32].

## 2.4 Расчет усилий

Посредством программы «ЛИРА» определяем моменты  $M_x$  (рисунок 6),  $M_y$  (рисунок 7) и перемещение вдоль оси Z (рисунок 8).

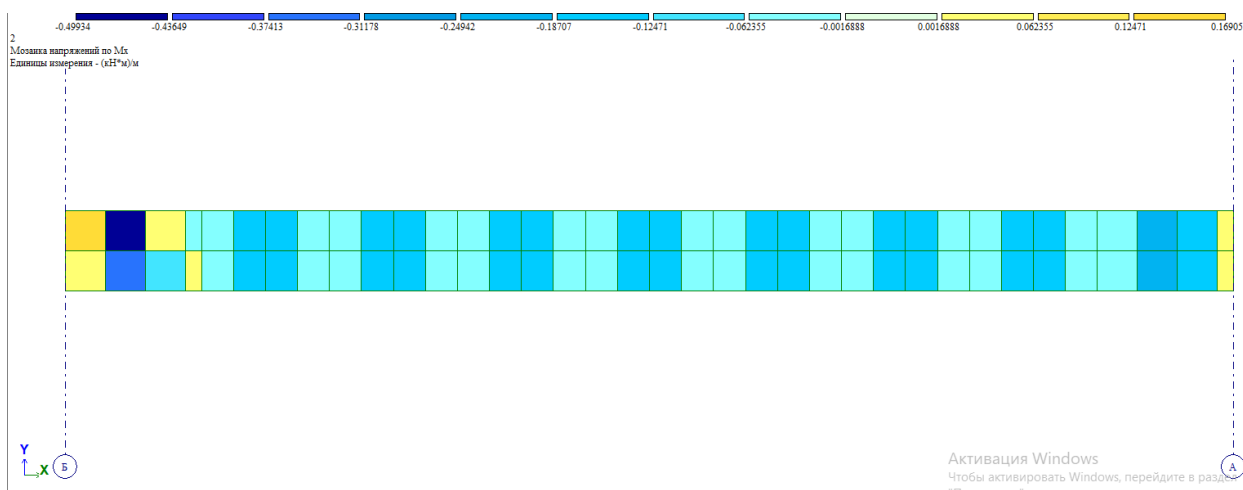


Рисунок 6 – Изополя изгибающих моментов  $M_x$

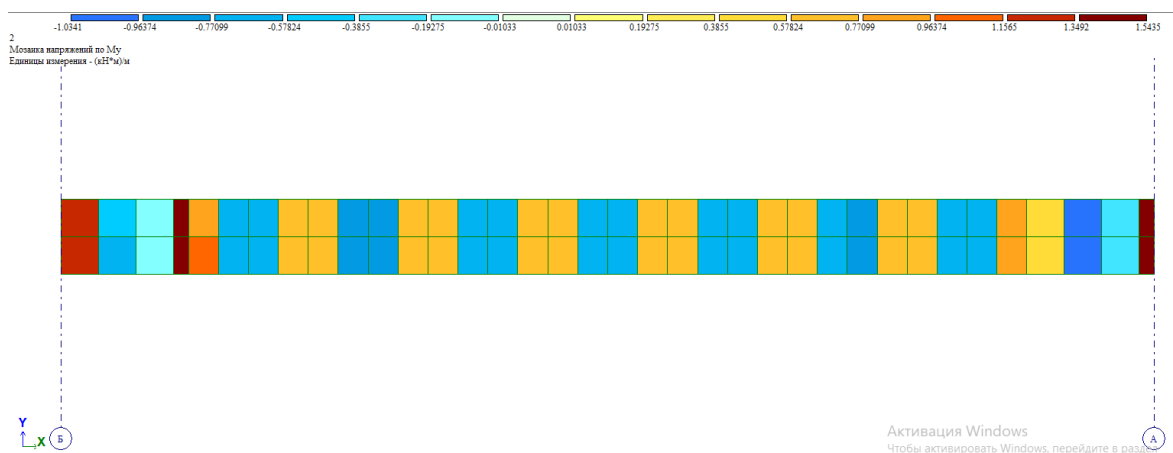


Рисунок 7 – Изополя изгибающих моментов  $M_y$

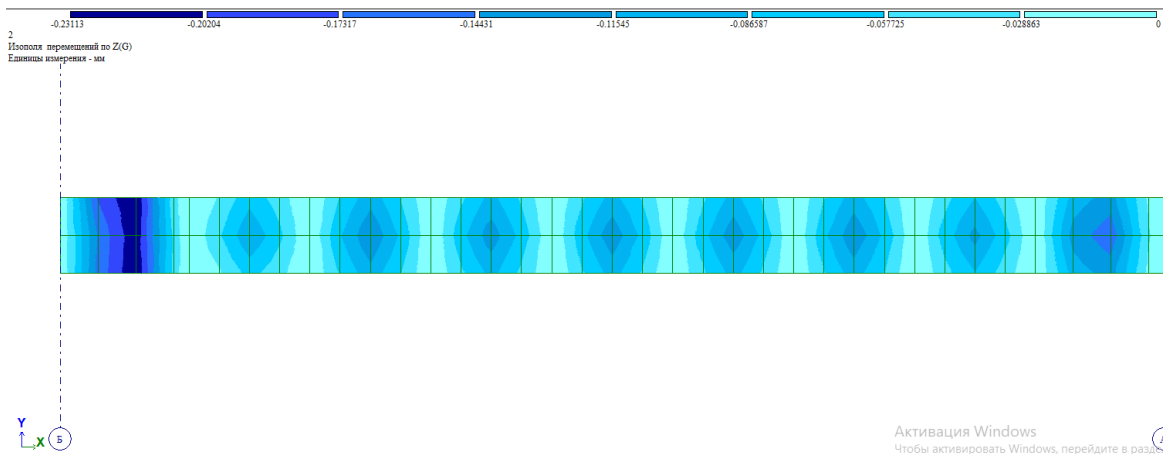


Рисунок 8 – «Мозаика вертикальных перемещений от постоянных и длительных нагрузок» [15]

На рисунке 8 показаны «изополя перемещений по вертикальной оси (в мм), возникающих в плите перекрытия от действия постоянных и длительных нагрузок. Из рисунка видно, что в местах опирания плиты на второстепенные балки перемещения равны нулю. Максимальные прогибы возникают в середине пролетов плиты» [2] и не превышают 0,23 мм

Предельный прогиб для плит перекрытий устанавливается в соответствии с СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» таблицей Д1 приложения Д. Для максимального пролета  $l=1,7\text{м}$  допустимый прогиб равен  $f=l/150=12\text{мм}$ . Следовательно, рассчитанный прогиб допустим.

## 2.5 Подбор арматуры

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

- продольная по оси X (рисунок 9);
- продольная по оси Y (рисунок 10, 11)» [15].

«Результатом расчета является подбор диаметра принимаемого армирования согласно мозаике распределения арматуры необходимой для

обеспечения прочности и трещиностойкости конструкции плиты перекрытия» [22].

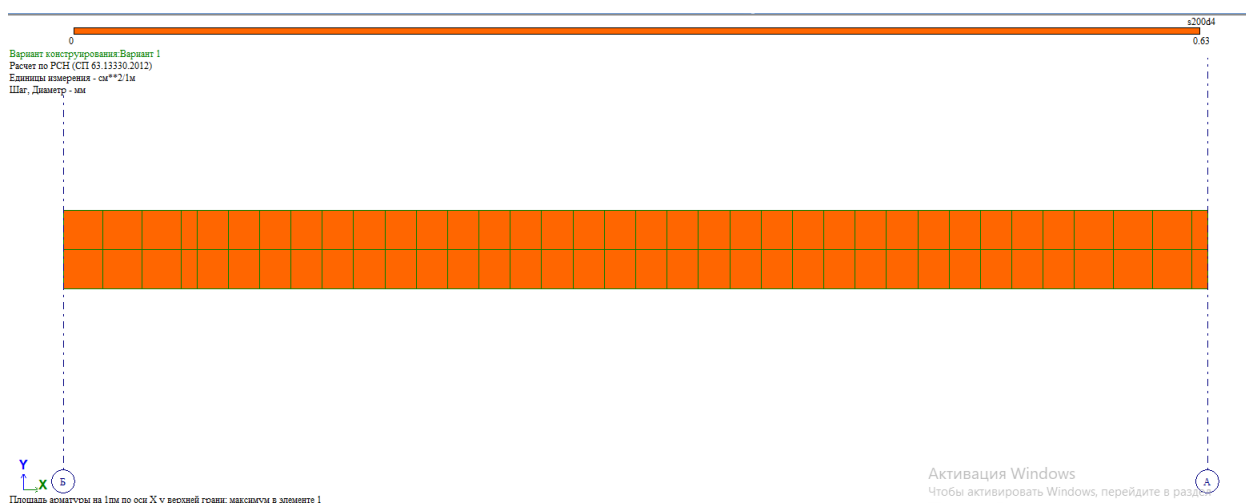


Рисунок 9 – Подбор нижней и верхней продольной арматуры плиты по оси X

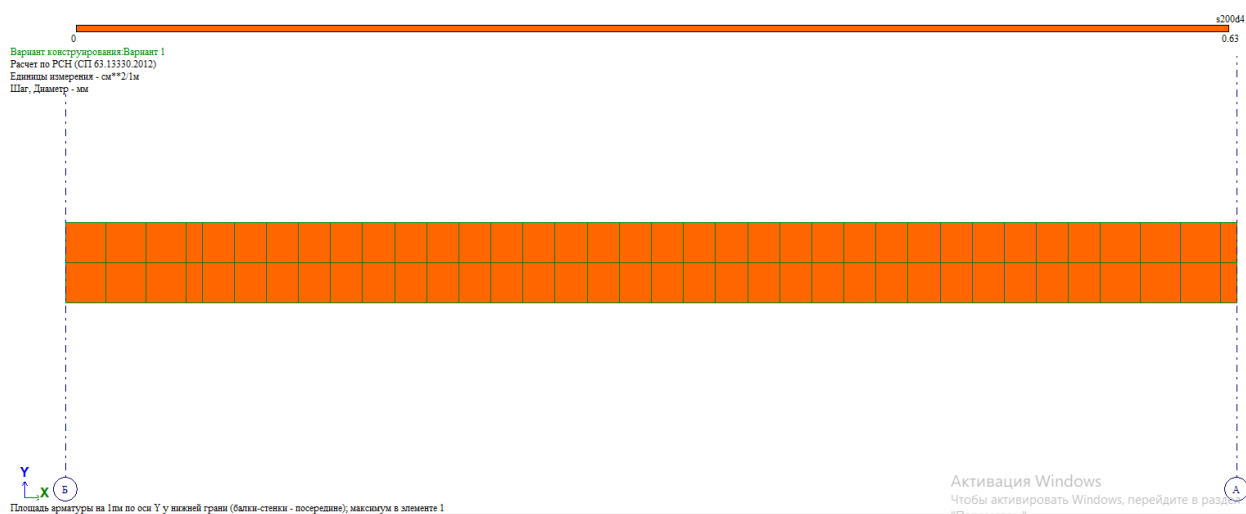


Рисунок 10 – Подбор нижней продольной арматуры плиты по оси Y



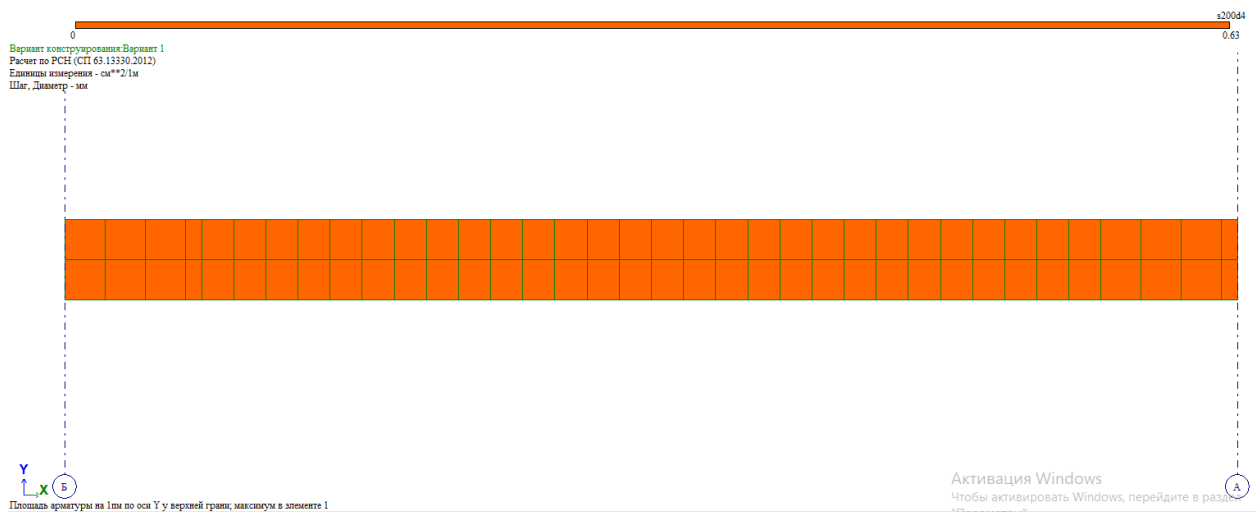


Рисунок 11 – Подбор верхней продольной арматуры плиты по оси Y

Как видно по рисунку 9, «интенсивность фонового нижнего и верхнего армирования по оси X по плите не превышает  $0,63 \text{ см}^2/\text{пог.м.}$ . Аналогично распределяется интенсивность фонового армирования по оси Y у нижней и верхней граней и не превышает также  $0,63 \text{ см}^2/\text{пог.м.}$ , как показано на рисунке 10, 11» [22].

«Монолитная железобетонная плита перекрытия по профилированному настилу армируется сеткой в полке и плоскими каркасами в ребрах. Поэтому принимаем верхнее фоновое армирование заводской сеткой с диаметром арматуры 4мм класса B500 и размером ячейки  $200 \times 200 \text{ мм}$ . Также принимаем нижнее фоновое армирование полки плиты стержнями арматуры A400 8 мм с шагом 200мм. В ребрах устанавливаем плоские каркасы с продольной арматурой в виде двух стержней A400 диаметром 8мм, поперечная арматура A240 6мм с шагом 200мм» [33]. Шаг каркасов равен шагу волн в профлисте – 211мм. Нахлест каркасов принят 400мм.

«Верхний защитный слой бетона принимаем 20мм, нижний защитный слой бетона - 10мм. Привязка арматуры к грани плиты осуществляется величиной 20 мм» [15].

На листе 5 графической части ВКР представлены схемы перекрытия монолитной плиты, а также расположения арматуры в соответствующей схеме.

#### Выводы по разделу

Для расчета монолитной плиты перекрытия применялся расчетный комплекс ЛИРА 10.3. Аналогично программному расчету, перед проведением расчета вручную, были собраны все нагрузки на плиту с учетом всех коэффициентов надежности. Эти данные в свою очередь были использованы при построении модели плиты, и на основе которой были выбраны подходящие арматурные стержни для продольной и поперечной армировки. В самом большом пролете была произведена проверка прогиба, который соответствовал допустимой норме.

### **3 Технология строительства**

#### **3.1 Область применения**

Технологическая карта была разработана на устройство вертикальной гидроизоляции монолитного ленточного фундамента.

В технологической карте предусматривается применение двух основных полимерминеральных материалов, таких как Криопласт К-9 и Полимер 98-110.

Защита всех основных строительных подземных конструкций предусматривается с целью ее обеспечения, обязательной сохранности элементов зданий и сооружений за счет обязательного исключения увлажнения, а также замачивания, обеспечение микроклимата внутри всех помещений здания и обязательной герметичности строительных конструкций.

Технологическая карта выполнена на общую площадь всего монолитного фундамента эксплуатируемого в подземной части всего здания. Все работы должны производиться при температуре воздуха от +5° С до 30° С. Основной ведущий механизм – механизм для прочного нанесения полимерной мастики – СО-122А-56.

Перечень всех необходимых работ:

- обязательный осмотр монолитного фундамента принятый по акту передачи и пригодный для нанесения гидроизоляции;
- устройство подстилающего песчаного основания;
- обязательная подготовка всей поверхности монолитного фундамента для нанесения гидроизоляции;
- проведение работ по огрунтовке всей площади для последующего нанесения гидроизоляционного слоя;
- обязательная герметизация всех некачественно выполненных швов;
- приготовление полимерной мастики для последующего нанесения;

- работы по нанесению полимерной мастики на фундамент;
- работы по уходу за нанесенным гидроизоляционным слоем;
- последующий контроль качества нанесенного слоя гидроизоляции.

Состав звена гидроизоляровщиков: 4 р – 2 человека; 2 р – 2 человека.

Трудоемкость определяется по ЕНиР. Все работы производятся в одну смену.

При поточном способе производства работ по гидроизоляции фундаментов весь объем работ разделяют на захваты, т. е. участки работы, в зависимости от ряда условий. «В тоже время при определении общего объема обмазанной поверхности, входящих в одну захватку, стремимся к тому, чтобы трудоемкость по всем видам работ была близка к одной смене. Это можно достичь путем принятия на наиболее загруженных операциях не одной, а, например, двух бригад рабочих» [20]. Разбивка на захваты производится равномерно на все этапы работ предусмотренных для качественного проведения гидроизоляции фундаментов.

### **3.2 Технология и организация выполнения работ**

До начала всех работ по нанесению гидроизоляционного слоя требуется провести необходимые работы:

- провести визуальный осмотр поверхности монолитного ленточного фундамента и определить готовность к нанесению слоя гидроизоляции;
- установка необходимых передвижных подмостей, а также спусков в котлован к месту работы;
- доставка на объект требуемого количества материала и обеспечение места складирования данного материала;
- доставка к месту работ необходимого исправного инструмента.

Процесс визуального осмотра монолитного фундамента. В процессе работ по визуальному определению готовности монолитного фундамента к

нанесению мастики. На площадке должны быть выполнены необходимые работы:

- все работы монтажные, специальные и общестроительные;
- произведены работы по прокладке всех инженерных коммуникаций и зачеканены всех технологические проходы и отверстия.

На всех шести захватках работы должны производиться только после ряда требований:

- все поверхность должна быть зачищена и очищена водой;
- все проложенные коммуникации должны быть приняты по акту передачи.

В начале визуального осмотра с обязательным освидетельствованием должна быть определена готовность:

- осмотрена поверхность на наличие отклонений по вертикали;
- осмотрена поверхность на наличие загрязнений и отсутствие строительной пыли на поверхности монолитного фундамента.

После проведения осмотра составляется и подписывается акт о готовности поверхности к нанесению гидроизоляционного слоя.

Во время работ по подготовке строительной площадки необходимо учитывать правильность расстановки временных и постоянных объектов. При требуемой необходимости следует учитывать требования по технике безопасности:

- выполнены работы по установке инвентарного ограждения, а также установлено временное освещение;
- выполнен уклон вокруг строительной площадки для отвода атмосферных осадков;
- установлены предупреждающие знаки о проведения строительно-монтажных работах;
- обеспечен правильный проезд специального транспорта, который обеспечивает беспрепятственный подъезд ко всем частям строительной площадки.

В зоне, где приготавливается мастика для нанесения необходимо обеспечить подачу воды.

«Полимерные гидроизоляционные материалы обычно доставляют к месту использования в виде компонентов в герметических емкостях: смесь эпоксидной смолы с растворителем и фиксатором и отдельно - отвердитель. Смешивание компонентов производят непосредственно перед нанесением на поверхность в объеме, рассчитанном на 30-40 мин работы с гидроизоляционным материалом» [20].

Весь вспомогательный инструмент требуется располагать согласно требованиям техники безопасности, а также всех нормативных требований и предписаний.

Весь необходимый строительный материал требуется доставлять специализированным транспортом, складировать его в определенно отведенных местах, которые были определены при разработке строительного генерального плана.

К непосредственному месту проведения работ, весь инструмент должен подаваться с помощью тележек или доставляться рабочими.

«Технология устройства окрасочной гидроизоляции. Технологический процесс независимо от видов применяемых материалов и функционального назначения покрытий состоит из следующих основных технологических операций: подготовки поверхности, нанесения окрасочной гидроизоляции и формирования покрытия (сушка, отверждение, декоративная отделка)» [20].

Процесс подготовки плоскости к производству работ по устройству изоляционного слоя:

Верхний финишный слой, который утратил возможность сцепления с площадью конструкции в процессе производства работ, требуется удалить с помощью пескоструйных приспособлений, а также при помощи струи воды, которая подается под необходимым давлением до 20 мПа. Также необходимо использовать и ручной инструмент для зачистки небольших участков, такой как щетки, кирки зубило.

Все неровности поверхности монолитного ленточного фундамента удаляются при помощи электрического молотка типа БЮ-4568 и ручными сверлильными приспособлениями. Остатки осколков бетона удаляют при помощи зубила или шпателя, обеспечивая при этом ровную гладкую поверхность.

Если есть необходимость заделки больших трещин, то выбоины грунтуют при помощи состава Полимер 98-100 и Криопласт К-9, дают поверхности высохнуть в течение 6-ти часов и заполняют ее растворной смесью Полимер 98-120 и Криопласт К-95.

Мелкие трещины подмазывают шпателем вручную поперек самой трещины. В местах образовавшихся грибов, мхов и порослей, тщательно зачищается и обрабатывается препаратом Ceresit СТ 99 и дают хорошенько просохнуть.

Нанесение всех слоев окрасочной гидроизоляции должно осуществляться полосами каждый новый слой должен наноситься в перехлест ранее нанесенного слоя. Все рабочие, которые производят данные работы, должны быть только в специализированных комбинезонах, если состав используется синтетический, то обязательное ношение дополнительных защитных очков и респираторов [23].

Ведомость подсчета объемов работ представлена в таблице Б.1 Приложения Б.

### **3.3 Требования к качеству и приемке работ**

Необходимая работоспособность нанесенного изоляционного слоя зависит от водопоглощения поверхности, а также других ее физико-механических параметров всего исходного материала, качества всех выполненных гидроизоляционных процессов, постоянство в применении технологических процессов и условия дальнейшей эксплуатации.

Вся поверхность, которая подлежит гидроизоляции в верхнем слое под нанесение шпатлевки, окраски, оклеенной и облицовочной изоляции, должна содержать, для 4% процентов влажности. Любые выбоины раковины и сколы не допускаются. Все просветы под установленной 2-х метровой рейкой в плоскости должны быть не менее 5 мм, на вертикальной плоскости составлять до 10 мм.

Окрасочные слои должны наноситься в 2 слоя и обязательно иметь промежуточную сушку, и толщина нанесенного слоя должна быть не меньше 2 мм, а вся плоскость не должна содержать пузырений и вздутий.

Вся дальнейшая работоспособность нанесенной изоляции напрямую зависит от качества проведенного процесса.

Все гидроизоляционные работы относятся к скрытым и должны быть оформлены актом на скрытые работы, в которых также указано отсутствие дефектов.

Схема пооперационного контроля качества при нанесении гидроизоляции монолитного железобетонного фундамента представлена в таблице Б.6 Приложения Б.

### **3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность**

Все помещения для складирования жидких изоляционных составов должно быть сухими, отвечать требованиям пожарной безопасности, иметь необходимую вентиляцию, а также естественное и искусственное освещение. Также всегда должен быть порядок. Все легко воспламеняющие жидкости должны храниться в специальных герметичных емкостях.

Весь посторонний мусор в непосредственной близости при проведении работ, должен быть убран.

При производстве изоляционных работ участок должен быть огорожен специальным защитным и предупреждающим ограждением.



Во время работ по нанесению слоя органических растворителей или рулонного направляемого материала с помощью открытого огня, должен быть оборудован пожарным постом. При проведении работ при сильном ветре, требуется расположиться рабочим так, чтобы ветер дул в сторону или в спины.

При производстве работ с токсичными и взрывоопасными материалами, запрещается:

- использование открытого огня или применять оборудование, которое может вызвать искрообразование;
- бросать на пол или на бетонную поверхность металлические изделия инструменты, которые могут вызвать искру.

При работе с нанесением механическим способом изоляционного слоя, все подающие рукава во избежание ожогов должны быть заизолированы. Для предотвращения обрызга горячей мастикой требуется в процессе работ удерживать подающую удочку в направлении к плоскости факела под углом 35-50° в самой изолируемой поверхности.

Для защиты органов дыхания, рук и глаз обязательно перед началом работ выдаются индивидуальные средства защиты, спецодежда, маски защитные. При работе с горячими битумными мастиками требуется соблюдать все правила техники безопасности.

«Для защиты кожных покровов, органов дыхания и глаз изоляционщикам должны быть выданы индивидуальные средства защиты. При работе в закрытых помещениях и сопряженной с выделением вредных веществ для защиты органов дыхания выдают респираторы и противогазы» [20].

Котлы для варки битума или емкости для приготовления изоляционного слоя должны располагаться на ровной подготовленной поверхности которая указывается на проекте производства работ. Непосредственно с данной площадкой располагается ящик с песком пожарный щит и огнетушитель.

### **3.5 Потребность в материально-технических ресурсах**

#### **3.5.1 Выбор основных машин, механизмов и устройств**

Выбор основных машин механизмов, а также устройств будет представлен в таблице Б.2 Приложения Б.

#### **3.5.2 Ведомость потребного количества в инструменте, инвентаре и приспособлениях**

Ведомость потребного количества в инструменте, инвентаре и приспособлениях смотреть таблицу Б.3 Приложения Б.

#### **3.5.3 Определение объемов расхода материалов и изделий**

Ведомость потребного количества материалов, конструкций, деталей и полуфабрикатов представлена в таблице Б.4 Приложения Б.

### **3.6 Техничко-экономические показатели**

Калькуляция затрат труда, машинного времени на вертикальную гидроизоляцию монолитного ленточного фундамента представлена в таблице Б.5 Приложения Б.

#### **Выводы по разделу**

Представлена в разделе карта технологического процесса на устройство вертикальной гидроизоляции монолитного фундамента ленточного типа. Основным видом работы при устройстве гидроизоляции – нанесение мастики, поэтому были определены сопутствующие работы, машины для нанесения битумной мастики. Также посчитаны затраты труда рабочих., определена продолжительность работ, указаны меры безопасности на стройке.

## 4 Организация строительства

### 4.1 Краткая характеристика объекта

В данном разделе разработан ППР в части организации строительства в соответствии с СП 48.13330.2019 «Свод правил. Организация строительства» [34] Технологическая карта на устройство вертикальной гидроизоляции фундаментов разработана в разделе 3 ВКР. Здание автошколы в плане имеет простую прямоугольную форму с габаритами в осях: 1-7 – 30м, в осях А-Б – 15м. По высоте здание делится на три этажа разной высоты и назначения. Высота первого этажа 4,95м, второго этажа – 3,0м, третьего технического этажа от уровня пола до верха перекрытия – 2,7м.

«В конструктивном отношении здание решено как бескаркасное с продольными и поперечными монолитными несущими стенами, с монолитным железобетонным перекрытием. Пространственная жесткость и устойчивость здания обеспечиваются сопряжением наружных стен с внутренними, с настилами перекрытий, опирающимися на эти стены и крепящимися к ним с помощью арматурных анкеров. Конструкция этажного перекрытия образует жесткий горизонтальный диск, что повышает пространственную жесткость здания» [27].

Общая площадь здания – 777,7м<sup>2</sup>, объем здания – 5927,5 м<sup>3</sup>.

Конструктивное решение производственного здания:

- фундаменты монолитные ленточного типа под колонны, глубина заложения 2,05м;
- перекрытие – монолитная железобетонная плита t-200мм;
- стены наружные – монолитные с устройством навесного фасада;
- стены внутренние – монолитные железобетонные;
- лестницы – двухмаршевые с шириной марша 1,2м;
- перегородки внутренние - кирпичные t-120 мм из керамического кирпича;

– кровля – запроектирована малоуклонная с водоизоляционным покрытием «Филизол».

## **4.2 Определение объемов работ**

Исходя из выполненных чертежей и спецификации архитектурно-планировочного, а также расчетно-конструктивного решения здания будем определять конструктивные объемы здания. После чего сведем полученные данные в таблицу В.1 приложения В. Все вычисления будут проводиться с помощью графических программ AutoCAD и Archicad, с помощью данных программ производилось проектирование здания.

## **4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах**

Данные по ведомости в потребности конструкциях, изделиях, а также материалах будут сведены в таблице В.2 приложения В.


## **4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ**

Для выполнения строительно-монтажных работ потребуется подобрать строительный кран [16], [17].

Выбор монтажного крана будет производиться по его главным техническим параметрам, такие как грузоподъемность, максимальный вылет монтажной стрелы, а также высота подъема основного крюка. Высота подъема монтажного крюка, а также вылет монтажной стрелы, будет рассчитываться из максимальной массы самого тяжелого строительного элемента, а также его удалённости. Определим строительный кран по расчетам его параметрам [17].

Для расчета и подбора грузового крана составим ведомость грузозахватных приспособлений, и сведем данные в таблицу 4.

Таблица 4 – Ведомость грузозахватных приспособлений

Наименование поднимаемого элемента	Масса элемента, т	Наименование приспособления	Эскиз приспособления	Характеристики приспособления		Высота строповки
				Грузоподъемность, т	Масса, т	
Наиболее удаленный и тяжелый элемент по высоте здания и по горизонтали – бадья с бетоном	2,58	Строп четырехветвевой 4 СК-3,2/3,0		3,2т	0,012	4м

«Расчет параметров самоходного крана на пневмоходу.

Определение грузоподъемности крана:

$$Q_k = Q_{\text{э}} + Q_{\text{пр}} + Q_{\text{гр}}, \quad (9)$$

где  $Q_{\text{э}} = 2,580$  т – наибольшая масса монтажного элемента;

$Q_{\text{пр}} = 0,012$ т – масса монтажных приспособлений;

$Q_{\text{гр}} = 0,1$ т – масса грузозахватного устройства» [20].

$$Q_k = 2,580 + 0,012 + 0,1 = 2,69\text{т}$$

«Высота подъема крюка:

$$H_k = H_0 + h_{\text{зап}} + h_{\text{эл}} + h_{\text{строп.присп.}} \quad (10)$$

где  $H_0$  – высота возводимого здания от уровня крана;

$h_{\text{зап}} = 1$ м – запас по высоте для безопасного монтажа;

$h_{\text{эл}} = 1,88$  м – высота монтируемого элемента;

$h_{\text{строп.присп.}}$  – высота строповочных приспособлений» [20].

$$H_{\text{к}} = 12,5 + 1 + 1,88 + 4,0 = 19,38\text{м}$$

«Длина стрелы  $L_{\text{с}}$ :

$$L_{\text{с}} = \frac{H_{\text{к}} + h_{\text{н}} - h_{\text{с}}}{\sin \alpha} \quad [21] \quad (11)$$

$$L_{\text{с}} = \frac{19,38 + 5}{0,80} = 30,5\text{м}$$

«Вылет крюка  $L_{\text{к}}$ :

$$L_{\text{к}} = L_{\text{с}} \cdot \cos \alpha + h_{\text{с}}, \text{ м}, \quad (12)$$

где  $h_{\text{с}}$  – расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана (~1,5 м)» [21].

$$L_{\text{к}} = 30,5 \cdot 0,64 + 1,5 = 21,0, \text{ м}$$

«Оптимальный угол наклона стрелы крана к горизонту:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2(h_{\text{ст}} + h_{\text{н}})}{b_1 + 2S} \quad (13)$$

где  $h_{\text{ст}}$  – высота строповки, м;

$h_{\text{н}}$  – длина грузового полиспаста крана. Ориентировочно принимают от 2 до 5 м;

$b_1$  – длина или ширина сборного элемента, м;

$S$  – расстояние по горизонтали от здания или ранее смонтированного элемента до оси стрелы ( $\sim 1,5$  м) или от края элемента до оси стрелы» [20].

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2(4,0+5)}{1,54+2 \cdot 6} = 1,03.$$

Подбираем автомобильный кран КС-35715-10.

Вычерчиваем грузовые характеристики крана на рисунке 12.

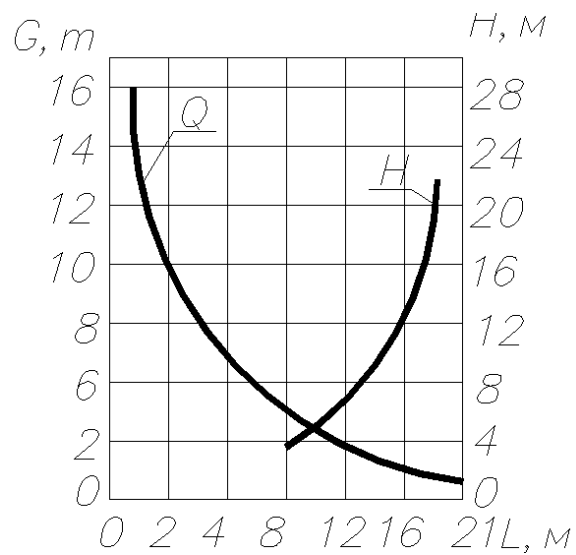


Рисунок 12 – Грузовые характеристики крана

Технические характеристики автомобильного крана КС-35715-10 сведем в таблицу 5.

Таблица 5 – «Технические характеристики автомобильного крана КС–35715–10» [21]

«Наименование монтируемого элемента»	Масса элемента, Q, т	Высота подъема крюка, Н		Вылет крюка, Lк		Длина стрелы, Lс	Грузоподъемность крана, т	
		H <sub>max</sub>	H <sub>min</sub>	L <sub>max</sub>	L <sub>min</sub>		Q <sub>max</sub>	Q <sub>min</sub>
Бадья с бетоном	2,58					32,0	Q <sub>max</sub>	Q <sub>min</sub>
								»
		22,7	8	21,0	1,9		16,0	0,33

После проведения работ по подбору монтажного крана, произведем подбор других основных машин и механизмов и сведем полученные данные в таблицу В.3 приложения В.

#### 4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

Чтобы определить затраты труда всех рабочих, а также времени по эксплуатации данных машин для выполнения всех строительно-монтажных работ и в итоге определить продолжительность смены всех видов работ.

Норма времени  $H_{вр}$  примем на основании ГЭСН на все основные строительно-монтажные работы. Согласно трудовому кодексу нашей страны, рабочий день не должен превышать 8ч.

Также требуется определить продолжительность периода по выполнению работ и разработать календарный план. «Продолжительность дней будет зависеть от трудозатрат для выполнения данного вида работ, от приведенного количества рабочих в звене (n) от количества смен, которые будут задействованы сроком в 1 сутки» [16].

«Трудоемкость работ определяется по формуле 14:

$$T = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, \text{ чел} - \text{дн(маш} - \text{см)}, \quad (14)$$



где  $V$  – объем выполненных работ;

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

8 – длительность смены, час» [15].

Все полученные расчеты по затратам труда сведем в таблицу В.4 приложения В.

#### 4.6 Разработка календарного плана производства работ

«Необходимые требуемые затраты труда и машинного времени определяем по общим единым нормам и расценкам на все СМР (ЕНиР) и еще по государственным сметным расценкам (ГЭСН)» [19].

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

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8,2}, \text{ чел-дни, маш-см,} \quad (15)$$

где  $V$  – объем работ;

$H_{вр}$  – норма времени, чел-дни, маш-см;

8,2 – продолжительность смены, час» [15].

«После построения календарного графика, диаграммы движения людских ресурсов и их оптимизации рассчитывают:

$$R_{ср} = \frac{\sum T_p}{T_{общ} \cdot k}, \quad (16)$$

где  $T_p$  – суммарная трудоемкость работ с учетом подготовительных, электромонтажных, санитарно-технических и неучтенных работ, чел-дн;

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

$k$  – преобладающая сменность» [15].

«Степень достигнутой поточности строительства по числу людских ресурсов:

$$\alpha = \frac{R_{\text{ср}}}{R_{\text{max}}}, \quad (17)$$

где  $R_{\text{ср}}$  – среднее число рабочих на объекте;

$R_{\text{max}}$  – максимальное число рабочих на объекте» [15].

«Степень достигнутой поточности строительства по времени:

$$\beta = \frac{T_{\text{уст}}}{T_{\text{общ}}}, \quad (18)$$

где  $T_{\text{уст}}$  – период установившегося потока (определяется по диаграмме движения людских ресурсов) [15].

$$R_{\text{ср}} = \frac{3589,1}{266 \cdot 1} = 14 \text{чел}$$

$$\alpha = \frac{14}{23} = 0,6$$

$$\beta = \frac{67}{266} = 0,26$$

## **4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях**

### **4.7.1 Расчет и подбор временных зданий**

Максимальное количество рабочих в одну рабочую смену определим по календарному графику, после чего произведем расчет временных зданий и сооружения на строительной площадке.

Определим необходимое число рабочих в самую наиболее загруженную смену: (формула 19):

$$N_{\text{расч}} = N_{\text{общ}} \cdot 1,05, \quad (19)$$

где  $N_{\text{общ}}$  – общее число рабочих, рассчитываем по формуле 20.

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{ИТР}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{МОП}}, \quad (20)$$

где  $N_{\text{ИТР}}$ ,  $N_{\text{служ}}$ ,  $N_{\text{МОП}}$  – количество рабочих в процентах от максимального, по различным службам» [11].

Максимальная численность рабочих  $N_{\text{раб}}=23$  человек.

$$N_{\text{ИТР}} = 23 \cdot 0,11 = 3 \text{ чел}$$

$$N_{\text{служ}} = 23 \cdot 0,032 = 1 \text{ чел}$$

$$N_{\text{МОП}} = 23 \cdot 0,013 = 1 \text{ чел}$$

$$N_{\text{общ}} = 23 + 3 + 1 + 1 = 28 \text{ чел}$$

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot N_{\text{общ}} = 29 \text{ чел}$$

Сводим все данные по расчету временных зданий и сооружений в таблицу В.5 Приложения В.

#### 4.7.2 Расчет площадей складов

«На строительной площадке устраиваются склады и навесы для хранения запаса материалов. Расчет запаса материалов осуществляется по формуле 21:

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (21)$$

где  $Q_{\text{общ}}$  – общее количество материала данного вида (изделия, конструкции), необходимого для строительства;

$T$  – продолжительность работ, выполняющихся с использованием этих материальных ресурсов;

$n$  – норма запаса материала данного вида (в днях) на площадке.

$k_1$  – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад (для автомобильного транспорта  $k_1=1,1$ );

$k_2$  – коэффициент неравномерности потребления материала в течение расчетного периода,  $k_2 = 1,3$ » [15].

«Полезная площадь для складирования определенного вида ресурса по формуле 22:

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \text{ м}^2 \quad (22)$$

Необходимая площадь, для складирования определенного вида материалов:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \cdot K_{\text{исп}}, \text{ м}^2 \quad (23)$$

где  $K_{\text{исп}}$  – коэффициент использования площади склада (коэффициент на проходы и проезды)» [16].

Сведем полученные расчеты в таблицу В.6 приложения В.

#### **4.7.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения**

Операции, при выполнении которых тратится больше всего водных ресурсов, это устройство монолитного ленточного фундамента, кладка кирпича в перегородках и мытье колес автотранспорта, покидающего стройплощадку.

Для начала посчитаем объемы воды для поливки бетона при производстве работ по фундаментам, так его объем достаточно велик по сравнению с другими монолитными конструкциями. Устройство фундамента займет 6 дней по времени работ. Характерное расходование воды для ухода за бетоном  $q_n$  составляет от 200 до 400 литров.

Объем бетонирования в день,  $\text{м}^3$ :

$$\frac{127,0\text{м}^3}{6} = 21,16\text{м}^3/\text{день}.$$

«На строительную площадку готовая бетонная смесь доставляется автобетоносмесителями с бетонного узла. Один автобетоносмеситель имеет объем барабана  $4,0 \text{ м}^3$ » [18].

Для мытья колес одного автобетоносмесителя потребуется 400 л воды. Количество требуемых машин в день составит 3 штуки (рассчитано на основании формулы  $12,57/4,0$ ).

Таблица 6 является источником информации о максимальном использовании воды, так как содержит все соответствующие данные.

Таблица 6 – «Подсчет суммарного расхода воды за сутки»

Наименование строительного процесса	Удельный расход воды, л	Объем работы	Общий расход воды, л» [15]
Устройство монолитного фундамента	300	21,16 м <sup>3</sup>	6348
Мойка колес автобетоносмесителей	400	3шт	1200
Итого:			7548

«Рассчитываем максимальный расход воды на производственные нужды:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{ну}} \cdot q_n \cdot n_n \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}}, \text{ л/сек} \quad (24)$$

где  $K_{\text{ну}}$  – неучтенный расход воды.  $K_{\text{ну}} = 1,2 \div 1,3$ ;

$q_n$  – удельный расход воды по каждому процессу на единицу объема работ, л (табл. 7.6) [15];

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

$K_{\text{ч}}$  – коэффициент часовой неравномерности потребления воды (табл. 7.7) [5];

$t_{\text{см}}$  – число часов в смену=8,0 ч» [15].

В итоге суммарный расход воды в смену будет составлять:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,3 \cdot 7548 \cdot 1,3}{3600 \cdot 8} = 0,44, \text{ л/сек.}$$

«Рассчитывается расход воды на хозяйственно-бытовые нужды в смену, когда работает максимальное количество людей.

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_d}, \text{ л/сек} \quad (25)$$

где  $q_y$  – удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды;

$K_{\text{ч}}$  – коэффициент часовой неравномерности потребления воды (1,5-3,0);

$n_p$  – максимальное число работающих в смену  $N_{\text{расч}}$ ;

$t_{\text{см}}$  – число часов в смену,  $t_{\text{см}} = 8$  час;

$q_d$  – удельный расход воды в душе на 1 работающего  $q_d=30-50$ л;

$n_d$  – данное значение это максимальное количество людей в самую загруженную смену [15] ( $n_p=0,8 R_{\text{max}}=0,8 \cdot 23=18$ чел);

$t_d$  – продолжительность пользования душем,  $t_d = 45$  мин» [15].

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{25 \cdot 23 \cdot 3}{3600 \cdot 8} + \frac{50 \cdot 18}{60 \cdot 45} = 0,393 \text{ л/сек}$$

Согласно таблице 7.9 [15], при степени огнестойкости I и объеме здания в диапазоне от 1 до 4 тыс. м<sup>3</sup> необходимо использовать 3 гидранта со скоростью струи 5 л/с для тушения пожара на строительной площадке, что потребует расхода 15 л воды в секунду.

«Определяется требуемый максимальный (суммарный) расход воды:

$$Q_{\text{тр}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}} \text{» [15]} \quad (26)$$

$$Q_{\text{тр}} = 0,44 + 0,393 + 10 = 10,83 \text{ л/сек}$$

«По требуемому расходу воды рассчитывается диаметр труб временной водопроводной сети, мм:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{общ}}}{\pi \cdot v}} \quad (27)$$

где  $v$  - скорость движения воды по трубам, 1,5-2 л/с» [18].

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 10,83}{3,14 \cdot 1,5}} = 95,90 \text{ мм}$$

«Согласно ГОСТ примем диаметр водопроводной трубы 100 мм, а исходя из этого диаметр канализационной трубы рассчитаем по формуле:

$$D_{\text{кан}} = 1,4 \cdot D_{\text{вод}} \quad (28)$$

$$D_{\text{кан}} = 1,4 \cdot 100 = 140 \text{ мм}$$

#### 4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

«Мощность силовых потребителей принимаем по данным общей мощности» [15], определенной в таблице 7.

Таблица 7 – «Ведомость установленной мощности силовых потребителей

Наименование потребителей	Ед. изм.	Установленная мощность кВт	Кол-во	Общая установленная мощность, кВт
Ручной переносной инструмент	шт	1,5	8	12
Сварочный трансформатор	шт	7,6	2	15,2
Компрессорная установка	шт	4	1	4
Вибратор	шт	2,7	3	8,1
Виброрейка	шт	1,5	3	4,5
Штукатурная станция» [15]	шт	5,0	2	10,0
				$\Sigma P_c = 53,8$

«Наиболее точным является метод расчета по установленной мощности электроприемников и коэффициенту спроса:

$$P_p = \alpha \cdot \left( \sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \cdot P_T}{\cos \varphi} + \dots + \sum k_{3c} \cdot P_{ов} + \sum k_{4c} \cdot P_{он} \right), \text{кВт} \quad (29)$$

где  $\alpha$  – коэффициент, учитывающий потери в электросети в зависимости от протяженности (1,05-1,1);

$k_{1c}, k_{2c}, k_{3c}$  – коэффициенты одновременности спроса, зависящие от числа потребителей, учитывающие неполную загрузку электропотребителей, неоднородность их работы;

$P_c, P_T, P_{ов}, P_{он}$  – установленная мощность, кВт» [15].

«Параметры:

- для компрессорной установки  $K_c = 0,6 \cos = 0,75$ , мощность – 4,0кВт;
- для структурной станции  $K_c = 0,7 \cos = 0,8$ , мощность – 10 кВт;
- для трансформаторов  $K_c = 0,35 \cos = 0,4$ , мощность – 15,2 кВт;
- для вибраторов  $K_c = 0,7 \cos = 0,8$ , мощность – 8,1 кВт;
- для виброрейки, мелких электроинструментов  $K_c = 0,1 \cos = 0,4$ , общая мощность – 16,5кВт» [15].

Мощность силовых потребителей равна:

$$P_c = \frac{0,1 \cdot 16,5}{0,4} + \frac{0,35 \cdot 15,2}{0,4} + \frac{0,6 \cdot 4}{0,75} + \frac{0,7 \cdot 8,1}{0,8} + \frac{0,7 \cdot 10}{0,8} = 36,45 \text{кВт}$$

Данные, представленные в таблице 8, позволят определить мощность наружного освещения.



Таблица 8 – «Расчет потребляемой мощности на наружное освещение»

Потребители	Ед.изм	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Площадь, м <sup>2</sup>	Потреб. мощность, кВт
Территория строительства	1000м <sup>2</sup>	0,4	2	5,584	11,16
Открытые склады	1000м <sup>2</sup>	1	10	0,127	0,127
Проходы и проезды» [15]	км	3,5	2	1	3,5
Итого					Σ14,79

Данные, представленные в таблице 9, позволят определить мощность внутреннего освещения.

Таблица 9 – «Расчет потребляемой мощности на внутреннее освещение»

Потребители эл. энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт
Канторы прораба	100 м <sup>2</sup>	1	75	0,18	0,18
Гардеробные +сушильная	100 м <sup>2</sup>	1	50	0,36	0,36
Диспетчерская	100 м <sup>2</sup>	1	75	0,21	0,21
Проходная	100 м <sup>2</sup>	1		0,06	0,06
Душевая	100 м <sup>2</sup>	1	50	0,24	0,24
Комната для отдыха, обогрева, приема пищи	100 м <sup>2</sup>	1	75	0,32	0,32
Туалет	100 м <sup>2</sup>	0,8		0,143	0,1136
Кладовая» [15]	100 м <sup>2</sup>	1	50	0,208	0,208
Итого мощность внутреннего освещения					ΣP <sub>ов</sub> – 1,69

$$P_p = 1,05 \cdot (36,45 + 0,8 \cdot 14,79 + 1,69) = 51,79 \text{ кВт}$$

«Производим перерасчёт мощности (из кВт в кВА):

$$P = P_p \cdot \cos\alpha \quad [15] \quad (30)$$

$$P = 51,79 \cdot 0,8 = 41,43 \text{кВА}$$

Принимаем «трансформатор СКТП-50/10/6/0,4 мощность 50 кВ·А» [18].

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

$$N = \frac{P_{уд} \cdot E \cdot S}{P_{л}}, \quad (31)$$

где  $E=2\text{лк}$  – нормируемая освещенность горизонтальной поверхности,

$P_{уд} = 0,3$  – удельная мощность, Вт/м<sup>2</sup> (для прожектора ПЗС-35),

$P_{л} = 900\text{Вт}$ , мощность лампы» [15].

$$N = \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 5584,04}{900} = 4 \text{шт.}$$

Таким образом, принимаем 4 прожектора ПЗС-35, мощностью 500 Вт и располагаем их группами по 1 шт на 3-х опорах.

#### **4.8 Проектирование строительного генерального плана**

При проектировании стройгенплана были выполнены следующие рекомендации:

- «временные здания и складские помещения располагаются таким образом, чтобы исключить взаимное неблагоприятное воздействие в санитарном отношении;
- временные здания, сооружения и установки размещаются на строительной площадке вблизи постоянных инженерных сетей и транспортных коммуникаций;

- выбор места расположения подсобно-вспомогательных объектов увязывается с минимумом затрат на устройство временных инженерных сетей, временных подъездных путей и пешеходных дорожек;
- открытые склады конструкций, материалов и оборудования располагают в зоне действия монтажного крана;
- горючих и сгораемых материалов размещают на расстоянии не менее 1м от других объектов;
- площадки для укрупнительной сборки конструкций и оборудования устраиваются в местах, обеспечивающих безопасный способ доставки укрупненных блоков к месту монтажа;
- служебные здания, помещения, вагончики - прорабская, диспетчерская, комната отдыха, санитарно-бытовые помещения располагают ближе ко входу на строительную площадку;
- дороги на стройплощадке устраивают кольцевыми с объездами, площадками разворота и разъезда автомобилей;
- постоянные инженерные сети рекомендуется размещать в едином коллекторе (в специальных технических полосах), вне проезжей части дорог и не под подкрановыми путями;
- временные, особенно размещаемые по земле или низко над землей сети не должны располагаться в пределах трассы постоянных сетей» [17].

На строительном генеральном плане определяются границы самой площадки, тип ее ограждения, все коммуникации временные которые также устраиваются, временные дороги и схемы проезда строительных машин по временным дорогам, «зоны действия строительного крана, а также размещения временных зданий и сооружений» [17].

«Во время работ основного строительного крана выделим 3 рабочие зоны:

- зона обслуживания грузоподъемного крана, то есть максимальный вылет стрелы» [17]:  $R_{max} = 21,0\text{м}$ ;
- «зона перемещения грузов определяется как пространство в пределах возможного перемещения груза, если кран не оснащен устройством, удерживающим стрелу от падения:

$$R_{пер} = l_{стр}, \quad (32)$$

где  $l_{стр}$  – длина стрелы» [17].

$$R_{пер} = 21,0\text{м};$$

- «опасная зона работы крана – зона возможного падения груза при его перемещении:

$$R_{оп} = R_{п.с.} + 7, \quad (33)$$

где  $R_{п.с.}$  – радиус падения стрелы, определяемый длиной стрелы» [15].

$$R_{оп} = 21,0 + 7 = 28,0\text{м}.$$

#### 4.9 Техничко-экономические показатели ППР

«Техничко-экономическая оценка проекта производства работ ведется по следующим показателям» [17]:

- а) суммарный объем здания  $V = 5927,5 \text{ м}^3$ ;
- б) общая площадь здания –  $777,7 \text{ м}^2$ ;
- в) сметная стоимость строительства  $C = 80\,352,24$  тыс. руб.;
- г) сметная стоимость единицы объема  $C_{\text{м}^3} = 103,32$  тыс. руб.;
- д) общая трудоемкость:  $Q_{\text{общ}} = 3589,1$  чел-дн.;
- е) трудоёмкость работ средняя –  $0,60$  чел-дн/ $\text{м}^3$ ;
- ж) общая трудоемкость работы машин:  $Q_{\text{маш}} = 100,80$  маш-см.;

з) денежная выработка на рабочего в день:

$$B = \frac{C}{Q_{\text{общ}}} = \frac{80352,24}{3589,1} = 22,38 \text{ тыс. руб./чел-день};$$

и) общая площадь строительной площадки:  $S_{\text{общ}} = 5584,04 \text{ м}^2$ ;

к) площадь застройки:  $S_{\text{застр}} = 450,0 \text{ м}^2$ ;

л) площадь временных зданий:  $S_{\text{врем}} = 172,1 \text{ м}^2$ ;

м) площадь складов:

1)  $S_{\text{откр}} = 128,0 \text{ м}^2$ ,

2)  $S_{\text{нав}} = 40,0 \text{ м}^2$ ,

3)  $S_{\text{закр}} = 57,0 \text{ м}^2$ ;

н) протяженность:

1) водопровода  $L_{\text{водопр}} = 110,0 \text{ м}$ ,

2) временных дорог  $L_{\text{врем. дор}} = 270,55 \text{ м.пог.}$ ,

3) осветительной сети  $L_{\text{освет}} = 259,3 \text{ м}$ ,

4) высоковольтной сети  $L_{\text{выс.вольт.}} = 29,0 \text{ м}$ ,

5) инвентарного забора  $L_{\text{забора}} = 266,0 \text{ м}$ ;

о) количество рабочих на объекте:

1)  $R_{\text{max}} = 23 \text{ чел.}$ ,

2)  $R_{\text{ср}} = 11 \text{ чел.}$ ,

3)  $R_{\text{min}} = 4 \text{ чел.}$ ;

п) коэффициент равномерности потока:

1)  $\alpha = 0,6$ ,

2)  $\beta = 0,26$ ;

р) продолжительность работ,  $T_{\text{общ}}$ :

1) фактическая  $T_1 = 266 \text{ дней}$ .

#### Выводы по разделу

В разделе 4 были определены основные объемы строительно-монтажных работ по зданию, потребность в основных строительных конструкциях и материалах, выполнен подбор основного монтажного крана, в графической части выполнен календарный план производства работ, а также генеральный строительный план. В работе, опираясь на архитектурные и конструктивные особенности здания, были рассчитаны виды и объемы работ, их трудоемкость, время их выполнения. По каждому виду работ также рассчитан материал и конструкции, подобран монтажный кран и другие машины. Все эти данные по времени и объемам работ представлены на календарном плане. На строительном генеральном плане показан цикл работ по надземной части здания.

## 5 Экономика строительства

### 5.1 Исходные данные

Для расчета сметной стоимости представлен объект капитального строительства, который представляет собой Здание автошколы, включающий в себя учебные классы на втором этаже и гаражные помещения на первом этаже и расположенный в городе Нефтегорск Самарской области.

Раздел выпускной квалификационной работы был выработан в соответствии с применяемой «Методикой определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации» [22], и с «Методикой разработки и применения укрупненных нормативов цены строительства» [13], а также [35].

«Во время проведения сметных расчетов применялась база данных следующего типа: укрупненные нормативы цены строительства (НЦС 81-02-02-2022; НЦС 81-02-16-2022; НЦС 81-02-17-2022)» [14].

Принимаем данные цены согласно текущему уровню цен на 28.03.2022 г. с изменениями от 03.08.2022 г.

«Производим расчет начисления сметной стоимости согласно кодексу налогового РФ и статьи № 164 НДС принимаем в размере 20 процентов». [22]

Определённая стоимость сметных работ 80 352,24 тыс. руб., в т ч. НДС 20% – 13 392,04 тыс. руб.

«Расчетный показатель стоимости – 1м<sup>2</sup> общей площади» [22].

Стоимость 1 м<sup>2</sup> – 103,32 тыс. руб.

## 5.2 Сводный сметный расчет

Сводим данные по общей стоимости строительства согласно сводному сметному расчету в общую таблицу 10.

Таблица 10 – Сводный сметный расчет

В ценах на 2022 год		сметная стоимость				80 352,24 тыс. руб
«Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.				Общая сметная стоимость, тыс. руб.» [35]
		строительных	монтажных работ	Оборудо,, мебели и инвент.	Прочих затрат	
«Расчет стоимости и строительства здания автошколы» [35]	<u>Глава 2.</u> Основные объекты строительства. Общестроительные работы Внутренние инженерные системы	46 868,01				46 868,01
«Расчет стоимости и на благоустройство, озеленение, установку малых архитектурных форм» [35]	<u>Глава 7.</u> Благоустройство и озеленение территории	20 092,19				20 092,19
	Итого по главам 1-7	66 960,20				66 960,20
	НДС 20%	13 392,04				13 392,04
	<b>Всего по смете</b>	<b>80 352,24</b>				<b>80 352,24</b>

Показатели стоимости строительства приведены в таблице 11.



Таблица 11 – Показатели стоимости строительства

Показатели	Стоимость на 01.01.2023, тыс. руб.
Стоимость строительства всего	80 352,24
В том числе:	
«Стоимость строительства на принятую единицу измерения (1 м <sup>2</sup> общей площади)	103,32
Общая площадь здания, м <sup>2</sup>	777,7
Стоимость, приведенная на 1 м <sup>2</sup> здания	103,32
Общий объем здания, м <sup>3</sup>	5 927,50
Стоимость, приведенная на 1 м <sup>3</sup> здания» [22]	13,56

### 5.3 Расчет стоимости строительства здания автошколы

«Выбираются показатели НЦС 81-02-02-2022 на 450 и на 1850 м<sup>2</sup> соответственно 71,43 тыс. руб. и 62,19 тыс. руб. (таблица 02-01-001) на 1 м<sup>2</sup> общей площади здания:

$$P_v = P_c - (c - v) \cdot \frac{P_c - P_a}{c - a}, \quad (34)$$

где  $P_a = 71,43$  тыс. руб.;

$P_c = 62,19$  тыс. руб.» [22];

$a = 450$  м<sup>2</sup>;

$c = 1850$  м<sup>2</sup>;

$v = 777,7$  м<sup>2</sup>.

$$P_v = 62,19 - (1850 - 777,7) \cdot \frac{62,19 - 71,43}{1850 - 450} = 69,27 \text{ тыс. руб.}$$

Выходит, 69,27 тыс. руб. на 1 м<sup>2</sup> общей площади здания.

Показатель, полученный методом интерполяции, умножается на мощность объекта строительства:

$$69,27 \cdot 777,7 = 53\,871,28 \text{ тыс. руб. (без НДС)}$$

«Производим приведение к условиям субъекта Российской Федерации – Самарская область» [22].

$$C = 53\,871,28 \cdot 0,87 \cdot 1,00 = 46\,868,01 \text{ тыс. руб. (без НДС)},$$

где 0,87 – ( $K_{\text{пер}}$ ) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область) к уровню цен Самарской области (пункт 27 технической части НЦС 81-02-02-2022, таблица 1);

1,00 – ( $K_{\text{пер1}}$ ) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации – Самарская область, связанный с регионально-климатическими условиями (пункт 28 технической части НЦС 81-02-02-2022, пункт 67 таблицы 3).

#### **5.4 Расчет стоимости на благоустройство, озеленение и установку малых архитектурных форм**

«Расчет стоимости проезжей части шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием: из асфальтобетонной смеси двухслойные площадью 2 906 м<sup>2</sup>, выбираем показатель НЦС 81-02-16-2022 (16-06-002-02) 376,22 тыс. руб. на 100 м<sup>2</sup> покрытия» [22]:

$$376,22 \cdot \frac{2\,906}{100} = 10\,932,95 \text{ тыс. руб. (без НДС)}$$

«Расчет стоимости тротуаров шириной от 0,9 м до 2,5 м с покрытием: из литой асфальтобетонной смеси однослойные площадью 452 м<sup>2</sup>, выбираем показатель НЦС 81-02-16-2022 (16-06-001-04) 351,00 тыс. руб. на 100 м<sup>2</sup> покрытия» [22].

$$351 \cdot \frac{452}{100} = 1\,586,52 \text{ тыс. руб. (без НДС)}$$

«Расчет стоимости площадок с покрытием: из резиновой крошки площадью 1 140 м<sup>2</sup>, выбираем показатель НЦС 81-02-16-2022 (16-06-003-05) 461,28 тыс. руб. на 100 м<sup>2</sup> покрытия» [22].

$$461,28 \cdot \frac{1140}{100} = 5\,258,59 \text{ тыс. руб. (без НДС)}$$

«Расчет стоимости МАФ для жилых зданий временного пребывания (применительно), выбираем показатель НЦС 81-02-16-2022 (16-02-001-02) 303,93 тыс. руб. на 100 м<sup>2</sup> территории» [22].

$$303,93 \cdot \frac{74}{100} = 224,91 \text{ тыс. руб. (без НДС)}$$

«Общая стоимость благоустройства и установки МАФ для базового района (Московская область)» [22]:

$$10\,932,95 + 1\,586,52 + 5\,258,59 + 224,91 = 18\,002,97 \text{ тыс. руб. (без НДС).}$$

«Производим приведение к условиям субъекта Российской Федерации – Самарская область» [22]:

$$C = 18\,002,97 \cdot 0,87 \cdot 1,00 = 15\,662,58 \text{ тыс. руб. (без НДС),}$$

где 0,87 – ( $K_{\text{пер}}$ ) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область) к уровню цен Самарской области (пункт 24 технической части НЦС 81-02-16-2022, таблица 4);

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

область, связанный с регионально-климатическими условиями (пункт 25 технической части НЦС 81-02-16-2022, пункт 67 таблицы 6).

«Расчет стоимости озеленения территорий объектов внутриквартальных проездов площадью 4 250 м<sup>2</sup>, выбираем показатель НЦС 81-02-17-2022 (17-01-003-01) 119,80 тыс. руб. на 100 м<sup>2</sup> территории» [22].

$$C = 119,80 \cdot \frac{4\,250}{100} \cdot 0,87 = 4\,429,61 \text{ тыс. руб. (без НДС),}$$

где 0,87 – ( $K_{\text{пер}}$ ) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область) к уровню цен Самарской области (пункт 19 технической части НЦС 81-02-17-2022, таблица 1).

Общая стоимость благоустройства, озеленения, установки малых архитектурных форм:

$$15\,662,58 + 4\,429,61 = 20\,092,19 \text{ тыс. руб. (без НДС)}$$

#### Выводы по разделу

В разделе 5 определена общая стоимость строительства всего здания автошколы. Был выполнен расчет сметной стоимости строительства, а именно – 1м<sup>2</sup>. Был выполнен сводно-сметный расчет, в данном расчете был выполнены требуемые расчетные показатели.

Также определена стоимость озеленения территории и стоимость благоустройства территории автошколы. По окончании раздела была вычислена ориентировочная стоимость строительства, которая основывается на средних нормативных ценах.

## 6 Безопасность и экологичность технического объекта

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

Дипломный проект представляет технический объект в виде общественного здания автошколы, расположенного в городе Нефтегорск Самарской области. Для данного объекта был составлен технологический паспорт - таблица 12.

Таблица 12 – Технологический паспорт технического объекта

«Технологический процесс»	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы, вещества
Устройство монолитной плиты перекрытия	Установка стоек и балок под опалубку, установка крупнощитовой опалубки, вязка арматурных стержней, выгрузка бетонной смеси, подача бетонной смеси, уплотнение бетонной смеси	Плотник, арматурщик, бетонщик, машинист крана	Автокран КС-35715-10, автобетоносмеситель Hyundai AM-10, виброрейка Masalta MCD-4, комплект опалубки, крючки и стяжки для вязки арматуры, станок для гибки арматуры, станок для рубки арматуры	Арматурная сталь, бетон, щиты опалубки, инвентарные стойки и балки, пиломатериал хвойных пород» [3]

## 6.2 Идентификация профессиональных рисков

Если правила эксплуатации подъемника нарушаются, то это может вызвать травмы, поскольку он используется как грузоподъемный механизм.

«Влажность воздуха оценивается содержанием в нем водяных паров. Повышенная влажность воздуха приводит к нарушению терморегуляции организма, к его перегреванию при высокой температуре. Низкая относительная влажность воздуха приводит к ускорению отдачи тепла, высыханию слизистых оболочек верхних дыхательных путей». Нормальная влажность воздуха 40-60%.

Большая скорость движения воздуха приводит к простудным заболеваниям. Допустимая скорость движения воздуха 0,2-0,3 м/с» [1].

«Для электрического освещения строительных площадок и участков следует применять типовые стационарные и передвижные инвентарные осветительные установки.

Передвижные инвентарные осветительные установки должны размещаться на строительной площадке в местах производства работ, в зоне транспортных путей и др.» [2].

Строительные машины должны быть оборудованы осветительными установками наружного освещения.

«Электрическое освещение строительных площадок и участков должно питаться от сети переменного тока частотой 50 Гц и постоянного тока: для осветительных приборов (прожекторов и светильников) общего освещения напряжением не более 220 В (по согласованию с органами Госэнергонадзора допускается применение специальных осветительных устройств напряжением выше 220 В)» [3].

«Уровень шума на рабочем месте не должен превышать 93 децибел согласно ГОСТ 12.1.003-2014. Шум, даже когда он невелик (при уровне 50—60 дБ), создает значительную нагрузку на нервную систему человека, оказывая на него психологическое воздействие. С увеличением уровней до

70 дБ и выше шум может оказывать определенное физиологическое воздействие на человека, приводя к видимым изменениям в его организме. Воздействуя на кору головного мозга, шум оказывает раздражающее действие, ускоряет процесс утомления, ослабляет внимание и замедляет психические реакции» [2].

«Повышенная температура материалов и инструментов может привести к ожогам. Высокий уровень ультрафиолетовой радиации приводит к облучению и вызывает раковые заболевания» [2].

«Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования приводит к производственным травмам» [2].

«Химические опасные и вредные производственные факторы могут привести к отравлению и интоксикации организма, вследствие этого к ухудшению самочувствия.

В процессе работы на стройплощадке необходимо соблюдать правильный режим работы и отдыха. Физические перегрузки вызывают усталость, плохую работоспособность, ухудшение внимания.

Расположение рабочего места на значительной высоте относительно поверхности земли может привести к падению рабочих» [2].

«На основании составленного технологического паспорта произведена идентификация профессиональных рисков» [12], показана в таблице 13.

Таблица 13 – Идентификация профессиональных рисков

«Производственно-технологическая операция и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и/или вредный производственный фактор	Источник опасного и/или вредного производственного фактора
Устройство монолитной плиты перекрытия	Движущиеся машины и механизмы	Автокран КС-35715-10, автобетоносмеситель Hundai AM-10
	Подвижные части производственного оборудования	Автокран КС-35715-10, автобетоносмеситель Hundai AM-10, станок для гибки арматуры, станок для рубки арматуры
	Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны	Передвижение машин и механизмов по строительной площадке, ветреная погода
	Повышенный уровень шума на рабочем месте	Одновременная работа нескольких машин и механизмов, а также электроинструмента и инструментов по уплотнению бетонной смеси
	Повышенный уровень вибрации	Работы, связанные с уплотнением бетонной смеси глубинным вибратором
	Работы, связанные с уплотнением бетонной смеси глубинным вибратором	Электроинструменты, станки и приборы у которых возможны нарушение изоляции в электрической сети, а также неправильное подключение к электросети
	Повышенный уровень ультрафиолетовой радиации	Получение солнечных ожогов при работе на открытом воздухе в летнее время
	Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования	Работа с пиломатериалом, с заготовками арматуры, вязкой арматуры» [12]



### **6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков**

При производстве строительного-монтажных работ следует строго соблюдать требования СНиП 12.03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования», СНиП 12.04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2», «Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения». Зарегистрированы в Минюсте РФ 31.12.2013 N 30992, «Правила противопожарного режима в Российской Федерации», а также других нормативных документов по вопросам охраны труда. Состав и содержание решений по безопасности труда должны соответствовать приложению к СНиП 12.03-2001. Приказами по организации должны быть назначены лица, ответственные за обеспечение охраны труда в пределах порученных им участков работ в соответствии с п. 5.5 СНиП 12-03-2001.

В организации и на строительной площадке должно быть организовано проведение проверок, контроля и оценки состояния охраны и условий безопасности труда на различных уровнях и по формам в соответствии с п. 5.9 СНиП 12-03-2001. Окончание подготовительных работ на строительной площадке должно быть принято по акту о выполнении мероприятий по безопасности труда, оформленного согласно приложению «И» СНиП 12-03-2001. «На территории строительства должны быть установлены указатели проездов и проходов, предупредительные плакаты и сигналы, видимые как в дневное, так и в ночное время. Во время производства работ на рабочем месте исключается присутствие посторонних лиц. Производство работ следует осуществлять в соответствии с проектом, требованиями соответствующих глав СНиП и других нормативных документов по строительству. Подготовительные мероприятия должны быть закончены до начала производства работ» [3]. Соответствие требованиям охраны и безопасности труда производственных территорий, зданий и сооружений, участков работ и рабочих мест, вновь построенных определяется при

приемке их в эксплуатацию. При производстве работ должны быть приняты меры по предупреждению воздействия на работников опасных и вредных производственных факторов. При их наличии безопасность труда должна обеспечиваться на основе решений, содержащихся в организационно-технологической документации, по составу и содержанию соответствующих требований СНиП. «Производственные территории и участки работ на территории организации во избежание доступа посторонних лиц должны быть ограждены. На границах зон постоянно действующих опасных производственных факторов должны быть установлены защитные ограждения, а зон потенциально опасных производственных факторов - сигнальные ограждения и знаки безопасности. Производство работ следует вести в технологической последовательности согласно календарному плану (графику) работ. Завершение предшествующих работ является необходимым условием для подготовки и выполнения последующих. При необходимости совмещения работ должны проводиться дополнительные мероприятия по обеспечению безопасности выполнения совмещенных работ. Строительные площадки, участки работ и рабочие места, проезды и подходы к ним в темное время суток должны быть освещены» [3].

Технические средства и методы, проработанные в данной выпускной квалификационной работе для снижения профессиональных рисков, представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Организационно-технические методы снижения негативного воздействия опасных и вредных производственных факторов

«Опасный и/или вредный производственный фактор»	Организационно-технические методы и технические средства защиты, частичного снижения, полного устранения опасного и /или вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника» [12]
«Движущиеся машины и механизмы»	Установка сигнальных ограждений в зоне действия крана, подъездов к нему автобетоносмесителей для выгрузки бетонной смеси	Защитные каски
Подвижные части производственного оборудования	Запрещено нахождение рабочих в радиусе поворота платформы крана на расстоянии 1 м	Защитные каски
Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны	Ограничение скорости передвижения автотранспорта по строительной площадке до 5 км/ч, при значительной скорости ветра остановка работ или использование респираторов и защитных очков рабочими. При простое строительной техники запретить работать на холостом ходу	Знаки ограничения скорости движения, респиратор, защитные очки
Повышенный уровень шума на рабочем месте	Все операции с заготовками арматуры и пиломатериала разместить под навесами и отдалить от места производства работ» [12]	—
«Повышенный уровень вибрации»	Ограничить нахождение рабочих под воздействием вибрации более половины рабочего времени. Для сменяемости рабочих в каждой бригаде присутствует два бетонщика» [12]	—
«Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека»	Проверять изоляцию всех электроинструментов каждую смену, станки для гибки и резки арматуры подключить квалифицированным специалистом, не допустить попадание осадков на станки разместив их под навесом» [12]	—
«Повышенный уровень ультрафиолетовой радиации»	При ясной погоде и повышенной температуре воздуха использовать защитные крема от ожогов	Каски, защитные солнечные очки, защитные дерматологические средства от ожогов на солнце
Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования	При изготовлении стальных изделий острые кромки притупить. Работать в защитных перчатках	Защитные перчатки, каски» [12]

## 6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

Противопожарные решения разработаны в соответствии с требованиями СНиП 21-01-97(2002) «Пожарная безопасность зданий и сооружений».

«Под пожарной и взрывной безопасностью понимают систему организационных и технических средств, направленную на профилактику и ликвидацию пожаров и взрывов» [3].

Идентификация опасных факторов пожара представлена в таблице 15, результаты оценки приводятся в таблицах 16, 17.

Таблица 15 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

«Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара» [3]
Площадка выгрузки бетонной смеси и работа автокрана	Автобетон осмеситель , автокран	Класс «В»	Пламя и искры, тепловой поток, снижение видимости в дыму	«Токсичные вещества, выделяющиеся при горении; опасные факторы взрыва топлива; негативные термохимические воздействия, используемых при пожаре огнетушащих веществ, на предметы и людей» [3]
Площадка производства работ	Доборные изделия опалубки из бруса и ламинированной фанеры	Класс «А»		
«Площадка производства работ, площадка заготовки арматуры	Гибочные и рубочные станки, вибратор глубинный, виброрейка	Класс «Е»	Пламя и искры, тепловой поток, снижение видимости в дыму; повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения» [3]	«Возгорание деревянных конструкций деревянной палубы вследствие возникновения пожара электроинструмента; токсичные вещества, выделяющиеся при горении» [3]

Таблица 16 – Технические средства обеспечения пожарной безопасности

«Первичные средства пожаротушения»	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки и системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение
Огнетушитель ручной, песок, покрывало	Строительная техника (экскаватор, трактор, кран)	Противопожарный водопровод на наружное и внутреннее (АУПТ+ПК) пожаротушение	Системы автоматического пожаротушения, системы автоматической пожарной сигнализации	Пожарные щиты и гидранты	Противогазы, самоспасатели, тросы, лестницы, аптечка	Багры, ломы, топоры, крюки, гидравлические ножницы,	Сигнализация, сотовая связь» [3]

Таблица 17 – Организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

«Наименование технологического процесса в составе технического объекта»	Наименование видов реализуемых организационных мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты» [3]
Разработка стройгенплана	У въездов на строительную площадку устанавливаются (вывешиваются) планы с нанесенными строящимися основными и вспомогательными зданиями и сооружениями, въездами, подъездами, местонахождением водоисточников, средств пожаротушения и связи. «При открытом хранении материалы, конструкции и оборудование необходимо размещать на выровненных площадках с твердым покрытием, обеспечивая меры против самопроизвольного их смещения, просадки, осыпания и раскатывания» [3]	«ГОСТ Р 12.3.047-2012 Национальный стандарт Российской Федерации. ССБТ. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля» [3]
Возведение надземной части здания	Внутренний противопожарный водопровод и автоматические системы пожаротушения, предусмотренные проектом, необходимо монтировать одновременно с возведением объекта. Строительные леса и опалубка должны быть выполнены из материалов, не распространяющих и не поддерживающих горение	
Проектирование автодорог	Дороги должны иметь покрытие, пригодное для проезда пожарных автомобилей в любое время года	
Процесс производства работ	«Рабочие должны знать требования ПБ Применение средства наглядной агитации по обеспечению пожарной безопасности. На объекте должно быть ответственное лицо по ПБ. Строительная площадка оборудуется комплексом первичных средств пожаротушения - песок, лопаты, багры, огнетушители. Курить на территории строительной площадки разрешается только в специально отведенных местах» [3]	

## 6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

На основании Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» при строительстве здания выявляются вредные экологические факторы.

Результаты идентификации сопутствующих возникающих негативных экологических факторов отражены в таблице 18.

Таблица 18 – Идентификация негативных экологических факторов технического объекта

«Наименование технического объекта, производственно-технологического процесса»	Структурные составляющие технического объекта, производственно-технологического процесса энергетической установки, транспортного средства и т.п.	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу (вредные и опасные выбросы в воздушную окружающую среду)	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу (образующие сточные воды, забор воды из источников водоснабжения)	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу (почву, растительный покров, недра, образование отходов, выемка плодородного слоя почвы, отчуждение земель, нарушение и загрязнение растительного покрова)» [3]
«Устройство монолитной плиты перекрытия»	Сварочные работы, двигатели автотранспорта и спецтехники, работающие на строительной площадке и доставляющие строительные материалы и оборудование / вывозящие отходы и грунт	Выбросы отработанных газов автокрана, автобетоносмесителя	Попадание горючих смазочных материалов, фекальных стоков и хозяйственных бытовых стоков в слой верховодки.	Попадание горючесмазочных материалов от используемых машин на почву, загрязнение строительным мусором в результате промывки бетонопроводов и автобетоносмесителей, попадание бетонной смеси на почву при выгрузке и подаче» [3]

Разработанные мероприятия и снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Разработанные организационно-технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия заданного технического объекта на окружающую среду

«Наименование технического объекта»	Строительная площадка здания пристроя к цеху хлебозавода и зона производства работ по устройству монолитной фундаментной плиты» [3]
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	«Арендовать и использовать для производства работ современную строительную технику, отвечающую требованиям нормам выбросов отработанных газов. Проводить регулярный осмотр и техническое обслуживание» [3]
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	«Устройство отведения поверхностных вод, фекальных стоков и хозяйственно-бытовых стоков с территории строительной площадки в емкости, с дальнейшим вывозом на очистные сооружения» [3]
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	«Работа и передвижение машин и механизмов на специальных площадках, оборудованных бетонными плитами, сбор мусора в специальный контейнер с дальнейшим его вывозом» [3]

#### Выводы по разделу

Этот раздел рассматривает способы управления, сокращения и предотвращения рисков, связанных с опасными и вредными производственными факторами и применяемых при строительстве здания автошколы в городе Нефтегорск Самарской области. В данном разделе были изучены мероприятия, нацеленные на обеспечение безопасных условий труда, а также основные требования техники безопасности при выполнении строительного-монтажных работ.



## Заключение

В данной работе была проведена детальная разработка процесса выполнения общестроительных работ при возведении здания автошколы в городе Нефтегорск Самарской области.

Результатом ВКР является:

- осуществление проверки, оценки и систематизации данных из доступных источников и информации, связанной с возведением здания автошколы, предназначенного для обучения людей вождению легковыми и грузовыми видами транспорта;
- разработана планировка и архитектурное решение двухэтажного здания автошколы;
- были найдены приемлемые варианты конструкций и материалов для здания, учитывая климатическую зону строительства, произведен расчет требуемой толщины слоев наружных стен и покрытий;
- расчет и конструирование монолитного перекрытия с помощью интегрированного расчетного комплекса ЛИРА 10.3;
- выбран способ выполнения работ, определено количество и список необходимых работников, объем необходимых материалов и виды машин при производстве работ по выполнению вертикальной гидроизоляции монолитного фундамента;
- назначена последовательность работ и разработан план строительства надземной части здания, подготовлен строительный генплан и календарный график;
- была определена примерная стоимость строительства, исходя из общих показателей и учитывая местный коэффициент расчета для Самарской области;
- были проанализированы вопросы, касающиеся безопасности и экологичности объекта.

## Список используемой литературы и используемых источников

1. Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс]: учеб. пособие / О. М. Зиновьева [и др.]. - Москва: МИСиС, 2019. - 84 с. – Режим доступа: <http://www.e.lanbook.com/reader/book/116915/#1> (дата обращения 01.05.2023).

2. Бектобеков Г. В. Пожарная безопасность [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г. В. Бектобеков. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 88 с. – Режим доступа: <http://www.e.lanbook.com/book/112674>. (дата обращения 01.05.2023).

3. Горина Л. Н. Промышленная безопасность и производственный контроль: учеб. - метод. пособие / Л. Н. Горина, Т. Ю. Фрезе ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Управление промышленной и экологической безопасностью". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2013. - 153 с. : ил. - Библиогр.: с.119-120. - Прил.: с. 121-153. - 79-47.

4. ГОСТ 26633-2015 Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия. [Электронный ресурс]: Введ. 2016-09-01. – М.: Стандартинформ, 2019. – 12с. – Режим доступа: <https://internet-law.ru/gosts/gost/61847/> (дата обращения 03.12.2022).

5. ГОСТ 34028-2016 Прокат арматурный для железобетонных конструкций. Технические условия. [Электронный ресурс]: Введ. 2018-01-01. – М.: Стандартинформ, 2019. – 42с. – Режим доступа: <https://internet-law.ru/gosts/gost/64321/> (дата обращения 03.12.2022).

6. ГОСТ 30674-99 Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия. [Электронный ресурс]: Введ. 2001-01-01. – М.: Стандартинформ, 2000. – 36с. – Режим доступа: <https://internet-law.ru/stroyka/text/7537/> (дата обращения 03.12.2022).

7. ГОСТ 23747-2015 Блоки дверные из алюминиевых сплавов. Технические условия. [Электронный ресурс]: Введ. 2015-07-01. – М.:

Стандартинформ, 2015. – 22 с. – Режим доступа: <https://internet-law.ru/gosts/gost/63590/> (дата обращения 03.12.2022).

8. ГОСТ 475-2016 Блоки дверные деревянные и комбинированные Общие технические условия. [Электронный ресурс]: Введ. 2017-07-01. – М.: Стандартинформ, 2017. – 34с. – Режим доступа: <https://internet-law.ru/gosts/gost/63907/> (дата обращения 03.12.2022).

9. ГОСТ 31174-2017. Ворота металлические. Общие технические условия. [Электронный ресурс]: Введ. 2018-03-01. – М.: Стандартинформ, 2018. – 38 с. – Режим доступа: <https://internet-law.ru/gosts/gost/65491/> (дата обращения 03.12.2022).

10. ГОСТ 530-2012 Кирпич и камень керамические. Общие технические условия. [Электронный ресурс]: Введ. 2013-07-01. – М.: Стандартинформ, 2013. – 28с. – Режим доступа: <https://internet-law.ru/gosts/gost/53050/> (дата обращения 03.12.2022).

11. ГОСТ 8717-2016 Ступени бетонные и железобетонные. Технические условия. [Электронный ресурс]: Введ. 2017-05-01. – М.: Стандартинформ, 2017. – 80с. – Режим доступа: <https://internet-law.ru/gosts/gost/63842/> (дата обращения 03.12.2022).

12. ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ Опасные и вредные производственные факторы. Классификация Введ. 2017-03-01 М.: Межгос. Совет по стандартизации, метрологии и сертификации – Москва: Изд-во стандартов, 2015.- 9 с.

13. Каракозова И.В. Современные концепции ценообразования в строительстве [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Каракозова И.В. - Электрон. текстовые данные. - Москва: МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2020. - 36 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/101832.html> (дата обращения 13.04.2023).

14. Кирнев А. Д. Организация в строительстве : курсовое и диплом. проектирование [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. Д. Кирнев. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2017. - 527 с. : ил. -

Библиогр.: с. 520-522. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30626.html> (дата обращения 06.03.2023).

15. Маслова, Н.В. Строительство. Выполнение курсового проекта по дисциплине «Организация и планирование строительства»: электронное учебно-методическое пособие / Н.В. Маслова, В.Д. Жданкин. – Тольятти: Изд-во ТГУ, 2022. – 1 оптический диск. – ISBN 978-5-8259-1101-4. – Режим доступа: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/25333> (дата обращения 06.04.2023).

16. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Стройгенплан [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. Ю. Михайлов. - Москва: Инфра-Инженерия, 2016. - 172 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51729.html> (дата обращения 06.04.2023).

17. Михайлов А. Ю. Технология и организация строительства. Практикум: учебно-практическое пособие / Михайлов. А. Ю. – 2-е изд. – Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. – 200 с. – ISBN 978-5-9729-0461-7. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS:[сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/98402.html> (дата обращения 06.03.2023).

18. Олейник П.П. Организация строительного производства: подготовка и производство строительного-монтажных работ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Олейник П.П., Бродский В.И. – Электрон. текстовые данные. – Москва: МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2020. – 96 с. –Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/101806.html> (дата обращения 06.03.2023).

19. Плешивцев А.А. Технология возведения зданий и сооружений : учеб. пособие / А. А. Плешивцев. – Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2020. – 443 с. : ил. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/89247.html> (дата обращения 06.03.2023). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". – ISBN 978-5-4497-0281-4. – DOI: <https://doi.org/10.23682/89247>. - Текст: электронный.

20. Порядок выбора монтажных кранов и приспособлений, используемых при возведении зданий и сооружений [Электронный ресурс]:

учебное пособие/ А.А. Шадрина [и др.].— Электронные. текстовые данные.— Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, электронная библиотека, 2018.— 220 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20497.html>. (дата обращения 01.03.2023).

21. Приказ Минстроя от 4 августа 2020 года N 421/пр «Об утверждении Методики определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации» (Зарегистрировано в Минюсте России 23.09.2020 N 59986).

22. Программный комплекс ЛИРА-САПР® 2013. [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ Городецкий Д.А., Барабаш М.С., Водопьянов Р.Ю., Титок В.П., Артамонова А.Е. Под редакцией академика РААСН Городецкого А.С.— К.—М.: Электронное издание, 2013г. – 376 с. – Режим доступа: <https://elima.ru/books/?id=895> (дата обращения: 30.01.2023).

23. Рыжевская М.П. Технология строительного производства [Электронный ресурс]: учебник/ Рыжевская М.П. – Электрон. текстовые данные. Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2019. – 520 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/94331.html> (дата обращения 06.03.2023).

24. СП 82.13330.2016 Благоустройство территорий [Электронный ресурс]: Введ. 17-06-2017. – Москва: Минстрой России, 2016. – 37 с. Режим доступа

25. <http://www.docs.cntd.ru/126983> (дата обращения 03.12.2022).

26. СП 113.13330.2016 Стоянки автомобилей. Актуализированная редакция СНиП 21-02-99\* с Изменением № 1 [Электронный ресурс]: Введ. 2017-05-08. – М.: Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации, 2018. – 26 с. – Режим доступа <https://www.minstroyrf.gov.ru/docs/13614/> (дата обращения 01.12.2022).

27. СП 251.1325800.2016 Здания общеобразовательных организаций. Правила проектирования [Электронный ресурс]: Введ. 2017-02-18. – М.: Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации, 2016. – 46 с. – Режим доступа <https://www.minstroyrf.gov.ru/upload/iblock/7b6/sp-shkoly.pdf> (дата обращения 01.12.2022).

28. СП 70.13330.2012 Свод правил. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87\* [Электронный ресурс]: Введ. 2013-07-01. ЦНИИПСК им. Мельникова, ОАО «НИЦ «Строительство», 2012. – 205 с. Режим доступа <https://www.normacs.ru/Doclist/doc/10NU7.html> (дата обращения 03.12.2022).

29. СП 60.13330.2016. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003\*[Электронный ресурс]: Введ. 2017-06-17. Технический комитет по стандартизации ТК465 «Строительство». – М.: Минстрой РФ, 2016. – 104 с. Режим доступа <https://www.minstroyrf.gov.ru/docs/14842/> (дата обращения 01.12.2022).

30. СП 18.13330.2019. Планировочная организация земельного участка. (Генеральные планы промышленных предприятий). М.: Стандартинформ, 2019. – 39 с. Режим доступа <http://docs.cntd.ru/123258> (дата обращения 03.12.2022).

31. СП 131.13330.2018 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\* [Электронный ресурс]: Введ. 2019-05-29 – М.: Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации, 2018. – 115 с. – Режим доступа: <https://ar-grupp.pf/wp-content/uploads/2019/05/SP-131.13330.2018-SNiP-23-01-99-Stroitel'naya-klimatologiya/> (дата обращения 03.12.2022).

32. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 [Электронный ресурс]: Введ. 2013-07-01. – М.: Минрегион России, 2012. Режим доступа <http://docs.cntd.ru/122258> (дата обращения 03.12.2022).

33. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\* [Электронный ресурс]: Введ. 2017-06-04. АО "Кодекс". Режим доступа <http://www.docs.cntd.ru/16598> (дата обращения 30.01.2023).

34. СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. – [Электронный ресурс]: Введ. 2019-06-20. – М.: Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации, 2018. – 118 с. Режим доступа: <https://www.minstroyrf.gov.ru/upload/iblock/d40/SP-63.pdf>(дата обращения 15.02.2023).

35. СП 48.13330.2019 Организация строительства СНиП 12-01-2004 [Электронный ресурс]: Введ. 2020-06-25 – М Стандартинформ, 2020. – 66 с. – Режим доступа: [https://standartgost.ru/g/СП\\_48.13330.2019](https://standartgost.ru/g/СП_48.13330.2019) (дата обращения 06.04.2023).

36. Харисова Р.Р. Экономика отрасли (строительство) [Электронный ресурс]: учебное пособие / Р.Р. Харисова, О. А. Клещева, Р. М. Иванова; Казанский государственный архитектурно-строительный университет. – Казань: КГАСУ, 2018. – 136 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/105759.html> (дата обращения: 02.04.2023).

Приложение А

Дополнительные сведения к разделу 1

Таблица А.1 – Спецификация элементов заполнения проемов

Поз	Обозначение	Наименование	Кол-во по фасадам					Масса ед., кг	Примечание
			1-7	7-1	А-Б	Б-А	Всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Окна</b>									
ОК-1	ГОСТ 30674-99	ОП В2 1800-1000	1	2	2	-	5		
ОК-2	ГОСТ 30674-99	ОП В2 1800-1500	6	5	2	-	13		
ОК-3	ГОСТ 30674-99	ОП В2 1500-1200	1	1	-	-	2		
ОК-4	ГОСТ 30674-99	ОП В2 2400-1480	2	-	1	1	4		
ОК-5	ГОСТ 30674-99	ОП В2 600-1200	6	6	-	-	12		
<b>Двери</b>									
1	ГОСТ 475-2016	ДВ 1Рп 21×9 Г Пр В2 Мд3	-	-	-	-	16		
2	ГОСТ 23747-2015	ДАН Км Дв Бпр Р 2400×1200	1	-	-	-	1		
3	ГОСТ 23747-2015	ДАН О Оп Пр Р 2100×900	-	-	1	1	4		
4	ГОСТ 23747-2015	ДАВ Км Дв Бпр Р 2100×1200	-	-	-	-	2		
5	ГОСТ 475-2016	ДВ 1Рп 21×7 Г Пр В2 Мд3	-	-	-	-	9		
<b>Ворота</b>									
В-1	ГОСТ 31174-2017	ВМ ДН 2047.03.МЛ 4000×4000-600	2	2	-	-	4		
В-2	ГОСТ 31174-2017	ВМ ДН 2047.03.МЛ 2500×3000	1	1	-	-	2		



Продолжение Приложения А

Таблица А.2 – Ведомость перемычек

Марка, позиция	Схема сечения
<p>ПР1 ПР3</p>	
<p>ПР2</p>	

Таблица А.3 – Спецификация элементов перемычек

Поз.	Обоз- начение	Наименование	Кол. на этаж			Масса ед., кг	Примечание
			1	2	Все- го		
1	ГОСТ 984- 2016	1ПБ10-1	4	12	16	20	–
2		1ПБ16-1	-	1	1	30	–

Приложение Б

Дополнительные сведения к разделу 3

Таблица Б.1 – Подсчет объемов работ

Виды работ	Эскизы, формулы, правила подсчета	Количество
1	2	3
Очистка поверхности для нанесения 1 слоя покрытия, 100 м <sup>2</sup>	$F_{общ} = (30 + 30 + 15 + 15) = 90_{м.пог} \cdot 0,3 = 27 м^2$ $(30 + 30 + 15 + 15) = 90_{м.пог} \cdot 1.5 = 135 м^2$ <i>Итого – 162 м<sup>2</sup></i> $F_{общ} = (6,0 + 6,0 + 15 + 15) = 42_{м.пог} \cdot 0,3 = 12,6 м^2$ $(6,0 + 6,0 + 15 + 15) = 42_{м.пог} \cdot 1.5 = 63 м^2$ <i>Итого – 75,6 · 2стороны = 151,2 м<sup>2</sup></i> $F_{общ} = (13,7 + 13,7 + 1,4 + 1,4) = 30,2_{м.пог} \cdot 0,3 = 9,06 м^2$ $(13,7 + 13,7 + 1,4 + 1,4) = 30,2_{м.пог} \cdot 1.5 = 45,3 м^2$ <i>Итого – 54,36 м<sup>2</sup></i> $F_{общ} = (13,7 + 13,7 + 4,2 + 4,2) = 35,8_{м.пог} \cdot 0,3 = 10,74 м^2$ $(13,7 + 13,7 + 4,2 + 4,2) = 35,8_{м.пог} \cdot 1.5 = 34,3 м^2$ <i>Итого – 45,04 · 3стороны = 135,12 м<sup>2</sup></i>  Площадь всех боковых поверхностей $F_{общ} = 162 + 151,2 + 54,36 + 135,12 = 503,0 м^2$	5,03
Заделка выбоин и, м <sup>2</sup>	$F_{вс} = 15,0 м^2$	15,0
Нанесение слоя растворной смеси гидроизоляционного слоя, 100 м <sup>2</sup>	$F_{изол} = F_{очистки} = 503,0 м^2$	5,03
Уход за нанесенным гидроизоляционным слоем, 100 м <sup>2</sup>	$F_{ухода} = F_{очистки} = 503,0 м^2$	5,03

Продолжение приложения Б

Таблица Б.2 – Перечень машин и оборудования

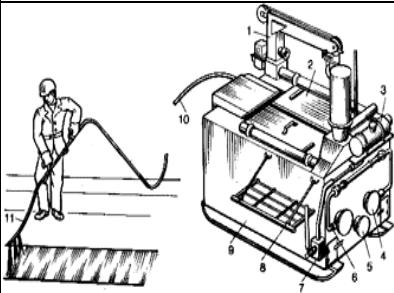
Наименование машины	Тип, марка	Эскиз	Основные технические характеристики	Количество на звено (бригаду), шт.
Машина для нанесения битумной мастики	СО-122А		Длина, 1,2м Ширина, 0,6м Высота, 0,9м Масса, 160кг	1

Таблица Б.3 – Потребность в инструментах инвентаре и приспособлениях

Наименование	Марка, техническая характеристика, ГОСТ, № чертежа	Кол-во	Назначение
1	2	3	4
Растворосмеситель	СО-46Б	1	Для приготовления всех видов штукатурных и гидроизоляционных сухих смесей.
Дрель низкооборотная со специальной насадкой	ИЭ-1023А	1	Для приготовления всех видов штукатурных и гидроизоляционных сухих смесей
Перфоратор	ИЭ-1511 или ИЭ-4717	1	Для необходимых сверлений отверстий в стене
Пылесос промышленный	SE 60E	1	Зачистка поверхности стен фундамента
Агрегат окрасочный высокого давления	7000Н	1	Промывка поверхности стен фундамента
Шлифовальная машина (угловая)	Makita PC1100	1	Для механической очистки поверхности конструкций монолитного фундамента и подготовки для нанесения слоя гидроизоляции.
Ведра полиэтиленовые вместимостью 5 дм <sup>3</sup> , 20 дм <sup>3</sup> , 30 дм <sup>3</sup>	—	10	Для приготовления всех видов штукатурных и гидроизоляционных сухих смесей и подача готового раствора

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4
Кисть-макловица	ГОСТ 10597-87	3	Нанесение грунтового состава
Шпатели металлические	ГОСТ 10778-83	3	Для заделки мелких трещин и сколов при подготовки требуемой поверхности..
Правило	ГОСТ 2578-90	1	Для пооперационного контроля
Уровень	ГОСТ 9416-83	1	Для пооперационного контроля
Набор щупов	ТУ 22-034-0221197-011-91	1	Отклонения от горизонтали, вертикали, а также толщины наносимых слоев растворных смесей
Влагомеры	ГОСТ 21196-75	1	Определение влажности стен
Каска строительная	ГОСТ 12.4.087-84	4	Для защиты голов
Перчатки специальные (рукавицы)	ГОСТ 12.4.010-75*	4 пар	Защита рук от травмирования

Таблица Б.4 – Ведомость потребного количества материалов, конструкций, деталей и полуфабрикатов

Наименование материалов	Норма расхода на ед. изм.	Потребн. Кол-во на весь V раб.	Назначение материалов
Грунтовка глубокопроникающая, м <sup>3</sup>	0,002	4,017	Обработка поверхностей гидроизолируемых конструкций с целью улучшения сцепления гидроизоляции поверхностями
Гидроизоляционная смесь, кг	1,1	579,46	Устройство финишного гидроизоляционного слоя
Смесь для анкеровки, кг	0,6	305,16	Заделка трещин и др. в основании фундамента
Герметизирующая лента, м.п	0,3	152,58	Заделка трещин деформационных швов и герметизация
Универсальный силиконовый герметик, кг	0,15	76,29	То же
Вода, м <sup>3</sup>	0,05	65,43	Для приготовления всех ви-дов штукатурных и гидро-изоляционных сухих смесей.

Продолжение приложения Б

Таблица Б.5 – Калькуляция затрат труда, машинного времени гидроизоляции фундамента

Наименование работ	Количество	Обоснование ЕНиР	Состав звена			Норма времени в чел. ч.	Затраты труда	
			профессия	разряд	кол-во чел. в звене		чел. ч.	чел. дн.
1 Заделка всех необходимых трещин в стенах фундамента растворными смесями, приготавливаемыми из сухих смесей Полимер 98-100 и Криопласт К-9	5,03	Е20-1-24	Каменщик III разр. - 1 чел.			1,1	5,5	0,16
2 Очистка вручную поверхности, 1 м <sup>2</sup>	503	Е11-74	Отделочник II разр. - 1 чел.			0,037	18,16	3,02
3 Промывка поверхности водой для нанесения гидроизоляционного слоя, 100 м <sup>2</sup>	5,03	Е3-23	Отделочник II разр. - 1 чел.			0,15	0,75	0,14
4 Приготовление растворных смесей, 100 кг	27,66	Е8-2-23	Отделочник II разр. - 1 чел.			1,47	40,57	0,176
5 Нанесение слоя гидроизоляционного за 2 раза, 100 м <sup>2</sup>	5,03	Е3-23	Гидроизолировщик IV разр. – 2 чел.			9,00	45,27	7,3
6 Нанесение вручную необходимого слоя растворной смеси толщиной до 3 мм, 100 м <sup>2</sup>	0,739	Е11-38	Гидроизолировщик IV разр. – 2 чел.			0,15	0,11	0,0815
7 Уход за нанесенным гидроизоляционным слоем, 100 м <sup>2</sup>	5,03	Е8-1-14	Отделочник II разр. - 1 чел.			0,018	0,09	0,014

Продолжение приложения Б

Таблица Б.6 – Схема операционного контроля качества при гидроизоляции монолитного железобетонного ленточного фундамента

Операции, подлежащие контролю	Состав контроля	Требования	Способы и средства контроля	Время контроля	Контролер
1	2	3	4	5	6
1 Готовность объекта к выполнению гидроизоляционных работ	Соответствие конструкций объекта и их расположения требованиям проекта	Отклонения в размерах и положении монолитных и сборных бетонных и железобетонных конструкций не должны превышать допусков	Визуально. Измерением: теодолиты по ГОСТ 10529, нивелиры по ГОСТ 427, рулетки по ГОСТ 7502	До начала выполнения гидроизоляционных работ	Прораб, мастер
	Наличие и соответствие проекту отверстий, проемов, для коммуникаций	Соответствие проекту	Визуально. Измерением: нивелир, линейки	То же	То же
	Правильность устройства сопряжений между поверхностями	Прямые и острые углы между смежными поверхностями должны быть скошены по фаске под углом 45° с размером не менее 10 см	Визуально. Измерением: линейки по, рулетки, угольники	До начала выполнения работ по гидроизоляции	–
	Качество материала основания	Марка бетона или раствора должна соответствовать проекту и быть не ниже 150	Сравнение с проектом данных. Испытание материала	То же	–

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.6

1	2	3	4	5	6
1 Готовность объекта к выполнению гидроизоляционных работ		При прочерчивании по поверхности конструкции острым предметом должна оставаться линия, а не борозда.	Визуально после прочерчивания	–	–
		Кирпичные и бетонные основания должны быть выдержаны не менее двадцати восьми суток	Проверка даты изготовления конструкций	До начала выполнения работ.	–
	Качество поверхности основания	Допускаемые отклонения уклона и на горизонтальной бетонной поверхности - + 5мм; поперек уклона и на вертикальной поверхности - + 10 мм; (из штучных материалов: вдоль и поперек уклона -+ 10 мм).	Визуально. Измерением: линейки по ГОСТ 427, штангенциркуля по ГОСТ 166, набора щупов, рейки	То же	–
		Отклонение плоскости элемента от заданного уклона должно быть не более 0,2%	То же	–	–

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.6

1	2	3	4	5	6
		Отсутствие в конструкции трещин, выбоин, пр. дефектов, выступающих над поверхностью монтажных петель и арматуры.	Визуально. при помощи: щупов, линейки по ГОСТ 427, штангенциркуля по ГОСТ 166	До начала выполнения гидроизоляционных работ	—
		Отсутствие на поверхности конструкций жировых, битумных пятен, высолов, копоти, грязи.	Визуально.	То же	—
	Технология приготовления растворной смеси из сухой смеси СХ-5	Длительность перемешивания сухой смеси и воды должна обеспечивать однородность растворной смеси	Визуально.	То же	—
	Технология заделки неровностей, впадин, вырывов растворной смесью СХ-5	Заделку неровностей, впадин, вырывов следует выполнять в соответствии с инструкцией по применению СХ-5, а так-же в соответствии с разделом 2 и разделом 3 настоящей технологической карты	Визуально.	То же	—



Продолжение приложения Б

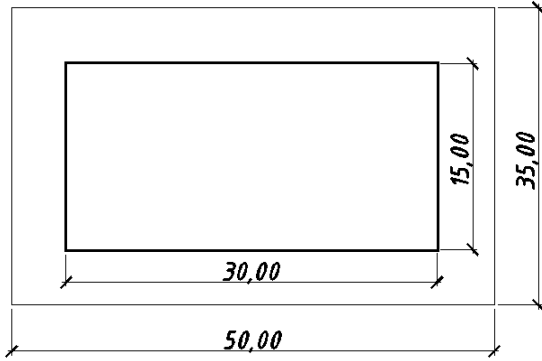
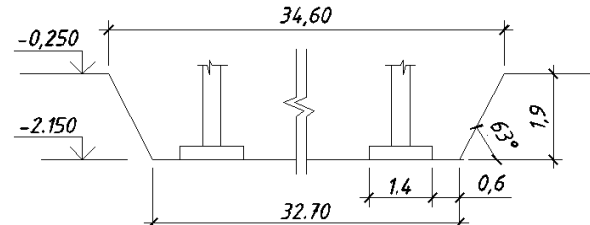
Продолжение таблицы Б.6

1	2	3	4	5	6
2 Качество материалов, используемых при выполнении гидроизоляционных работ	Соответствие характеристик материалов паспортным данным, требованиям нормативных документов, требованиям проекта	Материалы должны соответствовать по своим физико-механическим характеристикам требованиям нормативной документации, данным сопроводительного документа	Визуально при внешнем осмотре. Отбор проб и испытание в лаборатории материалов по основным характеристикам	Перед выполнением гидроизоляционных работ	Прораб, мастер
	Качество подготовки поверхности основания к выполнению гидроизоляционных работ	Глубина иссечения монтажных петель из бетона должна быть не менее 2,5 см. Осколки материала должны быть удалены после формирования в бетоне т-образной выемки	Измерением глубины иссечения арматуры при помощи инструментов: щупов, линейки по ГОСТ 427, штангенциркуля	То же	—
	Условия хранения материалов, используемых при выполнении гидроизоляционных работ	Сухие смеси должны храниться в условиях, обеспечивающих их сохранность. Относительная влажность должна быть не выше 60%.	Визуально. Измерением влажности с психрометра.	Перед началом гидроизоляционных работ	Прораб, мастер

Приложение В

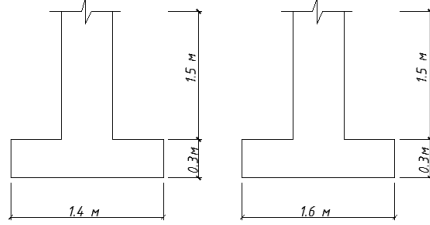
Дополнительные сведения к разделу 4

Таблица В.1 – Ведомость объемов работ

«Наименование работ	Ед. измерения	Объем работ	Примечания» [19]
1	2	3	4
<b>1. Земляные работы</b>			
1 Срезка растительного слоя бульдозером	1000м <sup>2</sup>	1,75	 $F = 50,0 \cdot 35,0 = 1750\text{м}^2$
2 Планировка площадки	1000м <sup>2</sup>	1,75	$F_{\text{сп}} = 1750\text{м}^2$
3 «Разработка грунта в котловане экскаватором - навывет - с погрузкой» [13]	1000м <sup>3</sup>	1,185 0,174	<p>Суглинок  <math>m = 0,5</math>, <math>\alpha = 63^\circ</math> при глубине выемки от 1,5 – 3,0м. Котлован без откосов  <math>H_{\text{котл}} = b + H_{\text{конс}}</math>  <math>H_{\text{котл}} = 2,150 - 0,25 = 1,9\text{м}</math></p>  <p> <math>A_{\text{констр}} = 30 + 0,75 \times 2 = 31,50\text{м}</math>  <math>B_{\text{констр}} = 15 + 0,75 \times 2 = 16,50\text{м}</math>                      Ширина котлована по низу:  <math>A_{\text{н}}^{\text{котл}} = A_{\text{констр}} + 1,2\text{м} = 31,5 + 1,2 = 32,70\text{м}</math>                      Длина котлована по низу:  <math>B_{\text{н}}^{\text{котл}} = B_{\text{констр}} + 1,2\text{м} = 16,5 + 1,2 = 17,7\text{м}</math>                      Ширина котлована по верху:  <math>A_{\text{в}} = A_{\text{н}} + 2 \cdot a = 32,7 + 2 \cdot 0,5 \cdot 1,9 = 34,6\text{м}</math>                      Длина котлована по верху:  <math>B_{\text{в}} = B_{\text{н}} + 2 \cdot a = 17,7 + 2 \cdot 0,5 \cdot 1,9 = 19,6\text{м}</math>                      Площадь котлована по низу:  <math>F_{\text{н}} = A_{\text{н}} \cdot B_{\text{н}} = 32,7 \cdot 17,7 = 578,8\text{м}^2</math> </p>

## Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
			<p>Площадь котлована по верху:  <math>F_в = A_в + B_в = 34,6 \cdot 19,6 = 678,2 м^2</math></p> <p>Объем котлована:  <math>V_{котл} = \frac{1}{3} \cdot H_{котл} \cdot (F_в + F_н + \sqrt{F_в \cdot F_н})</math>,  <math>V_{котл} = \frac{1}{3} \cdot 1,9 \cdot (578,8 + 678,2 + \sqrt{578,8 \cdot 678,2}) =</math>  <math>= 1193,0 м^3</math></p> <p><math>V_{констр} = V_{пес} + V_{лент.фун.} = 26,25 + 127 = 153,25 м^3</math></p> <p>Объем обратной засыпки:  <math>V_{засыпки}^{обрат} = (V_0 - V_{констр}) \cdot k_p</math>,  <math>(1193,0 - 153,25) \cdot 1,14 = 1185,2 м^3</math></p> <p><math>V_{изб} = V_0 \cdot k_p - V_{обр.з.}</math>  <math>V_{изб} = 1193,0 \cdot 1,14 - 1185,2 = 174,8 м^3</math></p>
4 «Ручная зачистка дна котлована	1м <sup>3</sup>	28,94	<p><math>V_{р.з.} = 0,05 \cdot F_{н,кот}</math>  <math>V_{р.з.} = 0,05 \cdot 578,8 = 28,94 м^3</math></p>
5 Уплотнение грунта катком	1000м <sup>3</sup>	0,173	<p><math>F_{упл} = F_н</math>  <math>F_{упл} = 578,8 \cdot 0,3 = 173,6 м^3</math></p>
5а Обратная засыпка котлована бульдозером» [13]	1000 м <sup>3</sup>	1,185	<p><math>V_{засыпки}^{обрат} = 1185,2 м^3</math></p>
<b>2. Основания и фундаменты</b>			
6 Устройство песчаной подготовки t-10 мм	1м <sup>3</sup>	0,26	<p><math>V_{песч.подгот} = (L_{лент.фунд} \cdot a) \cdot \delta</math>  <math>V_{песч.подгот} = ((30 \cdot 2 + 15 \cdot 2) \cdot 1,5 + (15 \cdot 5 \cdot 1,7)) \cdot 0,1 =</math>  <math>= (135 + 127,5) \cdot 0,1 = 26,25 м^3</math></p>
7 Устройство монолитного ленточного фундамента	100м <sup>3</sup>	1,27	 <p><math>V_{подшивы} = (31,51 \cdot 1,4 \cdot 0,3) \cdot 2стор = 13,23 м^3</math>  <math>(13,71 \cdot 1,4 \cdot 0,3) \cdot 2стор = 5,75 м^3</math>  <math>(13,71 \cdot 1,6 \cdot 0,3) \cdot 5стор = 32,90 м^3</math>  <math>V_{стены.фунд} = (30,42 \cdot 0,31 \cdot 1,5) \cdot 2стор = 28,30 м^3</math>  <math>(14,8 \cdot 0,30 \cdot 1,5) \cdot 5стор = 33,3 м^3</math>  <math>(14,8 \cdot 0,3 \cdot 1,5) \cdot 2стор = 13,32 м^3</math>  <math>V_{итого} = 13,23 + 5,75 + 32,90 + 28,30 +</math>  <math>+ 33,3 + 13,32 = 127,0 м^3</math></p>

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
8 Устройство горизонтальной гидроизоляции	100м <sup>2</sup>	0,49	$F_{\text{гор.гидр}} = 0,3 \cdot 30,42 \cdot 2 = 18,25\text{м}^2$ $0,3 \cdot 14,8 \cdot 5 = 22,2\text{м}^2$ $14,8 \cdot 0,3 \cdot 2 = 8,88\text{м}^2$ Итого = 18,25 + 22,2 + 8,88 = 49,3м <sup>2</sup>
9 Устройство вертикальной гидроизоляции	100м <sup>2</sup>	6,6	Нверт.гидр.=2,0м Ллент.фунд.=30×2+15×7=165,0 м Фверт.из=165×2×2стор=660,0 м2
<b>3. Надземная часть</b>			
10 Устройство наружных монолитных стен t-200 мм	100м <sup>3</sup>	1,86	$V_{\text{стен.мон}} = V_{\text{стен}} - V_{\text{окна.двери}}$ $30,42 \cdot 11,90(\text{высота}) = 362,0\text{м}^2$ $15,40 \cdot 11,90(\text{высота}) = 183,3\text{м}^2$ 1этаж = 30,42 + 30,42 + 15,40 + 15,40 = $91,68 \cdot 4,64 = 425,4\text{м}^2 - (25,0 - 2,52 -$ $-79,0) = 319,4 \cdot 0,2 = 63,88\text{м}^3$ 2этаж = 91,68 · 2,76 = 253,03 – $-(3,78 + 42,0) = 207,2\text{м}^3$ $207,2 \cdot 0,2 = 41,45\text{м}^3$ тех. этаж = 91,68 · 4,5 = 412,56 – $8,64 = 403,92\text{м}^3$ $403,92 \cdot 0,2 = 80,78$ Итого – 63,88 + 41,45 + 80,78 = 186,11м <sup>3</sup>
11 Устройство внутренних монолитных стен t-180 мм	100м <sup>3</sup>	0,97	$V_{\text{стен.мон}} = V_{\text{стен}} - V_{\text{окна.двери}}$ 1этаж – (14,8 · 4,65 · 5стен = 344,1м <sup>2</sup> – $(2,1 \cdot 0,9 \cdot 4(\text{проема}) = 336,54 \cdot 0,18 =$ $60,57\text{м}^3$ 2этаж – (6,6 · 5,05 · 5стен) + $+(6,76 \cdot 3,05 \cdot 5стен) =$ $= 203,74 \cdot 0,18 = 36,67\text{м}^3$ Итого 1 + 2эт = 60,57 + 36,67 = 97,24м <sup>3</sup>
12 Устройство монолитных перекрытий t-200 мм	100м <sup>3</sup>	2,607	$V_{\text{перекрыт.}} \cdot 1\text{эт} = 29,8 \cdot 14,8 = 441,04\text{м}^2$ 2эт – 29,8 · 14,8 – 19,66(лест. проем) = $421,34\text{м}^2$ кровля – 29,8 · 14,8 = 441,04м <sup>2</sup> Итого – 441,04 + 421,34 + 441,04 = $= 1303,42 \cdot 0,2 = 260,7\text{м}^3$
13 Устройство лестниц	т	4,57	Металлические косоуры по серии 1.050.9-4.93 ЛК-13 - Вес 1косоура двутавр - 18 – 76,7 кг $76,7 \times 4 \text{ шт} = 306,8 \text{ кг};$ ЛК-1 – Вес 1косоура двутавр – 18 -22,6 кг $22,6 \times 2 \text{ шт} = 45,2 \text{ кг}$ Итого – 306,8+45,2=352,0 кг ступени бетонные приняты по ГОСТ 8717-2016 Вес 1 ступени – 128 кг × 33шт= 4224 кг

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
14 Кладка перегородок: 1эт - толщиной t-160 мм  2эт - толщиной t-120 мм  тех.этажа- толщиной t-180 мм	100м <sup>2</sup>	0,45  1,649  1,83	Кладка перегородок 1 этажа, tперег=160 мм $S_{перегор} = (2,82 \cdot 4,65) + (2,82 \cdot 4,65 - 1,89) + (4,81 \cdot 4,65 - 1,89) = 13,11 + 11,2 + 20,47 = 44,78 м^2$ Кладка перегородок 2 этажа, tперег=120 мм $S_{перегор} = (4,81 + 4,81 + 4,82 + 4,82 + 4,82 + 4,82 + 5,81 + 5,81 + 5,82 + 5,82 + 2,82 + 2,8 + 2,5 + 1,8 = 62,08 \cdot 3,05(высота\ 2эт) = 189,3 м^2$ $189,3 - (10 \cdot 1,89 + 2,1 \cdot 1,2 + 2,1 \cdot 0,7 \cdot 2 - проемы) = 189,3 - 24,36 = 164,94 м^2$ Кладка перегородок тех. этажа tперег=180 мм $S_{перегор} = (6,72 \cdot 5 \cdot 2,7) + (6,88 \cdot 5 \cdot 2,7) = 90,72 + 92,88 = 183,6 м^2$
15 Монтаж ж/б перемычек в перегородках	100 шт	0,17	Ж/бетонные перемычки по ГОСТ 984-2016 1 этаж : 1ПБ-10-1 – 4 шт; 2 этаж 1ПБ-10-1 – 12 шт; 1ПБ-16-1 – 1 шт;
16 Устройство наружной теплоизоляции зданий t-40мм	100м <sup>2</sup>	9.29	экструдированные плиты «ПЕНОПЛЕКС» D=32кг/м <sup>3</sup> производство ОАО «Стродур» $S_{утеплит} = S_{фасада} = 929,5 м^2$
17 Устройство навесных фиброцементных панелей "Фасст"	100м <sup>2</sup>	9,29	Фиброцементные плиты Фасст-Стоун с добавлением натуральной каменной крошки, размеры плит: 1500 × 1200 × 8 мм, 1500 × 3000 × 8 мм; Размеры в осях: «1-7 и 7-1» - 30,42 м; в осях «А-Б – Б-А» - 15,42 м $S_{навесн. фасада} = (30,42 + 30,42 + 15,42 + 15,42) \cdot 11,90(высота) = 1090,99 м^2$ Площадь проемов: окна- 75,64м <sup>2</sup> ; Двери наружные – 3,78м <sup>2</sup> Ворота – 79,00м <sup>2</sup> $S_{навесн. фасада} = 1090,99 - 75,64 - 79,0 - 3,78 - (входная.группа - 13,2) = 919,4 м^2$ Входная группа, без утепления: $S_{вх. группа} = (4,4 + 1,85 + 1,85) \cdot 3,0 м = 24,3 м^2$ $24,3 - 14,2(окна) = 10,1 м^2$ Итого-10,1+919,4=929,5м <sup>2</sup>

## Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
<b>4. Кровля</b>			
18 Устройство пароизоляции кровли	100м <sup>2</sup>	4,41	Пароизоляционная пленка из геотекстиля - полиэфира плотность 100 г/м <sup>2</sup> в осях: «1-7»-«А-Б»: $S_{\text{пароиз}} = 29,8 * 14,9 = 441,0\text{м}^2$
19 Утепление кровли	100м <sup>2</sup>	4,41	Минеральная вата Пеноплекс, t-100 мм, в осях: «1-7»-«А-Б»: $S_{\text{утеп}} = 441,1\text{м}^2$
20 Устройство кровельного покрытия	100м <sup>2</sup>	4,41	Филизол – 2 слоя t-6мм, с устройством гравийного слоя «Баласт» $S_{\text{кровли}} = 441,1\text{м}^2$
<b>5. Окна и двери</b>			
21 Заполнение оконных проемов из ПВХ профилей	100м <sup>2</sup>	0,75	Окна из ПВХ профилей по ГОСТ 306674-9 размерами 1800×1000 мм: 1 этаж – (1,8×1,0) ×6 шт= 10,8 м <sup>2</sup> Размерами: 2400×1480 мм: 1 этаж- (2,4×1,48) ×4шт=14,2м <sup>2</sup> Итого 1 этаж: 10,8+14,2=25,00м <sup>2</sup> размерами: 1800×1500 мм: 2 этаж – (1,8×1,50) ×12 шт=32,4м <sup>2</sup> размерами 1500×1200 мм: 2 этаж – (1,5×1,2) ×2шт=3,6м <sup>2</sup> Итого 2 этаж:32,4+3,6=42,0м <sup>2</sup> Тех этаж-размерами : 600×1200мм: (0,6×1,2) ×12шт=8,64м <sup>2</sup> Общее: 25,00+42,0+8,64=75,64м <sup>2</sup>
22 Установка ворот металлических в наружных монолитных стенах	100м <sup>2</sup>	0,79	Установка металлических ворот на 1 этаже: размерами: 4000×4000 мм и 3000×2500 мм: $S_{\text{ворот}} = 4,0 * 4,0 * 4\text{шт} + 2,5 * 3,0 * 2\text{шт} = 79,0 \text{ м}^2$
23 Заполнение дверных проемов	100м <sup>2</sup>	0,42	Установка дверных блоков в наружные монолитные стены t-200 мм: размерами: 2100×1200 мм: 1 этаж – (2,1×1,2) ×1шт=2,52м <sup>2</sup> В внутренних стенах t-180мм: (2,1×0,9) ×4шт=7,56м <sup>2</sup> В перегородках t-160 мм: (2,1×0,9) ×2шт=3,78м <sup>2</sup> Итого: 2,52+7,56+3,78=13,86м <sup>2</sup> 2 этаж:

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
			В наружных стенах t-200 мм: (2,1×0,9) ×2шт=3,78м <sup>2</sup> в перегородках t-120 мм: (2,1×0,9) ×10шт=18,9м <sup>2</sup> (2,1×1,2) ×1шт=2,52м <sup>2</sup> (2.1×0.7) ×2шт=2,94м <sup>2</sup> итого: 18,9+2,52+2,94=24,36м <sup>2</sup> итого общее=24,36+3,78+13,86=42,0м <sup>2</sup>
6. Полы			
24 Устройство подстилающего слоя - бетон класса В7,5 δ=0.08м	100м <sup>2</sup>	3,79	бетон класса В7,5 δ=0.08м Помещения № 1,2;1.1;1.5-1.8, № 1.3;1.4 $S_{\text{бетон}} = 357,93 + 21,38 = 379,31\text{м. кв}$
25 Устройство Стяжки-цементно-песчаной раствор δ=0.015	100м <sup>2</sup>	7,77	Стяжка-цементно-песчаный раствор δ=0.015 Помещения № 1,2;1.1;1.5-1.8; 2.1-2.3; 2.4-2.13; 1.3;1.4 $S_{\text{стяжка}} = 357,93 + 345,14 + 53,25 + 21,38 = 777,75\text{м}^2$
26 Устройство покрытия - бетонного шлифованного из бетона δ=0.025	100м <sup>2</sup>	3,57	Бетона δ=0.025 Помещения № 1,2;1.1;1.5-1.8 $S_{\text{бетон}} = 357,93\text{м}^2$
27 Устройство гидроизоляции - 2слоя гидроизола на битумной мастике	100м <sup>2</sup>	3,57	2слоя гидроизола на битумной мастике Помещения № 1,2;1.1;1.5-1.8 $S_{\text{бетон}} = 357,93\text{м}^2$
28 Устройство полов из линолеума	100м <sup>2</sup>	3,45	Линолеум Tarkett Gladiator Miller 1 Помещения № 2.4-2.13 $S_{\text{линолеум}} = 345,14\text{ м}^2$
29 Устройство полов из плитки керамической	100м <sup>2</sup>	0,74	Помещения № 2.1-2.3 – 52,25м <sup>2</sup> ; По грунту 1.3;1.4 – 21,38 м <sup>2</sup> $S_{\text{плит}} = 53.25+21,38 = 74,63\text{м}^2$
7.Отделочные работы			
30 «Оштукатуривание поверхностей цементно-известковым или цементным раствором по камню и бетону, улучшенное стен» [13]	100м <sup>2</sup>	20,27	Штукатурка стен известковым раствором, t-до 5 см. 1 этаж: $S_{\text{стен.1эт}} = (5,81 + 5,81 + 14,8 + 14,8) + (14,8 + 14,8 + 5,82 + 5,82) + (4,82 + 4,82 + 14,82 + 14,82) + (4,8 + 4,81 + 7,5 + 7,5) + (7,3 + 7,3 + 4,81 + 4,81) + (3,64 + 3,64 + 2,82 + 2,82) + (4,24 + 4,24 + 2,82 + 2,82) = 41,22 + 41,22 + 39,28 + 39,26 + 24,6 + 24,2 + 12,62 + 14,12 = 236,54 \cdot 4,65 = 1099,91\text{м}^2$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
			<p>Проемы: (окна-25,0м<sup>2</sup>), (ворота-79,0м<sup>2</sup>), (двери наружные – 2,52м<sup>2</sup>), двери внутренние – (7,56)×2раза=15,12 итого- 25,0+79,0+2,52+15,12=121,64м<sup>2</sup>  <math>S_{стен.1эт} = 1099,91 - 121,64 = 978,3м^2</math></p> <p>2 этаж:  <math>S_{стен.2эт} = (5,81 + 5,81 + 6,76 + 6,76) + (6,6 + 6,6 + 5,81 + 5,81) + (5,82 + 5,82 + 6,76 + 6,76) + (6,6 + 6,6 + 5,82 + 5,82) + (4,82 + 4,82 + 6,76 + 6,76) + (4,82 + 4,82 + 6,76 + 6,76) + (4,81 + 4,81 + 6,76 + 6,76) + (4,82 + 4,82 + 6,6 + 6,6) + (4,82 + 4,82 + 6,6 + 6,6) + (6,6 + 6,6 + 4,82 + 4,82) + (29,8 + 29,8 + 1,2 + 1,2) + (6,76 + 2,82 + 4,1 + 1,9 + 2,6 + 0,9 + 1,8 + 2,4 + 1,8 + 2,4) =</math>  <math>= 25,14 + 24,82 + 25,16 + 24,84 + 23,16 + 23,16 + 23,14 + 22,84 + 22,84 + 22,84 + 62,0 + 27,48 = 327,5 \cdot 3,05 = 998,63м^2</math></p> <p>Проемы: (окна-42,0м<sup>2</sup>), (двери наружные – 3,78м<sup>2</sup>), двери внутренние – (2,94+2,52+18,9)×2раза=48,72                  итого-42+48,78+3,78=94,5м<sup>2</sup>  <math>S_{2эт} = 998,63 - 94,5 = 904,13м^2</math>                  Лестничная клетка: 2.82+2.82+6.6+6.6 =18,84×7.71=145,25м<sup>2</sup>                  Итого-978,3+904,13+145,25=2027,7</p>
31 Облицовка стен керамической плиткой	100м <sup>2</sup>	0.79	<p>Помещения 2,2 и 2,3  <math>S_{керамич.плит} = (6,76 + 2,82 + 4,1 + 1,9 + 2,6 + 0,9 + 1,8 + 2,4 + 1,8 + 2,4) = 27,48 \cdot 3,05 = 83,81 - (2,1 \cdot 0,7 \cdot 2шт + 1,8окно) = 83,81 - 4,74 = 79,1м^2</math></p>
32 Окраска водоэмульсионными составами улучшенная, 2 эт	100м <sup>2</sup>	9.70	<p><math>S_{окр} = S_{ст} - S_{пл}</math>  <math>S_{окр} = 904,13 - 79,1(кер. плитка стены) = 825,03 м^2</math>                  Итого=825,03+145,25=970,3</p>
33 Выравнивание поверхности стен 1 этажа, перед нанесением декоративной отделки	100м <sup>2</sup>	9.78	<p><math>S_{декор} = S_{ст} - S_{окна}</math>  <math>S_{декор} = 978,3м^2</math></p>



Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
34 Нанесение на стены 1 этажа декоративной штукатурки «Атлас» с акриловым наполнителем	100м <sup>2</sup>	9,78	$S_{\text{окр}} = S_{\text{ст}} - S_{\text{окна}}$ $S_{\text{окр}} = 978,3 \text{ м}^2$
35 Устройство потолка «Амстронг» в помещениях-2 этажа	100м <sup>2</sup>	3,98	Помещения № 2,1, 2,4-2,13 $S_{\text{амстронг}} = 35,52 + 4,0 + 13,73 + 39,67 + 41,20 +$ $+ 33,32 + 31,96 + 31,28 + 36,40 + 38,35 + 31,85 +$ $+ 31,29 + 29,90 = 398,39 \text{ м}^2$
36 Выравнивание поверхностей потолка под покраску, помещения 1и 2 этажа.	100м <sup>2</sup>	4,35	Помещения № 1,1-1,9 $S_{\text{потолок .1эт}} = 84,30 + 84,45 + 9,85 + 11,53 + 75,15$ $+ 73,16 + 36,06 + 35,11 + 7,92 = 417,23 \text{ м}^2$ Помещения 2,2-2,3 $S_{\text{потолок .2эт}} = 4,0 + 13,73 = 17,73 \text{ м}^2$ Итого-17,73+417,23=434,96м2
37 Окраска вододисперсионными составами улучшенная потолков, 1 и 2 этажа	100м <sup>2</sup>	4,35	Помещения № 1,1-1,9 $S_{\text{потолок .1эт}} = 84,30 + 84,45 + 9,85 + 11,53 + 75,15$ $+ 73,16 + 36,06 + 35,11 + 7,92 = 417,23 \text{ м}^2$ Помещения 2,2-2,3 $S_{\text{потолок .2эт}} = 4,0 + 13,73 = 17,73 \text{ м}^2$ Итого-17,73+417,23=434,96м2
8. Благоустройство			
38 «Устройство отмостки асфальтобетонной	100м <sup>2</sup>	0,92	$S_{\text{отм}} = P_{\text{зд}} \cdot 1 \text{ м}$ $S_{\text{отм}} = 92,0 \cdot 1 = 92,0 \text{ м}^2$
39 Устройство покрытий тротуаров, парковки из литой асфальтобетонной смеси	100м <sup>2</sup>	29,06	$S_{\text{асф}} = 2906 \text{ м}^2$ (см. СПОЗУ)
40 Подготовка почвы под устройство газонов	100м <sup>2</sup>	35,27	$S_{\text{газ}} = 3527 \text{ м}^2$
41 «Устройство партерных газонов» [13]	100м <sup>2</sup>	35,27	$S_{\text{газ}} = 3527 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения В

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

«Наименование работ	Ед. изм	Количество	Наименование элемента	Ед. изм	Расход	Потребность на весь объем работ	
1	2	3	4	5	6	7	
1 Устройство песчаного основания под монолитный ленточный фундамент» [13]	м <sup>3</sup>	26,25	песок для строительных работ природный	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{26,25}{31,5}$	
2 Устройство монолитного ленточного фундамента	м <sup>3</sup>	127,0	Бетон В20	$\frac{м^3}{кг}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{127,0}{317,5}$	
				арматура	т	-	53,5
					опалубка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,06}$
3 Устройство горизонтальной гидроизоляции	м <sup>2</sup>	49,3	Битумная мастика	$\frac{м^2}{т}$		$\frac{1}{0,42}$	$\frac{49,3}{20,70}$
4 «Устройство обмазочной гидроизоляции фундаментов» [13]	100 м <sup>2</sup>	5,03	Битумная мастика	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{503}{2,51}$	
5 «Устройство наружных монолитных стен t=200 мм» [13]	м <sup>3</sup>	186,11	Бетон В20	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{186,11}{465,2}$	
				Опалубка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,06}$	$\frac{165}{9,9}$
					т	53,5	Арматура Ø8Ø12Ø16
6 «Устройство внутренних монолитных стен t=180 мм» [13]	м <sup>3</sup>	97,24	Бетон В20	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{97,24}{243,1}$	
				Опалубка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,06}$	$\frac{81}{4,86}$
					т	25,2	Арматура Ø8Ø12Ø16
7 «Устройство монолитных перекрытий t=200 мм» [13]	м <sup>3</sup>	260,7	Бетон В20	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,48}$	$\frac{260,7}{644,8}$	
				Опалубка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,062}$	$\frac{200}{12,4}$
					т	110	Арматура Ø8, Ø12, Ø16

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7
8 Устройство лестничных маршей	т	4,57	Косоуры из швеллера № 18	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,0163}$	$\frac{19}{0,31}$
	шт	33	ступени сборные бетонные ЛС-11 1200×300×150	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,115}$	$\frac{22}{2,53}$
9 Кладка стен перегородок из керамического кирпича: 1эт - толщиной t=160 мм	100 м <sup>2</sup>	0,45	Кирпич керамический δ=0,16м	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,6}$	$\frac{7,16}{11,46}$
			расход раствора на 30% от 1 м <sup>3</sup>	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{2,148}{3,86}$
10 Кладка стен перегородок из керамического кирпича: 2эт - толщиной t=120 мм	100 м <sup>2</sup>	1,649	Кирпич керамический δ=0,12м	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,6}$	$\frac{19,78}{31,66}$
			расход раствора на 30% от 1 м <sup>3</sup>	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{5,93}{10,67}$
11 Кладка стен перегородок из керамического кирпича: тех.этаж- толщиной t=180 мм	100 м <sup>2</sup>	1,83	Кирпич керамический δ=0,18м	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,6}$	$\frac{33,04}{52,87}$
			расход раствора на 30% от 1 м <sup>3</sup>	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{9,19}{17,84}$
12 Укладка перемычек	шт	16	1ПБ10-1	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,054}$	$\frac{16}{0,8}$
		1	1ПБ-16-1	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,25}$	$\frac{1}{0,25}$
13 Устройство на ружной теплоизоляции стен	100 м <sup>2</sup>	9,29	Плиты теплоизоляционные t=0,04м	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,145}$	$\frac{37,18}{5,15}$
			Дюбель распорный с металлическим стержнем 10×150 мм	$\frac{м^2}{10шт}$	$\frac{1}{0,89}$	$\frac{919,4}{818,2}$
14 «Устройство пароизоляции кровли	100 м <sup>2</sup>	4,41	Пароизоляция	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,001}$	$\frac{441,0}{0,441}$
15 Утепление кровли из минеральной ваты, t=100 мм	100 м <sup>2</sup>	4,41	Теплоизоляция - плиты Пеноплекс кровля δ=100мм, γ=34кг/м <sup>3</sup>	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,034}$	$\frac{441,0}{14,940}$
16 Устройство геотекстиля	100 м <sup>2</sup>	4,41	2 слоя флиззола» [13]	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,004}$	$\frac{882,0}{3,52}$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7
17 Заполнение оконных проемов	100 м <sup>2</sup>	0,75	Окна из ПВХ профилей по ГОСТ 306674-9	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,04}$	$\frac{75,64}{3,02}$
18 Установка распашных ворот	100 м <sup>2</sup>	0,79	Установка металлических ворот ГОСТ 31174-2017	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,03}$	$\frac{79,0}{2,37}$
19 Заполнение дверных проемов	100 м <sup>2</sup>	0,42	Установка дверей по ГОСТ 23747-2015 и по ГОСТ 475-2016	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,03}$	$\frac{42,0}{1,64}$
20 Устройство подстилающего слоя – бетонного класса В7,5 δ=0.08м	100 м <sup>2</sup>	3,79	Подстилающий слой - бетон класса В7,5 δ=0.08м	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,2}$	$\frac{30,34}{6,07}$
21 Устройство стяжки-цементно-песчаной из раствора δ=0.015	100 м <sup>2</sup>	7.77	Стяжка-цементно-песчаный раствор δ=0.015	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,6}$	$\frac{11,66}{8,27}$
22 Устройство покрытия - бетонного шлифованное из бетона δ=0.025	100 м <sup>2</sup>	3,57	Покрытие - бетонное шлифованное из бетона δ=0.025	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,55}$	$\frac{8,94}{13,86}$
23 Устройство гидроизоляции - 2слоя гидроизола на битумной мастике	100 м <sup>2</sup>	3,57	Праймер полимерный Технониколь № 8 быстросохнущий	$\frac{м^2}{кг}$	$\frac{1}{0,25}$	$\frac{357,93}{89,48}$
24 Устройство пола из плитки керамической	100 м <sup>2</sup>	0,74	Плитка керамическая 30×30 Cerrol Leaves зеленый гляцевая глазурованная	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,003}$	$\frac{74,93}{0,022}$
25 Устройство линолеум а поливинилхлоридного фирмы "TARKETT	100 м <sup>2</sup>	3,4514	линолеум поливинилхлоридный безосновный фирмы "TARKETT"	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,016}$	$\frac{345,14}{5,22}$
26 Оштукатуривание стен и перегородок	100 м <sup>2</sup>	20,27	Штукатурка механизированная гипсовая Волма Гипс-актив 30 кг	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{2027,7}{20,27}$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7
27 Облицовка стен керамической плиткой	100 м <sup>2</sup>	0,79	Плитка керамическая 30×30 Cerrol Leaves зеленый глянецвая глазуванная	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0153}$	$\frac{79,1}{1,21}$
			Раствор $\delta = 15мм$	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{1,18}{2,12}$
28 Окраска стен водозмульсионными составами улучшенная, 2 этаж	100 м <sup>2</sup>	9,703	Водозмульсионная краска Movatex EXTRA для стен и потолков	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0005}$	$\frac{970,3}{0,48}$
29 Выравнивание поверхности стен 1 этажа, перед нанесением декоративной отделки	100 м <sup>2</sup>	9,78	Шпатлевка универсальная Handycoat All-Purpose	$\frac{м^2}{тн}$	$\frac{1}{0,008}$	$\frac{978,3}{7,82}$
30 Нанесение на стены 1 этажа декоративной штукатурки «Атлас» с акриловым наполнителем	100 м <sup>2</sup>	9,78	Atlas- мелко рельефная штукатурка на водной основе	$\frac{м^2}{тн}$	$\frac{1}{0,0024}$	$\frac{978,3}{2,34}$
31 Устройство потолка «Амстронг» в помещениях-2 эт	100 м <sup>2</sup>	3,98	Панели потолочные с комплектующими <Амстронг>	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{103}$	$\frac{398,39}{41034}$
32 Выравнивание поверхностей потолка под покраску, помещения 1 этажа.	100 м <sup>2</sup>	4,35	Штукатурка механизированная гипсовая Волма Гипс-актив 30 кг	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,02}$	$\frac{434,95}{8,7}$
33 Окраска водозмульсионными составами улучшенная потолков, 1 этаж	100 м <sup>2</sup>	4,35	Водозмульсионная краска Movatex EXTRA для стен и потолков	$\frac{м^2}{кг}$	$\frac{1}{0,0005}$	$\frac{434,95}{0,2174}$
34 «Облицовка фасада металлическими кассетами	100 м <sup>2</sup>	9,29	фиброцементные панели "Фасст"	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,006}$	$\frac{929,5}{5,57}$
35 Устройство отмостки асфальтобетон	100 м <sup>2</sup>	29,06	Асфальтобетонная смесь $\delta = 30мм$	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,3}$	$\frac{87,18}{200,5}$
36 Устройство покрытий тротуаров, парковки из литой асфальтобетонной смеси	100 м <sup>2</sup>	132,0	Асфальтобетонная смесь $\delta = 50мм$ » [13]	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,3}$	$\frac{13200}{30360}$

## Продолжение Приложения В

Таблица В.3 – Необходимые механизмы для возведения здания

«Наименование машин, механизмов и оборудования»	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во, шт
Автомобильный кран	КС-35715-10	Максимальная грузоподъемность – 16т, длина основной стрелы – 23 м, максимальная высота подъема – 32,5	Монтажные работы	1
Экскаватор	ВЭК-30L	Основной механизм – прямая лопата. Мощность двигателя 184 кВт (250 л.с.), объём ковша с прямой лопатой 1,6 м <sup>3</sup>	Работы по разработке грунта в котловане здания	1
Бульдозер	Б10М	Гидравлическая система управления, базовый трактор, мощность двигателя 132 кВт	Срезка растительного слоя, обратная засыпка грунта	1
Каток НАММ HD 110	НАММ HD 110	Масса 13,3 т, ширина уплотняемой полосы 1,8 м» [13]	Уплотнение грунта	1
Автосамосвал	МАЗ-551605	Колесная формула 6×4, полная масса самосвала 33000 кг, максимальная грузоподъемность, 20000 кг	Вывоз и перевоз грунта со строительной площадки	3
«Вибратор	Н-22	Число полюсов 2, скорость вращения 1500 об/мин, масса 4,6кг	Уплотнение бетонной смеси	3
Виброрейка	Masalta MCD-4	Основной привод 220 В, мощность двигателя 1,5 кВт, вес изделия 12,7 кг	Разравнивание бетонной смеси или раствора	3
Сварочный аппарат	Торус 235 прима	Мощность 7,6 кВт, максимальный сварочный ток 235 А, минимальное входное напряжение 165 В» [13]	Сварка закладных деталей, монтаж металлических лестниц	2
Штукатурная станция	Maltech M5 eco	Макс. дальность подачи до 60м, Объём бункера – 85 кг, Макс. высота подачи – до 20м	Для оштукатуривания поверхностей стен и потолков 1 этажа	2
Автобетоносмеситель	Hyundai AM-10	Вместимость полезная барабана 10 м <sup>3</sup> , высота выгрузки 3770мм, частота перемешивания 12 мин.	Для доставки бетона на строительную площадку	5

Продолжение Приложения В

Таблица В.4 – Ведомость трудоемкости и машиноёмкости работ

«Наименование работ	Ед. изм.	Ведомость трудозатрат по ГЭСН	Нормы времени		Трудоёмкость			Профессиональный квалифицированный состав звена, рекомендуемый ГЭСН, ЕНиР
			Чел-час	Маш-час	объем работ	Чел-дни	Маш-смены	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 Срезка растительного слоя бульдозером	1000 м <sup>2</sup>	01-01-030-05	-	6,05	1,75	-	1,32	Машинист бр.-1
2 Планировка площадей бульдозерами	1000 м <sup>2</sup>	01-01-036-02	-	0,25	1,75	-	0,05	Машинист бр.-1
3 Разработка грунта в котловане экскаватором: - навымет» [13]	1000 м <sup>3</sup>	01-01-013-31	9,83	27,78	1,185	1,45	4,11	Машинист, бр - 1
3.1 «Разработка грунта в котловане экскаватором: -с погрузкой	1000 м <sup>3</sup>	01-01-008-07	-	25,96	0,174	-	0,56	Машинист, бр - 1
4 Доработка грунта вручную	100 м <sup>3</sup>	01-02-056-01	162	-	0,28	5,67	-	землекоп 4р. -2, 2р. -2» [13]
5 «Уплотнение грунта вибрационными катками	1000 м <sup>3</sup>	01-02-003-02	-	13,6	0,173	-	0,42	Машинист, б р. -1
5а Обратная засыпка котлована бульдозером» [13]	1000м <sup>3</sup>	01-01-087-04	-	7,6	1.185	-	1.125	Машинист, 6 р. -1 чел.
6 «Устройство песчаного основания под монолитный ленточный фундамент	1м <sup>3</sup>	08-01-002-01	0,78	0,07	26,25	2,56	0,23	Дорожные рабочие 3р.-2» [13]

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
7 «Устройство монолитных ленточных фундаментов	100 м <sup>3</sup>	06-01-001-20	282	21,3	1,27	44,76	3,38	Бетонщик 4 р. - 1 чел, 2 р. - 1чел, Плотник 4р.-1 чел, 3р.-2чел.» [13]
8.Гидроизоляция фундаментов горизонтальная	100 м <sup>2</sup>	08-01-003-02	14,3	-	0,49	0,87	-	Изолировщик 4р.-1, 2р.-1
9.Вертикальная фундаментов горизонтальная	100 м <sup>2</sup>	08-01-003-07	41,2	-	6,6	33,9	-	Изолировщик 4р.-3, 2р.-2чел.
10. Устройство наружных монолитных стен t-200 мм	100м <sup>3</sup>	06-06-001-08	1050	66,4	1,86	244,1	15,4	Бетонщик 4 р. - 3чел, 2 р. - 1чел, Плотник 4р.-3чел, 2р.-1чел.
11.Устройство внутренних монолитных стен t-180 мм	100м <sup>3</sup>	06-06-001-17	964	66,65	0,97	116,8	8,08	Бетонщик 4 р. - 3чел, 2 р. - 1чел, слесарь 4р-1 чел, Армат. 4р-2чел, 2р-1 чел.
12 «Устройство перекрытий безбалочных монолитных	100м <sup>3</sup>	06-01-041-01	951,0 8	29,77	2,607	303,9	9,70	Бетонщик 4 р. - 3чел, 2 р. - 1чел, Плотник 4р.-3чел, 2р.-1чел, слесарь 4р-1 чел.» [13]
13.Устройство бетонных лестниц по металлическим косоурам	т	06-01-004	89	-	4,57	50,8	-	Монтажник 4р.-2, 3р-2, электросварщик 4р.-2 чел.



Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
14 «Кладка перегородок из кирпича: армированных толщиной t-120мм при высоте этажа до 4 м	100 м <sup>2</sup>	08-02-002-03	170,1 7	4,11	1,649	35,06	0,84	Каменщик 4р.-2, 3р.-2, электросварщ 4р. -2
14а Кладка перегородок из кирпича: армированных толщиной t-160мм при высоте этажа свыше 4 м	100 м <sup>2</sup>	08-02-002-02	112,4 5	2,15	0,45	6,32	0,12	Каменщик 4р.-2, 3р.-2, электросварщ 4р. -2
14б Кладка перегородок из кирпича: армированных толщиной t-180мм при высоте этажа до 4 м» [13]	100 м <sup>2</sup>	08-02-016-02	111,18	0,65	1,83	25,43	0,15	Каменщик 4р.-2, 3р.-2, электросварщ 4р. -2
15 Укладка перемычек массой до 0,3т	100шт	81-02-07-2020. 07-05-007-10	17,61	9,08	0,17	0,38	0,19	Каменщик 4р. -1, 3р. -1,2р. -1, Машинист бр.-1
16 Устройство наружной теплоизоляции зданий с тонкой штукатуркой	100 м <sup>2</sup>	15-01-080-02	361,1 7	17,18	9,29	419, 3	19,95	термоизолировщик 4р. -4, 3р -4, 2р -4
17 Устройство навесных фиброцементных панелей "Фасст"	100 м <sup>2</sup>	05-01-063-02	118,4	0,29	9,29	137, 5	0,33	монтажник 4р. -4, 3р -4, 2р -4
18 «Устройство пароизоляции кровли	100м <sup>2</sup>	12-01-015-03	7,84	0,13	4,41	4,32	0,071	изолировщик 4р. - 1, 2р -1
19 Утепление кровли плитами из минваты	100м <sup>2</sup>	12-01-013-03	45,54	0,55	4,41	25,1 0	0,30	изолировщик 4р. -3 2р -3» [13]
20 Устройство гидроизоляции кровли	100м <sup>2</sup>	12-01-016-01	14,36	0,2	4,41	7,91	0,11	изолировщик 4р. -3 2р -3
21 Заполнение оконных проемов	100м <sup>2</sup>	10-01-034-03	161,3	0,66	0,75	15,1 2	0,06	Плотник 4р. -3 2р. -2
22.Установка распашных ворот	100м <sup>2</sup>	09-04-010-01	268,8	7,09	0,79	26,5 4	0,701	монтажник 5р -2,4р -1,3р -1, машинист бр. -2ч

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
23 Заполнение дверных проемов	100м <sup>2</sup>	10-01-039-01	220,0	11,35	0,42	11,55	0,59	Плотник 4р. -3 2р. -2.
24 «Устройство стяжки из легкого бетона класса В7,5 δ=0.08м	100м <sup>2</sup>	11-01-002-09	50,23	-	3,79	23,79	-	Бетонщик 4р. -2, 3р. -2, 2р. -2» [13]
25 «Устройство стяжки-цементно-песчаной раствора δ=0.015» [13]	100м <sup>2</sup>	11-01-011-01	39,51	1,27	7,77	38,37	1,23	Бетонщик 4р. -2, 3р. -2, 2р. -2
26 Устройство покрытия из бетонное шлифованное из бетона δ=0.025	100м <sup>2</sup>	11-01-014-01	30,3	11,02	3,57	13,52	4,91	Бетонщик 4р. -2, 3р. -2,
27 Устройство гидроизоляции - 2слоя гидроизола	100м <sup>2</sup>	11-01-004-09	26,97	0,03	3,57	12,03	0,13	Изолировщик 4р. -2,3р. -2,
28 Укладка линолеума поливинилхлоридного бесосновный фирмы "TARKETT"	100м <sup>2</sup>	11-01-057-01	45,26	0,05	3,45	19,52	0,2	Плотник 4р. -2, 2р. -2
29 Устройство пола из керамической плитки	100м <sup>2</sup>	11-01-027-06	119,7	4,22	0,74	11,0	0,40	Облицовщик 4р. -2, 3р. -2, 2р. -2
30 Оштукатуривание поверхностей цементно-известковым бетоном	100м <sup>2</sup>	15-02-016-03	85,84	6,29	20,27	217,5	15,93	Штукатур 4р. -4, 3р. -4, 2р. -2
31 Облицовка стен керамической плиткой	100м <sup>2</sup>	15-01-016-02	179,73	1,65	0,79	17,74	0,16	Плиточник 4р. -4, 3р. -4
32 Окраска стен вододисперсионными составами, помещения 2 этажа	100м <sup>2</sup>	15-04-005-03	42,90	0,02	9,70	52,01	0,02	Маляр 5р. -3, 3р. -3
33 Выравнивание поверхностей стен под штукатурку декоративную, помещения 1 этажа	100м <sup>2</sup>	15-02-016-03	81,23	5,15	9,78	99,30	6,29	Штукатур 6 р. -5ч, 5р. -5ч, 4р. -2чел.
34 Нанесение на стены 1 этажа декоративной штукатурки «Атлас»	100м <sup>2</sup>	15-02-040-01	121,1 5	0,33	9,78	148,10	0,40	Штукатур 6 р. -5ч, 5р. -5ч, 4р. -2чел.

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
35 «Устройство потолка «Армстронг» в помещениях-2 этажа	100м <sup>2</sup>	15-01-047-15	102,46	0,76	3,98	50,97	0,37	Плотник 5р. -3, Зр. -3чел» [13]
36 Выравнивание поверхностей потолка под покраску, помещения 1 этажа.	100м <sup>2</sup>	15-02-016-03	81,23	5,15	4,35	44,17	2,80	Штукатур 4р. -4, Зр. -4, 2р. -2чел
37 «Окраска вододисперсионными составами улучшенная потолков, 1 этаж	100м <sup>2</sup>	15-04-007-02	63,0	0,02	4,35	34,25	0,01	Маляр 5р. -3, Зр. -3чел
38 Устройство отмостки из асфальтобетона	100м <sup>2</sup>	27-05-005-01	34,88	3,24	0,92	4,0	0,37	Рабочий дорожного строительства 4р. -2чел» [13]
39 Устройство покрытий тротуаров, парковки из асфальтобетонной смеси	100м <sup>2</sup>	27-07-001-04	10,21	0,02	29,06	37,08	0,07	машинист бр. -1, асфальтобетонщик 4р.-1, 3р-1, 2р-1чел
40 «Подготовка почвы под устройство газонов	100м <sup>2</sup>	47-01-046-02	17,27	0,05	35,27	76,14	0,22	Рабочий зелен. стр. 3р.-6, 2р.-2» [13]
41 Устройство партерных газонов	100м <sup>2</sup>	47-01-046-07	49.98	0,14	35,27	220,35	0,617	Рабочий зелен. стр. 3р.-6, 2р.-2чел.
Итого						2639,18	100,80	
Затраты труда на подготовительные работы	%	8				211,1		
Затраты труда на сантехнические работы	%	7				184,7		
Затраты труда на электромонтажные работы	%	5				131,9		
Затраты труда на неучтенные работы	%	16				422,2		
Всего						3589,1		

Продолжение Приложения В

Таблица В.5 – Ведомость временных зданий и сооружений

«Наименование зданий»	Численность персонала	Норма площади	Расчетная площадь, $S_p$ , м <sup>2</sup>	Принимаемая площадь, $S_f$ , м <sup>2</sup>	Размеры А×В, м	Кол-во здания	Характеристика» [16]
1. Служебные помещения							
Контора прораба	3	6	18	18	6,7×3,1	1	Контейн. 31315
Гардеробная + сушильная	23	0,7	16,1	18	6,7×3,0	2	Контейн. 31315
Диспетчерская	1	7	7	21	7,5×3,1	1	Контейн. 5055-9
Проходная	-	6	6	6	2,0×3,0	1	Контейн. 31315
2. Санитарно-бытовые помещения							
Комната для отдыха, обогрева, приема пищи и сушки спецодежды	29	1	29	16	6,5×2,6	2	Передви. 4078-100.00.000.СБ
Душевая	29	0,43	12,47	24	8,0×3,5	1	Контейн. 494-4-14
Туалет	29	0,07	2,03	14,3	6,0×2,7	1	Контейн. 420-04-23
3. Складские							
Кладовая	-	25	25	20,8	6,5×3,2	1	Передви. СК-16

Продолжение Приложения В

Таблица В.6 – Расчет площадей складирования материалов

«Материалы, изделия и конструкции»	Продолжительность потребления, дни	Потребность в ресурсах		Запас материалов		Площадь склада			Тип склада (открытый, закрытый навес)
		общая	суточная	На сколько дней	Кол-во $Q_{\text{зап}}$	Норматив на $1\text{м}^2$	Полезная $F_{\text{пол}},\text{м}^2$	Общая $F_{\text{общ}},\text{м}^2$ » [16]	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Открытые									
Арматура	54	242,2	$242,2:54=$ $=4,48\text{т}$	5	$4,48\times 5\times 1,1\times 1,3=$ $32,07\text{т}$	1,2т	26,72 (32,07:1,2)	$26,72\times$ $1,25$ $=33,40$	Открытый
Кирпич керам.	7	23592шт	$23592:11=$ $=2144,7\text{шт}$	5	$2144,7\times 5\times 1,1\times 1,3=$ $15334,8\text{шт}$	400шт	38,33 (15334,8:400)	$38,33\times 1,25=47,$ $92$	Открытый
Перемычки	1	17шт	$17:1=17\text{шт}$	2	$17\times 2\times 1.1\times 1.3=40,1$	2,2	18.2 (40,1:2,2)	$18.2\times 1.25=22,7$ $6$	Открытый
Песок	2	$26,25\text{м}^3$	$26,25:2=13,12$ $\text{шт}$	2	$13,12\times 2\times 1.1\times 1.3=3$ $7,52$	2,0	18.76 (37,52:2,0)	$18.76\times 1.25=23,$ $45$ $\Sigma 127,53$	Открытый
Навес									
Утеплитель	40	$1370,0\text{м}^2$	$1370:40=34,25$	3	$34,25\times 3\times 1,1\times 1,3=$ $146,93$	$4\text{м}^2$	36,73 (146,93:4)	$36,73\times 1,25=45,9$ $1$	Навес

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПВХ-мембрана	3,0	0,3	$0,3:3=0,1\text{т}$	3	$0,1\times 3\times 1,1\times 1,3=0,4\text{т}$	0,8т	0,5 (0,4:0,8)	$0,5\times 1,25=$ 0,625	Навес
Филизол кровля	3,0	4,41т	$4,41:3=$ 1,47т	3	$1,47\times 3\times 1,1\times 1,3=$ 6,3т	0,8т	7,8 (6.3:0,8)	$7,8\times 1,25=$ 9,85	Навес
								$\Sigma 56,4$	
Закрытый									
Плитка керамическая	8	154 м <sup>2</sup>	$154:8=$ 19,25	8	$19,25\times 8\times 1,1\times 1,3=$ 154	8 м <sup>2</sup>	19,25 (154:8)	$19,25\times 1,25=$ 24	Закрытый
Окна «Rehau»	3	75,64м <sup>2</sup>	$75,64:3=$ 25,21м <sup>2</sup>	4	$25,21\times 4\times 1,1\times 1,3=$ 144,20м <sup>2</sup>	25м <sup>2</sup>	5,76 (144,20:25)	$5,76\times 1,25=$ 7,21	Закрытый
Двери «Cornici»	3	42,00м <sup>2</sup>	$42,0:3=$ 14,0м <sup>2</sup>	4	$14,0\times 4\times 1,1\times 1,3=$ 80,08м <sup>2</sup>	25м <sup>2</sup>	3,20 (80,08:25)	$3,20\times 1,25=$ 4,04	Закрытый
Ворота	5	79,0	$79,0:5=$ 15,8м <sup>2</sup>	4	$15,8\times 4\times 1,1\times 1,3=$ 90,37м <sup>2</sup>	25м <sup>2</sup>	3,61 (90,37:25)	$3,61\times 1,25=$ 4,52	Закрытый
								$\Sigma 40,0$	