

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

Архитектурно-строительный институт

(наименование института полностью)

Центр архитектурных, конструктивных решений и организации строительства

(наименование)

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Промышленное и гражданское строительство

(направленность (профиль)/специализация)

## ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Школа на 450 учащихся

Студент

А.И. Рог

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

И.Н. Одарич

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Консультанты

канд.экон.наук, Э.Д. Капелюшный

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

канд.техн.наук, доцент, Н.В. Маслова

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

канд.техн.наук, доцент, В.Н. Шишканова

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

М.А. Веселова

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Тольятти 2021

## Аннотация

В выпускной квалификационной работе представлен проект на тему «Школа на 450 учащихся», в селе Тимофеевка, Ставропольского района, Самарской области. Работа состоит из двух частей: текстовой и графической. Текстовая часть включает пояснительную записку. Графическая часть – восемь листов формата А1. Пояснительная записка данной бакалаврской работы содержит шесть разделов:

- архитектурно-планировочный раздел включает конструктивные и объемно-планировочные решения, описание земельного участка, на котором будет возводиться школа, а также представлен подробный теплотехнический расчет ограждающих конструкций;
- расчетно-конструктивный раздел, включающий в себя расчет конструкции перекрытия, произведенный с помощью программного комплекса «ПК-ЛИРА»;
- технология строительства описывает технологическую карту на устройство сборных многопустотных плит перекрытия объекта;
- организация строительства, в данном разделе определены следующие показатели: объем строительно-монтажных работ, потребность в материально-технических ресурсах, произведен подбор машин и механизмов, вычислена трудоемкость и машиноемкость работ, составлен календарный график и строительный генеральный план, а также определена потребность в складах, временных зданиях и сооружениях;
- экономика строительства содержит расчет стоимости строительных работ и благоустройства территории в программном комплексе «ESTIMATE»;

- безопасность и экологичность технического объекта строительства, где разработаны мероприятия по снижению вредных факторов и обеспечению безопасности труда рабочих.

## Содержание

|   |    |
|---|----|
| Введение.....   | 5  |
| 1 Архитектурно-планировочный раздел.....                            | 7  |
| 1.1 Характеристика района строительства .....                       | 7  |
| 1.2 Планировочная организация земельного участка .....              | 8  |
| 1.3 Объемно-планировочное решение .....                             | 10 |
| 1.4 Конструктивное решение .....                                    | 11 |
| 1.5 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций .....           | 14 |
| 1.5.1 Теплотехнический расчет наружной стены .....                  | 14 |
| 1.5.2 Теплотехнический расчет чердачного перекрытия.....            | 17 |
| 1.6 Инженерные системы .....  | 18 |
| 2 Расчетно-конструктивный раздел .....                              | 20 |
| 2.1 Общая характеристика рассчитываемой конструкции .....           | 20 |
| 2.2 Сбор нагрузок .....   | 20 |
| 2.3 Формирование расчетной схемы.....                               | 22 |
| 2.4 Анализ прогиба .....  | 23 |
| 2.5 Подбор арматуры .....   | 24 |
| 2.6 Расчет на продавливание.....                                    | 26 |
| 3 Технология строительства.....                                     | 29 |
| 3.1 Область применения .....  | 29 |
| 3.2 Организация и технология выполнения работ.....                  | 29 |
| 3.2.1 Требования законченности подготовительных работ.....          | 29 |
| 3.2.2 Определение объемов работ, расхода материалов и изделий ..... | 30 |
| 3.2.3 Выбор монтажных приспособлений .....                          | 31 |
| 3.2.4 Выбор монтажного крана.....                                   | 32 |
| 3.2.5 Методы, последовательность производства монтажных работ... .. | 33 |
| 3.3 Требования к качеству и приемке работ.....                      | 34 |
| 3.4 Потребность в материально-технических ресурсах .....            | 35 |
| 3.5 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность ..... | 36 |
| 3.5.1 Требования безопасности труда .....                           | 36 |
| 3.5.2 Пожарная безопасность.....                                    | 37 |
| 3.5.3 Экологическая безопасность .....                              | 38 |

|       |  |     |
|-------|--|-----|
| 3.6   | Технико-экономические показатели .....                         | 38  |
| 3.6.1 | Калькуляция затрат труда и машинного времени .....             | 38  |
| 3.6.2 | График производства работ .....                                | 39  |
| 3.6.3 | Основные технико-экономические показатели .....                | 40  |
| 4     | Организация строительства .....                                | 41  |
| 4.1   | Определение объемов строительно-монтажных работ .....          | 41  |
| 4.2   | Потребность в конструкциях, изделиях и материалах .....        | 41  |
| 4.3   | Подбор машин и механизмов для производства работ .....         | 42  |
| 4.4   | Определение трудоемкости и машиноемкости работ .....           | 43  |
| 4.5   | Разработка календарного плана производства работ .....         | 43  |
| 4.6   | Потребность в складах, временных зданиях и сооружениях .....   | 45  |
| 4.6.1 | Расчет и подбор временных зданий .....                         | 45  |
| 4.6.2 | Расчет площадей складов .....                                  | 48  |
| 4.6.3 | Расчет сетей водоснабжения и водоотведения .....               | 51  |
| 4.6.4 | Расчет и проектирование сетей электроснабжения .....           | 53  |
| 4.7   | Проектирование строительного генерального плана .....          | 56  |
| 4.8   | Технико-экономические показатели производства работ .....      | 57  |
| 5     | Экономика строительства .....                                  | 59  |
| 5.1   | Расчет стоимости проектных работ .....                         | 59  |
| 5.2   | Технико-экономические показатели .....                         | 60  |
| 6     | Безопасность и экологичность технического объекта .....        | 61  |
| 6.1   | Характеристики технологического объекта .....                  | 61  |
| 6.2   | Идентификация профессиональных рисков .....                    | 61  |
| 6.3   | Методы и средства снижения профессиональных рисков .....       | 62  |
| 6.4   | Обеспечение пожарной безопасности технического объекта .....   | 63  |
| 6.5   | Экологическая безопасность технического объекта .....          | 64  |
|       | Заключение .....   | 67  |
|       | Список используемой литературы и используемых источников ..... | 68  |
|       | Приложение А Архитектурно-планировочный раздел .....           | 74  |
|       | Приложение Б Организация строительства .....                   | 88  |
|       | Приложение В Экономика строительства .....                     | 118 |

## Введение

В связи с расширением с. Тимофеевка было принято решение запроектировать общеобразовательное учреждение на большее количество мест. Должна быть спроектирована школа, обеспечивающая осуществление общеобразовательной деятельности в соответствии с уровнями образования, определенными федеральным законом:

- начальное общее образование (1-4 классы);
- основное общее образование (5-9 классы);
- среднее общее образование (10-11 или 8, 9-11 классы).

Цель: определить объемно-планировочные и конструктивные решения на строительство школы на 450 учащихся в с. Тимофеевка, Ставропольского района, Самарской области.

Основные задачи:

- разработать пояснительную записку, включающую шесть разделов: архитектурно-планировочный, расчетно-конструктивный, технология строительства, экономика строительства, безопасность и экологичность технического объекта;
- выполнить графическую часть, состоящую из планов, фасадов и разрезов здания, СПОЗУ, строительного генерального плана, календарного графика и технологической карты.

Важным фактором при проектировании школы являются требования гигиены и безопасности помещений, а также их соответствие своему назначению. Немаловажно и эстетическое восприятие, которое должно способствовать спокойному и комфортному обучению.

Таким образом, актуальность темы обоснована тем, что по статистическим данным численность населения в с. Тимофеевка с каждым

годом увеличивается и появляется потребность в более современных и больших по вместимости объектах социальной инфраструктуры.

# 1 Архитектурно-планировочный раздел

## 1.1 Характеристика района строительства

Район строительства – село Тимофеевка, муниципальный район Ставропольский, Самарская область. Климат района умеренно-континентальный, отличается жарким летом и умеренно холодной зимой.

Грунтовые условия строительной площадки:

- 1 слой почвенно-растительный, мощность слоя 0,6-0,8 м;
- 2 слой суглинок полутвердый, мощность слоя 2,0 м, с расчетный сопротивлением  $R_0 = 350$  кПа;
- 3 слой песок мелкий средней плотности, мощность слоя 1,7 м,  $R_0 = 300$  кПа;
- 4 слой песок мелкий плотный, мощность слоя 2,9 м,  $R_0 = 400$  кПа.

Грунтовые воды отсутствуют до глубины 15,0 м. Рельеф пологонаклонный с общим уклоном поверхности в юго-западном направлении.

«Снеговой район IV.

Ветровой район III.

Климатический район III В.

Параметры наружного воздуха:

- температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 -  $t_{н.} = -30^{\circ}\text{C}$ ;
- продолжительность суток со среднесуточной температурой наружного воздуха меньше  $8^{\circ}\text{C}$  -  $Z_{от.} = 197$  сут;
- средняя температура периода с температурой наружного воздуха меньше  $8^{\circ}\text{C}$  -  $t_{от.} = -4,7^{\circ}\text{C}$ ;

- средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца -  $\varphi_{\text{н}} = 83\%$ ;
- максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь -  $v_{\text{н}} = 3.0$  м/с.

Зона влажности строительства – 3 (сухая)» [38].

«Степень огнестойкости здания – II. Класс конструктивной пожарной опасности – С0. Класс функциональной пожарной опасности – Ф 4.1. Класс пожарной опасности строительных конструкций – К0» [43].

## **1.2 Планировочная организация земельного участка**

Участок, отведенный под застройку школы, расположен в центральной части поселка. Место расположения общеобразовательного учреждения имеет хорошую развязку с инфраструктурой населенного пункта.

Территория участка ограждена, отсутствие ограждения допускается только со стороны стен здания, непосредственно прилегающих к проезжей части улицы или пешеходному тротуару. При этом обеспечен проезд пожарных автомобилей вокруг здания.

Стоянка автомобилей для персонала спроектирована за границами участка. Рядом с границами участка предусмотрены места для кратковременной остановки автотранспорта родителей, привозящих детей в школу. Количество указанных мест определяется, как одно место на 100 обучающихся, в том числе не менее одного увеличенного места для МГН.

Место кратковременной остановки для посадки - высадки детей отделено от площадок на территории общеобразовательной организации зелеными насаждениями - кустарником с высокой плотной кроной. Вдоль места кратковременной остановки проектируется тротуар, сопряженный с пешеходными путями, ведущими на территорию и к главному входу в здание [32].

Главный фасад проектируемой школы выходит на ул. Энергетиков. На территории общеобразовательного учреждения также запроектированы площадки для подвижных игр, спортивное ядро, участки, предназначенные для изучения и выращивания растительных культур.

При главном входе предусмотрена площадка с твердым покрытием из расчета 0,3 м<sup>2</sup> на одного человека для проведения общешкольных мероприятий, экстренной эвакуации из здания. Габариты площадки обеспечивают возможность построения обучающихся по классам для проведения торжественных линеек.

Для отдыха на участке предусматриваются: площадки для подвижных игр обучающихся начальной школы (2-4 классы) - из расчета не менее 100 м<sup>2</sup> на каждый класс, для обучающихся 1-х классов - не менее 180 м<sup>2</sup> (7,2 м<sup>2</sup> на одного ученика); для средней школы (5-9 классы) - не менее 25 м<sup>2</sup> на каждый класс.

Хозяйственная зона имеет отдельный въезд (вход) и размещена со стороны входа в производственные помещения столовой и вблизи учебно-опытной зоны. Данная зона предназначена для размещения хозяйственных построек, мусоросборников, некапитальных объектов, для хранения оборудования и инвентаря. Хозяйственная зона отделена от остальных зон защитной полосой зеленых насаждений. К хозяйственной постройке обеспечен подъезд грузовых машин и предусмотрена площадка для их разворота. Въезд в хозяйственную зону предусмотрен самостоятельным с улицы.

Учебно-опытная зона составляет не более 25% общей площади участка, свободного от застройки. В учебно-опытную зону включены: участок для занятий начальных классов, участок полевых и овощных культур, плодовый сад и питомник, участок цветочно-декоративных растений, участок для коллекционно-селекционной работы, теплица, парники, географическая площадка, площадка для занятия биологией на воздухе.

Покрытие дорог и пешеходных дорожек – асфальтобетонное.

Поверхность участка ровная с незначительным уклоном.

Отвод поверхностных вод осуществляется по уклону спланированной поверхности в зеленую зону за пределы участка.

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

Проектируемое здание многоугольной формы в плане, трехэтажное с высотой этажа – 4,2 м. Габариты здания в плане 51×85,2 м. Имеется холодный чердак и подвал с высотой 3,0 м [42]. Планы и экспликация этажей представлены на листе 3 и в приложении А (рисунок А.1, А.2, таблица А.1, А.2). Функциональное здание школы поделено на следующие блоки:

- спортивный блок;
- медицинский блок;
- пищеблок;
- прачечная;
- учебный блок I ступени образования;
- учебный блок II-III ступени образования;
- библиотека;
- актовый зал;
- административный;
- технический.

Планировка внутренних помещений соответствует требованиям СП 251.1325800.2016 «Здания общеобразовательных организаций» [39]. Все учебные классы обеспечены естественным освещением. Компановка здания выполнена таким образом, чтобы учебные классы были ориентированы окнами по сторонам света на восток и юг, обеспечивая необходимую инсоляцию – 2,0 часа.

Ученики начальных классов обучаются в закрепленных за каждым классом учебных помещениях. Состав учебных помещений на один класс:

учебное помещение площадью, соответствующей принятой форме занятий, рекреация зального типа, санузлы.

Обучение школьников по программам основного общего образования осуществляется по классно-кабинетной системе.

Для сообщения между этажами запроектировано четыре лестничных узла, также проектом предусмотрены лифты для доступа МГН. Здание имеет один главный вход и шесть второстепенных для каждого блока. Выходы оборудованы маршевыми лестницами по ГОСТ Р 53254-2009 [10]. По всему периметру наружных стен запроектирована отмостка из асфальтобетона шириной 0,6 м.

#### **1.4 Конструктивное решение**

Здание школы запроектировано в железобетонном каркасе с колоннами, ригелями и диафрагмами жёсткости по серии 1.020-1/87, принятая сетка колонн 6×6 м, 6×3 м и 6×7,2 м. Схема каркаса связевая с шарнирным стыком ригелей с колоннами. Пространственная устойчивость обеспечивается системой вертикальных устоев в виде сборных железобетонных диафрагм жёсткости с примыкающими к ним колоннами, объединённых горизонтальными дисками перекрытий [1]. Схема расположения плит и спецификация показаны в приложении А на рисунке А.3 и в таблице А.3 соответственно. В осях Ж-Л/11-15 устойчивость обеспечивается совместной работой монолитных колонн, балок и монолитных перекрытий с жёстким сопряжением в узлах. Для включения кирпичных стен по осям 6, И, 10 в обеспечение устойчивости сборного каркаса стены армировать через 600 мм по высоте кладки тремя продольными стержнями диаметром 8 мм А500 с приваркой концов к дополнительным закладным деталям примыкающих колонн [14].

Сечения элементов каркаса принимаются в соответствии с типовыми решениями: колонны 400×400 мм, толщина многопустотных плит перекрытия 220 мм.

Наружные стены – самонесущие из керамзитобетонных блоков D1500 M150 марки по морозостойкости F35 по ГОСТ 33126-2014 с наружным утеплением минеральной ватой толщиной 50 мм и облицовкой керамическим пустотелым кирпичом толщиной 250 мм марки M125 марки по морозостойкости F50 на растворе M100.

Наружные стены подвала выполнены из фундаментных блоков ФБС толщиной 600 мм по ГОСТ 13579-78 [7]. С наружным утеплением экструдированным пенополистиролом толщиной 100 мм, выше уровня планировки предусмотрено утепление жёсткими минераловатными плитами с оштукатуриванием поверхности [31].

Внутренние стены выполнены из кирпича на растворе M100 толщиной 390 мм, в подвале из керамзитобетонных блоков на растворе M100 толщиной 380 мм. Перегородки выполнены из пустотелого кирпича на растворе M50 толщиной 120 мм по ГОСТ 530-2012 [5].

Парапетные участки стен из кирпича на растворе M100 по ГОСТ 530-2012 [5].

Лестничные марши из сборных ступеней [6] по металлическим косоурам, оштукатуренным по сетке толщиной 30 мм.

Кровля скатная из металлочерепицы с организованным водостоком по наружным водосточным трубам и ограждением со снегозадержанием высотой 1200 мм. Стропильная системы выполнена из деревянных элементов. Предусмотрено антисептирование и покрытие огнезащитными составами.

Конструкция полов и внутренняя отделка помещений приняты в соответствии с санитарно-гигиеническими и архитектурными требованиями и представлена в приложении А таблица А.4.

Полы в коридорах, вестибюлях, обеденном зале, пищеблоке, тамбурах, влажных помещениях состоят из керамогранитной плитки на цементно-песчаном растворе по цементно-песчаной стяжке, полистеролбетону, железобетонной плите. Полы учебных помещений состоят из линолеума на клеящей мастике по цементно-песчаной стяжке, по полистеролбетону и железобетонной плите. Полы в спортзалах выполнены из бруска деревянного по лагам, ДВП, стяжке, полистеролбетону, железобетонной плите. Пол актового и читального зала – линолеум гомогенный класс КМ2.

Покрытия полов на путях эвакуации (холла, вестибюля, зон безопасности, фойе, лестничных клеток) соответствует классу пожарной опасности не ниже КМ2, а для актового зала не ниже КМ2.

Полы в пищеблоке в производственных помещениях выполнены из ударопрочной плитки, исключая скольжение, и имеет уклоны к сливным трапам.

Полы складских помещений выполнены из керамической плитки повышенной механической прочности (ударопрочные) с заделкой сопряжений строительных конструкций мелкоячеистой металлической сеткой, стальным листом или цементно-песчаным раствором с длинной металлической стружкой. Полы по путям загрузки сырья и продуктов питания в складских и производственных помещениях не имеют порогов.

Отделка стен во влажных помещениях (цеха пищеблока и с/узлы) – керамическая плитка на высоту 2,0 м, выше покрыть согласно ведомости. В учебных классах, медблоке, кабинетах, коридорах, вестибюлях и лестничных клетках стены покрыть ВД-АК-111.

Отделка потолков во влажных помещениях (помещениях постирочной, с/узлах, пищеблоке) - покрывать ВД-ВА-224. В учебных классах, медблоке, кабинетах, коридорах, вестибюлях и лестничных клетках потолки покрывать ВД-АК-111.

Перекрышки двух видов: железобетонные и металлические, их спецификация представлена в приложении А таблица А.7.

Окна приняты из ПВХ профиля с остеклением двухкамерными стеклопакетами по ГОСТ 30674-99 [9]. Наружные двери приняты из алюминиевого профиля ТПТ-65 по системе «Татпроф». Спецификация оконных проемов представлена в приложении А таблица А.5, также в приложении А показана спецификация дверных проемов в таблице А.6.

Все двери на путях эвакуации имеют высоту не менее двух метров в свету и открываются по ходу движения людей из здания.

На путях эвакуации предусмотрены материалы отделки, соответствующие противопожарным требованиям.

Все категорийные помещения, электрощитовые и другие взрывоопасные помещения отгорожены от других помещений перекрытиями и стенами с соответствующими пределами огнестойкости и противопожарным заполнением проёмов.

## **1.5 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций**

Выбор материала и толщина ограждающих конструкций должны быть обоснованы теплотехническим расчетом [37].

Параметры внутреннего воздуха определяются по ГОСТ 30494-2011.

«Расчетная температура внутреннего воздуха  $t_{в.} = 19^{\circ}\text{C}$ .

Расчетная относительная влажность воздуха внутри помещения:  $\varphi_{в.} = 45\%$ » [8].

Расчет ведется на основании СП 50.13330.2012 [34].

### **1.5.1 Теплотехнический расчет наружной стены**

«Определяем значение требуемого сопротивления теплопередаче наружной стены по формуле:

$$R_0^{\text{TP}} = a \cdot \text{ГСОП} + b, \quad (1)$$

где ГСОП – градусо-сутки отопительного периода;

$a, b$  – коэффициенты, значения которых следует принимать по данным таблицы 3 СП 50.13330.2012.

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

где  $t_{\text{от}}, z_{\text{от}}$  – средняя температура наружного воздуха и продолжительность отопительного периода, принимаемые по СП 131.13330.2012;

$t_{\text{в}}$  – расчетная температура внутреннего воздуха здания» [34].

$$\text{ГСОП} = (19 - 4,7) \cdot 197 = 4669 \text{ }^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут},$$

$$R_0^{\text{тр}} = 0,00035 \cdot 4669 + 1,4 = 3,03 \frac{\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}}{\text{Вт}}.$$

Теплотехнические показатели материалов наружной стены приведены в таблице 1. Схема наружной стены показана на рисунке 1.

Таблица 1 - Теплотехнические характеристики материалов наружной стены

| Наименование слоя  | Плотность $\rho$ ,<br>кг/м <sup>3</sup> | Толщина<br>слоя $\delta$ , м | Коэффициент<br>теплопроводности $\lambda$ ,<br>Вт/(м <sup>2</sup> ·°C) |
|--|---|------------------------------|--|
| Керамический кирпич<br>лицевой на цементно-<br>песчаном растворе | 1200                                    | 0,25                         | 0,52   |
| Утеплитель rockwool  | 145                                     | x                            | 0,042  |
| Керамический блок  | 900                                     | 0,39                         | 0,2  |
| Штукатурка известково-<br>песчаная                               | 1600                                    | 0,02                         | 0,47   |

«Определим толщину утеплителя из условия  $R_0^{\text{норм.}} = R_0^{\text{тр}}, \frac{\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}}{\text{Вт}}$ , по формуле:

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

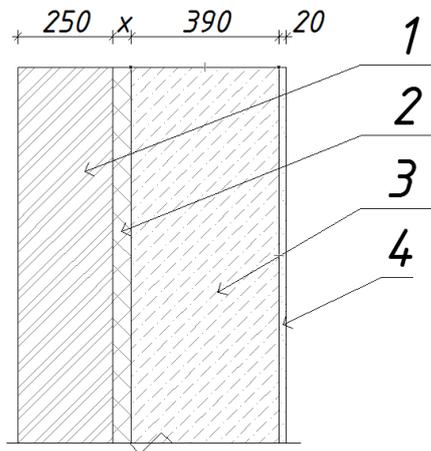
где  $\alpha_{\text{в}}$  – коэффициент теплопередачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м<sup>2</sup>·°C), принимаемый равным 8,7;

$\alpha_H$  - коэффициент теплопередачи наружной поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м<sup>2</sup>·°С), принимаемый равным 23;

$\delta$  - толщина слоя конструкции, м;

$\lambda$  - коэффициент теплопроводности, Вт/(м<sup>2</sup>·°С)» [34].

$$\begin{aligned} \delta_2 &= \left( R_0^{\text{тp}} - \frac{1}{\alpha_B} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_3}{\lambda_3} - \frac{\delta_4}{\lambda_4} - \frac{1}{\alpha_H} \right) \cdot \lambda_2 = \\ &= \left( 3,03 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,25}{0,52} - \frac{0,39}{0,2} - \frac{0,02}{0,47} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,042 = \\ &= 0,02 \approx 0,05 \text{ м.} \end{aligned}$$



1 – керамический кирпич лицевой на цементно-песчаном растворе, 2 – утеплитель rockwool, 3 – керамзитобетонный блок, 4 – штукатурка известково-песчаная

Рисунок 1 – Схема наружной стены

Произведем проверку условия:

$$\begin{aligned} R_0 &= \frac{1}{8,7} + \frac{0,25}{0,52} + \frac{0,05}{0,042} + \frac{0,39}{0,2} + \frac{0,02}{0,47} + \frac{1}{23} = 3,822 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ \text{С}}{\text{Вт}} > R_0^{\text{тp}} = \\ &= 3,03 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ \text{С}}{\text{Вт}}. \end{aligned}$$

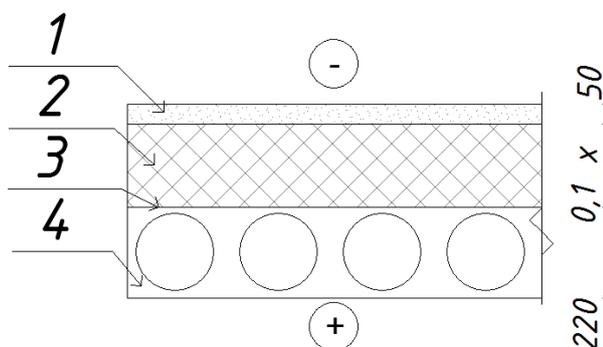
Следовательно, условие выполняется, принимаем утеплитель толщиной 50 мм.

### 1.5.2 Теплотехнический расчет чердачного перекрытия

Теплоизоляционные показатели материалов чердачного перекрытия представлены в таблице 2. Схема чердачного перекрытия показана на рисунке 2.

Таблица 2 – Теплотехнические характеристики материалов перекрытия

| Наименование слоя                     | Плотность $\rho$ , кг/м <sup>3</sup> | Толщина слоя $\delta$ , м | Коэффициент теплопроводности $\lambda$ , Вт/(м <sup>2</sup> ·°С) |
|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------|--|
| Стяжка из цементно-песчаного раствора | 1800                                 | 0,05                      | 0,93   |
| Плита минераловатная Технориф         | 145                                  | x                         | 0,047  |
| Пленка полиэтиленовая в один слой     | 910                                  | 0,0001                    | 0,3  |
| Ж/б многпустотная плита               | 2500                                 | 0,22                      | 2,04   |



1 – стяжка из цементно-песчаного раствора, 2 – плита минераловатная Технориф, 3 – пленка полиэтиленовая, 4 – железобетонная многпустотная плита

Рисунок 2 – Схема чердачного перекрытия

Определяем нормативное сопротивление теплопередаче:

$$R_0^{\text{тр}} = 0,0005 \cdot 4669 + 2,2 = 4,54 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°С}}{\text{Вт}}$$

Находим толщину утеплителя:

$$\begin{aligned}\delta_2 &= \left( R_0^{\text{тр}} - \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_3}{\lambda_3} - \frac{\delta_4}{\lambda_4} - \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} \right) \cdot \lambda_2 = \\ &= \left( 4,54 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,05}{0,93} - \frac{0,0001}{0,3} - \frac{0,22}{2,04} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,047 = \\ &= 0,198 \approx 0,2 \text{ м.}\end{aligned}$$

Проверка условия:

$$\begin{aligned}R_0 &= \frac{1}{8,7} + \frac{0,05}{0,93} + \frac{0,20}{0,047} + \frac{0,22}{2,04} + \frac{1}{23} = 4,57 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С}}{\text{Вт}} > R_0^{\text{тр}} = \\ &= 4,54 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С}}{\text{Вт}}.\end{aligned}$$

Таким образом, условие выполняется, принимаем утеплитель толщиной 200 мм.

## 1.6 Инженерные системы

Для прокладки инженерных систем предусмотрены подвал и неотапливаемый чердак.

Отопление общеобразовательного учреждения осуществляется от теплосетей села. Трубопроводы тепловой сети прокладываются в монолитных железобетонных каналах. Система отопления однотрубная с нижней разводкой. Образовавшийся в системе воздух удаляют путем спусков кранов, установленных в подвале.

Канализация устроена из полипропиленовых труб.

Смонтирована приточно-вытяжная вентиляция, так как она обеспечивает циркуляцию воздуха и помещение наполняется свежим воздухом, что немало важно в образовательных учреждениях для умственной работы.

Для связи в экстренных ситуациях в проектируемом здании предусмотрена пожарная сигнализация и телефонная сеть.

Электроснабжение осуществляется от трансформаторной подстанции, расположенной в сельском поселении Тимофеевка, Самарской области. Проектом предусмотрено рабочее, аварийное, дежурное, ремонтное и эвакуационное освещение.

Отвод дождевых и талых вод с кровли осуществляется через желоба и водостоки по периметру здания, а также, в целях избежания спада снега с кровли, проектом предусмотрены, также по всему периметру школы снегозадержатели.

**Выводы по разделу:** в архитектурно-планировочном разделе представлена характеристика района строительства школы, планировочная организация земельного участка, объемно-планировочные и конструктивные решения, теплотехнический расчет наружной стены и чердачного перекрытия, инженерные системы, прокладываемые в подвале и на неотапливаемом чердаке.

## 2 Расчетно-конструктивный раздел

В данном разделе выпускной квалификационной работы рассчитывается монолитная плита чердачного перекрытия, расположенная в осях Ж - Л / 11 - 15.

### 2.1 Общая характеристика рассчитываемой конструкции

Монолитная плита перекрытия находится на отметке плюс 12,600 м и имеет размеры в плане 19,820×25,160 м.

Основные характеристики:

- толщина плиты – 200 мм;
- бетон – В25;
- рабочая арматура – А500.

Опираение плиты перекрытия идет на кирпичные стены и колонны каркаса [35].

### 2.2 Сбор нагрузок

Сбор нагрузок производится в соответствии с СП 20.13330.2016 [30]. Представлен ниже в таблице 3. Предварительно определяю снеговую нагрузку для села Тимофеевка, муниципального района Ставропольский, Самарской области по формуле:

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g, \quad (4)$$

где « $c_e$  – коэффициент, учитывающий снос снега с покрытия зданий под действием ветра или иных факторов, определяется по формуле 10.2 СП 20.13330.2016,  $c_e = 0,837$ ;

$c_t$  – термический коэффициент,  $c_t = 1,0$ ;

$\mu$  – коэффициент формы, учитывающий переход от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие,  $\mu = 1,0$ ;

$S_g$  - нормативное значение веса снегового покрова на 1 м<sup>2</sup> горизонтальной поверхности земли, определяется по таблице 10.1 СП 20.13330.2016,  $S_g = 2,0$  кН/м<sup>2</sup>» [30].

Таким образом, нормативное значение снеговой нагрузки равно:

$$S_0 = 0,837 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 2,0 = 1,674 \text{ кН/м}^2$$

Расчетное значение снеговой нагрузки:

$$S = S_0 \cdot \gamma_f, \quad (5)$$

где  $\gamma_f$  – коэффициент надежности, следует принимать равным 1,4 согласно пункту 10.12 СП 20.13330.2016 [30].

$$S = 1,674 \cdot 1,4 = 2,344 \text{ кН/м}^2$$

Таблица 3 – Сбор нагрузок на плиту чердачного перекрытия на 1 м<sup>2</sup>

| Наименование   | Нормативное значение, кН/м <sup>2</sup> | Коэф. надежности, $\gamma_f$ | Расчетное значение, кН/м <sup>2</sup> |
|--|---|------------------------------|---------------------------------------|
| 1  | 2                                       | 3                            | 4                                     |
| Постоянные нагрузки, кН/м <sup>2</sup>   |   |                              |                                       |
| Монолитная плита ( $\delta = 200$ мм, $\rho = 1800$ кг/м <sup>3</sup> )                                  | 3,6                                     | 1,1                          | 3,96                                  |
| Армированная стяжка из цементно-песчаного раствора ( $\delta = 50$ мм, $\rho = 1800$ кг/м <sup>3</sup> ) | 0,9                                     | 1,2                          | 1,08                                  |
| Плита минераловатная «Технорурф» ( $\delta = 200$ мм, $\rho = 145$ кг/м <sup>3</sup> )                   | 0,29                                    | 1,2                          | 0,348                                 |
| Пленка полиэтиленовая в один слой ( $\delta = 0,1$ мм, $\rho = 910$ кг/м <sup>3</sup> )                  | 0,001                                   | 1,2                          | 0,0012                                |
| Металлочерепица ( $\delta = 0,5$ мм, $\rho = 7130$ кг/м <sup>3</sup> )                                   | 0,036                                   | 1,2                          | 0,0432                                |
| Обрешетка деревянная ( $\delta = 30$ мм, $\rho = 500$ кг/м <sup>3</sup> )                                | 0,15                                    | 1,1                          | 0,165                                 |

### Продолжение таблицы 3

| 1   | 2            | 3   | 4             |
|---|--------------|-----|---------------|
| Стропила деревянные ( $\delta = 70$ мм,<br>$\rho = 500$ кг/м <sup>3</sup> ) | 0,35         | 1,1 | 0,385         |
| <b>Итого</b>  | <b>5,327</b> | -   | <b>5,9824</b> |
| Временная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>                                       |              |     |               |
| Снеговая нагрузка   | 1,674        | 1,4 | 2,344         |
| <b>Итого полная нагрузка</b>  | <b>7,001</b> | -   | <b>8,3264</b> |

### 2.3 Формирование расчетной схемы

Расчет производится с использованием программного комплекса ЛИРА-САПР в следующем порядке:

- построение геометрии расчетной схемы;
- задание конструктивных параметров;
- приложение нагрузок, ранее определенных в таблице 3;
- создание таблицы РСУ;
- расчет модели;
- вывод результатов.

В основу расчета положен метод конечных элементов (КЭ). Суть метода состоит в том, что рассчитываемую конструкцию разбивают на определенное число КЭ. В моем случае плита чердачного перекрытия разбита на квадратные КЭ с размерами 500×500 мм (рисунок 3). Плита перекрытия – модель 5 признака (в узле 6 степеней свободы).

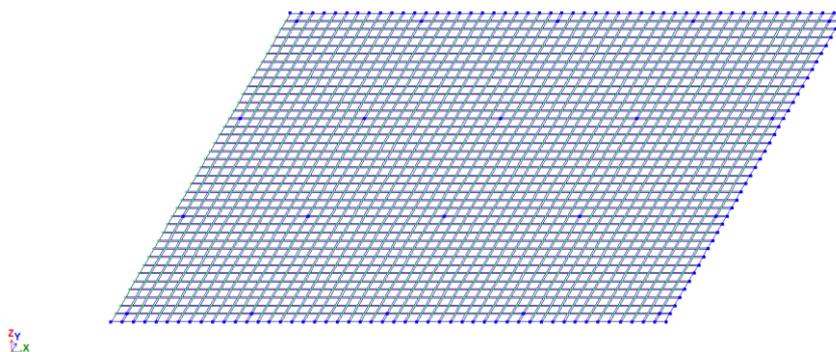


Рисунок 3 – Конечно-элементная модель плиты чердачного перекрытия  
Учет одновременного действия нагрузок осуществляется путем создания таблицы расчетных сочетаний усилий (PCY).

Все необходимые коэффициенты приняты в соответствии с действующей нормативной документацией.

## 2.4 Анализ прогиба

Производим анализ прогиба с помощью изополей усилий от моментов  $M_x$ ,  $M_y$ ,  $M_{xy}$  представленных на рисунках 4 – 6.

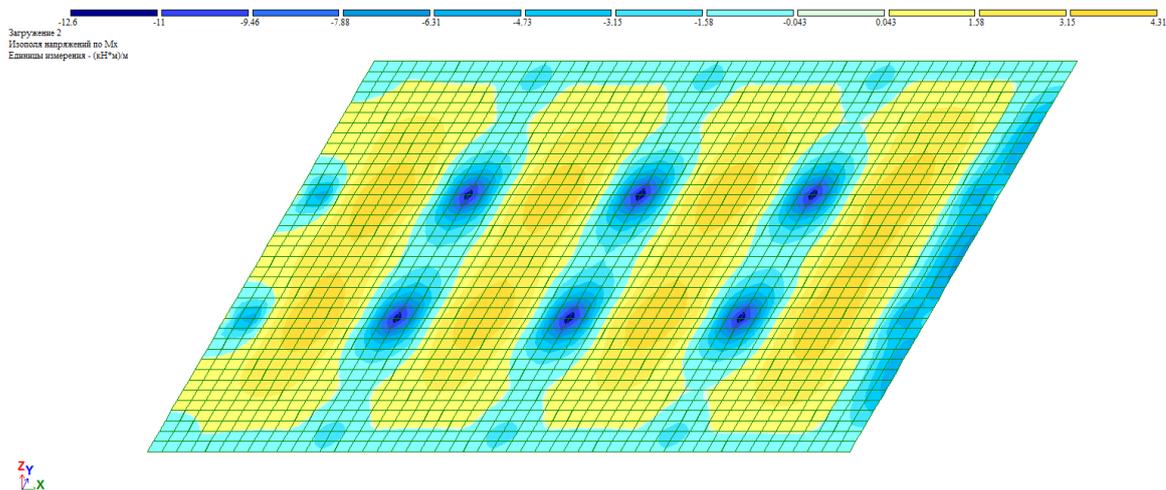


Рисунок 4 – Изополя усилий  $M_x$

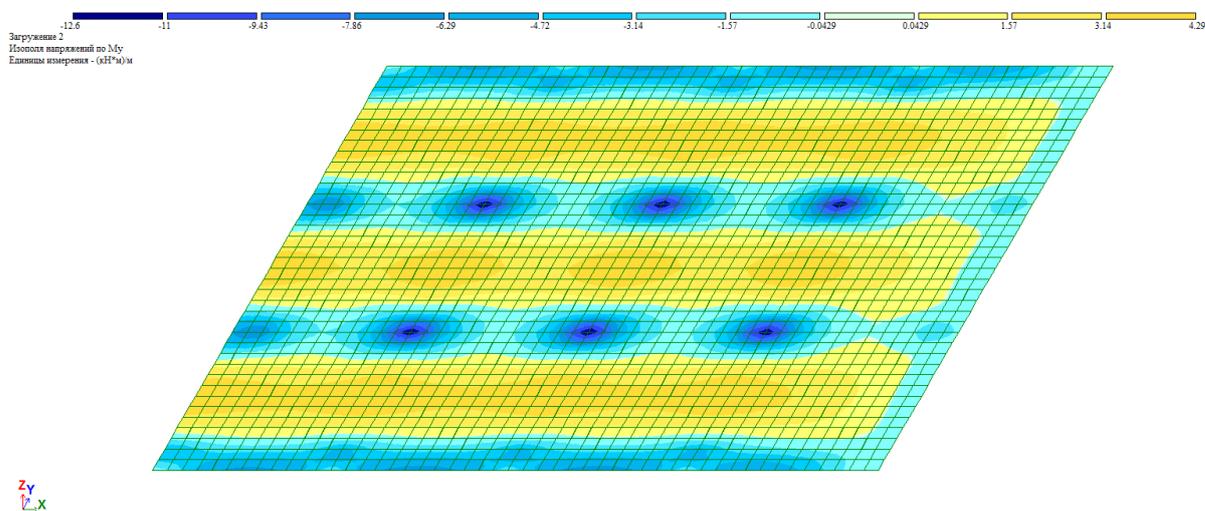


Рисунок 5 – Изополя усилий  $M_y$

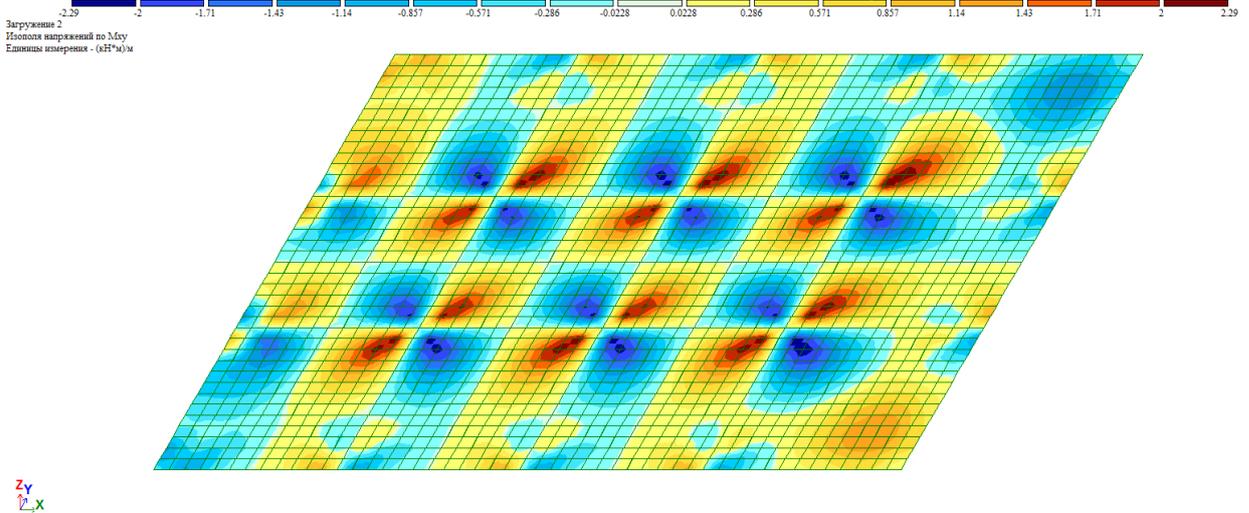
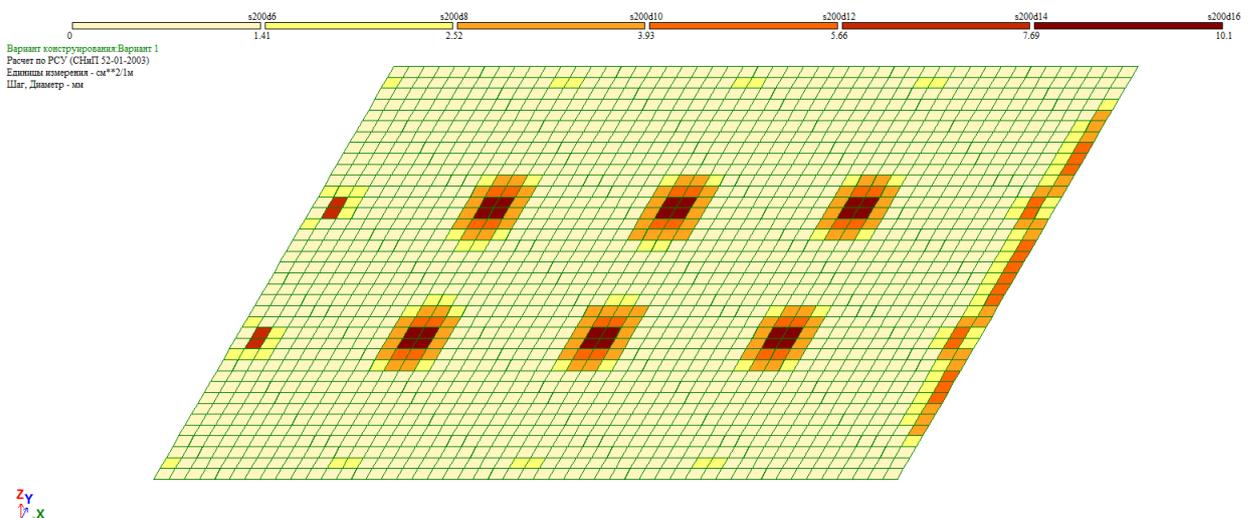


Рисунок 6 – Изополя усилий  $M_{xy}$

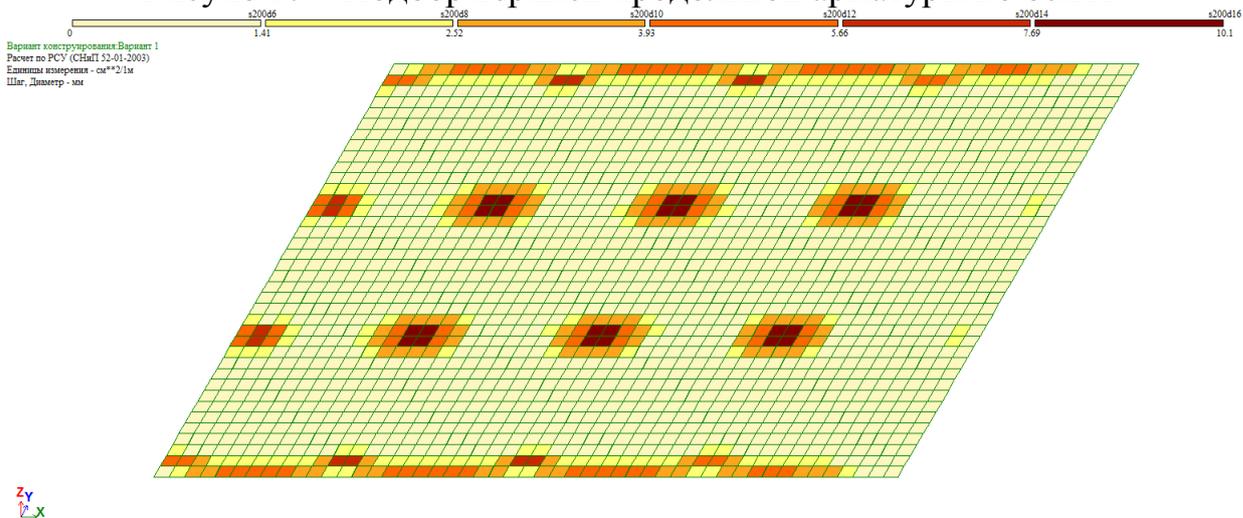
Наибольший прогиб составляет  $f_{max} = 12,4$  мм, что менее допустимого  $f_u = 30$  мм согласно СП 20.13330.2016 [30].

## 2.5 Подбор арматуры

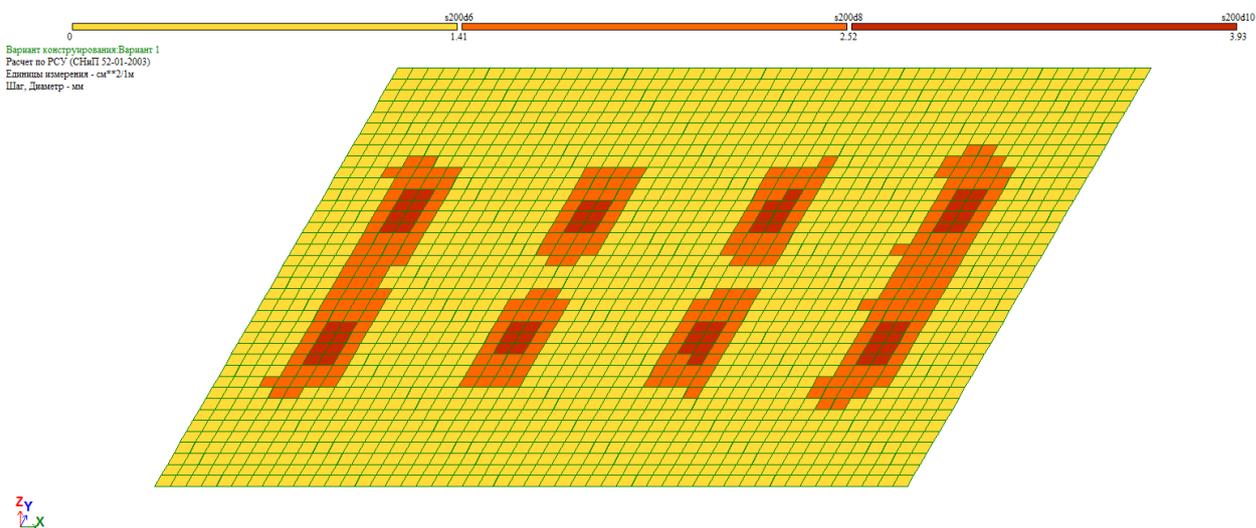
Подбор арматуры ведется также на основании полученных вычислений из ПК ЛИРА-САПР. Арматура подбирается по двум осям X и Y, а также понизу и поверху плиты (рисунки 7 – 10).



### Рисунок 7 – Подбор верхней продольной арматуры по оси X



### Рисунок 8 – Подбор верхней поперечной арматуры по оси Y



### Рисунок 9 – Подбор нижней продольной арматуры по оси X

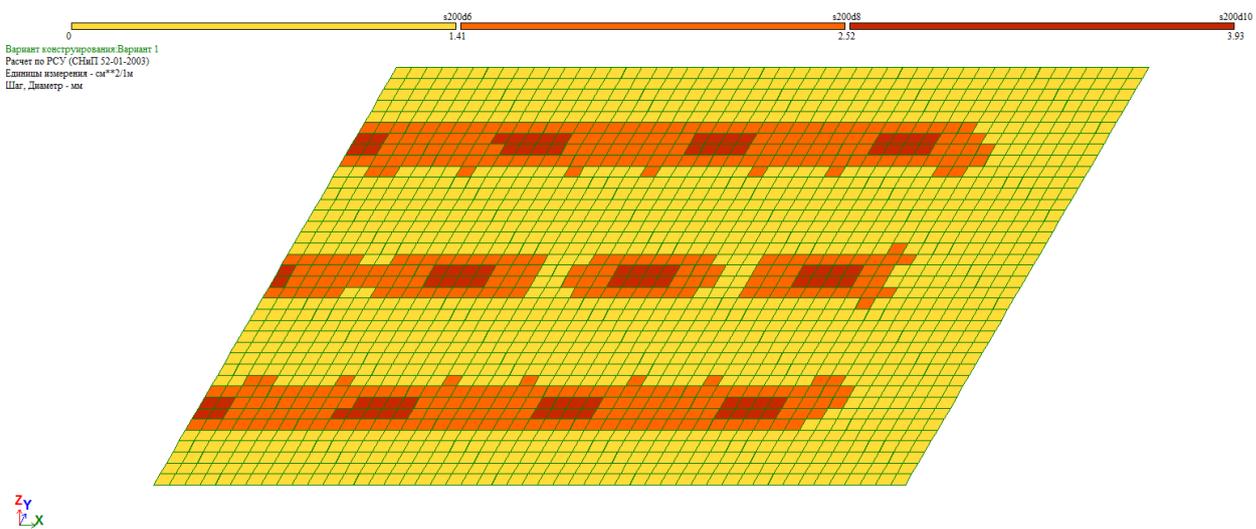


Рисунок 10 – Подбор нижней поперечной арматуры по оси У  
Принимаем защитный слой равным 30 мм.

Армирование по оси Х:

- верхнее: шаг 200 мм, диаметр стержня А500 – 10 мм, дополнительное армирование в зоне колонн – шаг 200 мм, диаметр стержня А500 – 10 мм;
- нижнее: шаг 200 мм, диаметр стержня А500 – 10 мм.

Армирование по оси У:

- верхнее: шаг 200 мм, диаметр стержня А500 – 10 мм, дополнительное армирование в зоне колонн – шаг 200 мм, диаметр стержня А500 – 10 мм;
- нижнее: шаг 200 мм, диаметр стержня А500 – 10 мм.

## 2.6 Расчет на продавливание

«Расчет на продавливание производят для плоских железобетонных элементов (плит) при действии на них (нормально к плоскости элемента) местных, концентрированно приложенных усилий — сосредоточенной силы и изгибающего момента» [36].

В нашем случае плита опирается на колонну, а значит, нагрузка от плит концентрируется на опоре (колонне) и реакция этой опоры служит продавливающей силой, которая пытается выдавить вверх пирамиду из плиты. Чтобы понять, способна ли плита выдержать продавливающую силу, следует выполнить расчет на продавливание.

«Расчет элементов на продавливание производят из условия:

$$F \leq F_{b,ult}, \quad (6)$$

где  $F$  – сосредоточенная сила от внешней нагрузки;

$F_{b,ult}$  – предельное усилие, воспринимаемое бетоном.

Усилие  $F_{b,ult}$  определяют по формуле:

$$F_{b,ult} = R_{bt} \cdot A_b, \quad (7)$$

где  $R_{bt}$  - расчетное сопротивление бетона осевому растяжению для предельных состояний первой группы;

$A_b$  - площадь расчетного поперечного сечения.

Площадь  $A_b$  определяем по формуле:

$$A_b = u \cdot h_0, \quad (8)$$

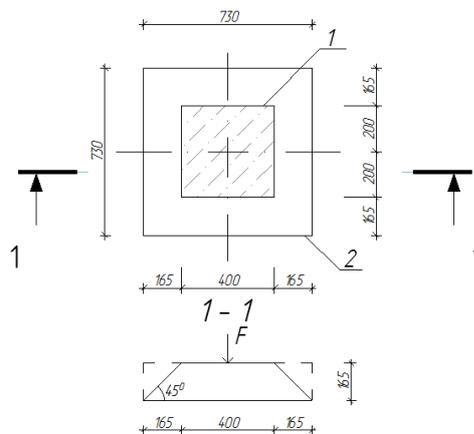
где  $u$  - периметр контура расчетного поперечного сечения;

$h_0$  - приведенная рабочая высота сечения» [36].

Рабочая высота равна расстоянию от нижней грани плиты до оси рабочей арматуры, т.е.  $h_0 = 200 - 30 - 5 = 165$  мм.

Продавливающая сила  $F = 0,833$  т для площадки  $1,0 \times 1,0$  м.

Периметр  $u$  находится, как среднеарифметическое значение верхнего и нижнего оснований пирамиды, образующейся при продавливании в пределах рабочей высоты сечения (рисунок 11).



1 – площадка опирания колонны; 2 – площадка продавливания

Рисунок 11 – Схема продавливания

Таким образом:

$$u = \frac{400 \cdot 4 + 730 \cdot 4}{2} = 2260 \text{ мм} = 2,26 \text{ м}$$

Тогда  $A_b = 2,26 \cdot 0,165 = 0,3729 \text{ м}^2$ .

Находим предельное усилие воспринимаемое бетоном площадкой  $0,73 \times 0,73 \text{ м}$ :

$$F_{b,ult} = 1190 \cdot 0,3729 = 443,75 \text{ кН} = 44,375 \text{ т}$$

Тогда предельное усилие для площадки  $1,0 \times 1,0 \text{ м}$  равно  $60,27 \text{ т}$ .

Проверка условия:

$$F = 0,833 \text{ т} < F_{b,ult} = 60,27 \text{ т}$$

Из этого следует, что условие выполняется, но тем не менее в целях безопасности и по расчету ПК «Лира» в зонах продавливания устанавливается дополнительное верхнее армирование по оси X и Y с шагом  $200 \text{ мм}$  и диаметром стержня A500 –  $10 \text{ мм}$ .

**Выводы по разделу:** в расчетно-конструктивном разделе был произведен расчет монолитной плиты чердачного перекрытия, в результате которого была подобрана арматура и осуществлена проверка прочности, прогиба и продавливания элемента в соответствии с нормативной документацией.

### **3 Технология строительства**

#### **3.1 Область применения**

Технологическая карта разработана на монтаж железобетонных сборных плит перекрытия общеобразовательного учреждения.

Школа запроектирована каркасного типа с применением железобетонных конструкций по серии 1.020-1/87 с высотой этажа 4,2 м. Здание отдельно стоящее многоугольной формы, с габаритами в плане 51×85,2 м. Имеет три полных надземных этажа, а также подвал и холодный чердак. Плиты, используемые в качестве перекрытия, сборные железобетонные многопустотные толщиной 220 мм, опираются на ригели.

В разделе рассмотрены работы, которые должны быть выполнены при монтаже плит, т.е. подготовительные работы, строповка плит, подъем и перемещение плит к месту укладки, установка плит в положение, близкое к проектному, заключительные операции монтажа.

#### **3.2 Организация и технология выполнения работ**

##### **3.2.1 Требования законченности подготовительных работ**

«До начала монтажа элементов перекрытия должны быть выполнены следующие работы:

- закончены все работы нулевого цикла;
- возведены несущие конструкции в соответствии с проектом;
- смонтированы лестничные клетки;
- завезены все необходимые материалы и изделия;
- подготовлены рабочие места монтажников, монтажные приспособления, инвентарь и инструменты для ведения монтажных работ;

- установлены и закреплены у стен приставные лестницы с площадками;
- произведена проверка правильности нанесения продольных и поперечных (установочных) рисок» [41].

### 3.2.2 Определение объемов работ, расхода материалов и изделий

Объемы работ определены по чертежам из архитектурно-планировочного раздела и составили 328 плит чердачного перекрытия (таблица 4).

Таблица 4 – Список сборных элементов

| Наименование элемента           | Марка элемента    | Кол-во, шт.  | Масса элемента, т |                 |
|---------------------------------|-------------------|--------------|-------------------|-----------------|
|                                 |                   |              | Одного            | Всего           |
| Многopустотная плита перекрытия | ПК 56.15-6АтV-2   | 26           | 2,6               | 67,6            |
|                                 | ПК 68.15-5АтV-2   | 2            | 3,2               | 6,4             |
|                                 | ПК 27.15-4АШ-2    | 2            | 1,23              | 2,46            |
|                                 | ПК 51.15-6АтV-2   | 5            | 2,43              | 12,15           |
|                                 | ПК 56.15-6АтV     | 98           | 2,6               | 254,8           |
|                                 | ПК 56.12-6АтV     | 135          | 2,09              | 282,15          |
|                                 | ПК 51.15-15АтV    | 11           | 2,43              | 26,73           |
|                                 | ПК 51.12-6АтV     | 19           | 1,52              | 28,88           |
|                                 | ПК 68.15-5АтV     | 3            | 3,2               | 9,6             |
|                                 | ПК 68.12-5АтV     | 6            | 2,5               | 15,0            |
|                                 | ПК 27.15-4АШ      | 5            | 1,23              | 6,15            |
|                                 | ПК 27.12-5АШ      | 6            | 0,9               | 5,4             |
|                                 | ПТ 116.30-12 АтVТ | 6            | 11,96             | 71,76           |
|                                 | ПТ 116.15-12 АтVТ | 4            | 5,89              | 23,56           |
|                                 |                   | $\Sigma$ 328 |                   | $\Sigma$ 812,64 |

Расход строительных материалов определен по сборнику ГЭСН-07 «Бетонные и железобетонные конструкции сборные» и сведен в таблицу 5.

Таблица 5 – Потребность в материалах

| Наименование элемента                                  | Ед. изм. | Норма расхода на 100 шт. конструкции | Общий расход |
|--|----------|--------------------------------------|--------------|
| 1  | 2        | 3                                    | 4            |
| Проволока горячекатаная в мотках, диаметром 6,3-6,5 мм | т        | 0,041                                | 0,135        |

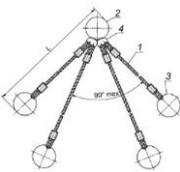
Продолжение таблицы 5

| 1  | 2              | 3     | 4      |
|--|----------------|-------|--------|
| Рубероид подкладочный с пылевидной посыпкой РПП-300б   | м <sup>2</sup> | 98    | 321,44 |
| Смазка солидол жировой марки «Ж»   | т              | 0,009 | 0,03   |
| Электроды диаметром 6 мм Э42   | т              | 0,03  | 0,098  |
| Доски обрезные хвойных пород длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 32-40 мм, IV сорта  | м <sup>3</sup> | 0,848 | 2,78   |
| Конструктивные элементы вспомогательного назначения с преобладанием профильного проката собираемые из двух и более деталей, с отверстиями и без отверстий, соединяемые на сварке | т              | 0,26  | 0,85   |
| Горчечкатаная арматурная сталь гладкая класса А-I, диаметр 14 мм   | т              | 0,02  | 0,066  |
| Бетон  | м <sup>3</sup> | 21    | 68,88  |
| Конструкции сборные железобетонные   | шт.            | 100   | 328    |

### 3.2.3 Выбор монтажных приспособлений

Для подъема на проектную отметку плиты перекрытия требуются четырехветвевые стропы [40], так же для работы на высоте необходимы обеспечивающие приспособления, с которых будут вестись работы. Подбор монтажных приспособлений для монтажа плит перекрытия представлен ниже в табличной форме (таблица 6).

Таблица 6 – Монтажные приспособления

| Наименование приспособления                                       | Назначение                               | Эскиз   | Грузоподъемность, т | Масса, кг | Высота строповки, м |
|---|--|---|---------------------|-----------|---------------------|
| Строп четырехветвевой 4СК1-12,5 ГОСТ Р 58753-2019                 | Подъем, перемещение, монтаж плит         |  | 12,5                | 82        | 6                   |
| Приставная лестница с площадкой Шифр 2290 ПК Главстальконструкция | Для обеспечения рабочего места на высоте |  | -                   | 100,0     | -                   |

### 3.2.4 Выбор монтажного крана

«Выбор грузоподъемного крана осуществляется по его техническим характеристикам таким, как: грузоподъемность, наибольший вылет стрелы, наибольшая высота подъема крюка» [15].

Для возведения данной школы целесообразно использовать стреловой самоходный кран на гусеничном ходу потому, что он наиболее удобен при возведении зданий сложной конфигурации, с большой длиной и шириной в плане [24].

Определим характеристики, которыми должен обладать кран для возведения строительного объекта.

«Высота подъема крюка:

$$H_k = h_0 + h_3 + h_э + h_{см}, \text{ м} \quad (9)$$

где  $h_0$  - высота до верха смонтированного элемента, м;

$h_3$  - запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа (1-2,5м);

$h_э$  - высота поднимаемого элемента, м;

$h_{см}$  - высота строповки от верха элемента до крюка крана (0,3-9,3м)» [15].

$$H_k = 12,3 + 1 + 0,22 + 6,0 = 19,52 \text{ м}$$

Подбор грузозахватных приспособлений производится с учетом подъема самого тяжелого и самого удаленного элемента. В нашем случае это плита перекрытия.

«Грузоподъемность:

$$Q_k = Q_э + Q_{np} + Q_{ср}, \text{ т} \quad (10)$$

где  $Q_э$  - масса монтируемого элемента (максимального), т;

$Q_{np}$  - масса монтажных приспособлений, т;

$Q_{гр}$  - масса грузозахватного устройства, т» [15].

$$Q_k = 12,5 + 0,082 = 12,582 \text{ т}$$

С учетом запаса 20 %:  $Q_{расч} = 1,2Q_k \approx 15,1 \text{ т}$ .

«Длина стрелы без гуська:

$$L_c = \frac{H_k + h_n - h_c}{\sin \alpha}, \text{ м} \quad (11)$$

где  $h_c$  - расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана ( $\approx 1,5 \text{ м}$ )» [15].

$$L_c = \frac{19,52 + 3 - 1,5}{0,97} = 21,67 \text{ м}$$

Принимаю кран на гусеничном ходу РДК-250 со стрелой 22,5 м.

Технические и паспортные характеристики стрелового самоходного крана приведены в таблицы 7.

Таблица 7 – Технические и паспортные характеристики крана

| Вид        | Технические параметры |         |           |
|------------|-----------------------|---------|-----------|
|            | $L_{см}$ , м          | $Q$ , т | $H_k$ , м |
| Требуемые  | 21,67                 | 15,1    | 19,52     |
| Паспортные | 22,5                  | 19,2    | 22,34     |

Вычерчивается грузовая характеристика крана с нанесением на нее расчетных точек (лист 6 графической части).

### 3.2.5 Методы, последовательность производства монтажных работ

Монтаж начинают от торцевых стен. При помощи нивелира проверяют отметки опорной плоскости верха ригеля, при необходимости их выравнивают слоем цементного раствора. До укладки многопустотных плит круглые пустоты в их торцах заделывают бетонными вкладышами. Плиты поднимают четырехветвевым стропом. Первые плиты устанавливают с монтажных приспособлений (приставная лестница с площадкой), а

последующие – с ранее уложенных плит. Монтажные петли до устройства растворной постели подгибают молотком-кулачком. Постель устраивают из обычного раствора, разравнивают кельмой.

В технологической карте предусмотрено вести работы двумя крана в две хватки [18].

«Монтаж плит осуществляется в следующей технологической последовательности:

- подготовка, строповка и подача плиты к месту укладки;
- очистка места установки плиты, устройство растворной постели;
- приём, ориентировка и установка плиты;
- выверка, рихтовка и приведение плиты в проектное положение;
- расстроповка плиты;
- замоноличивание стыков» [41].

### 3.3 Требования к качеству и приемке работ

В данном подразделе приведены требования к качеству и приемке работ, которые сведены в таблицу 8.

Таблица 8 – Требования к качеству и приемке работ

| Процесс                   | Параметры  | Инструмент и способ | Время контроля          | Критерий контроля                            | Ответственный |
|---------------------------|--|---------------------|-------------------------|--|---------------|
| 1                         | 2  | 3                   | 4                       | 5  | 6             |
| Подготовка к монтажу плит | Целостность плиты и наплыв бетона                  | Визуально           | До начала подъема плиты | Отклонения по НД                             | Монтажник     |
| Подготовка к монтажу плит | Наличие закладных деталей в соответствующих местах | Визуально           | До начала подъема плиты | Закладные детали на месте и не имеют дефекта | Монтажник     |
| Подъем плиты              | Надежность строповки                               | Визуально           | До начала подъема плиты | Отклонения не допускаются                    | Монтажник     |

Продолжение таблицы 8

| 1                 | 2   | 3         | 4              | 5                         | 6         |
|-------------------|---|-----------|----------------|---------------------------|-----------|
| Монтаж плит       | Разность отметок лицевых поверхностей           | Рулетка   | При установке  | Отклонения $\pm 10$ мм    | Монтажник |
| Монтаж плит       | Разность от симметричности и при установке плит | Рулетка   | При установке  | Отклонения $\pm 6$ мм     | Монтажник |
| Устройство стыков | Монолитность                                    | Визуально | При устройстве | Отклонения не допускаются | Монтажник |

### 3.4 Потребность в материально-технических ресурсах

При монтаже плит перекрытия требуются следующие машины и механизмы:

- стреловый кран на гусеничном ходу РДК-250 (в количестве 2);
- сварочный аппарат АДД-2×2501(в количестве 2);
- панелевоз ЧЗПТ 9922.

Инструменты, приспособление и инвентарь подобраны в таблице 9.

Таблица 9 – Потребность в инструменте, приспособлении и инвентаре

| Наименование                 | Марка, техническая характеристика | Количество, шт. |
|------------------------------|-----------------------------------|-----------------|
| Ящик для раствора            | $V = 0,25 \text{ м}^3$ , П-829    | 2               |
| Теодолит                     | Т-30 ГОСТ 10529-96                | 1               |
| Нивелир                      | Н-3 ГОСТ 10528-90                 | 1               |
| Рулетка стальная             | РС-20 ГОСТ 7502-98                | 1               |
| Уровень строительный         | УС-6 ГОСТ 9416-83                 | 1               |
| Лом монтажный                | ЛМ-24<br>ГОСТ 21807-60            | 2               |
| Кельма для бетонных работ    | КБ ГОСТ 9533-81                   | 2               |
| Лопата растворная            | ЛР ГОСТ 19596-87                  | 2               |
| Кувалда кузнечная остроногая | ККО ГОСТ 11401-83                 | 1               |
| Щетка стальная прямоугольная | ГОСТ 28638-90                     | 1               |
| Ящик для инструмента         | -                                 | 1               |
| Монтажный пояс               | ЗУБР 38640<br>ГОСТ 32489-2013     | 12              |
| Каска строительная           | ГОСТ 12.4.087-84                  | 16              |

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

Согласно СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве» перед началом работ производственные территории, участки работ и рабочие места должны быть подготовлены для обеспечения безопасного производства работ [27].

Окончание подготовительных работ на стройплощадке должно быть принято по акту о выполнении мероприятий по безопасности труда.

Строительная площадка должна быть обеспечена необходимыми средствами коллективной или индивидуальной защиты работающих, первичными средствами пожаротушения, а также средствами связи, сигнализации и другими техническими средствами обеспечения безопасных условий труда [29].

#### **3.5.1 Требования безопасности труда**

Места временного или постоянного нахождения работников должны располагаться за пределами опасных зон. На границах зон постоянно действующих опасных производственных факторов должны быть установлены защитные ограждения, а зон потенциально опасных производственных факторов - сигнальные ограждения и знаки безопасности.

Со значением сигналов, подаваемых в процессе работы и передвижения машины, должны быть ознакомлены все лица, связанные с ее работой. Опасные зоны, которые возникают или могут возникнуть во время работы машины, должны быть обозначены знаками безопасности и предупредительными надписями.

Для обеспечения безопасности при производстве погрузочно-разгрузочных работ с применением грузоподъемного крана его владелец и организация, производящая работы, обязаны выполнять следующие требования:

- на месте производства работ не допускается нахождение лиц, не имеющих отношения к выполнению работ;
- не разрешается опускать груз на автомашину, а также поднимать груз при нахождении людей в кузове, в кабине автомашины [44].

При монтаже железобетонных и стальных элементов конструкций необходимо предусматривать мероприятия по предупреждению воздействия на работников следующих опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работы:

- расположение рабочих мест вблизи перепада по высоте 1,3 м;
- передвигающиеся конструкции, грузы;
- обрушение незакрепленных элементов конструкций зданий;
- падение вышерасположенных материалов, инструмента;
- опрокидывание машин, падение их частей;
- повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека [28].

### **3.5.2 Пожарная безопасность**

Представленные ниже требования пожарной безопасности разработаны в соответствии с нормативной документацией:

- должны соблюдаться правила пожарной безопасности и проводиться инструктаж действий при возникновении пожара;
- строительная площадка должна быть оснащена средствами пожаротушения;
- пожарные гидранты размещены через каждые 75-100 м по периметру возводимого здания;
- запрещено производить работы с применением огня рядом со складом с взрывоопасными и легко воспламеняемыми материалами [45].

### 3.5.3 Экологическая безопасность

В целях сохранения окружающей среды необходимо выполнять следующие требования:

- строительный мусор и отходы необходимо своевременно утилизировать;
- сжигание токсичных отходов на строительной площадке запрещается;
- необходимо выполнять действия по снижению запыленности воздуха после окончания работ;
- целесообразно использовать водные ресурсы;
- выполнять устройство временной канализации, дождевых стоков;
- выполнять мероприятия по восстановлению верхнего слоя грунта;
- после окончания всех работ производить благоустройство территории.

## 3.6 Техничко-экономические показатели

### 3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени

Расчет калькуляции затрат труда и машинного времени производится по данным из сборника Единых норм и расценок на строительные и ремонтные работы (ЕНиР) [12].

«Трудоемкость определяется по формуле:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, \text{ чел-дн (маш-см)} \quad (12)$$

где  $V$  – объем работ;

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

8 – продолжительность смены, ч» [15].

Расчет представлен в ведомости затрат труда и машинного времени (таблица 10). Работы в таблице 10 представлены в порядке технологической последовательности их выполнения.

Таблица 10 – Ведомость затрат труда и машинного времени

| Наименование процесса      | ЕНиР    | Ед. изм.           | Объем работ | Норма времени на ед.изм. |              | Трудоемкость на объем работ |               |
|----------------------------|---------|--------------------|-------------|--------------------------|--------------|-----------------------------|---------------|
|                            |         |                    |             | Рабочих, чел-ч           | Машин, маш-ч | Рабочих, чел-дн             | Машин, маш-см |
| Установка плит перекрытий  | Е4-1-7  | 1 эл.              | 328,0       | 0,88                     | 0,22         | 36,08                       | 9,02          |
| Сварочные работы           | Е22-1-2 | 10 м               | 18,59       | 4,9                      | -            | 11,39                       | -             |
| Антикоррозионные работы    | Е27-13  | 100 м <sup>2</sup> | 0,74        | 9,10                     | -            | 6,73                        | -             |
| Заделка стыков конструкций | Е4-1-26 | 100 м              | 21,1        | 6,4                      | 0,16         | 16,88                       | 0,42          |

### 3.6.2 График производства работ

«Продолжительность выполнения работ рассчитывается по формуле:

$$П = \frac{T_p}{n \cdot k}, \text{ дн.} \quad (13)$$

где  $T_p$  – трудоемкость, чел-дн;

$n$  – количество смен;

$k$  – количество человек в смене.

Продолжительность работ округляют в большую сторону с точностью до смены» [15].

Работы ведутся в две смены, двумя кранами.

Расчет, а также состав звена сведен в таблицу 11.

Таблица 11 – График производства работ

| Наименование работ | Трудоемкость на этаж, чел-дн (маш-см) | Состав звена |        | Число смен | Продолжительность, дн. |
|--------------------|---------------------------------------|--------------|--------|------------|------------------------|
|                    |                                       | Профессия    | Кол-во |            |                        |
| 1                  | 2                                     | 3            | 4      | 5          | 6                      |

|                           |               |   |   |   |     |
|---------------------------|---------------|---|---|---|-----|
| Установка плит перекрытия | 36,08<br>9,02 | Монтажник 4р-2, 3р-4, 2р-2<br>Машинист 6р-2 | 8 | 2 | 2,5 |
| Сварочные работы          | 11,39         | Сварщик 6р-1, 5р-1, 4р-1, 3р-1              | 4 | 2 | 1,5 |

Продолжение таблицы 11

| 1                          | 2             | 3                                     | 4 | 5 | 6   |
|----------------------------|---------------|---------------------------------------|---|---|-----|
| Антикоррозионные работы    | 6,73          | Футеровщик 4р-1, 3р-2                 | 3 | 2 | 1,5 |
| Заделка стыков конструкций | 16,88<br>0,42 | Монтажник 4р-2, 3р-2<br>Машинист 6р-2 | 4 | 2 | 2,5 |

### 3.6.3 Основные технико-экономические показатели

Анализ технико-экономических показателей ведется по следующим параметрам:

- затраты труда рабочих – 71,08 чел-дн;
- затраты труда машинистов – 9,44 маш-см;
- продолжительность – 4 дня;
- выработка одного рабочего в смену – 4,6 шт./чел-дн;
- максимальное количество рабочих – 38 чел;
- коэффициент неравномерности движения рабочих – 0,5.

**Выводы по разделу:** в разделе была сформирована технологическая карта на монтаж плит чердачного перекрытия, рассмотрены организация и технология выполнения работ, подобраны все необходимые механизмы, инструменты и приспособления, посчитаны технико-экономические показатели.

## **4 Организация строительства**

В данном разделе разработан проект производства работ на строительство школы на 450 учащихся в части организации строительства (без технологической карты). Технологическая карта разработана в разделе 3. Характеристика объекта проектирования дана в разделе 1.

Состав ППР регламентирован СП 48.13330.2019 [33].

### **4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ**

Определение объемов строительно-монтажных работ ведется по архитектурно-строительным чертежам. В состав работ по строительству объекта входят такие работы, как: подготовительные, нулевого цикла, работы по возведению надземной части, кровельные, отделочные, неучтенные, работы по благоустройству территории.

Единицы измерения берутся по Государственным элементным сметным нормам (ГЭСН) [11].

Результат расчета объемов строительно-монтажных работ представлен в приложении Б таблица Б.1.

### **4.2 Потребность в конструкциях, изделиях и материалах**

Потребность в строительных материалах, изделиях и конструкциях определяется по ранее сформированной ведомости объемов работ представленной в приложение Б (таблица Б.1) и по справочнику нормативных показателей расходов строительных материалов, изделий и конструкций [20].

Результаты подсчета сведены в ведомости потребности в строительных конструкциях, материалах и изделиях, которая представлена в табличной форме в приложении Б (таблица Б.2).

### 4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ

Для производства работ необходим грузоподъемный кран. Подбор крана представлен в разделе 3. Ведомость грузозахватных приспособлений представлена ниже в таблице 12. Также были подобраны такие машины, как: бульдозер, экскаватор, каток и другие (таблица 13).

Таблица 12 – Ведомость грузозахватных приспособлений

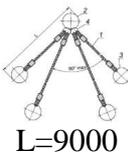
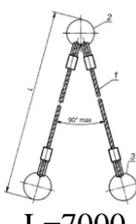
| Название монтируемых элементов                     | Масса элемента, т | Наименование грузозахватного устройства, его марка                   | Эскиз с размерами, мм   | Характеристика      |          | Высота строповки, м |
|--|-------------------|--|---|---------------------|----------|---------------------|
|  |                   |  |   | Грузоподъемность, т | Масса, т |                     |
| Самый тяжелый элемент: сдвоенный стакан фундамента | 5,8               | Четырехветвевые канатные стропы. Стropы 4СК1-12,5.                   | <br>L=9000  | 12,5                | 0,081    | 6,0                 |
| Самый удаленный элемент по горизонтали: ригель     | 2,4               | Двухветвевые канатные стропы. Стropы 2СК-2,5, канатные ветви ВК-2,0. | <br>L=7000 | 2,5                 | 0,0155   | 3                   |

Таблица 13 – Машины, механизмы и оборудование для производства работ

| Наименование машин, механизмов и оборудования | Тип, марка | Техническая характеристика   | Назначение                                   | Кол-во, шт. |
|---|------------|--|--|-------------|
| 1   | 2          | 3  | 4  | 5           |
| Кран  | РДК-250    | Стрела – 22,5 м<br>Грузоподъемность – 2,3-19,2 т<br>Вылет – 4-19 м<br>Высота подъема – 14-22 м | Подача строительных конструкций и материалов | 2           |
| Бульдозер                                     | ДЗ-18      | Гидравлический привод<br>Базовый трактор Т-100МГП<br>Мощность – 80 кВт                         | Планировка площадки и обратная засыпка       | 1           |

Продолжение таблицы 13

| 1                | 2                   | 3  | 4                             | 5 |
|------------------|---------------------|--|-------------------------------|---|
| Экскаватор       | ЭО-3322А            | Глубина копания – 5,0 м<br>Радиус копания – 8,2 м<br>Вместимость ковша – 0,5 м <sup>3</sup><br>Мощность – 55 кВт<br>Пневмоколесный | Разработка грунта             | 1 |
| Каток            | ЗУР-25              | Базовый трактор Т-100<br>Мощность – 79 кВт   | Уплотнение грунта             | 1 |
| Автобетононасос  | БН 80-20            | Высота подачи стрелой – 20 м<br>Подачи по горизонтали – 400м<br>Подачи по вертикали – 80 м   | Подача бетона к месту укладки | 2 |
| Бетоносмеситель  | БМ-180              | Мощность – 0,8 кВт<br>Объем смесителя – 180 л<br>Объем готового раствор – 130л   | Приготовление раствора        | 2 |
| Асфальтоукладчик | Vogele Super 1900-2 | Интенсивность укладки-900т/ч<br>Емкость бункера – 14 т   | Укладка асфальта              | 1 |

#### 4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

Нормы времени определяются по ГЭСН [11].

Трудоемкость рассчитывается по формуле 10.

Весь расчет сводится в ведомость (приложение Б таблица Б.3).

«Затраты труда на следующие виды работ принимаются в процентах от общей трудоемкости основных работ:

- подготовительные работы – 8%;
- санитарно-технические работы – 7 %;
- электромонтажные – 5%;
- неучтенные работы – 16%» [15].

#### 4.5 Разработка календарного плана производства работ

«Календарный план – документ, устанавливающий последовательность выполнения работ, интенсивность и сроки производства» [15].

Он состоит из двух частей: расчетной и графической [4].

Согласно СНиП 1.04.03-85\* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений» [26] нормативная продолжительность высчитывается следующим методом:

Школа с наружными стенами из кирпича объемом 59 тыс. м<sup>3</sup> приближена к 60 тыс. м<sup>3</sup> и срок строительства указан 14 месяцев, тогда получаем:

$$\frac{60 - 59}{60} \cdot 100 = 1,67 \%$$

$$1,67 \cdot 0,3 = 0,501 \%$$

$$T_{норм.} = 14 \left( \frac{100 - 0,501}{100} \right) = 13,9 \text{ месяца} \approx 417 \text{ дней}$$

Таким образом, нормативная продолжительность строительства составляет 417 дней.

Продолжительность работ определяется по формуле 11.

После построения календарного плана, а также графика движения людских ресурсов рассчитывают показатели:

– «степень поточности по числу людских ресурсов:

$$\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}}, \quad (14)$$

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

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

$$\alpha = \frac{55}{100} = 0,55$$

– «степень достигнутой поточности строительства по времени:

$$\beta = \frac{T_{уст.}}{T_{общ.}}, \quad (15)$$

где  $T_{уст.}$  - период установившегося потока (по календарному плану);

$T_{общ.}$  - общий период» [15].

$$\beta = \frac{88}{279} = 0,32$$

Календарный план представлен в графической части (лист 7).

## 4.6 Потребность в складах, временных зданиях и сооружениях

### 4.6.1 Расчет и подбор временных зданий

Ведется подбор зданий контейнерного передвижного типа.

Количество различных категорий работающих принимается:

- численность рабочих  $R_{\max}$ ;
- численность ИТР – 11 % от  $R_{\max}$ ;
- служащих – 3,2 % от  $R_{\max}$ ;
- МОП – 1,3 % от  $R_{\max}$ .

Таким образом, получаем:

- $N_{\text{раб}} = R_{\max} = 100$  чел.,
- $N_{\text{ИТР}} = 100 \cdot 0,11 = 11$  чел.,
- $N_{\text{служ.}} = 100 \cdot 0,032 = 4$  чел.,
- $N_{\text{МОП}} = 100 \cdot 0,013 = 2$  чел.

Значит, общее количество работающих будет равно:

$$N_{\text{общ.}} = 100 + 11 + 4 + 2 = 117 \text{ чел.}$$

«Расчетное количество:

$$N_{\text{расч.}} = 1,05 \cdot N_{\text{общ.}}, \text{ чел.} \quad (16)$$

где  $N_{\text{общ.}}$  – общее количество работающих» [15].

$$N_{\text{расч.}} = 1,05 \cdot N_{\text{общ.}} = 1,05 \cdot 117 = 123 \text{ чел.}$$

Расчет и подбор временных зданий сведен в ведомость временных зданий и представлен ниже в табличной форме (таблица 14).

Таблица 14 – Ведомость временных зданий

| Наименование зданий            | Численность персонала, чел. | Норма площади, м <sup>2</sup> /чел. | Расчетная площадь $S_p$ , м <sup>2</sup> | Принимаемая площадь $S_\phi$ , м <sup>2</sup> | Размеры А×В×Н, м | Кол-во зданий | Характеристика   |
|--------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|--|---|------------------|---------------|--|
| 1                              | 2                           | 3                                   | 4  | 5   | 6                | 7             | 8  |
| Служебные помещения            |                             |                                     |  |   |                  |               |  |
| Прорабская                     | 11                          | 3,0                                 | 33                                       | 17,8  | 6,7×3×3          | 2             | Тип здания – контейнерный;<br>Шифр проекта: 31316.             |
| Гардеробная с сушилкой         | 100                         | 0,9                                 | 90                                       | 18  | 6,7×3×3          | 5             | Тип здания – контейнерный;<br>Шифр проекта: 31315.             |
| Диспетчерская                  | 3                           | 7                                   | 21                                       | 21  | 7,5×3,1×3,4      | 1             | Тип здания – контейнерный;<br>Шифр проекта: 5055-9.            |
| Проходная                      | -                           | -                                   | -  | 6   | 2×3              | 2             | Тип здания – сборно-разборная.                                 |
| Санитарно-бытовые помещения    |                             |                                     |  |   |                  |               |  |
| Душевая (4 сетки)              | 100·0,8=80                  | 0,43                                | 34,4                                     | 24  | 8×3,5×3,1        | 2             | Тип здания – контейнерный;<br>Шифр проекта: 494-4-14.          |
| Помещение для обогрева рабочих | 100·0,5=50                  | 0,75                                | 37,5                                     | 16  | 6,5×2,6×2,8      | 3             | Тип здания – передвижной;<br>Шифр проекта: 4078-100-00.000.СБ. |

Продолжение таблицы 14

| 1  | 2   | 3    | 4    | 5  | 6           | 7 | 8  |
|--|-----|------|------|----|-------------|---|--|
| Помещение для отдыха, обогрева и приема пищи | 100 | 1    | 100  | 16 | 6,5×2,6×2,8 | 7 | Тип здания – передвижной;<br>Шифр проекта: 4078-100-00.000.СБ. |
| Туалет (8 очков)                             | 123 | 0,07 | 8,61 | 24 | 8,7×2,9×2,5 | 1 | Тип здания – передвижной;<br>Шифр проекта: ТСП-2-8000000.      |
| Медпункт (на 300 чел.)                       | -   | -    | -    | 24 | 9×3×3       | 1 | Тип здания – контейнерный;<br>Шифр проекта: ГОСС МП.           |
| Столовая (на 20 мест, 2 смены)               | 37  | 0,6  | 22,2 | 24 | 9×3×3       | 1 | Тип здания – передвижной;<br>Шифр проекта: ГОСС-С-20.          |

#### 4.6.2 Расчет площадей складов

Склад – место для временного хранения материалов и конструкций.

Бывают трех видов: открытые, закрытые и под навесом.

«Расчет площадей складов начинают с определения запаса материалов на складе:

$$Q_{\text{зан.}} = \frac{Q_{\text{общ.}}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \text{ м.} \quad (17)$$

где  $Q_{\text{общ.}}$  – общее количество материала;

$T$  – продолжительность работ с этим материалом;

$n$  – норма запаса материала;

$k_1$  – коэффициент неравномерного поступления материалов на склад ( $k_1 = 1,1$ );

$k_2$  – коэффициент неравномерности потребления материалов в течении расчетного периода ( $k_2 = 1,3$ )» [15].

«Полезная площадь склада определяется:

$$F_{\text{пол.}} = \frac{Q_{\text{зан.}}}{q}, \text{ м}^2 \quad (18)$$

где  $Q_{\text{зан.}}$  - запас материала;

$q$  - норма складирования» [15].

«Затем определяем общую площадь склада с учетом проходов и проездов:

$$F_{\text{общ.}} = F_{\text{пол.}} \cdot K_{\text{исп.}}, \text{ м}^2 \quad (19)$$

где  $F_{\text{пол.}}$  - полезная площадь;

$K_{\text{исп.}}$  - коэффициент использования площади складов» [15].

Расчет ведется по представленным выше формулам и заносится в ведомость потребности в складах (таблица 15).

Таблица 15 – Ведомость потребности в складах

| Материалы, изделия и конструкции | Продолжительность потребления, дни | Потребность в ресурсах |                      | Запас материала |                       | Площадь склада               |                                      |                                   | Размер склада и способ хранения  |
|----------------------------------|------------------------------------|------------------------|----------------------|-----------------|-----------------------|------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
|                                  |                                    | Общая                  | Суточная             | На сколько дней | Кол-во $Q_{зап.}$     | Норматив на 1 м <sup>2</sup> | Полезная $F_{пол.}$ , м <sup>2</sup> | Общая $F_{общ.}$ , м <sup>2</sup> |                                  |
| 1                                | 2                                  | 3                      | 4                    | 5               | 6                     | 7                            | 8                                    | 9                                 | 10                               |
| Открытые                         |                                    |                        |                      |                 |                       |                              |                                      |                                   |                                  |
| Стакан фундамента                | 1                                  | 292 м <sup>3</sup>     | 292 м <sup>3</sup>   | 1               | 292 м <sup>3</sup>    | 1,7 м <sup>3</sup>           | 171,8                                | 223,3                             | Штабель                          |
| Стеновые блоки подвала           | 11                                 | 760 м <sup>3</sup>     | 69,1 м <sup>3</sup>  | 4               | 395,2 м <sup>3</sup>  | 0,8 м <sup>3</sup>           | 494                                  | 617,5                             | В вертикальном положении         |
| Колонны                          | 24                                 | 463,6 м <sup>3</sup>   | 19,32 м <sup>3</sup> | 4               | 110,5 м <sup>3</sup>  | 0,8 м <sup>3</sup>           | 138,13                               | 180                               | Штабель 3-4 ряда                 |
| Ригели                           | 10                                 | 291,6 м <sup>3</sup>   | 29,16 м <sup>3</sup> | 4               | 166,8 м <sup>3</sup>  | 0,8 м <sup>3</sup>           | 208,5                                | 271,1                             | Штабель 3-4 ряда                 |
| Плита перекрытия                 | 25                                 | 1175 м <sup>3</sup>    | 47 м <sup>3</sup>    | 4               | 268,84 м <sup>3</sup> | 1,0 м <sup>3</sup>           | 268,84                               | 336,1                             | Штабель                          |
| Кирпич                           | 54                                 | 1692900 шт.            | 31350 шт.            | 2               | 89661 шт.             | 400 шт.                      | 224,2                                | 280,2                             | Штабель в 2 яруса                |
|                                  |                                    |                        |                      |                 |                       |                              |                                      | ∑ 1910                            |                                  |
| Закрытые                         |                                    |                        |                      |                 |                       |                              |                                      |                                   |                                  |
| Плиты теплоизоляционные          | 18                                 | 11630 м <sup>2</sup>   | 646,1 м <sup>2</sup> | 3               | 2771,8 м <sup>2</sup> | 4 м <sup>2</sup>             | 693                                  | 831,5                             | Штабель                          |
| Блоки оконные и дверные          | 11                                 | 1930 м <sup>2</sup>    | 176 м <sup>2</sup>   | 5               | 1254,5 м <sup>2</sup> | 25 м <sup>2</sup>            | 50,2                                 | 70,28                             | Штабель в вертикальном положении |

Продолжение таблицы 15

| 1               | 2  | 3       | 4      | 5 | 6       | 7     | 8     | 9       | 10                     |
|-----------------|----|---------|--------|---|---------|-------|-------|---------|------------------------|
| Краска          | 27 | 16,61 т | 0,62 т | 5 | 4,4 т   | 0,6 т | 7,3   | 8,76    | На стеллажах           |
| Линолеум        | 4  | 22,12 т | 5,53 т | 4 | 22,12 т | 0,8 т | 27,65 | 35,95   | Рулон<br>горизонтально |
| Металлочерепица | 8  | 16,65 т | 2,08 т | 4 | 11,9 т  | 6 т   | 1,98  | 2,38    | В пачки                |
|                 |    |         |        |   |         |       |       | ∑ 948,9 |                        |

### 4.6.3 Расчет сетей водоснабжения и водоотведения

«Временное водоснабжение на стройплощадке необходимо для обеспечения водой таких нужд, как: производственных, хозяйственно-бытовых и противопожарных.

Максимальный расход воды на производственные нужды определяется по формуле:

$$Q_{пр.} = \frac{K_{ну} \cdot q_n \cdot n_n \cdot K_q}{3600 \cdot t_{см}}, \text{ л/сек} \quad (20)$$

где  $K_{ну}$  – неучтенный расход воды ( $K_{ну} = 1,2$ );

$q_n$  – удельный расход воды по каждому процессу на единицу объема работ;

$n_n$  – объем работ в сутки;

$K_q$  – коэффициент часовой неравномерности потребления воды ( $K_q = 1,5$ );

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

Процесс, требующий наибольшего водопотребления на стройке – это устройство бетонной подготовки с приготовлением бетона – 1300 л. Объем работ в сутки составляет –  $\frac{338 \text{ м}^3}{5 \text{ дн.}} = 67,6 \frac{\text{м}^3}{\text{дн.}}$ .

$$Q_{пр.} = \frac{1,2 \cdot 1300 \cdot 67,6 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 5,5 \text{ л/сек}$$

«Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды:

$$Q_{хоз.} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot K_q}{3600 \cdot t_{см}} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_d}, \text{ л/сек} \quad (21)$$

где  $q_y$  – удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды ( $q_y = 20 \text{ л}$ );

$n_p$  – максимальное число работающих в смену;

$K_q$  – коэффициент часовой неравномерности потребления воды ( $K_q = 1,5$ );

$t_{см}$  – число часов в смену ( $t_{см} = 8$  ч);

$q_{\partial}$  – удельный расход воды в душе на 1 работающего ( $q_{\partial} = 30$  л);

$n_{\partial}$  – число людей, пользующихся душем в наиболее нагруженную смену;

$t_{\partial}$  – продолжительность пользования душем ( $t_{\partial} = 45$  мин) » [15].

$$Q_{хоз.} = \frac{20 \cdot 100 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} + \frac{30 \cdot 80}{60 \cdot 45} = 0,993 \text{ л/сек}$$

Расход воды на пожаротушение принимается равным  $Q_{пож.} = 20$  л/сек, т.к. площадь стройплощадки до 20 га.

Требуемый максимальный расход воды в сутки наибольшего потребления воды:

$$Q_{общ.} = 5,5 + 0,993 + 20 = 26,49 \text{ л/сек}$$

«Диаметр труб временного водопровода определяется по требуемому расходу воды:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{общ.}}{\pi \cdot v}}, \text{ мм} \quad (22)$$

где  $Q_{общ.}$  - общий максимальный расход воды;

$v$  - скорость движения воды по трубам ( $v = 1,5$  м/с)» [15].

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 26,49}{3,14 \cdot 1,5}} = 149,99 \text{ мм}$$

Таким образом, диаметр временного водопровода равен 150 мм. Диаметр временной сети канализации принимается равным  $D_{кан} = 1,4D = 1,4 \cdot 150 = 210$  мм => 225 мм.

При эксплуатации централизованных и нецентрализованных систем водоснабжения и системы водоотведения должны соблюдаться требования в области охраны окружающей среды.

Организации, осуществляющие водоснабжение не вправе прекращать эксплуатацию централизованных систем водоснабжения и (или) водоотведения или отдельных объектов таких систем, за исключением случаев, предусмотренных Федеральным законом. В случае, если снижение качества воды происходит на бесхозных объектах централизованных систем водоснабжения организация, которая эксплуатирует такие бесхозные объекты, обязана не позднее чем через два года со дня передачи в эксплуатацию этих объектов обеспечить водоснабжение с использованием таких объектов в соответствии с законодательством Российской Федерации, устанавливающим требования к качеству воды, если меньший срок не установлен утвержденными в соответствии с настоящим Федеральным законом планами мероприятий по приведению качества воды в соответствие с установленными требованиями. На указанный срок допускается несоответствие качества подаваемой воды установленным требованиям.

#### 4.6.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

«Расчет электроснабжения строительной площадки начинают с определения её расчетной нагрузки, то есть величины необходимой электрической мощности. Требуемую мощность определяют в период пика потребления электроэнергии. Наиболее точным является метод расчета по установленной мощности электроприемников и коэффициенту спроса. Вычисление будут вести по указанному выше методу:

$$P_y = \alpha \left( \sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \cdot P_m}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} \cdot P_{ов} + \sum k_{4c} \cdot P_{он} \right), \text{ кВт} \quad (23)$$

где  $\alpha$  – коэффициент, учитывающий потери в электросети ( $\alpha = 1,1$ );

$k_{1c}, k_{2c}, k_{3c}, k_{4c}$  - коэффициенты одновременного спроса;

$P_c, P_m, P_{ов}, P_{он}$  - установленная мощность силовых токоприемников, технологических потребителей, осветительных приборов внутреннего и наружного освещения.

Мощность силовых и технологических потребителей принимается по техническим характеристикам оборудования» [15].

$$P_y = 1,1(223,95 + 14,868 + 0,8 \cdot 6,398) = 268,33 \text{ кВт}$$

Перерасчет мощности из кВт в кВ·А:

$$P_p = 268,33 \cdot 0,8 = 214,66 \text{ кВ} \cdot \text{А}$$

Начнем с нахождения мощности силовых потребителей, она представлена в ведомости установленной мощности силовых потребителей (таблица 16).

Таблица 16 – Ведомость установленной мощности силовых потребителей.

| Наименование потребителей            | Ед. изм. | Установленная мощность, кВт | Кол-во | Общая установленная мощность, кВт |
|--------------------------------------|----------|-----------------------------|--------|-----------------------------------|
| Растворонасос                        | шт.      | 2,2                         | 4      | 8,8                               |
| Штукатурная станция                  | шт.      | 10,0                        | 4      | 40,0                              |
| Вибропогрузатель                     | шт.      | 40,0                        | 2      | 80,0                              |
| Сварочный аппарат                    | шт.      | 54,0                        | 3      | 162,0                             |
| Машина для нанесения битумных мастик | шт.      | 15,0                        | 6      | 90,0                              |
|                                      |          |                             |        | $\Sigma$ 380,8                    |

Далее определим коэффициенты  $K_c$  и  $\cos\varphi$ :

- растворонасос:  $K_c = 0,7$ ,  $\cos\varphi = 0,8$ ;
- штукатурная станция:  $K_c = 0,4$ ,  $\cos\varphi = 0,5$ ;
- вибропогрузатель:  $K_c = 0,1$ ,  $\cos\varphi = 0,4$ ;
- сварочный аппарат:  $K_c = 0,35$ ,  $\cos\varphi = 0,4$ ;
- машина для нанесения битумных мастик:  $K_c = 0,1$ ,  $\cos\varphi = 0,4$ .

Мощность силовых потребителей:

$$P_c = \frac{0,7 \cdot 8,8}{0,8} + \frac{0,4 \cdot 40}{0,5} + \frac{0,1 \cdot 80}{0,4} + \frac{0,35 \cdot 162}{0,4} + \frac{0,1 \cdot 90}{0,4} = 223,95 \text{ кВт}$$

Потребная мощность наружного и внутреннего освещения представлена в таблицах 17 и 18 соответственно.

Таблица 17 – Потребная мощность наружного освещения

| Потребители эл. энергии                                    | Ед. изм.            | Удельная мощность, кВт | Норма освещенности, лк | Действительная площадь | Потребная мощность, кВт |
|--|---------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|
| Территория строительства                                   | 1000 м <sup>2</sup> | 0,4                    | 2                      | 30,789 м <sup>2</sup>  | 11,84                   |
| Открытые склады  | 1000 м <sup>2</sup> | 0,8                    | 10                     | 1,91 м <sup>2</sup>    | 1,528                   |
| Внутрипостроечные дороги                                   | 1 км                | 2,5                    | 2                      | 0,6 км                 | 1,5                     |
| Итого мощность наружного освещения: $\sum P_{он} = 14,868$ |                     |                        |                        |                        |                         |

Таблица 18 – Потребная мощность внутреннего освещения

| Потребители эл. энергии                                     | Ед. изм.            | Удельная мощность, кВт | Норма освещенности, лк | Действительная площадь | Потребная мощность, кВт |
|---|---------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|
| Прорабская  | 100 м <sup>2</sup>  | 1,0                    | 75                     | 0,356 м <sup>2</sup>   | 0,356                   |
| Гардеробная с сушилкой                                      | 100 м <sup>2</sup>  | 1,0                    | 50                     | 0,9                    | 0,9                     |
| Диспетчерская   | 100 м <sup>2</sup>  | 1,0                    | 75                     | 0,21                   | 0,21                    |
| Проходная   | 100 м <sup>2</sup>  | 0,8                    | -                      | 0,12                   | 0,096                   |
| Душевая   | 100 м <sup>2</sup>  | 0,8                    | 50                     | 0,48                   | 0,384                   |
| Помещение для обогрева рабочих                              | 100 м <sup>2</sup>  | 1,5                    | 75                     | 0,48                   | 0,72                    |
| Помещение для отдыха, обогрева и приема пищи                | 100 м <sup>2</sup>  | 1,5                    | 75                     | 1,12                   | 1,68                    |
| Туалет  | 100 м <sup>2</sup>  | 0,8                    | -                      | 0,24                   | 0,192                   |
| Медпункт  | 100 м <sup>2</sup>  | 1,5                    | 75                     | 0,24                   | 0,36                    |
| Столовая  | 100 м <sup>2</sup>  | 1,5                    | 75                     | 0,24                   | 0,36                    |
| Закрытые склады   | 1000 м <sup>2</sup> | 1,2                    | 15                     | 0,9465 м <sup>2</sup>  | 1,14                    |
| Итого мощность внутреннего освещения: $\sum P_{ов} = 6,398$ |                     |                        |                        |                        |                         |

На основании проведенного расчета приходим к выводу о том, что необходимо принять трансформаторную подстанцию КТП СКБ Мосстроя мощностью 320 кВ·А, поскольку полученная мощность не позволяет подключиться к существующим городским сетям.

Далее находим необходимое количество прожекторов.

«Количество прожекторов определяется по формуле:

$$N = \frac{p_{уд} \cdot E \cdot S}{P_l}, \text{ шт.} \quad (24)$$

где  $p_{уд}$  – удельная мощность;

$S$  - величина площадки освещения;

$E$  – освещенность;

$P_l$  - мощность лампы прожектора» [15].

$$N = \frac{0,25 \cdot 2 \cdot 30789}{1000} = 15,4 = 16 \text{ шт.}$$

Таким образом, по результату расчета принимаю 16 ламп мощностью 1000 Вт или 8 прожекторов ПЗС-35 с двумя лампами и с минимально допустимым расстоянием между опорами 30 м.

#### 4.7 Проектирование строительного генерального плана

На листе 8 представлен объектный строительный генеральный план.

На стройгенплане показываются: схемы движения транспортных средств, временные здания и сооружения, подключение временных коммуникаций, стоянки и зоны действия крана [19].

Строительно-монтажные работы ведутся двумя стреловыми кранами на гусеничном ходу [21]. Минимальное расстояние по горизонтали от основания откоса выемки до крана – 6,4 м. Зона обслуживания крана принимается равной максимальному вылету стрелы – 22,5 м. «Опасная зона работы крана определяется по формуле:

$$R_{он} = R_{max} + 0,5 \cdot l_{max} + l_{безоп.}, \quad (25)$$

где  $R_{max}$  – максимальный вылет стрелы;

$l_{max}$  – длина самого длинномерного груза;

$l_{безоп.}$  – дополнительное расстояние для безопасной работы» [15].

$$R_{он} = 22,5 + 0,5 \cdot 7,2 + 1,4 = 27,5 \text{ м.}$$

Схема движения транспортных средств по строительной площадке принимается кольцевая с двухсторонним движением и шириной дороги равной 6 м.

Пожарные гидранты расположены по периметру возводимого здания через каждые 75 – 100 м, также в зоне расположения временных зданий и сооружений предусмотрены пожарный щит и гидрант.

Временные здания и сооружения размещаются вне опасных зон действия крана с соблюдением противопожарных правил и правил техники безопасности. Расстояния между ними не менее 2 м по пожарным требованиям, прокладываемые пешеходные тропинки между ними шириной не менее 0,6 м.

Склады располагаются в рабочей зоне действия крана. Открытые склады имеют уклон для отвода воды.

#### **4.8 Технико-экономические показатели производства работ**

На основании полученных вычислений и анализа проведена технико-экономическая оценка проекта производства работ. Основные показатели представлены ниже:

- строительный объем здания – 59072,15 м<sup>3</sup>;
- общая трудоемкость работ – 15115 чел-дн.;
- общая трудоемкость работы машин – 721,5 маш-см.;
- общая площадь строительной площадки – 30789,36 м<sup>2</sup>;
- общая площадь застройки – 3369,10 м<sup>2</sup>;
- площадь временных зданий – 480,18 м<sup>2</sup>;

- площадь складов: открытых – 1910 м<sup>2</sup>, закрытых – 948,9 м<sup>2</sup>;
- протяженность: водопровода – 428,3 м, временных дорог – 0,6 км, осветительной линии – 661,7 м, высоковольтной линии – 17,6 м, канализации – 131,3 м;
- количество рабочих на объекте: максимальное – 100 чел., среднее – 55 чел., минимальное – 16 чел.;
- коэффициент равномерности потока: по числу рабочих – 0,55, по времени – 0,23;
- продолжительность строительства: нормативная – 417 дн., фактическая – 279 дн.

**Выводы по разделу:** в данном разделе был разработан календарный план производства работ, а также строительный генеральный план с подбором временных зданий и сооружений и проектированием временных дорог, сетей электроснабжения, а также сетей водоснабжения и водоотведения.

## **5 Экономика строительства**

Данный раздел содержит расчет стоимости строительства школы на 450 учащихся. Сметные расчеты составлены согласно «Методики определения 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].

При формировании сводного сметного расчета приняты начисления:

- накладные расходы по МДС 81-33.2004 [17];
- сметная прибыль по МДС 81-25.2001 [16];
- затраты на возведение временных здания и сооружений – 1,8 %;
- резерв средств на непредвиденные расходы и затраты – 2 %;
- налог на добавленную стоимость – НДС 20 %.

Сводный сметный расчет стоимости строительства составлен в ценах по состоянию на 2021 г. и состоит из объектных сметных расчетов на общестроительные работы (таблица В.1 приложения В), на внутренние инженерные системы и оборудования (таблица В.2 приложения В), на благоустройство и озеленение (таблица В.3 приложения В) и представлен также в приложении В таблица В.4 [23].

### **5.1 Расчет стоимости проектных работ**

«Стоимость проектных работ определяется в процентах к расчетной стоимости строительства в фактических ценах, в прямой зависимости от расчетной стоимости строительства и категории сложности объекта» [25].

Таким образом, получаем:

- расчетная стоимость 1 м<sup>2</sup> – 38421 руб.;
- площадь проектируемого здания – 10932,4 м<sup>2</sup>;

- стоимость строительства – 420033,7 тыс. руб.;
- категория сложности проектируемого объекта – 3;
- норматив « $\alpha$ » стоимости основных проектных работ в процентах к расчетной стоимости строительства по категориям сложности объекта - 2,97 %;
- стоимость проектных работ – 12475,0 тыс. руб.

## **5.2 Техничко-экономические показатели**

Сметная стоимость строительства общеобразовательного учреждения с общей площадью 10932,4 м<sup>2</sup> – 556554,376 тыс. руб., в том числе – 92759,06 НДС тыс. руб.

Сметная стоимость строительных работ – 483744,3 тыс. руб.

Сметная стоимость монтажных работ – 57539,83 тыс. руб.

Базовая стоимость работ по проектированию объекта строительства школы на 450 учащихся – 420033,7 тыс. руб.

Сметная стоимость строительства 1 м<sup>2</sup> школы составляет – 50909 рублей, в т.ч. НДС.

**Выводы по разделу:** в разделе произведен расчет стоимости школы, расположенной в с. Тимофеевка, Самарской области.

## **6 Безопасность и экологичность технического объекта**

### **6.1 Характеристики технологического объекта**

В разделе представлена конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика для монтажа сборных плит перекрытия, которая представлена в виде технологического паспорта (таблица 19).

Таблица 19 – Технологический паспорт технического объекта

| Технологический процесс                         | Технологическая операция, вид выполняемых работ | Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию | Оборудование, техническое устройство, приспособление   | Материалы, вещества   |
|---|---|--|--|---|
| Монтаж сборных плит чердачного перекрытия школы | Монтаж сборных плит перекрытия                  | Монтажник железобетонных конструкций   | Кран, стропы, сварочный аппарат, ящик для раствора, лом, уровень, рулетка, теодолит, нивелир, лопата кувалда, щетка, кельма, монтажный пояс, каска | Железобетонная многопустотная плита чердачного перекрытия, раствор, антикоррозионное покрытие |

### **6.2 Идентификация профессиональных рисков**

Каждый рабочий должен быть обеспечен безопасными условиями труда. Под безопасными условиями труда понимают условия труда, при которых воздействие на работающих вредных и (или) опасных производственных факторов исключено либо уровни их воздействия не превышают установленных нормативов.

С целью выявления идентификация профессиональных рисков составляется таблица 20 по ГОСТ 12.0.003-2015 [2].

Таблица 20 – Идентификация профессиональных рисков

| Производственно-технологическая и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид выполняемых работ | Опасный и/или вредный производственный фактор   | Источник опасного и/или вредного производственного фактора |
|---|---|--|
| Монтаж железобетонных многопустотных плит чердачного перекрытия                                       | Монтаж конструкций на высоте;<br>Движущиеся машины и механизмы;<br>Передвигающиеся монтируемые конструкции;<br>Угроза падения незакрепленных элементов конструкций или инструментов | Кран, стропы, монтируемая плита, инструменты               |

### 6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Методы и средства снижения профессиональных рисков подобраны на основании ГОСТ 12.0.004-2015 «Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения» [3] и представлены в табличной форме (таблица 21).

Таблица 21 – Методы и технические средства устранения негативного воздействия опасных и вредных производственных факторов

| Опасный и/или вредный производственный фактор | Организационно-технические методы и технические средства снижения, полного устранения опасного и/или вредного производственного фактора | Средства индивидуальной защиты работника   |
|---|---|--|
| Монтаж конструкций на высоте                  | Применение монтажных поясов и страховочных устройств  | Удерживающие, страховочные и защитные устройства. Использование спец. одежды: рукавицы антивибрационные; очки защитные; костюм из смешанных тканей; кожаные ботинки с жестким подноском; перчатки с точечным покрытием |
| Передвигающиеся монтируемые конструкции       | Ограничение нахождения работников вблизи перемещаемых конструкций   |  |
| Движущиеся машины и механизмы;                | Предотвращение нахождения работников вблизи движущихся машин и механизмов   |  |
| Угроза падения незакрепленных элементов       | Проверка устойчивости конструкций и их целостности; недопущение перегрузки  |  |

## 6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

Выявляется идентификация потенциальных источников возникновения пожара, а также опасных факторов пожара. «Идентификация здания, сооружения, производственного объекта проводится путем установления их соответствия следующим существенным признакам:

- класс функциональной пожарной опасности;
- степень огнестойкости, класс конструктивной пожарной опасности» [43].

Определяется класс пожара и первичные средства пожаротушения. «Первичные средства пожаротушения предназначены для использования работниками организаций, личным составом подразделений пожарной охраны и иными лицами в целях борьбы с пожарами и подразделяются на следующие типы:

- переносные и передвижные огнетушители;
- пожарные краны и средства обеспечения их использования;
- пожарный инвентарь;
- покрывала для изоляции очага возгорания;
- генераторные огнетушители аэрозольные переносные» [43].

Ниже представлены таблицы 22 – 24, в которых прописаны опасные факторы и методы их предупреждения.

Таблица 22 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

| Участок, подразделение | Оборудование              | Класс пожара | Опасные факторы пожара                     | Сопутствующие проявления факторов пожара               |
|------------------------|---------------------------|--------------|--|--|
| Школа на 450 учащихся  | Стреловой самоходный кран | Класс А      | Легковоспламеняющиеся жидкости и материалы | Ненадлежащий надзор за оборудованием                   |
|                        | Сварочный аппарат         |              | Искры и капли расплавленного металла       | Присутствие на рабочем месте горючих жидкостей и газов |

Таблица 23 – Технические средства обеспечения пожарной безопасности

|  |  |  |                             |  |   |   |
|--|--|--|-----------------------------|--|---|---|
| Первичные средства пожаротушения               | Мобильные средства пожаротушения                                     | Стационарные установки системы пожаротушения | Пожарное оборудование       | Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре | Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный) | Пожарные сигнализация, связь и оповещение |
| Пожарный инвентарь: ведра, песок, огнетушители | Противопожарные автоматические установки, пожарные автомобили и кран | Пожарные гидранты                            | Огнетушители, пожарные щиты | Средства защиты зрения и органов дыхания                   | Лопаты, ведра   | Звонок с мобильного телефона 112, 01      |

Таблица 24 – Организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

| Наименование технологического процесса, используемого оборудования в составе технического объекта | Наименование видов реализуемых организационных мероприятий      | Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты                                      |
|---|---|---|
| Монтаж плит чердачного перекрытия школы на 450 учащихся   | Монтаж сборных железобетонных плит перекрытия; сварочные работы | При эксплуатации крана и сварочного аппарата не допускается нарушение требований ТБ для организаций эксплуатирующих данный механизм |

## 6.5 Экологическая безопасность технического объекта

При планировании и застройке городских поселений, проектировании, строительстве, реконструкции и эксплуатации производственных объектов, создании и освоении новой техники, производстве и эксплуатации транспортных средств должны разрабатываться меры, обеспечивающие соблюдение нормативов допустимых физических воздействий.

Запрещается хозяйственная и иная деятельность, оказывающая негативное воздействие на окружающую среду и ведущая к деградации и

(или) уничтожению природных объектов, имеющих особое природоохранное, научное, историко-культурное, эстетическое, рекреационное, оздоровительное и иное ценное значение и находящихся под особой охраной.

Экологическая безопасность технического объекта обусловлена выявлением вредных и опасных экологических факторов, возникающих при осуществлении производственно-технологического процесса (таблица 25), а также пути предотвращения или снижения вредного влияния на окружающую среду (таблица 26) [13].

Таблица 25 – Идентификация негативных экологических факторов технического объекта

| Наименование технического объекта, производственно-технологического процесса | Структурные составляющие технического объекта, производственно-технологического процесса | Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу | Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу | Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу |
|--|--|--|---|--|
| Монтаж плит перекрытия школы на 450 учащихся                                 | Монтаж сборных железобетонных плит перекрытия; сварочные работы                          | Выбросы выхлопных газов машин и механизмов                             | Мойка колес транспортных средств  | Загрязнение горюче-смазочными материалами, строительный мусор          |

Таблица 26 – Организационно-технологические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия заданного технического объекта на окружающую среду

| Наименование технического объекта  | Монтаж сборных железобетонных плит перекрытия школы на 450 учащихся  |
|--|--|
| 1  | 2  |
| Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу  | Использовать машины и механизмы преимущественного на электроприводе; недопущение работы техники на холостом ходу; запрет на сжигание строительного мусора и отходов. |
| Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу | Целесообразно использовать водные ресурсы; производить мойку машин и механизмов на спец. площадках; предусмотреть отвод сточных вод.                                 |

## Продолжение таблицы 26

| 1   | 2   |
|---|---|
| Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу | Вывоз строительных отходов на специально оборудованные свалки; восстановление верхнего слоя грунта; благоустройство территории после окончания строительства. |

**Выводы по разделу:** в представленном выше разделе были рассмотрены вредные и опасные факторы, возникающие при монтаже сборных плит чердачного перекрытия, их влияние, как на человека, так и на окружающую среду, были разработаны методы и мероприятия по снижению негативного воздействия на человека, атмосферу, гидросферу и литосферу, также представлены способы защиты стройплощадки от пожара, которые заключаются в своевременном выявлении очага пожара и быстром его ликвидации с помощью средств пожаротушения, также были подобраны для предотвращения попадания дыма в дыхательные пути и на слизистые человека индивидуальные средства защиты рабочих.

## Заключение

Итогом выпускной квалификационной работы является разработанный проект строительства школы на 450 учащихся в с. Тимофеевка, муниципального района Ставропольский, Самарской области.

В процессе написания работы были выполнены поставленные задачи:

- в архитектурно-планировочном разделе выполнены планировочная организация земельного участка, объемно-планировочные и конструктивные решения, теплотехнический расчет ограждающих конструкций;
- в расчетно-конструктивном разделе был произведен расчет монолитной плиты чердачного перекрытия, в результате которого была подобрана арматура и осуществлена проверка прочности, а также прогиба элемента в соответствии с нормативной документацией;
- в разделе технологии строительства была сформирована технологическая карта на монтаж плит перекрытия, рассмотрены организация и технология выполнения работ, подобраны все необходимые машины, механизмы, инструменты и приспособления, посчитаны технико-экономические показатели;
- в разделе организации строительства был сформирован календарный план производства работ, а также разработан строительный генеральный план.
- в разделе экономики произведен расчет стоимости школы;
- в разделе безопасности и экологичности технического объекта были рассмотрены вредные и опасные факторы, возникающие при монтаже сборных плит перекрытия, их влияние, как на человека, так и на окружающую среду, были разработаны методы и мероприятия по снижению негативного воздействия, также представлены способы защиты стройплощадки от пожара.

## Список используемой литературы и используемых источников

1. Архитектурно-строительное проектирование. Проектирование архитектурных, конструктивных и объемно-планировочных решений зданий, строений, сооружений : сборник нормативных актов и документов / . — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. — 412 с. — ISBN 978-5-905916-12-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/30285.html> (дата обращения: 15.01.2021).
2. ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация (с Поправкой). – Введ. 01.03.2017. – М.: Стандартиформ, 2019.
3. ГОСТ 12.0.004-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Организация обучения безопасности труда. Общие положения (с Поправкой). – Введ. 01.03.2017. – М.: Стандартиформ, 2019.
4. ГОСТ 21.501-2018. Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений [Текст]. – Взамен ГОСТ 21.201-2011. – Изд. офиц., введ. 01.06.2019 – Москва : Стандартиформ, 2019 – 47с.
5. ГОСТ 530-2012. Кирпич и камень керамические. Общие технические условия [Текст]. – Взамен ГОСТ 530-2007. – Изд. офиц., введ. 01.07.2013 – Москва : Стандартиформ, 2013 – 27с.
6. ГОСТ 8717.0-84\* Ступени железобетонные и бетонные. Технические условия (с Изменением N 1) – Введ. 01.01.1986. – М.: Издательство стандартов, 1987.
7. ГОСТ 13579-2018 Блоки бетонные для стен подвалов. Технические условия. – Введ. 05.10.2018. – М.: Стандартиформ, 2018.
8. ГОСТ 30494-2011 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях (Переиздание с Поправкой) – Введ. 01.01.2013. – М.: Стандартиформ, 2019.

9. ГОСТ 30674-99 Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия (с Поправкой) – Введ. 01.01.2001. – М.: Госстрой России, ГУМ ЦПП, 2002.

10. ГОСТ Р 53254-2009 Техника пожарная. Лестницы пожарные наружные стационарные. Ограждения кровли. Общие технические требования. Методы испытаний (Переиздание). – введ. 18.02.2009. – Москва : Стандартинформ, 2019. – 14 с.

11. Государственные элементные сметные нормы на строительные работы и на специальные строительные работы. ГЭСН – 2020. Сборники 1, 5-12; 15; 26. – Введ. 2019-26-12. – М.: Издательство Госстрой России, 2020.

12. Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы. Общая часть. ЕНиР. – Введ. 05.12.1986. – М.: Прейскурантиздат, 1987.

13. Керро Н.И. Экологическая безопасность в строительстве : риски и предпроектные исследования / Керро Н.И.. — Москва : Инфра-Инженерия, 2017. — 246 с. — ISBN 978-5-9729-0152-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/69020.html> (дата обращения: 17.04.2021).

14. Кузнецов В.С. Железобетонные и каменные конструкции многоэтажных зданий [Электронный ресурс] : учеб.пособие / В. С. Кузнецов, Ю. А. Шапошникова. - Москва : МГСУ : Ай Пи Эр Медиа : ЭБС АСВ, 2016. - 152 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/46045.html> (дата обращения: 05.03.2021).

15. Маслова, Н.В. Организация и планирование строительства: учебно-методическое пособие / Н.В. Маслова. – Тольятти : Изд-во ТГУ, 2012. – 104 с.

16. МДС 81-25.2001 Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве. – Введ. 01.05.2001. – М.: Госстрой России, 2001.

17. МДС 81-33.2004 Методические указания по определению

величины накладных расходов в строительстве (с Изменениями и Дополнениями). – Введ. 12.01.2004. – М.: Госстрой России, ГУ МЦС Госстроя России, 2004.

18. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование [Электронный ресурс] : учеб.пособие / А. Ю. Михайлов. – М : Инфра-Инженерия, 2016. - 296 с. ил. URL: <http://www.iprbookshop.ru/51728.html> (дата обращения: 1.04.2021).

19. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Стройгенплан [Электронный ресурс] : учеб.пособие / А. Ю. Михайлов. - М : Инфра-Инженерия, 2016. – 172 с. : ил. URL: <http://www.iprbookshop.ru/51729.html> (дата обращения: 1.04.2021).

20. Нормативные показатели расходов материалов. НППМ сборники 1-47. – Введ. 01.01.1998. – М.: ГУП ЦПП, 1998.

21. Олейник, П. П. Организация строительного производства : монография / П. П. Олейник. – 2-е изд. – Саратов : Вузовское образование, 2019. – 599 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/79658.html> (дата обращения: 05.03.2021).

22. Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации 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. – Введ. 04.08.2020. – М.: Минстрой России, 2020.

23. Плотникова И.А. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс] : учеб.пособие / И. А. Плотникова, И. В. Сорокина. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. – 187 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html> (дата обращения: 10.03.2021).

24. Рязанова Г.Н. Основы технологии возведения зданий и сооружений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Рязанова Г.Н.,

Давиденко А.Ю. –Электрон.текстовые данные. – Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. – 229 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/58831.html> (дата обращения: 9.03.2021).

25. СБЦП 81-2001-03 Справочник базовых цен на проектные работы для строительства "Объекты жилищно-гражданского строительства". – Введ. 28.05.2010. – М.: Минрегион России, 2010.

26. СНиП 1.04.03-85\*. Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. – Введ. 1991-01-01. – М.: ГУП ЦПП, 1991. – 297 с.

27. СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. – Введ. 2001-09-01. – М.: ГУП ЦПП, 2001. – 43 с.

28. СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство. – Введ. 2003-01-01. – М.: ГУП ЦПП, 2003. – 35 с.

29. СП 12-135-2003. Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда. – Введ. 2003-25-06. – М.: Издательство Минрегион России, 2003. – 21 с.

30. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\* [Текст]. – введ. 04.06.2017– Москва : Минстрой России, 2016. – 80с.

31. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений Актуализированная редакция СНиП 2.02.01–83\*[Текст]. – введ. 17.06.2017– Москва : Минстрой России, 2016. – 220с..

32. СП 42.13330.2016. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89 [Текст]. – введ. 01.07.2017– Москва : Минстрой России, 2017. – 85с.

33. СП 48.13330.2019. Организация строительства [Текст]. – введ. 25.06.2020 – Москва : Минстрой России, 2019. – 66с.

34. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 [Текст]. – введ. 01.07.2013 – Москва : Минрегион России, 2012. – 96с.
35. СП 52-103-2007. Железобетонные монолитные конструкции зданий [Текст]. – введ. 15.07.2007. – Москва:Минрегион России, 2007. – 35 с.
36. СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. СНиП 52-01-2003 (с Изменением N 1). – введ. 20.06.2018. – М.: Стандартиформ, 2019.
37. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87 [Текст]. – введ. 01.07.2013. – Москва : Госстрой России, 2012. – 198 с.
38. СП 131.13330.2018. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\* [Текст]. – введ. 28.11.2018– Москва : Минрегион России, 2017. – 121с.
39. СП 251.1325800.2016. Здания общеобразовательных организаций. Правила проектирования. – введ. 18.02.2017. – Москва : Стандартиформ, 2017. – 45 с.
40. Стropy грузовые канатные для строительства / . — Москва : Издательский дом ЭНЕРГИЯ, 2013. — 108 с. — ISBN 978-5-98908-134-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/22748.html> (дата обращения: 18.03.2021).
41. ТТК. Монтаж железобетонных связевых, рядовых и пристенных плит перекрытия каркасно-панельного здания (актуализация). – введ. 01.02.2020. – Москва : Стандартиформ, 2020.
42. Учебное архитектурно-строительное проектирование. Практико-ориентированный подход : методическое пособие / В.С. Грызлов [и др.]. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, ФГБОУ ВО «Череповецкий государственный университет», 2019. — 136 с. — ISBN 978-5-9729-0299-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS :

[сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/86663.html> (дата обращения: 17.01.2021).

43. Федеральный закон 123-ФЗ. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности (с изменениями на 27 декабря 2018 года). – введ. 27.12.2018. – Собрание законодательства Российской Федерации, N 30, 28.07.2008, (ч.1), ст.3579, Российская газета, N 163, 01.08.2008, Парламентская газета, N 47-49, 31.07.2008 (без приложения).

44. Федоров П.М. Охрана труда [Электронный ресурс] : практическое пособие / П.М. Федоров. -2-е изд. – Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2019. -137 с. URL: <https://znanium.com/catalog/product/1013419> (дата обращения 05.05.2021).

45. Широков Ю.А. Пожарная безопасность на предприятии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.А. Широков. – Электрон.дан. – Санкт-Петербург : Лань, 2019. – 364 с. URL: <http://e.lanbook.com/book/119625.html> (дата обращения 10.05.2021).

Приложение А  
Архитектурно-планировочный раздел

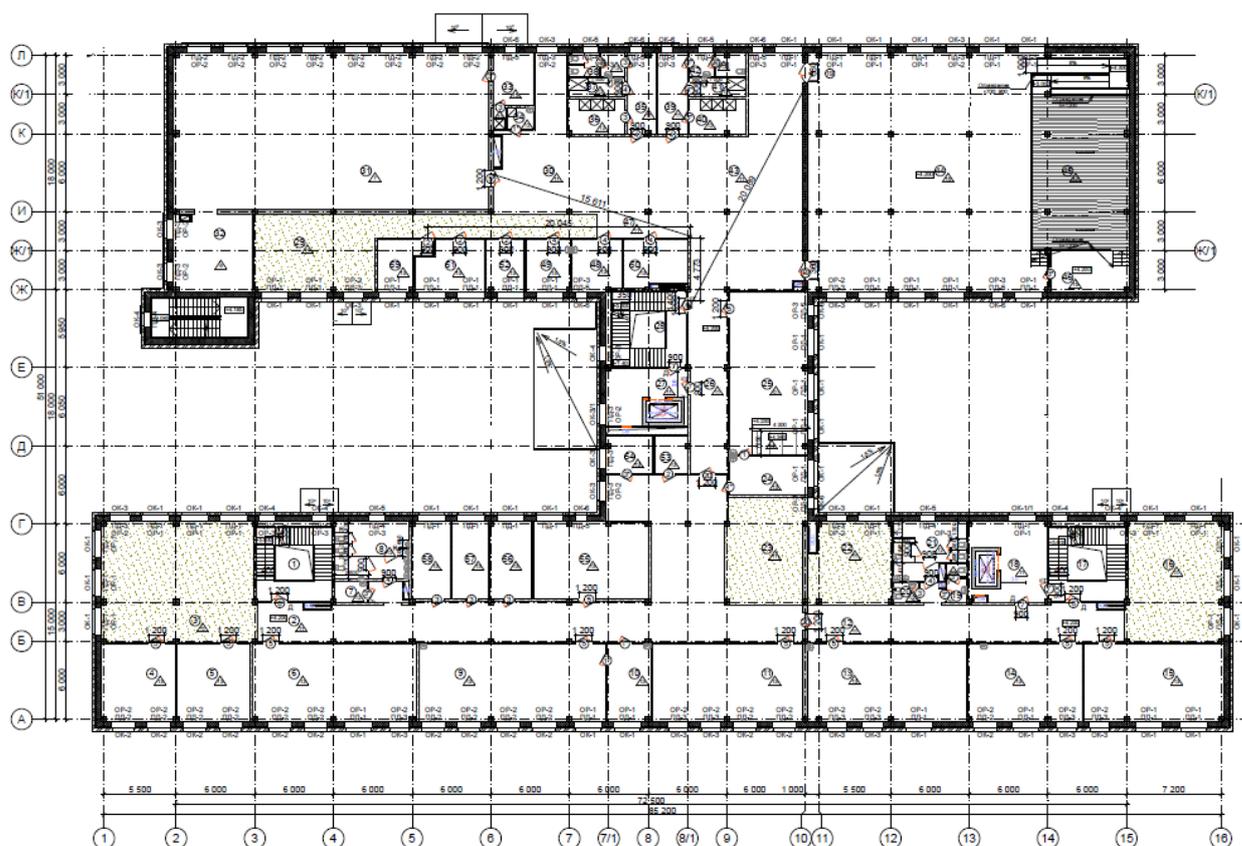


Рисунок А.1 – План 2 этажа на отметке +4.200

Таблица А.1 – Экспликация помещений 2 этажа на отметке +4.200

| Номер помещения | Наименование                       | Площадь, м <sup>2</sup> | Кат. пом. |
|-----------------|------------------------------------|-------------------------|-----------|
| 1               | 2                                  | 3                       | 4         |
| 1               | Лестничная клетка                  | 35,6                    | -         |
| 2               | Коридор                            | 196,5                   | -         |
| 3               | Рекреация                          | 107,6                   | -         |
| 4               | Кабинет иностранных языков         | 33,6                    | -         |
| 5               | Кабинет иностранных языков         | 33,7                    | -         |
| 6               | Кабинет географии                  | 75,0                    | -         |
| 7               | Комната МОП                        | 4,2                     | -         |
| 8               | Санузел для мальчиков с каб.д/инв. | 25,5                    | -         |
| 9               | Кабинет биологии                   | 85,2                    | -         |
| 10              | Лаборантская кабинета биологии     | 20,0                    | -         |
| 11              | Учебный кабинет                    | 68,1                    | -         |
| 12              | Коридор                            | 71,7                    | -         |

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

| 1  | 2  | 3     | 4  |
|----|--|-------|----|
| 13 | Кабинет технологии (обучение навыкам кройки и шитья)     | 72,3  | -  |
| 14 | Кабинет технологии (обучение навыкам приготовления пищи) | 52,0  | -  |
| 15 | Учебный кабинет  | 63,6  | -  |
| 16 | Рекреация  | 68,0  | -  |
| 17 | Лестничная клетка  | 35,6  | -  |
| 18 | Лифтовый холл с зоной безопасности                       | 29,1  | -  |
| 19 | Санузел преподавателей                                   | 4,5   | -  |
| 20 | Комната ЛГЖ  | 3,0   | -  |
| 21 | Санузел для девочек с каб.д/инв.                         | 23,2  | -  |
| 22 | Рекреация  | 40,3  | -  |
| 23 | Рекреация  | 49,5  | -  |
| 24 | Лаборантская кабинета химии                              | 18,0  | -  |
| 25 | Кабинет химии  | 74,9  | -  |
| 26 | Коридор  | 57,8  | -  |
| 27 | Лифтовый холл с зоной безопасности                       | 20,2  | -  |
| 28 | Лестничная клетка  | 35,6  | -  |
| 29 | Рекреация  | 86,8  | -  |
| 30 | Холл   | 102,3 | -  |
| 31 | Спортзал   | 287,2 | -  |
| 32 | Снарядная  | 35,4  | -  |
| 33 | Тренерская с душем                                       | 14,0  | -  |
| 34 | МОП при спортзале  | 3,4   | -  |
| 35 | Раздевальная для мальчиков                               | 14,2  | -  |
| 36 | Душевая  | 12,0  | -  |
| 37 | Индивид. раздевальная для инвал.                         | 6,2   | -  |
| 38 | Санузел  | 8,0   | -  |
| 39 | Раздевальная для девочек                                 | 14,2  | -  |
| 40 | Душевая  | 12,0  | -  |
| 41 | Индивид. раздевальная для инвал.                         | 6,2   | -  |
| 42 | Санузел  | 8,0   | -  |
| 43 | Фойе   | 116,7 | -  |
| 44 | Зрительный зал на 450 мест                               | 316,7 | -  |
| 45 | Эстрада зрительного зала                                 | 90,0  | -  |
| 46 | Зона ожидания  | 19,0  | -  |
| 47 | Коридор  | 13,0  | -  |
| 48 | Артистическая уборная женская                            | 15,1  | -  |
| 49 | Артистическая уборная мужская                            | 13,6  | -  |
| 50 | Костюмерная  | 17,1  | -  |
| 51 | Помещение для декораций и бутафории                      | 19,4  | В4 |
| 52 | Помещение хранения музыкальных инструментов              | 11,5  | В4 |
| 53 | Хозяйственная кладовая                                   | 7,3   | В4 |
| 54 | Комната технического персонала                           | 10,1  | -  |

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

| 1      | 2  | 3      | 4 |
|--------|--|--------|---|
| 55     | Учительская средних и старших классов                  | 55,2   | - |
| 56     | Кабинет директора                                      | 19,1   | - |
| 57     | Канцелярия   | 16,4   | - |
| 58     | Кабинет зам. директора по учебно-воспитательной работе | 18,1   | - |
| 59     | Кабинет педагога-логопеда                              | 12,9   | - |
| Итого: |  | 2785,3 |   |

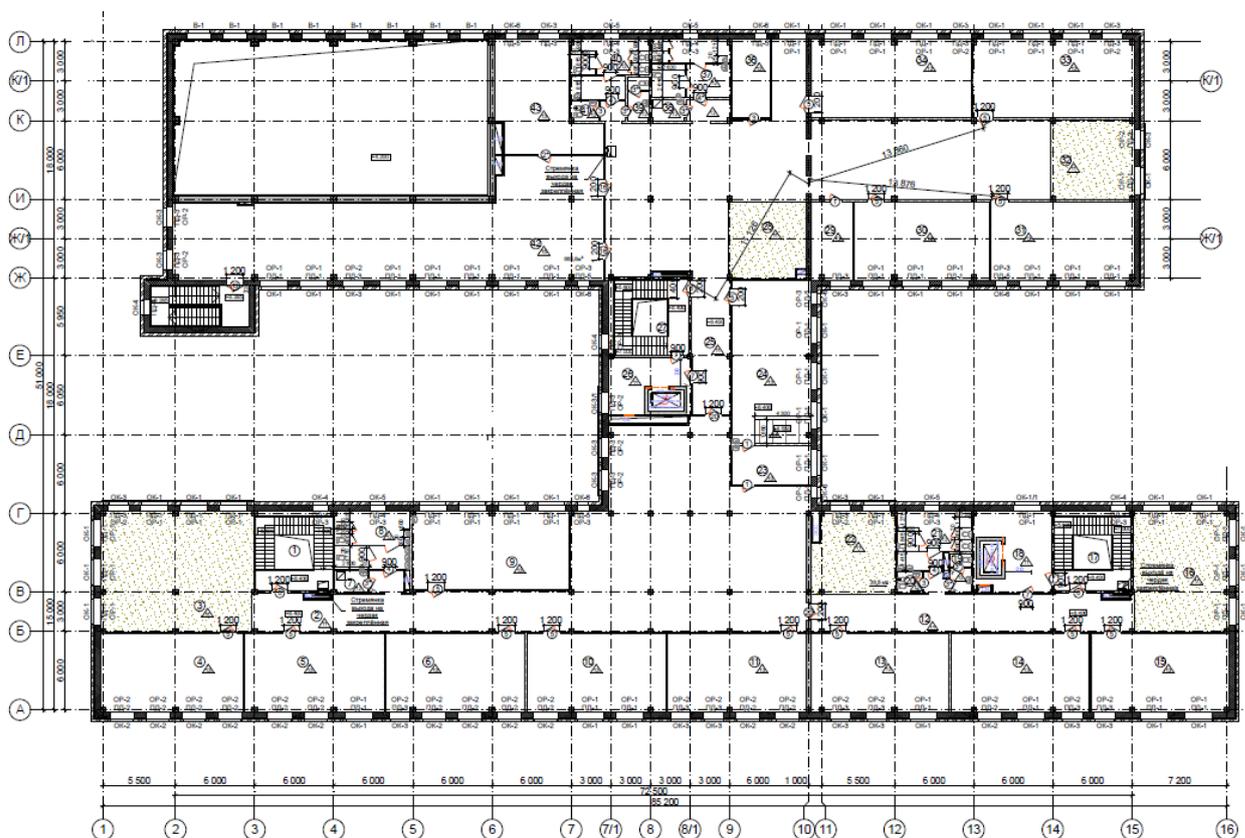


Рисунок А.2 – План 3 этажа на отметке +8.400

Таблица А.1 – Экспликация помещений 2 этажа на отметке +4.200

| Номер помещения | Наименование      | Площадь, м <sup>2</sup> | Кат. пом. |
|-----------------|-------------------|-------------------------|-----------|
| 1               | 2                 | 3                       | 4         |
| 1               | Лестничная клетка | 35,6                    | -         |
| 2               | Коридор           | 314,7                   | -         |
| 3               | Рекреация         | 106,5                   | -         |
| 4               | Учебный кабинет   | 64,7                    | -         |
| 5               | Учебный кабинет   | 63,0                    | -         |

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.2

| 1  | 2   | 3      | 4 |
|----|---|--------|---|
| 6  | Учебный кабинет   | 63,0   | - |
| 7  | Комната МОП   | 4,2    | - |
| 8  | Санузел для мальчиков с каб.д/инв.                            | 25,5   | - |
| 9  | Кабинет черчения и рисования                                  | 71,3   | - |
| 10 | Учебный кабинет   | 63,0   | - |
| 11 | Учебный кабинет   | 63,0   | - |
| 12 | Коридор   | 73,9   | - |
| 13 | Учебный кабинет   | 62,8   | - |
| 14 | Учебный кабинет   | 63,0   | - |
| 15 | Кабинет музыки  | 62,7   | - |
| 16 | Рекреация   | 67,1   | - |
| 17 | Лестничная клетка   | 35,6   | - |
| 18 | Лифтовый холл с зоной безопасности                            | 29,1   | - |
| 19 | Санузел преподавателей  | 4,5    | - |
| 20 | Комната ЛГЖ   | 3,0    | - |
| 21 | Санузел для девочек с каб.д/инв.                              | 23,2   | - |
| 22 | Рекреация   | 40,3   | - |
| 23 | Лаборантская кабинета физики                                  | 18,0   | - |
| 24 | Кабинет физики  | 74,9   | - |
| 25 | Коридор   | 312,4  | - |
| 26 | Лифтовый холл с зоной безопасности                            | 20,2   | - |
| 27 | Лестничная клетка   | 35,6   | - |
| 28 | Рекреация   | 34,2   | - |
| 29 | Бухгалтерия   | 18,6   | - |
| 30 | Учебный кабинет   | 61,3   | - |
| 31 | Учебный кабинет   | 64,9   | - |
| 32 | Рекреация   | 39,0   | - |
| 33 | Кабинет информатики   | 73,2   | - |
| 34 | Кабинет информатики   | 72,3   | - |
| 35 | Кабинет зам.директора по административно-хозяйственной работе | 17,3   | - |
| 36 | Санузел для мальчиков с каб.д/инв.                            | 26,7   | - |
| 37 | Комната МОП   | 4,2    | - |
| 38 | Санузел преподавателей  | 5,6    | - |
| 39 | Санузел для девочек с каб.д/инв.                              | 24,0   | - |
| 40 | Комната ЛГЖ   | 3,4    | - |
| 41 | Читальный зал   | 222,0  | - |
| 42 | Книгохранилище  | 53,9   | - |
|    | Итого:  | 2544,0 |   |

## Продолжение Приложения А

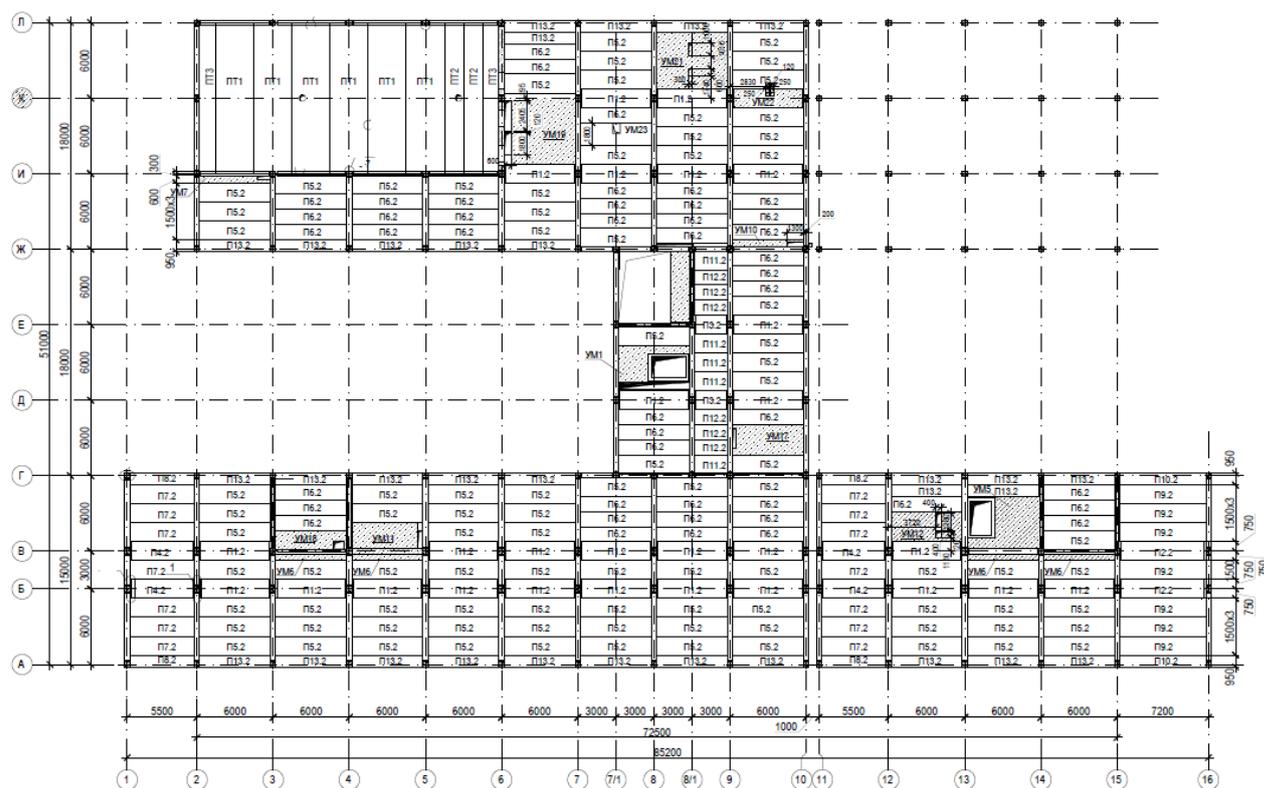


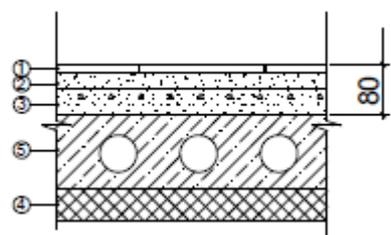
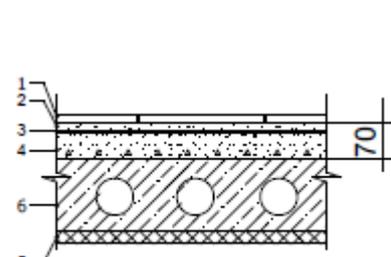
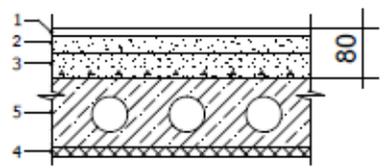
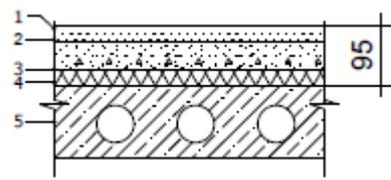
Рисунок А.3 – Схема расположения плит

Таблица А.3 – Спецификация к схеме расположения плит

| Поз.  | Обозначение  | Наименование           | Кол-во, шт. | Масса ед.кг | Примечание |
|-------|--------------|------------------------|-------------|-------------|------------|
| П1.2  | с. 1.041.1-3 | Плита ПК 56-15-6АтV-2  | 26          | 4530        |            |
| П2.2  | с. 1.041.1-3 | Плита ПК 68-15-5АтV-2  | 2           | 4000        |            |
| П3.2  | с. 1.041.1-3 | Плита ПК 27-15-4АШ-2   | 2           | 4130        |            |
| П4.2  | с. 1.041.1-3 | Плита ПК 51-15-6АтV-2  | 5           | 3190        |            |
| П5.2  | с. 1.041.1-3 | Плита ПК 56-15-6АтV    | 98          | 3190        |            |
| П6.2  | с. 1.041.1-3 | Плита ПК 56-12-6АтV    | 135         | 2360        |            |
| П7.2  | с. 1.041.1-3 | Плита ПК 51-15-15АтV   | 11          | 2950        |            |
| П8.2  | с. 1.041.1-3 | Плита ПК 51-12-6АтV    | 19          | 1825        |            |
| П9.2  | с. 1.041.1-3 | Плита ПК 68-15-5АтV    | 3           | 2800        |            |
| П10.2 | с. 1.041.1-3 | Плита ПК 68-12-5АтV    | 6           | 1725        |            |
| П11.2 | с. 1.041.1-3 | Плита ПК 27.15-4АШ     | 5           | 2525        |            |
| П12.2 | с. 1.041.1-3 | Плита ПК 27.15-5АШ     | 6           | 1425        |            |
| ПТ1   | с. 1.042.1-3 | Плита ПТ 116.30-12АтVТ | 6           | 6200        |            |
| ПТ2   | с. 1.042.1-3 | Плита ПТ 116.15-12АтVТ | 2           | 3100        |            |
| ПТ3   | с. 1.042.1-3 | Плита ПТ 116.13-12АтVТ | 2           | 3000        |            |

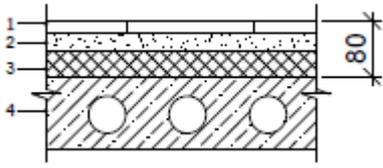
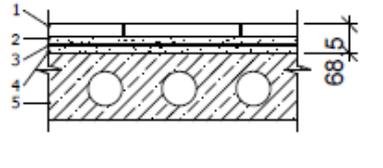
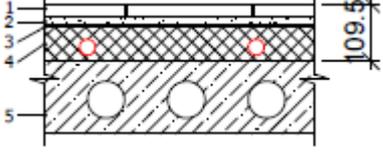
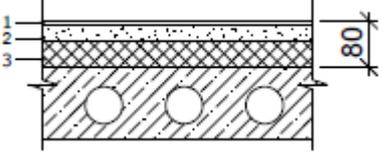
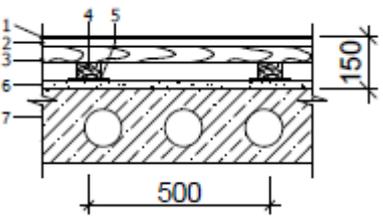
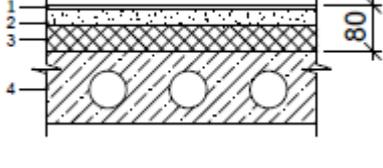
Продолжение Приложения А

Таблица А.4 – Экспликация полов

| № помещения   | Тип пола | Схема пола  | Данные элементов пола (толщина в мм)   | Площадь, м <sup>2</sup> |
|---|----------|---|--|-------------------------|
| 1   | 2        | 3   | 4  | 5                       |
| 1 этаж  |          |   |  |                         |
| 1-5, 12, 16, 19-26, 29, 32, 38, 42, 44, 46, 50, 51, 55, 56, 58-60, 79, 80, коридоры, ЛК, рекреации, тамбуры | 1        |    | 1.Керамогранит - 10<br>2.Стяжка арм. цем-песч. р-ра - 30<br>3,4.Плиты минераловатные жесткие – 90<br>5.Ж/б плита – 220   | 1045,0                  |
| 7-11, 28, 29, 47-49, 52, 53, 61-78, 81-83, 85, пищеблок, с/у  | 2        |   | 1.Керамогранит - 7<br>2.Стяжка арм. цем-песч. р-ра – 20<br>3.Бикрост ТПП – 3<br>4. Керамзитобетон В 3.5 - 40<br>5.Плиты минераловатные жесткие – 90<br>6.Ж/б плита – 220 | 354,0                   |
| 31, 33-37, 39-41, 43, 57, учебные классы, кабинет врача   | 3        |  | 1.Линолеум – 5<br>2.Стяжка на цем-песч. р-ра – 25<br>3.Плиты минераловатные жесткие – 50<br>5.Ж/б плита – 220<br>4.Плиты минераловатные жесткие – 50                     | 900,0                   |
| 13-15, 17, 18, специализированные мастерские для мальчиков  | 4        |  | 1.Полиуретановое наливное покрытие – 20<br>2.Арм. стяжка из ц-п р-ра – 55<br>3.Полиэтиленовая пленка – 0,2<br>4. Плита «Шумостоп» - 20<br>5.Ж/б плита - 220              | 237,7                   |

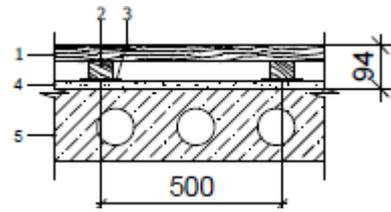
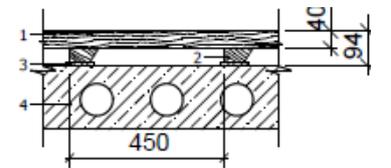
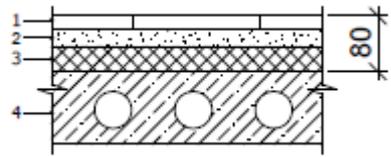
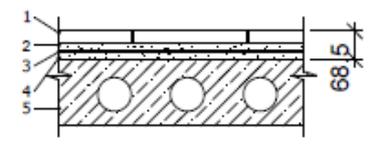
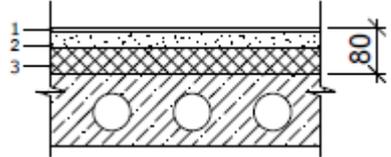
Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.4

| 1   | 2  | 3   | 4  | 5      |
|---|----|---|--|--------|
| 2 этаж  |    |   |  |        |
| 2, 3, 12, 16, 18, 22, 23, 26, 27, 29, 30, 35, 39, 43, 47, коридоры, рекреации, холл, фойе | 5  |    | 1.Керамогранит – 25<br>2.Стяжка на ц-п р-ра – 20<br>3.Пенобетон В 7,5 – 35<br>4.Ж/б плита - 220  | 1011,0 |
| 7, 8, 19-21, 33, душевая, 34, 36-38, 40-42, с/у   | 6  |    | 1.Керамогранит – 25<br>2.Стяжка из ц-п р-ра – 20<br>3.Бикрост ТПП – 3,5<br>4.Стяжка из ц-п р-ра – 20<br>5.Ж/б плита - 220  | 118,0  |
| 25, кабинет химии   | 7  |   | 1.Керамогранит – 25<br>2.Стяжка из ц-п р-ра – 20<br>3.Бикрост ТПП – 3,5<br>4.Пенобетон в 7,5 - 61<br>5.Ж/б плита - 220   | 74,9   |
| 4-6, 9-11, 13-15, 24, 25, 33, 48-58, учебные классы, административные помещения           | 8  |  | 1.Линолеум – 5<br>2.Стяжка из ц-п р-ра – 40<br>3.Пенобетон В 7,5 – 35<br>4.Ж/б плита - 220   | 812,0  |
| 25 (подиум)   | 9  |  | 1.Линолеум – 5<br>2.Фанера – 15<br>3.Доска половая – 30<br>4.Лаги 100x80 (шаг 500 мм) – 80<br>5.Звукоизоляционная прокладка из ДВП - 4<br>6.Стяжка из ц-п р-ра – 20<br>7.Ж/б плита - 220 | 8,0    |
| 44, 46, актовый зал, читальный зал  | 10 |  | 1.Линолеум гомогенный – 5<br>2.Стяжка из ц-п р-ра – 40<br>3.Пенобетон В 7,5 – 35<br>4.Ж/б плита - 220  | 558,0  |

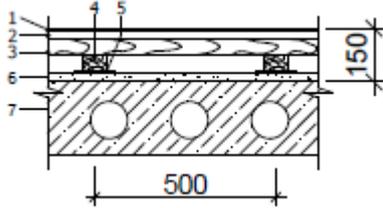
Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.4

| 1  | 2  | 3   | 4  | 5      |
|--|----|---|--|--------|
| 33 спортивная  | 11 |    | 1. Доска половая – 30<br>2. Лаги 100х40 (шаг 500 мм) – 40<br>3. Звукоизоляционная прокладка из ДВП – 4<br>4. Стяжка из ц-п р-ра – 20<br>5. Ж/б плита - 220 | 12,4   |
| 31 спортзал  | 12 |    | 1. Доски ДП-35 – 40<br>2. Акустическая лага 100х50 – 50<br>3. Прокладка из ДВП на всю длину – 4<br>4. Ж/б плита - 220                                      | 287,2  |
| 1, 17, 28  | 13 |    | 1. Керамогранит на ц-п р-ре – 30<br>2. Ж/б плита - 220   | 41,0   |
| 3 этаж   |    |   |  |        |
| 2, 3, 12, 16, 18, 22, 25, 26, 28, 32 коридоры, рекреации, зона безопасности                | 5  |  | 1. Керамогранит на ц-п р-ре – 25<br>2. Стяжка на ц-п р-ре – 20<br>3. Пенобетон В 7,5 – 35<br>4. Ж/б плита - 220  | 989,5  |
| 7, 8, 19-21, 37-41, с/у  | 6  |  | 1. Керамогранит – 25<br>2. Стяжка из ц-п р-ра – 20<br>3. Бикрост ГПП – 3,5<br>4. Стяжка из ц-п р-ра – 20<br>5. Ж/б плита - 220                             | 124,3  |
| 4-6, 9-11, 13-15, 23, 24, 29-31, 33-36, 42, 43, учебные классы, книгоранил., админ. помещ. | 10 |  | 1. Линолеум – 5<br>2. Стяжка из ц-п р-ра – 40<br>3. Пенобетон В 7,5 – 35<br>4. Ж/б плита - 220   | 1050,0 |

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.4

| 1            | 2  | 3   | 4  | 5    |
|--------------|----|---|--|------|
| 24 (подиум)  | 9  |  | 1.Линолеум – 5<br>2.Фанера – 15<br>3.Доска половая – 30<br>4.Лаги 100х80 (шаг 500 мм) – 80<br>5.Звукоизоляционная прокладка из ДВП - 4<br>6.Стяжка из ц-п р-ра – 20<br>7.Ж/б плита - 220 | 8,0  |
| 1, 17, 27 ЛК | 13 |  | 1.Керамогранит на ц-п р-ре – 30<br>2.Ж/б плита - 220   | 41,0 |

Продолжение Приложения А

Таблица А.5 – Спецификация окон

| Поз.                 | Обозначение   | Наименование   | Кол-во |       |       |       |        | Масса<br>ед, кг | Примечание  |
|----------------------|---------------|--|--------|-------|-------|-------|--------|-----------------|---|
|                      |               |  | подвал | 1 эт. | 2 эт. | 3 эт. | чердак |                 |   |
| 1                    | 2             | 3  | 4      | 5     | 6     | 7     | 8      | 9               | 10  |
| <u>Оконные блоки</u> |               |  |        |       |       |       |        |                 |   |
| ОК-1                 | ГОСТ 30674-99 | ОП Г1 2360-2050 (4м <sub>1</sub> -12Аг -4м <sub>1</sub> -12АгИ4)                                   | -      | 44    | 44    | 48    | -      | 136             | оштукатуривание откоса<br>изнутри 2,7м <sup>2</sup> на 1 окно |
| ОК-1/1               |               | Окно противопож. сертифицир. Е 60<br>Г1 2360-2050 (4м <sub>1</sub> -12Аг -4м <sub>1</sub> -12АгИ4) | -      | 1     | 1     | 1     | -      | 3               | оштукатуривание откоса<br>изнутри 2,7м <sup>2</sup> на 1 окно |
| ОК-1/2               |               | Окно противопож. сертифицир. Е 30<br>Г1 2360-2050 (4м <sub>1</sub> -12Аг -4м <sub>1</sub> -12АгИ4) | -      | 2     | -     | -     | -      | 2               | оштукатуривание откоса<br>изнутри 2,7м <sup>2</sup> на 1 окно |
| ОК-2                 | ГОСТ 30674-99 | ОП Г1 2360-1790 (4м <sub>1</sub> -12Аг -4м <sub>1</sub> -12АгИ4)                                   | -      | 13    | 13    | 14    | -      | 40              | оштукатуривание откоса<br>изнутри 2,6м <sup>2</sup> на 1 окно |
| ОК-3                 | ГОСТ 30674-99 | ОП Г1 2360-1530 (4м <sub>1</sub> -12Аг -4м <sub>1</sub> -12АгИ4)                                   | -      | 27    | 17    | 19    | -      | 63              | оштукатуривание откоса<br>изнутри 2,5м <sup>2</sup> на 1 окно |
| ОК-3/1               |               | Окно противопож. сертифицир. Е 60<br>Г1 2360-1530 (4м <sub>1</sub> -12Аг -4м <sub>1</sub> -12АгИ4) | -      | 1     | 1     | 1     | -      | 3               | оштукатуривание откоса<br>изнутри 2,5м <sup>2</sup> на 1 окно |
| ОК-4                 | ГОСТ 30674-99 | ОП Г1 1610-1140 (4м <sub>1</sub> -12Аг -4м <sub>1</sub> -12АгИ4)                                   | -      | 2     | 6     | 4     | -      | 12              | оштукатуривание откоса<br>изнутри 1,7м <sup>2</sup> на 1 окно |
| ОК-5                 | ГОСТ 30674-99 | ОП Г1 1310-1140 (4м <sub>1</sub> -12Аг -4м <sub>1</sub> -12АгИ4)                                   | -      | 4     | 4     | 4     | -      | 16              | оштукатуривание откоса<br>изнутри 1,5м <sup>2</sup> на 1 окно |
| ОК-6                 | ГОСТ 30674-99 | ОП Г1 2360-860 (4м <sub>1</sub> -12Аг -4м <sub>1</sub> -12АгИ4)                                    | -      | 5     | 8     | 5     | -      | 18              | оштукатуривание откоса<br>изнутри 2,2м <sup>2</sup> на 1 окно |
| ОК-7                 | ГОСТ 30674-99 | Г1 1160-880 (4м <sub>1</sub> -12Аг -4м <sub>1</sub> -12АгИ4)                                       | 8      | -     | -     | -     | -      | 8               | оштукатуривание откоса<br>изнутри 1,3м <sup>2</sup> на 1 окно |

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.5

| 1                       | 2             | 3  | 4 | 5  | 6  | 7  | 8 | 9   | 10  | 11  |
|-------------------------|---------------|--|---|----|----|----|---|-----|-----|---|
| ОК-8                    | ГОСТ 30674-99 | Г1 860-970 (4M <sub>1</sub> -12Ar -4M <sub>1</sub> -12ArИ4)          | - | 5  | -  | -  | - | 5   |     | оштукатуривание откоса<br>изнутри 0,3м <sup>2</sup> на 1 окно |
| Ф-1                     | ГОСТ 30674-99 | ОП Г1 1560-1790 (4M <sub>1</sub> -12Ar -4M <sub>1</sub> -<br>12ArИ4) | - | 5  | -  | -  | - | 5   |     | оштукатуривание откоса<br>изнутри 0,5м <sup>2</sup> на 1 окно |
| <u>Подоконные доски</u> |               |  |   |    |    |    |   |     |     |   |
| ПД-1                    | ГОСТ 30673-99 | ПВХ 20x400x2200  | - | 46 | 44 | 49 | - | 139 | 8,0 |   |
| ПД-2                    | ГОСТ 30673-99 | ПВХ 20x400x1950  | - | 14 | 14 | 14 | - | 42  |     |   |
| ПД-3                    | ГОСТ 30673-99 | ПВХ 20x400x1700  | - | 27 | 18 | 20 | - | 65  |     |   |
| ПД-4                    | ГОСТ 30673-99 | ПВХ 20x400x1300  | - | 6  | 10 | 8  | - | 24  |     |   |
| ПД-5                    | ГОСТ 30673-99 | ПВХ 20x400x1100  | - | 5  | 8  | 7  | - | 20  |     |   |
| ПД-6                    | ГОСТ 30673-99 | ПВХ 20x400x1950  | - | -  | 8  | -  | - | 8   |     |   |

Продолжение Приложения А

Таблица А.6 – Спецификация дверных проемов

| Поз.                 | Обозначение  | Наименование   | Кол-во |       |       |       |        |       | Масса<br>ед, кг | Примечание                      |
|----------------------|--------------|--|--------|-------|-------|-------|--------|-------|-----------------|---------------------------------|
|                      |              |  | подвал | 1 эт. | 2 эт. | 3 эт. | чердак | всего |                 |                                 |
| 1                    | 2            | 3  | 4      | 5     | 6     | 7     | 8      | 9     | 10              | 11                              |
| <u>Дверные блоки</u> |              |  |        |       |       |       |        |       |                 |                                 |
| 1                    |              | дверь противопожарная, правая                                | 10     | 2     | 1     | 2     | -      | 15    |                 |                                 |
| 1*                   |              | дверь противопожарная,<br>сертифицир., левая, 21-9, EI 30    | 4      | 2     | 2     | -     | -      | 8     |                 |                                 |
| 2                    |              | дверь противопожарная,<br>сертифицир., правая, 21-10, EI 30  | -      | -     | 3     | -     | -      | 3     |                 |                                 |
| 2*                   |              | дверь противопожарная,<br>сертифицир., левая, 21-10, EI 30   | -      | -     | -     | 1     | -      | 1     |                 |                                 |
| 3                    | ГОСТ 6629-88 | ДГ 21-9 п  | 2      | 12    | 7     | 3     | -      | 24    |                 |                                 |
| 3*                   | ГОСТ 6629-88 | ДГ 21-9 лп   | -      | 17    | 9     | 7     | -      | 33    |                 |                                 |
| 4                    | ГОСТ 6629-88 | ДГ 21-10 п   | -      | 10    | 8     | 3     | -      | 21    |                 |                                 |
| 4*                   | ГОСТ 6629-88 | ДГ 21-10 лп  | -      | 1     | 1     | 1     | -      | 3     |                 |                                 |
| 5                    | ГОСТ 6629-88 | ДГ 21-13   | -      | 8     | 12    | 14    | -      | 34    |                 | одна створка не<br>менее 900 мм |
| 6                    | ГОСТ 6629-88 | ДО 21-13 п   | -      | 3     | 3     | 3     | -      | 9     |                 | одна створка не<br>менее 900 мм |
| 7                    |              | дверь противопожарная,<br>сертифицир., правая, 21-10, EIS 60 | -      | 4     | 4     | 4     | -      | 12    |                 |                                 |

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.6

| 1  | 2   | 3   | 4 | 5  | 6 | 7 | 8 | 9  | 10 | 11  |
|----|---|---|---|----|---|---|---|----|----|---|
| 7* |   | дверь противопожарная, сертифицир., левая, 21-10, EI 60 | 2 | -  | - | - | - | 2  |    |   |
| 8  |   | дверь противопожарная, сертифицир., 21-13, EI 30        | - | -  | - | - | 1 | 1  |    | одна створка не менее 900 мм                |
| 9  |   | Дверь металлическая утеплённая, правая, 21-9            | 2 | -  | - | - | - | 2  |    |   |
| 10 | Алюминиевые конструкции системы "Татпроф" ГОСТ 23747-2014 | ДАН Км Дв Пр Бпр Р 2370x1510                            | - | 10 | - | - | - | 10 |    | одна створка не менее 900 мм                |
| 11 | Алюминиевые конструкции системы "Татпроф" ГОСТ 23747-2014 | ДАН Км Дв Пр П Р 2070x1510                              | - | 4  | - | - | - | 4  |    | одна створка не менее 900 мм                |
| 12 | ГОСТ 31173-2003   | ДСН ППН<br>2 контура утепления 2100-1000                | - | 2  | - | - | - | -  |    |   |
| 13 |   | дверь противопожарная, сертифицир., левая, 21-13, EI 15 | - | 3  | 2 | 2 | - | 7  |    | одна створка не менее 900 мм, с остеклением |

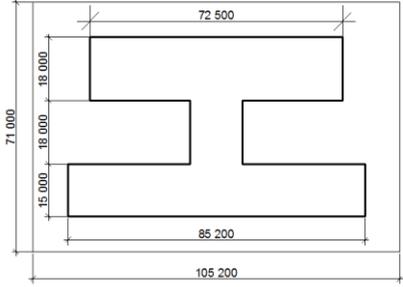
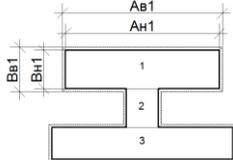
Продолжение Приложения А

Таблица А.7 – Спецификация перемычек

| Поз. | Обозначение     | Наименование         | Кол-во |       |       |       |        |       | Масса<br>ед, кг | Примечание |
|------|-----------------|----------------------|--------|-------|-------|-------|--------|-------|-----------------|------------|
|      |                 |                      | подвал | 1 эт. | 2 эт. | 3 эт. | чердак | всего |                 |            |
| 1    | 2               | 3                    | 4      | 5     | 6     | 7     | 8      | 9     | 10              | 11         |
| 1    | Серия 1.038.1-1 | 2ПБ 19-3п            |        | 151   | 153   | 144   |        | 448   |                 |            |
| 2    | Серия 1.038.1-1 | 2ПБ 22-3п            |        | 240   | 247   | 244   |        | 731   |                 |            |
| 3    | ГОСТ 8509-93    | Уголок 125×8, L=1710 |        | 10    | 10    | 10    |        | 30    |                 |            |
| 4    | Серия 1.038.1-1 | 2ПБ 13-1п            | 9      | 20    | 23    | 20    |        | 72    |                 |            |
| 5    | Серия 1.038.1-1 | 2ПБ 16-2п            | 2      | 36    | 36    | 36    | 3      | 113   |                 |            |
| 6    | Серия 1.038.1-1 | 2ПБ 17-2п            | 1      | 55    | 34    | 34    | 3      | 127   |                 |            |
| 7    | Серия 1.038.1-1 | 1ПБ 13-1п            | 19     | 32    | 24    | 12    |        | 87    |                 |            |
| 8    | Серия 1.038.1-1 | 1ПБ 16-1п            | 1      | 25    | 13    | 9     | 4      | 52    |                 |            |
| 9    | ГОСТ 8509-93    | Уголок 125×8, L=2160 |        | 46    | 47    | 47    |        | 140   |                 |            |
| 10   | ГОСТ 8509-93    | Уголок 125×8, L=1900 |        | 14    | 14    | 14    |        | 42    |                 |            |
| 11   | ГОСТ 8509-93    | Уголок 125×8, L=1640 |        | 26    | 26    | 26    |        | 78    |                 |            |
| 12   | ГОСТ 8509-93    | Уголок 125×8, L=970  |        | 5     | 5     | 5     |        | 15    |                 |            |
| 13   | ГОСТ 8509-93    | Уголок 125×8, L=1250 |        | 9     | 9     | 9     |        | 27    |                 |            |
| 14   | ГОСТ 8509-93    | Уголок 125×8, L=1510 |        | 1     | 1     | 1     |        | 3     |                 |            |

Приложение Б  
**Организация строительства**

Таблица Б.1 – Ведомость объемов строительно-монтажных работ

| Поз.                      | Наименование работ                    | Ед. изм.                              | Кол-во | Примечание   |
|---------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------|--|
| 1                         | 2                                     | 3                                     | 4      | 5  |
| <b>I. Земляные работы</b> |                                       |                                       |        |  |
| 1                         | Срезка растительного слоя бульдозером | ГЭСН 01-02-027<br>1000 м <sup>2</sup> | 7,4692 |  <p style="text-align: center;"><math>F_{\text{ср}} = 71 \cdot 105,2 = 7469,2 \text{ м}^2</math></p>  |
| 2                         | Планировка площадки бульдозером       | ГЭСН 01-02-027<br>1000 м <sup>2</sup> | 7,4692 |  |
| 3                         | Разработка котлована экскаватором     | ГЭСН 01-01-010<br>1000 м <sup>3</sup> | 14,069 |  <p> <math>F_{\text{н}} = A_{\text{н}} \cdot B_{\text{н}}</math><br/> <math>F_{\text{н1}} = 73,5 \cdot 19 = 1396,5 \text{ м}^2</math>; <math>F_{\text{н2}} = 16 \cdot 19 = 304 \text{ м}^2</math>;<br/> <math>F_{\text{н3}} = 85,2 \cdot 15 = 1379,2 \text{ м}^2</math>; <math>F_{\text{н.общ.}} = 3079,7 \text{ м}^2</math><br/>                 2 группа грунта – суглинок: <math>\alpha = 53^0</math>; <math>m = 0,75</math>; <math>H_{\text{к}} = 3,6 \text{ м}</math> </p> |

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5   |
|---|---|---|---|---|
|   |   |   |   | <p> <math>A_B = A_H + 2mH_K; B_B = B_H + 2mH_K</math><br/> <math>F_{B1} = 78,96 \cdot 24,46 = 1931,36 \text{ м}^2;</math><br/> <math>F_{B2} = 21,46 \cdot 24,46 = 524,92 \text{ м}^2;</math><br/> <math>F_{B3} = 91,66 \cdot 21,46 = 1967 \text{ м}^2; F_{B.общ.} = 4423,28 \text{ м}^2</math> </p> |

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5  |
|---|---|---|---|--|
|   |   |   |   | $V_{\text{кот}} = \frac{1}{3} H_{\text{к}} (F_{\text{в}} + F_{\text{н}} + \sqrt{F_{\text{в}} \cdot F_{\text{н}}})$ $V_{\text{кот}} = \frac{1}{3} \cdot 3,6 (4423,28 + 3079,7 + \sqrt{4423,28 \cdot 3079,7}) = 13581,85 \text{ м}^3$ <p>Стаканы 3 типов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 2,1×2,1 n=54 (по краям)</li> <li>2. 2,4×2,4 n=62 (по центру)</li> <li>3. 2,4×3,3 n=8 (сдвоенный)</li> </ol> $V_{\text{кот}}^{\text{ст}} = n \cdot A \cdot B \cdot h$ $V_{\text{кот}}^{\text{ст1}} = 54 \cdot 2,6 \cdot 2,6 \cdot 0,5 = 182,52 \text{ м}^3$ $V_{\text{кот}}^{\text{ст2}} = 62 \cdot 2,9 \cdot 2,9 \cdot 0,5 = 260,71 \text{ м}^3$ $V_{\text{кот}}^{\text{ст3}} = 8 \cdot 2,9 \cdot 3,8 \cdot 0,5 = 44,08 \text{ м}^3$ $V_{\text{кот}}^{\text{ст.общ}} = 487,31 \text{ м}^3$ $V_{\text{общ}} = V_{\text{кот}} + V_{\text{кот}}^{\text{ст.общ}} = 13581,85 + 487,31 = 14069,16 \text{ м}^3$ $V_{\text{констр}}^{\text{подвала}} = F_{\text{подвала}} \cdot H_{\text{к}} = 2853 \cdot 3,6 = 10384,92 \text{ м}^3$ $V_{\text{констр}}^{\text{ст}} = 329,31 \text{ м}^3$ $V_{\text{обр.засып.}} = (V_{\text{общ}} - V_{\text{констр}}^{\text{подвала}} - V_{\text{констр}}^{\text{ст}}) \cdot K_{\text{р}}$ $V_{\text{обр.засып.}} = (14069,16 - 10384,92 - 329,31) \cdot 1,24 = 4160,11 \text{ м}^3$ $V_{\text{изб.}} = 14069,16 \cdot 1,24 - 4160,11 = 13285,65 \text{ м}^3$ |

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

| 1                                 | 2  | 3  | 4     | 5  |
|-----------------------------------|--|--|-------|--|
| 4                                 | Ручная зачистка дна котлована                    | ГЭСН 01-02-027-05<br>1000 м <sup>2</sup> | 3,08  | $F_{н.общ.} = 3079,7 \text{ м}^2$  |
| 5                                 | Уплотнение грунта прицепными катками             | ГЭСН 01-02-001<br>1000 м <sup>3</sup>    | 0,679 | $V_{упл.} = V_k \cdot 0,05 = 13581,85 \cdot 0,05 = 679,09 \text{ м}^3$   |
| 6                                 | Обратная засыпка котлована                       | ГЭСН 01-01-033<br>1000 м <sup>3</sup>    | 4,160 | $V_{обр.засып.} = (V_{общ.} - V_{подвала}^{констр} - V_{констр}^{ст}) \cdot K_p$<br>$V_{обр.засып.} = (14069,16 - 10384,92 - 329,31) \cdot 1,24 = 4160,11 \text{ м}^3$ |
| <b>II. Основания и фундаменты</b> |  |  |       |  |
| 7                                 | Устройство бетонной подготовки под стаканы       | ГЭСН 06-01-001<br>100 м <sup>3</sup>     | 1,95  | $V_{бет.} = F_k^{об.ст.} \cdot 0,2 = 974,62 \cdot 0,2 = 194,92 \text{ м}^3$  |
| 8                                 | Устройство бетонной подготовки под стены подвала | ГЭСН 06-01-001<br>100 м <sup>3</sup>     | 1,43  | $V_{бет.под\ стены} = b \cdot h \cdot P = 1,2 \cdot 0,3 \cdot 395,9 = 142,524 \text{ м}^3$   |
| 9                                 | Установка стаканов фундамента                    | ГЭСН 07-01-001<br>100 шт.                | 1,26  | Фундаменты под колонны по серии 1.020-1/87 выпуск 1-1 Ф21.11-1   |
|                                   |  | ГЭСН 06-01-003-07<br>100 м <sup>3</sup>  | 0,971 | $V = 97,1 \text{ м}^3$ (по листу 4)  |

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

| 1                          | 2  | 3                                       | 4      | 5   |
|----------------------------|--|---|--------|---|
| 10                         | Гидроизоляция фундамента                     | ГЭСН 06-01-151<br>100 м <sup>2</sup>    | 9,75   | $F_{\text{гидр}} = F_{\text{к}}^{\text{об.ст.}} = 974,62 \text{ м}^2$   |
| <b>III. Поземная часть</b> |  |   |        |   |
| 11                         | Устройство подвальных стеновых блоков        | ГЭСН 07-05-001<br>100 шт.               | 19,8   | Блоки ФБС 12.6.6 $\frac{P_{\text{подв.}}}{l_{\text{блока}}} = \frac{395,9}{1,2} = 330 \cdot n = 330 \cdot 6 = 1980 \text{ шт.}$ |
| 12                         | Гидроизоляция стен подвала битумной мастикой | ГЭСН 06-01-151<br>100 м <sup>2</sup>    | 13,23  | $F_{\text{ст.подвала}} = h \cdot L = 3,6 \cdot 367,4 = 1322,6 \text{ м}^2$  |
| 13                         | Установка колонн в стаканы фундаментов       | ГЭСН 07-01-012<br>100 шт.               | 1,26   | Колонны по серии 1.020-1/87 выпуск 2-1 2КВ042– 2.22; 2КВД42– 2.22.  |
|                            | Монолитные колонны                           | ГЭСН 06-05-001-10<br>100 м <sup>3</sup> | 0,0768 | $V = (0,4 \cdot 0,4 \cdot 3) \cdot 16 = 7,68 \text{ м}^3$   |
| 14                         | Укладка ригелей                              | ГЭСН 07-01-006-01<br>100 шт.            | 0,97   | Ригели по серии 1.020-1/87 выпуск 3-1 РОП4.26-60; РДП4.26-90.   |
| 15                         | Бетонная подготовка под полы подвала         | ГЭСН 06-01-001<br>100 м <sup>3</sup>    | 0,86   | $V_{\text{б.п.}} = F_{\text{подвала}} \cdot h = 2853 \cdot 0,03 = 85,59 \text{ м}^3$  |
| 16                         | Кладка перегородок из кирпича                | ГЭСН 08-02-002<br>100 м <sup>2</sup>    | 8,33   | $F_{\text{п.}} = F - F_{\text{д}} = 876,753 - 23 \cdot 0,91 \cdot 2,1 = 832,8 \text{ м}^2$                                      |

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

| 1                          | 2  | 3                                       | 4      | 5  |
|----------------------------|--|---|--------|--|
| 17                         | Укладка перемычек                            | ГЭСН 07-01-021<br>100 шт.               | 0,24   | Перемычки по серии 1.038.1-1 выпуск 1 ПБ10-1.                                    |
| 18                         | Укладка плит перекрытий                      | ГЭСН 07-01-006<br>100 шт.               | 4,0    | Плиты по серии 1.141-1 вып. 63 ПК56.15-15АтV-2; ПК27-12-10 АПП; ПК52-15-16 ВРПТ. |
| 19                         | Устройство монолитных участ. плит перекрытия | ГЭСН 06-01-041<br>100 м <sup>3</sup>    | 0,93   | $V = \sum a \cdot b \cdot h = 93,06 \text{ м}^3$                                 |
| 20                         | Устройство лестничных маршей                 | ГЭСН 06-01-111<br>100 м <sup>3</sup>    | 0,0366 | $V = n \cdot V_{\text{л.к.}} = 2 \times 1,83 = 3,66 \text{ м}^3$                 |
| <b>IV. Надземная часть</b> |  |   |        |  |
| 21                         | Установка колонн                             | ГЭСН 07-01-012<br>100 шт.               | 2,2    | Колонны по серии 1.020-1/87 выпуск 2-1 2КНО42(30) – 2.32; 2КНД42(30) – 2.32/40.  |
|                            | Монолитных колонн                            | ГЭСН 06-05-001-10<br>100 м <sup>3</sup> | 0,323  | $V = (0,4 \cdot 0,4 \cdot 4,2) \cdot 16 \cdot 3 = 32,256 \text{ м}^3$            |
| 22                         | Укладка ригелей                              | ГЭСН 07-01-006<br>100 шт.               | 2,82   | Ригели по серии 1.020-1/87 выпуск 3-1 РОП4.26-60; РДП4.26-90.                    |

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

| 1  | 2  | 3                                       | 4      | 5   |
|----|--|---|--------|---|
| 23 | Кладка перегородок из кирпича                  | ГЭСН 08-02-002<br>100 м <sup>2</sup>    | 62,085 | $F_{п.1} = F - F_{д} = 2512,8 \text{ м}^2$ $F_{п.2} = F - F_{д} = 1851,4 \text{ м}^2$ $F_{п.3} = F - F_{д} = 1844,3 \text{ м}^2$ $F_{п.общ.} = F_{п.1} + F_{п.2} + F_{п.3} = 2512,8 + 1851,4 + 1844,3 = 6208,5 \text{ м}^2$ |
| 24 | Укладка плит перекрытий                        | ГЭСН 07-01-006<br>100 шт.               | 10,27  | Плиты по серии 1.141-1 вып. 63 ПК56.15-15АтV-2; ПК27-12-10 АПП; ПК52-15-16 ВРПТ.<br>1 этаж – 360 плит<br>2 этаж – 339 плит<br>3 этаж – 328 плит   |
| 25 | Устройство монолитных участков перекрытия плит | ГЭСН 06-01-041<br>100 м <sup>3</sup>    | 2,09   | $V = \sum a \cdot b \cdot h = 209,1 \text{ м}^3$  |
| 26 | Устройство лестниц на стальных косоурах        | ГЭСН 29-01-217-01<br>100 м <sup>2</sup> | 3,01   | $F_{горизонт.поверхности л.к.} = 3 \cdot 33,41 \cdot 3 = 301 \text{ м}^2$   |
| 27 | Установка лестничных маршей и площадок         | ГЭСН 07-01-047<br>100 шт.               | 0,09   | Лестничные марши и площадки – 9 шт.   |
| 28 | Устройство металлических ограждений лестниц    | ГЭСН 07-05-016<br>100 м                 | 1,193  | Металлические ограждения – 119,3 м  |

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

| 1                | 2  | 3                                    | 4      | 5   |
|------------------|--|--------------------------------------|--------|---|
| 29               | Кладка наружных стен из керамических камней с облицовкой лицевым керамическим кирпичом | ГЭСН 08-02-010<br>1 м <sup>3</sup>   | 2375,2 | $F_{\text{наруж.ст.}} = (h \cdot P) - F_o - F_{\text{дв}} = 13,35 \cdot 367,4 - 1149,21 - 44,42 =$ $= 3711,16 \text{ м}^2$ $V = F_{\text{наруж.ст.}} \cdot \delta = 3711,16 \cdot 0,64 = 2375,14 \text{ м}^3$ |
| 30               | Укладка перемычек  | ГЭСН 07-01-021<br>100 шт.            | 5,06   | Перемычки по серии 1.038.1-1 выпуск 1. 2ПБ16-2; 2ПБ14-2; 2ПБ21-3; 2ПБ15-1.  |
| 31               | Устройство наружной теплоизоляции зданий (утеплитель Rockwool Kaviti Batts – 50 мм)    | ГЭСН 15-01-080<br>100 м <sup>2</sup> | 37,11  | $F_{\text{теплоиз.}} = F_{\text{наруж.ст.}} = 3711,16 \text{ м}^2$  |
| <b>V. Кровля</b> |  |                                      |        |   |
| 32               | Устройство трехслойных кровель   | ГЭСН 12-01-003<br>100 м <sup>2</sup> | 28,53  | $F_{\text{кровли}} = F_{\text{подвала}} = 2853 \text{ м}^2$ <p>Слои кровли: пароизоляция; утеплитель (минераловатные плиты); армированная стяжка из ц/песчаного р-ра</p>                                      |
| 33               | Устройство кровель скатных   | ГЭСН 12-01-001<br>100 м <sup>2</sup> | 33,03  | $F_{\text{скатов кровли}} = 3303 \text{ м}^2$   |

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

| 1               | 2   | 3                                    | 4      | 5   |
|-----------------|---|--------------------------------------|--------|---|
| 34              | Устройство кровель из металлочерепицы                   | ГЭСН 12-01-020 100 м <sup>2</sup>    | 33,03  | $F_{\text{скатов кровли}} = 3303 \text{ м}^2$   |
| 35              | Устройство желобов                                      | ГЭСН 12-01-009 100 м                 | 4,0    | 400 п.м.  |
| 36              | Устройство водостока                                    | ГЭСН 12-01-008-01 100 м <sup>2</sup> | 50,7   | $F_{\text{фасада(без вычита проемов)}} = 5070 \text{ м}^2$  |
| 37              | Ограждение кровли                                       | ГЭСН 12-01-012 100 м                 | 3,92   | 392 п.м.  |
| <b>VI. Полы</b> |   |                                      |        |   |
| 38              | Устройство теплоизоляции из минераловатных жестких плит | ГЭСН 11-01-009 100 м <sup>2</sup>    | 79,188 | $F_{\text{теплоиз.}} = F_{\text{п,1}} + F_{\text{п,2}} + F_{\text{п,3}} = 2853 + 2853 + 2212,8 = 7918,8 \text{ м}^2$  |
| 39              | Устройство цементно-песчаных стяжек                     | ГЭСН 11-01-011 100 м <sup>2</sup>    | 79,188 | $F_{\text{стяж.}} = F_{\text{п,1}} + F_{\text{п,2}} + F_{\text{п,3}} = 2853 + 2853 + 2212,8 = 7918,8 \text{ м}^2$   |
| 40              | Устройство покрытий из керамогранита                    | ГЭСН 11-01-025 100 м <sup>2</sup>    | 37,987 | коридоры, рекреации, тамбуры, л.к., с/у, душевые, пищеблок, процедурная<br>$F_{\text{керамогр.}} = F_1 + F_2 + F_3 = 1399 + 1244,9 + 1154,8 = 3798,7 \text{ м}^2$ |

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

| 1                        | 2  | 3                                    | 4      | 5  |
|--------------------------|--|--------------------------------------|--------|--|
| 41                       | Устройство покрытий линолеума из           | ГЭСН 11-01-036<br>100 м <sup>2</sup> | 33,36  | учебные классы, административные помещения, актовый и читальный залы, книгохранилище<br>$F_{\text{линолеум}} = F_1 + F_2 + F_3 = 900 + 1378 + 1058 = 3336 \text{ м}^2$ |
| 42                       | Устройство наливных покрытий               | ГЭСН 11-01-045<br>100 м <sup>2</sup> | 2,377  | специализированные мастерские для мальчиков<br>$F_{\text{мастерских}} = 237,7 \text{ м}^2$   |
| 43                       | Устройство дощатых покрытий                | ГЭСН 11-01-033<br>100 м <sup>2</sup> | 2,996  | спортзал, снарядная<br>$F = F_{\text{спортзал}} + F_{\text{снарядная}} = 287,2 + 12,4 = 299,6 \text{ м}^2$   |
| 44                       | Устройство плитусов:<br>- из керамогранита | ГЭСН 11-01-039-04<br>100 м           | 20,265 | коридоры, рекреации, тамбуры, л.к., с/у, душевые, пищеблок, процедурная, мастерские<br>$740 + 140 + 500 + 70 + 500 + 6,5 + 70 = 2026,5 \text{ м/п}$                    |
|                          | - из ПВХ                                   | ГЭСН 11-01-040<br>100 м              | 16,265 | учебные классы, административные помещения, актовый и читальный залы, книгохранилище<br>$330 + 520 + 6,5 + 110 + 660 = 1626,5 \text{ м/п}$                             |
|                          | - деревянных                               | ГЭСН 11-01-039-01<br>100 м           | 0,99   | спортзал, снарядная<br>$23 + 76 = 99 \text{ м/п}$  |
| <b>VII. Окна и двери</b> |  |                                      |        |  |

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

| 1                              | 2  | 3                                    | 4      | 5  |
|--------------------------------|--|--------------------------------------|--------|--|
| 45                             | Установка оконных блоков из ПВХ профилей | ГЭСН 10-01-034<br>100 м <sup>2</sup> | 11,492 | $F_o = 1149,21 \text{ м}^2$  |
| 46                             | Установка подоконных досок из ПВХ        | ГЭСН 10-01-035<br>100 м.п.           | 5,67   | 567 м. п.  |
| 47                             | Установка деревянных дверных блоков      | ГЭСН 10-01-039<br>100 м <sup>2</sup> | 7,8    | $F_{дв} = 780 \text{ м}^2$   |
| <b>VIII. Отделочные работы</b> |  |                                      |        |  |
| 48                             | Оштукатуривание стен и перегородок       | ГЭСН 15-02-016<br>100 м <sup>2</sup> | 99,20  | $F = F_{\text{наруж.ст}} + F_{\text{перегород.}} = 3711,16 + 3104,3 \cdot 2 = 9919,76 \text{ м}^2$                 |
| 49                             | Оштукатуривание лестничных клеток        | ГЭСН 15-02-034<br>100 м <sup>2</sup> | 7,757  | $F_{\text{л.к.}} = 775,7 \text{ м}^2$  |
| 50                             | Оштукатуривание потолков                 | ГЭСН 15-02-016<br>100 м <sup>2</sup> | 86,977 | $F_{\text{потлка}} = F_{\text{подвала}} + F_1 + F_2 + F_3 = 230,4 + 2717,8 + 2786,9 + 2531,3 = 8266,4 \text{ м}^2$ |

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

| 1                                     | 2  | 3                                    | 4      | 5   |
|---------------------------------------|--|--------------------------------------|--------|---|
| 51                                    | Окраска стен и перегородок               | ГЭСН 15-04-005<br>100 м <sup>2</sup> | 159,17 | Подвал: венткамера 1 (55,3 м <sup>2</sup> ); венткамера 2 (126,6 м <sup>2</sup> ); помещения постирочной (90,9 м <sup>2</sup> ) (с вычетом плитки)<br>1 этаж: окраска всех помещений (5648,9 м <sup>2</sup> ) (с вычетом плитки)<br>2 этаж: окраска всех помещений (5327,8 м <sup>2</sup> ) (с вычетом плитки)<br>3 этаж: окраска всех помещений (4667,6 м <sup>2</sup> ) (с вычетом плитки)<br>$F = F_{\text{подвала}} + F_{1 \text{ эт}} + F_{2 \text{ эт}} + F_{3 \text{ эт}}$<br>$F = 272,8 + 5648,9 + 5327,8 + 4667,6 = 15917,1 \text{ м}^2$ |
| 52                                    | Облицовка стен и перегородок плиткой     | ГЭСН 15-01-019<br>100 м <sup>2</sup> | 15,17  | Облицовка стен и перегородок ведется на высоту 2 м от низа пола.<br>$F = F_{\text{подвала}} + F_{1 \text{ эт}} + F_{2 \text{ эт}} + F_{3 \text{ эт}} = 93 + 884,9 + 284,9 + 254,2 = 1517 \text{ м}^2$<br>помещения постирочной, с/у, душевые, комната МОП, прививочная, процедурная, кабинет врача, пищеблок  |
| 53                                    | Окраска потолка масляной краской         | ГЭСН 15-04-026<br>100 м <sup>2</sup> | 7,461  | $F = 746,1 \text{ м}^2$<br>помещения постирочной, с/у, душевые, комната МОП, прививочная, процедурная, кабинет врача, пищеблок  |
| 54                                    | Окраска потолка водоэмульсионной краской | ГЭСН 15-04-005<br>100 м <sup>2</sup> | 79,516 | $F = 7951,6 \text{ м}^2$  |
| <b>IX. Благоустройство территории</b> |  |                                      |        |   |

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

| 1  | 2                                     | 3                                       | 4      | 5                          |
|----|---------------------------------------|---|--------|----------------------------|
| 55 | Устройство газонов                    | ГЭСН 47-01-046<br>100 м <sup>2</sup>    | 547,27 | F = 547,27м <sup>2</sup>   |
| 56 | Посадка деревьев и кустарников        | ГЭСН 47-01-009<br>10 шт.                | 8      | Деревья – 80               |
| 57 | Устройство асфальтобетонного покрытия | ГЭСН 31-01-027-01<br>100 м <sup>2</sup> | 15,02  | F = 1502,24 м <sup>2</sup> |
| 58 | Посадка многолетних цветников         | ГЭСН 47-01-050<br>100 м <sup>2</sup>    | 6,9    | F = 690 м <sup>2</sup>     |

Продолжение Приложения Б

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

| Поз.                             | Работы   |                |                | Изделия, конструкции, материалы                                    |                 |                    |                                 |
|----------------------------------|--|----------------|----------------|--|-----------------|--------------------|---------------------------------|
|                                  | Наименование работ                               | Ед. изм.       | Кол-во (объем) | Наименование   | Ед. изм.        | Вес единицы        | Потребность на весь объем работ |
| 1                                | 2  | 3              | 4              | 5  | 6               | 7                  | 8                               |
| <b>I. Основания и фундаменты</b> |  |                |                |  |                 |                    |                                 |
| 1                                | Устройство бетонной подготовки под стаканы       | м <sup>3</sup> | 195            | Бетон  | $\frac{м^3}{т}$ | $\frac{1}{2,4}$    | $\frac{195}{468}$               |
| 2                                | Устройство бетонной подготовки под стены подвала | м <sup>3</sup> | 143            | Бетон  | $\frac{м^3}{т}$ | $\frac{1}{2,4}$    | $\frac{143}{343,2}$             |
| 3                                | Установка стаканов фундамента                    | шт.            | 126            | Фундаменты под колонны по серии 1.020-1/87 выпуск 1-1 Ф21.11-1     | $\frac{шт}{т}$  | $\frac{1}{5,8}$    | $\frac{126}{730,8}$             |
|                                  |  | м <sup>3</sup> | 97,1           | Бетон  | $\frac{м^3}{т}$ | $\frac{1}{2,4}$    | $\frac{97,1}{233,04}$           |
| 4                                | Гидроизоляция фундамента                         | м <sup>2</sup> | 975            | Битум  | $\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{0,0015}$ | $\frac{975}{1,5}$               |
| <b>II. Поземная часть</b>        |  |                |                |  |                 |                    |                                 |
| 5                                | Устройство подвальных стеновых блоков            | шт.            | 1980           | Блоки ФБС 12.6.6   | $\frac{шт}{т}$  | $\frac{1}{0,96}$   | $\frac{1980}{1900,8}$           |
| 6                                | Гидроизоляция стен подвала                       | м <sup>2</sup> | 1323           | Битумная мастика   | $\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{0,0015}$ | $\frac{1323}{1,99}$             |
| 7                                | Установка колонн в стаканы фундаментов           | шт.            | 126            | Колонны по серии 1.020-1/87 выпуск 2-1 2КВО42– 2.22; 2КВД42– 2.22. | $\frac{шт}{т}$  | $\frac{1}{3,087}$  | $\frac{126}{388,96}$            |
|                                  |  | м <sup>3</sup> | 7,68           | Бетон  | $\frac{м^3}{т}$ | $\frac{1}{2,4}$    | $\frac{7,68}{18,432}$           |
| 8                                | Укладка ригелей                                  | шт.            | 97             | Ригели по серии 1.020-1/87 в. 3-1 РОП4.26-60; РДП4.26-90.          | $\frac{шт}{т}$  | $\frac{1}{2,35}$   | $\frac{62}{145,7}$              |
|                                  |  |                |                |  | $\frac{шт}{т}$  | $\frac{1}{1,11}$   | $\frac{35}{38,85}$              |
|                                  |  |                |                |  | $\frac{шт}{т}$  | $\frac{1}{1,11}$   | $\frac{35}{38,85}$              |
| 9                                | Бетонная подготовка под полы подвала             | м <sup>3</sup> | 86             | Бетон  | $\frac{м^3}{т}$ | $\frac{1}{2,4}$    | $\frac{86}{206,4}$              |

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

| 1                           | 2   | 3              | 4                | 5  | 6  | 7   | 8  |
|-----------------------------|---|----------------|------------------|--|--|---|--|
| 10                          | Кладка перегородок из кирпича $\delta = 0,12\text{м}$ ; $\delta = 0,38\text{м}$   | м <sup>2</sup> | 653,81<br>179,19 | Пустотелый кирпич М75<br>Раствор М50   | $\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$<br>$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$                               | $\frac{1}{1,8}$<br>$\frac{1}{0,5}$                    | $\frac{146,55}{263,79}$<br>$\frac{19,16}{9,58}$              |
| 11                          | Укладка перемычек   | шт.            | 24               | Перемычки по серии 1.038.1-1 выпуск 1 1ПБ10-1                                    | $\frac{\text{шт}}{\text{т}}$   | $\frac{1}{0,0425}$                                    | $\frac{24}{1,02}$  |
| 12                          | Укладка плит перекрытий   | шт.            | 400              | Плиты по серии 1.141-1 вып. 63 ПК56.15-15АтV-2; ПК27-12-10 АПП; ПК52-15-16 ВРПТ. | $\frac{\text{шт}}{\text{т}}$<br>$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$<br>$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$ | $\frac{1}{2,1}$<br>$\frac{1}{0,7}$<br>$\frac{1}{2,4}$ | $\frac{376}{789,6}$<br>$\frac{13}{9,1}$<br>$\frac{11}{26,4}$ |
| 13                          | Устройство монолитных участков плит перекрытия                                    | м <sup>3</sup> | 93               | Бетон<br>Арматура  | $\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$<br>$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$                               | $\frac{1}{2,4}$<br>$\frac{100}{7,66}$                 | $\frac{93}{223,2}$<br>$\frac{0,93}{7,12}$                    |
| 14                          | Устройство лестничных маршей  | м <sup>3</sup> | 3,66             | Бетон  | $\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$  | $\frac{1}{2,4}$                                       | $\frac{3,66}{8,784}$   |
| <b>III. Надземная часть</b> |   |                |                  |  |  |   |  |
| 15                          | Установка колонн  | шт.            | 220              | Колонны по серии 1.020-1/87 выпуск 2-1 2КНО42(30) – 2.32; 2КНД42(30) – 2.32/40.  | $\frac{\text{шт}}{\text{т}}$   | $\frac{1}{3,5}$                                       | $\frac{220}{770}$  |
|                             | Монолитные колонны  | м <sup>3</sup> | 32,26            | Бетон  | $\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$  | $\frac{1}{2,4}$                                       | $\frac{32,26}{77,424}$                                       |
| 16                          | Укладка ригелей   | шт.            | 282              | Ригели по серии 1.020-1/87 выпуск 3-1 РОП4.26-60; РДП4.26-90.                    | $\frac{\text{шт}}{\text{т}}$<br>$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$                                 | $\frac{1}{2,35}$<br>$\frac{1}{1,11}$                  | $\frac{186}{437,1}$<br>$\frac{96}{106,56}$                   |
| 17                          | Кладка перегородок из кирпича $\delta = 0,12\text{ м}$ ; $\delta = 0,39\text{ м}$ | м <sup>2</sup> | 5670,9<br>537,6  | Пустотелый кирпич М75<br>Раствор М50   | $\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$<br>$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$                               | $\frac{1}{1,8}$<br>$\frac{1}{0,5}$                    | $\frac{890,17}{1602,31}$<br>$\frac{142,8}{71,4}$             |

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

| 1  | 2  | 3              | 4      | 5  | 6                             | 7                  | 8                        |
|----|--|----------------|--------|--|-------------------------------|--------------------|--------------------------|
| 18 | Укладка плит перекрытий  | шт.            | 1027   | Плиты по серии 1.141-1 вып. 63 ПК56.15-15АтV-2;          | $\frac{\text{шт}}{\text{т}}$  | $\frac{1}{2,1}$    | $\frac{955}{2005,5}$     |
|    |  |                |        | ПК27-12-10 АПП;  | $\frac{\text{шт}}{\text{т}}$  | $\frac{1}{0,7}$    | $\frac{39}{27,3}$        |
|    |  |                |        | ПК52-15-16 ВРПТ.   | $\frac{\text{шт}}{\text{т}}$  | $\frac{1}{2,4}$    | $\frac{33}{79,2}$        |
| 19 | Устройство монолитных участков плит перекрытия   | м <sup>3</sup> | 209    | Бетон  | $\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$ | $\frac{1}{2,4}$    | $\frac{209}{501,6}$      |
|    |  |                |        | Арматура   | $\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$ | $\frac{100}{7,66}$ | $\frac{2,09}{16,01}$     |
| 20 | Устройство лестниц на стальных косоурах  | м <sup>2</sup> | 301    | Ступени бетонные; стальной косоур.                       | $\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$ | $\frac{1}{0,095}$  | $\frac{252}{23,94}$      |
|    |  |                |        |  | $\frac{\text{м}}{\text{т}}$   | $\frac{1}{0,013}$  | $\frac{243,84}{3,17}$    |
| 21 | Установка лестничных маршей и площадок   | шт.            | 9      | Лестничные марши; лестничные площадки.                   | $\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$ | $\frac{1}{2,5}$    | $\frac{4}{10}$           |
|    |  |                |        |  | $\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$ | $\frac{1}{1,5}$    | $\frac{5}{7,5}$          |
| 22 | Устройство металлических ограждений лестниц  | м              | 119,3  | Металлические ограждения                                 | $\frac{\text{м}}{\text{т}}$   | $\frac{1}{0,021}$  | $\frac{119,3}{2,5}$      |
| 23 | Кладка наружных стен из керамических камней с облицовкой лицевым керамическим кирпичом | м <sup>3</sup> | 2375,2 | Керамзитобетонные блоки М150 δ = 0,39 м                  | $\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$ | $\frac{1}{1,8}$    | $\frac{1447,39}{2605,3}$ |
|    |  |                |        | Керамический пустотелый кирпич М125 δ = 0,25 м           | $\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$ | $\frac{1}{1,8}$    | $\frac{927,82}{1670,08}$ |
|    |  |                |        | Раствор М100   | $\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$ | $\frac{1}{2,3}$    | $\frac{593,8}{1365,74}$  |
| 24 | Укладка перемычек  | шт.            | 506    | Перемычки по серии 1.038.1-1 выпуск 1. 2ПБ16-2; 2ПБ14-2; | $\frac{\text{шт}}{\text{т}}$  | $\frac{1}{0,065}$  | $\frac{17}{1,105}$       |
|    |  |                |        |  | $\frac{\text{шт}}{\text{т}}$  | $\frac{1}{0,055}$  | $\frac{58}{3,19}$        |
|    |  |                |        | 2ПБ21-3;   | $\frac{\text{шт}}{\text{т}}$  | $\frac{1}{0,088}$  | $\frac{195}{17,16}$      |
|    |  |                |        | 2ПБ15-1.   | $\frac{\text{шт}}{\text{т}}$  | $\frac{1}{0,062}$  | $\frac{236}{14,632}$     |

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

| 1               | 2   | 3              | 4      | 5  | 6                                  | 7   | 8  |
|-----------------|---|----------------|--------|--|------------------------------------|---|--|
| 25              | Устройство наружной теплоизоляции зданий (утеплитель Rockwool Kaviti Batts – 50 мм)   | м <sup>2</sup> | 3711   | Плиты теплоизоляционные  | $\frac{м^3}{т}$                    | $\frac{1}{0,045}$                         | $\frac{185,55}{8,35}$                          |
| 26              | Устройство трехслойных кровель:<br>- пароизоляция<br>- утеплитель (минераловатные плиты)<br>- армированная стяжка из ц/песчаного р-ра | м <sup>2</sup> | 2853   | Мастика битумная   | $\frac{м^2}{т}$                    | $\frac{1}{0,00712}$                       | $\frac{2853}{20,32}$                           |
|                 |   |                |        | Мин.вата<br>δ = 0,25 м   | $\frac{м^3}{т}$                    | $\frac{1}{0,037}$                         | $\frac{713,25}{26,39}$                         |
|                 |   |                |        | Стяжка из ц/песчаного р-ра<br>δ = 0,05 м                       | $\frac{м^3}{т}$                    | $\frac{1}{1,6}$                           | $\frac{142,65}{228,24}$                        |
| 27              | Устройство кровель из металлочерепицы   | м <sup>2</sup> | 3303   | Металлочерепица  | $\frac{м^2}{т}$                    | $\frac{1}{0,004}$                         | $\frac{4161,78}{16,65}$                        |
|                 |   |                |        | Доски  | $\frac{м^3}{т}$                    | $\frac{1}{0,69}$                          | $\frac{48,6}{33,53}$                           |
| 28              | Устройство кровель скатных  | м <sup>2</sup> | 3303   | Мастика битумная<br>Рулонный материал техноэласт СОЛО в 2 слоя | $\frac{м^2}{т}$<br>$\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{0,00712}$<br>$\frac{1}{0,0064}$ | $\frac{3303}{23,52}$<br>$\frac{7464,8}{47,77}$ |
| 29              | Устройство желобов  | м              | 400    | Сталь листовая оцинкованная<br>толщина листа 0,7 мм            | $\frac{м}{т}$                      | $\frac{1}{0,0111}$                        | $\frac{400}{4,44}$                             |
| 30              | Устройство водостока  | м <sup>2</sup> | 5070   | Труба оцинкованная<br>ø100 мм                                  | $\frac{м}{т}$                      | $\frac{1}{0,0125}$                        | $\frac{288,64}{3,61}$                          |
| 31              | Ограждение кровли   | м              | 392    | Конструкции стальные перил                                     | $\frac{м}{т}$                      | $\frac{1}{0,003}$                         | $\frac{392}{1,176}$                            |
| <b>IV. Полю</b> |   |                |        |  |                                    |   |  |
| 32              | Устройство теплоизоляции из минераловатных жестких плит   | м <sup>2</sup> | 7918,8 | Минераловатные жесткие плиты                                   | $\frac{м^2}{т}$                    | $\frac{1}{0,0037}$                        | $\frac{8156,6}{30,18}$                         |
| 33              | Устройство цементно-песчаных стяжек<br>δ = 0,02 м   | м <sup>2</sup> | 7918,8 | Цементно-песчаная стяжка                                       | $\frac{м^3}{т}$                    | $\frac{1}{1,5}$                           | $\frac{161,53}{242,3}$                         |

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

| 1                            | 2  | 3              | 4      | 5  | 6                                  | 7  | 8  |
|------------------------------|--|----------------|--------|--|------------------------------------|--|--|
| 34                           | Устройство покрытий из керамогранита       | м <sup>2</sup> | 3798,7 | Керамогранит                                     | $\frac{м^2}{т}$                    | $\frac{1}{0,024}$                        | $\frac{3798,7}{91,17}$                           |
| 35                           | Устройство покрытий из линолеума           | м <sup>2</sup> | 3336   | Клей<br>Линолеум                                 | $\frac{м^2}{т}$<br>$\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{0,0005}$<br>$\frac{1}{0,0065}$ | $\frac{3336}{1,67}$<br>$\frac{3402,7}{22,12}$    |
| 36                           | Устройство наливных покрытий<br>δ = 0,02 м | м <sup>2</sup> | 237,7  | Смесь для устройства наливного пола<br>Грунтовка | $\frac{м^3}{т}$<br>$\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{1,4}$<br>$\frac{1}{0,0006}$    | $\frac{4,754}{6,656}$<br>$\frac{237,7}{0,143}$   |
| 37                           | Устройство дощатых покрытий                | м <sup>2</sup> | 299,6  | Доски  | $\frac{м^3}{т}$                    | $\frac{1}{0,69}$                         | $\frac{8,63}{5,95}$                              |
| 38                           | Устройство плитусов:<br>- из керамогранита | м              | 2026,5 | Плитус керамогранитный<br>Раствор                | $\frac{м}{т}$<br>$\frac{м^3}{т}$   | $\frac{1}{0,014}$<br>$\frac{1}{1,6}$     | $\frac{2046,8}{28,66}$<br>$\frac{3,25}{5,2}$     |
| 39                           | - из ПВХ                                   | м              | 1626,5 | ПВХ плитус<br>Мастика клеящая каучуковая         | $\frac{м}{т}$<br>$\frac{т}{кг}$    | $\frac{1}{0,0002}$<br>$\frac{1}{0,0515}$ | $\frac{1642,77}{0,32}$<br>$\frac{1626,5}{83,76}$ |
| 40                           | - деревянных                               | м              | 99,0   | Деревянный плитус                                | $\frac{м}{т}$                      | $\frac{1}{0,0004}$                       | $\frac{100,0}{0,04}$                             |
| <b>V. Окна и двери</b>       |  |                |        |  |                                    |  |  |
| 41                           | Установка оконных блоков из ПВХ профилей   | м <sup>2</sup> | 1149,2 | Оконные блоки пластиковые                        | $\frac{м^2}{т}$                    | $\frac{1}{0,035}$                        | $\frac{1149,2}{40,22}$                           |
| 42                           | Установка подоконных досок из ПВХ          | м.п.           | 567,0  | Подоконные доски их ПВХ                          | $\frac{м}{т}$                      | $\frac{1}{0,0074}$                       | $\frac{567,0}{4,2}$                              |
| 43                           | Установка деревянных дверных блоков        | м <sup>2</sup> | 780,0  | Деревянные дверные блоки                         | $\frac{шт.}{т}$                    | $\frac{1}{0,025}$                        | $\frac{370}{9,25}$                               |
| <b>VI. Отделочные работы</b> |  |                |        |  |                                    |  |  |
| 44                           | Оштукатуривание стен и перегородок         | м <sup>2</sup> | 9920,0 | Раствор цементно-известковый                     | $\frac{м^3}{т}$                    | $\frac{1}{1,5}$                          | $\frac{185,5}{278,25}$                           |
| 45                           | Оштукатуривание лестничных клеток          | м <sup>2</sup> | 775,7  | Раствор цементно-известковый                     | $\frac{м^3}{т}$                    | $\frac{1}{1,5}$                          | $\frac{5,43}{8,145}$                             |

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

| 1   | 2                                     | 3              | 4      | 5                               | 6               | 7                    | 8                        |
|---|---------------------------------------|----------------|--------|---------------------------------|-----------------|----------------------|--------------------------|
| 46  | Оштукатуривание потолков              | м <sup>2</sup> | 8697,7 | Раствор цементно-известковый    | $\frac{м^3}{т}$ | $\frac{1}{1,5}$      | $\frac{162,65}{243,975}$ |
| 47  | Окраска стен и перегородок            | м <sup>2</sup> | 15917  | Водоземulsionная краска         | $\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{0,00069}$  | $\frac{15917,0}{10,98}$  |
|   |                                       |                |        | Шпатлевка                       | $\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{0,00055}$  | $\frac{15917,0}{8,75}$   |
| 48  | Облицовка стен и перегородок плиткой  | м <sup>2</sup> | 1517,0 | Плитка                          | $\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{0,0165}$   | $\frac{1517,0}{25,03}$   |
|   |                                       |                |        | Цементный раствор               | $\frac{м^3}{т}$ | $\frac{1}{1,6}$      | $\frac{1517,0}{36,41}$   |
| 49  | Окраска потолка масляной краской      | м <sup>2</sup> | 746,1  | Масляная краска                 | $\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{0,000184}$ | $\frac{746,1}{0,14}$     |
|   |                                       |                |        | Шпатлевка                       | $\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{0,00079}$  | $\frac{746,1}{0,59}$     |
|   |                                       |                |        | Грунтовка                       | $\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{0,000075}$ | $\frac{746,1}{0,056}$    |
|   |                                       |                |        |                                 |                 |                      |                          |
| 50  | Окраска потолка                       | м <sup>2</sup> | 7951,6 | Водоземulsionная краска         | $\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{0,00069}$  | $\frac{7951,6}{5,49}$    |
|   |                                       |                |        | Шпатлевка                       | $\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{0,00055}$  | $\frac{7951,6}{4,37}$    |
| <b>VII. Благоустройство территории и озеленение</b> |                                       |                |        |                                 |                 |                      |                          |
| 51  | Устройство асфальтобетонного покрытия | м <sup>2</sup> | 15,02  | Асфальтобетонные смеси дорожные | $\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{19,2}$     | $\frac{15,02}{288,38}$   |

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.3 – Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

| Поз.                      | Наименование работ  | Ед. изм.            | ГЭСН              | Норма времени |         | Трудоемкость |        |        | Всего  |        | Профессиональный, квалифицированный состав звена рекомендуемый ЕНиР |
|---------------------------|---|---------------------|-------------------|---------------|---------|--------------|--------|--------|--------|--------|---|
|                           |   |                     |                   | Чел-час       | Маш-час | Объем работ  | Чел-дн | Маш-см | Чел-дн | Маш-см |   |
| 1                         | 2   | 3                   | 4                 | 5             | 6       | 7            | 8      | 9      | 10     | 11     | 12  |
| <b>I. Земляные работы</b> |   |                     |                   |               |         |              |        |        |        |        |   |
| 1                         | Срезка растительного слоя бульдозером (2 группа грунта)         | 1000 м <sup>2</sup> | ГЭСН 01-02-027    | 1,1           | 1,1     | 7,4692       | 1,03   | 1,03   | 1,03   | 1,03   | Машинист 6 р. – 1   |
| 2                         | Планировка площадки бульдозером (2 группа грунта)               | 1000 м <sup>2</sup> | ГЭСН 01-02-027    | 1,1           | 1,1     | 7,4692       | 1,03   | 1,03   | 1,03   | 1,03   | Машинист 6 р. – 1   |
| 3                         | Разработка котлована экскаватором - с погрузкой в т/с - навывет | 1000 м <sup>3</sup> | ГЭСН 01-01-012-02 | 6,98          | 22,72   | 13,285       | 11,59  | 37,73  | 11,59  | 37,73  | Машинист 6 р. -1<br>Помощник машиниста 5р. – 1                      |
|                           |   |                     | ГЭСН 01-01-010-02 | 4,31          | 11,54   | 4,16         | 2,24   | 6,0    | 2,24   | 6,0    |   |
| 4                         | Ручная зачистка дна котлована                                   | 1000 м <sup>2</sup> | ГЭСН 01-02-027-05 | 123           | -       | 3,08         | 47,36  | -      | 47,36  | -      | Землекоп 3р. – 1  |

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

| 1                                 | 2  | 3                   | 4                 | 5      | 6     | 7     | 8     | 9    | 10    | 11   | 12   |
|-----------------------------------|--|---------------------|-------------------|--------|-------|-------|-------|------|-------|------|--|
| 5                                 | Уплотнение грунта катками                        | 1000 м <sup>3</sup> | ГЭСН 01-02-001    | 17,24  | 17,24 | 0,679 | 1,46  | 1,46 | 1,46  | 1,46 | Тракторист 6 р.- 1   |
| 6                                 | Обратная засыпка котлована                       | 1000 м <sup>3</sup> | ГЭСН 01-01-033    | 7,6    | 7,6   | 4,160 | 3,95  | 3,95 | 3,95  | 3,95 | Машинист 6 р. - 1  |
| <b>II. Основания и фундаменты</b> |  |                     |                   |        |       |       |       |      |       |      |  |
| 7                                 | Устройство бетонной подготовки под стаканы       | 100 м <sup>3</sup>  | ГЭСН 06-01-001    | 180    | 18    | 1,95  | 43,88 | 35,1 | 43,88 | 35,1 | Бетонщик 4р.- 1;<br>2р.- 1                                   |
| 8                                 | Устройство бетонной подготовки под стены подвала | 100 м <sup>3</sup>  | ГЭСН 06-01-001    | 180    | 18    | 1,43  | 32,18 | 3,2  | 32,18 | 3,2  | Бетонщик 4р.- 1;<br>2р.- 1                                   |
| 9                                 | Установка стаканов фундамента                    | 100 шт.             | ГЭСН 07-01-001    | 72,37  | 23,38 | 1,26  | 11,4  | 3,7  | 11,4  | 3,7  | Монтажник 4р.-1;<br>3р.-1; 2р.-1;<br>Машинист крана<br>6р.-1 |
|                                   |  | 100 м <sup>3</sup>  | ГЭСН 06-01-003-07 | 319,89 | 14,81 | 0,971 | 38,8  | 1,8  | 38,8  | 1,8  | Бетонщик 4р.- 1;<br>2р.- 1                                   |
| 10                                | Гидроизоляция фундамента                         | 100 м <sup>2</sup>  | ГЭСН 06-22-009-03 | 136    | -     | 9,75  | 165,8 | -    | 165,8 | -    | Монтажник 4р.-1;<br>3р.-1                                    |

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

| III. Поземная часть |  |                    |                   |        |        |        |        |       |        |       |   |
|---------------------|--|--------------------|-------------------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|-------|---|
| 1                   | 2  | 3                  | 4                 | 5      | 6      | 7      | 8      | 9     | 10     | 11    | 12  |
| 11                  | Устройство подвальных стеновых блоков        | 100 шт.            | ГЭСН 07-05-001    | 52,84  | 17,53  | 19,8   | 130,78 | 43,39 | 130,78 | 43,39 | Монтажник 4р.-1; 3р.-1; 2р.-1; Машинист крана 6р.-1               |
| 12                  | Гидроизоляция стен подвала битумной мастикой | 100 м <sup>2</sup> | ГЭСН 06-22-009-03 | 136    | -      | 13,23  | 224,9  | -     | 224,9  | -     | Монтажник 4р.-1; 3р.-1  |
| 13                  | Установка колонн в стаканы фундаментов       | 100 шт.            | ГЭСН 07-01-012    | 1020   | 186,14 | 1,26   | 160,65 | 29,32 | 160,65 | 29,32 | Монтажник 5р.-1; 4р.-1; 3р.-2; 2р.-1; Машинист крана 6р.-1        |
|                     | Монолитные колонны                           | 100 м <sup>3</sup> | ГЭСН 06-05-001-10 | 552    | 78,62  | 0,0732 | 5,05   | 0,72  | 5,05   | 0,72  | Бетонщик 4р.- 1; 2р.- 1   |
| 14                  | Укладка ригелей                              | 100 шт.            | ГЭСН 07-01-006-01 | 404,04 | 76,28  | 0,97   | 48,99  | 9,25  | 48,99  | 9,25  | Монтажник 6р.-1; 5р.-1; 4р.-1; 3р.-1; 2р.-1; Машинист крана 6р.-1 |
| 15                  | Бетонная подготовка под полы подвала         | 100 м <sup>3</sup> | ГЭСН 06-01-001    | 180    | 18     | 0,86   | 19,35  | 1,94  | 19,35  | 1,94  | Бетонщик 4р.- 1; 2р.- 1   |
| 16                  | Кладка перегородок                           | 100 м <sup>2</sup> | ГЭСН 08-02-002-03 | 170,17 | 4,11   | 8,33   | 177,19 | 4,28  | 177,19 | 4,28  | Каменщик 4р.-1; 2р.-1   |

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

| 1                          | 2                            | 3                  | 4                 | 5      | 6      | 7      | 8      | 9     | 10     | 11    | 12  |
|----------------------------|------------------------------|--------------------|-------------------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|-------|---|
| 17                         | Укладка перемычек            | 100 шт.            | ГЭСН 07-01-021    | 96,75  | 35,84  | 0,24   | 2,9    | 1,08  | 2,9    | 1,08  | Каменщик 4р.-1;<br>3р.-1; 2р.-1;<br>Машинист крана<br>5р.-1         |
| 18                         | Укладка плит перекрытий      | 100 шт.            | ГЭСН 07-01-006    | 223,11 | 31,98  | 4,0    | 111,56 | 15,99 | 111,56 | 15,99 | Монтажник 4р.-1;<br>3р.-2; 2р.-1;<br>Машинист крана<br>6р.-1        |
| 19                         | Устройство монолитных плит   | 100 м <sup>3</sup> | ГЭСН 06-01-041-12 | 758,74 | 39,89  | 0,93   | 88,2   | 4,64  | 88,2   | 4,64  | Бетонщик 4р.- 1;<br>2р.- 1  |
| 20                         | Устройство лестничных маршей | 100 м <sup>3</sup> | ГЭСН 06-19-005-01 | 2412,6 | 56,59  | 0,0366 | 11,04  | 0,26  | 11,04  | 0,26  | Монтажник 4р.-2;<br>3р.-1; 2р.-1;<br>Машинист крана<br>6р.-1        |
| <b>IV. Надземная часть</b> |                              |                    |                   |        |        |        |        |       |        |       |   |
| 21                         | Установка колонн             | 100 шт.            | ГЭСН 07-01-012    | 1020   | 271,44 | 2,2    | 280,5  | 74,65 | 280,5  | 74,65 | Монтажник 5р.-1;<br>4р.-1; 3р.-1; 2р.-2;<br>Машинист крана<br>6р.-1 |
|                            | Монолитные колонны           | 100 м <sup>3</sup> | ГЭСН 06-05-001-10 | 552    | 78,62  | 0,323  | 22,287 | 3,17  | 22,287 | 3,17  | Бетонщик 4р.- 1;<br>2р.- 1  |
| 22                         | Укладка ригелей              | 100 шт.            | ГЭСН 07-01-006-01 | 404,04 | 76,26  | 2,82   | 142,42 | 26,88 | 142,42 | 26,88 | Монтажник 5р.-1;<br>4р.-1; 3р.-2; 2р.-1;<br>Машинист 6р.-1          |

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

| 1  | 2  | 3                  | 4                 | 5      | 6     | 7      | 8      | 9     | 10     | 11    | 12   |
|----|--|--------------------|-------------------|--------|-------|--------|--------|-------|--------|-------|--|
| 23 | Кладка перегородок из кирпича                  | 100 м <sup>2</sup> | ГЭСН 08-02-002    | 95,3   | 4,11  | 62,085 | 739,6  | 31,89 | 739,6  | 31,89 | Каменщик 4р.-1;<br>2р.-1                                     |
| 24 | Укладка плит перекрытий                        | 100 шт.            | ГЭСН 07-01-006    | 223,11 | 31,98 | 10,27  | 286,42 | 41,05 | 286,42 | 41,05 | Монтажник 4р.-1;<br>3р.-2; 2р.-1;<br>Машинист крана<br>6р.-1 |
| 25 | Устройство монолитных участков плит перекрытия | 100 м <sup>3</sup> | ГЭСН 06-01-041    | 758,74 | 39,89 | 2,09   | 198,22 | 10,42 | 198,22 | 10,42 | Бетонщик 4р.- 1;<br>2р.- 1                                   |
| 26 | Устройство лестниц на стальных косоурах        | 100 м <sup>2</sup> | ГЭСН 29-01-217-01 | 389    | -     | 3,01   | 146,36 | -     | 146,36 | -     | Монтажник 4р.-2;<br>3р.-1; 2р.-1                             |
| 27 | Установка лестничных маршей и площадок         | 100 шт.            | ГЭСН 07-01-047-03 | 292    | 56,59 | 0,09   | 3,29   | 0,64  | 3,29   | 0,64  | Монтажник 4р.-2;<br>3р.-1; 2р.-1;<br>Машинист крана<br>6р.-1 |
| 28 | Устройство металлических ограждений лестниц    | 100 м              | ГЭСН 07-05-016-03 | 57,1   | 0,41  | 1,193  | 8,52   | 0,06  | 8,52   | 0,06  | Монтажник 4р.-1<br>Электросварщик<br>3р.-1                   |

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

| 1                | 2  | 3                | 4                 | 5     | 6     | 7      | 8      | 9     | 10     | 11    | 12  |
|------------------|--|------------------|-------------------|-------|-------|--------|--------|-------|--------|-------|---|
| 29               | Кладка наружных стен из керамических камней облицовкой лицевым керамическим кирпичом | 1 м <sup>3</sup> | ГЭСН 08-02-001-06 | 5,1   | 0,32  | 2375,2 | 1514,2 | 95,01 | 1514,2 | 95,01 | Каменщик 5р.-1;<br>3р.-1                                    |
| 30               | Укладка перемычек  | 100 шт.          | ГЭСН 07-01-021    | 96,75 | 35,84 | 5,06   | 61,19  | 22,67 | 61,19  | 22,67 | Каменщик 4р.-1;<br>3р.-1; 2р.-1;<br>Машинист крана<br>5р.-1 |
| 31               | Устройство наружной теплоизоляции зданий $\delta = 50$ мм                            | 1 м <sup>3</sup> | ГЭСН 26-01-041    | 18,17 | 0,34  | 185,55 | 421,43 | 7,88  | 421,43 | 7,88  | Термоизолировщик<br>4р.-1; 2р.-1                            |
| <b>V. Кровля</b> |  |                  |                   |       |       |        |        |       |        |       |   |

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

| 1               | 2  | 3                  | 4                 | 5     | 6    | 7     | 8      | 9    | 10     | 11   | 12                         |
|-----------------|--|--------------------|-------------------|-------|------|-------|--------|------|--------|------|----------------------------|
| 32              | Устройство трехслойных кровель:<br>- пароизоляция<br>- утеплитель<br>- армированная стяжка из ц/п р-ра | 100 м <sup>2</sup> | ГЭСН 12-01-003-01 | 32,26 | 0,49 | 28,53 | 115,05 | 1,75 | 115,05 | 1,75 | Кровельщик 4р.-1;<br>3р.-1 |
| 33              | Устройство кровель скатных   | 100 м <sup>2</sup> | ГЭСН 12-01-001-01 | 16,64 | 0,33 | 33,03 | 68,7   | 1,36 | 68,7   | 1,36 | Кровельщик 4р.-1;<br>3р.-1 |
| 34              | Устройство кровель из металлочерепицы  | 100 м <sup>2</sup> | ГЭСН 12-01-023-01 | 37,26 | 1,68 | 33,03 | 153,8  | 6,94 | 153,8  | 6,94 | Кровельщик 4р.-1;<br>3р.-1 |
| 35              | Устройство желобов   | 100 м              | ГЭСН 12-01-009-01 | 84,75 | 2,11 | 4,0   | 42,38  | 1,06 | 42,38  | 1,06 | Кровельщик 4р.-1           |
| 36              | Устройство водостока   | 100 м <sup>2</sup> | ГЭСН 12-01-008-01 | 13,4  | -    | 50,7  | 84,92  | -    | 84,92  | -    | Кровельщик 4р.-1           |
| 37              | Ограждение кровли  | 100 м              | ГЭСН 12-01-012-01 | 6,67  | 0,29 | 3,92  | 3,27   | 0,14 | 3,27   | 0,14 | Кровельщик 4р.-1           |
| <b>VI. Полы</b> |  |                    |                   |       |      |       |        |      |        |      |                            |

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

| 1  | 2   | 3                  | 4                 | 5     | 6    | 7      | 8      | 9     | 10     | 11    | 12                                |
|----|---|--------------------|-------------------|-------|------|--------|--------|-------|--------|-------|-----------------------------------|
| 38 | Устройство теплоизоляции из минераловатных жестких плит | 100 м <sup>2</sup> | ГЭСН 11-01-009-01 | 28,38 | 0,18 | 79,188 | 280,92 | 1,78  | 280,92 | 1,78  | Термоизолировщик 4р.-1; 3р.-1     |
| 39 | Устройство цементно-песчаных стяжек                     | 100 м <sup>2</sup> | ГЭСН 11-01-011-01 | 39,51 | 1,27 | 79,188 | 391,09 | 12,57 | 391,09 | 12,57 | Бетонщик 3р.- 3; 2р.- 1           |
| 40 | Устройство покрытий из керамогранита                    | 100 м <sup>2</sup> | ГЭСН 11-01-025-02 | 118   | 3,77 | 37,987 | 560,31 | 17,9  | 560,31 | 17,9  | Облицовщик-плиточник 4р.-1; 3р.-1 |
| 41 | Устройство покрытий из линолеума                        | 100 м <sup>2</sup> | ГЭСН 11-01-036-01 | 42,4  | 0,35 | 33,36  | 176,81 | 1,46  | 176,81 | 1,46  | Облицовщик 4р.-1; 3р.-1           |
| 42 | Устройство наливных покрытий                            | 100 м <sup>2</sup> | ГЭСН 11-01-045-01 | 80,04 | 0,1  | 2,377  | 23,78  | 0,03  | 23,78  | 0,03  | Облицовщик 4р.-1; 3р.-1; 2р.-1    |
| 43 | Устройство дощатых покрытий                             | 100 м <sup>2</sup> | ГЭСН 11-01-033-01 | 60,72 | 0,58 | 2,996  | 22,74  | 0,22  | 22,74  | 0,22  | Плотник 4р.-1; 2р.-1              |

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

| 1                              | 2   | 3                     | 4                     | 5      | 6     | 7      | 8      | 9    | 10     | 11   | 12                               |
|--------------------------------|---|-----------------------|-----------------------|--------|-------|--------|--------|------|--------|------|----------------------------------|
| 44                             | Устройство<br>плинтусов:<br>- из<br>керамогранита | 100<br>м              | ГЭСН 11-01-<br>039-04 | 23,6   | -     | 20,265 | 59,78  | -    | 59,78  | -    | Облицовщик-<br>плиточник 4р.-1   |
|                                | - из ПВХ  | 100<br>м              | ГЭСН 11-01-<br>040-01 | 8,99   | -     | 16,265 | 18,28  | -    | 18,28  | -    | Облицовщик 4р.-1;<br>2р.-1       |
|                                | - деревянных                                      | 100<br>м              | ГЭСН 11-01-<br>039-01 | 7,65   | -     | 0,99   | 0,95   | -    | 0,95   | -    | Плотник 3р.-1                    |
| <b>VII. Окна и двери</b>       |   |                       |                       |        |       |        |        |      |        |      |                                  |
| 45                             | Установка<br>оконных<br>блоков из ПВХ<br>профилей | 100<br>м <sup>2</sup> | ГЭСН 10-01-<br>034-01 | 170,75 | 1,76  | 11,492 | 245,28 | 2,53 | 245,28 | 2,53 | Столяр<br>строительный 5р. -1    |
| 46                             | Установка<br>подоконных<br>досок из ПВХ           | 100<br>м.п.           | ГЭСН 10-01-<br>035-01 | 21,19  | 0,04  | 5,67   | 15,02  | 0,03 | 15,02  | 0,03 | Плотник 4р.-1; 2р.-1             |
| 47                             | Установка<br>деревянных<br>дверных<br>блоков      | 100<br>м <sup>2</sup> | ГЭСН 10-01-<br>039    | 89,53  | 13,04 | 7,8    | 87,29  | 12,7 | 87,29  | 12,7 | Плотник 4р.-1; 2р.-1             |
| <b>VIII. Отделочные работы</b> |   |                       |                       |        |       |        |        |      |        |      |                                  |
| 48                             | Оштукат. стен<br>и перегородок                    | 100<br>м <sup>2</sup> | ГЭСН 15-02-<br>016-03 | 74     | 5,54  | 99,20  | 917,6  | 68,7 | 917,6  | 68,7 | Штукатур 4р.-2; 3р.-<br>2; 2р.-1 |

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

| 1                                     | 2   | 3                  | 4                 | 5      | 6    | 7      | 8      | 9    | 10     | 11   | 12  |
|---------------------------------------|---|--------------------|-------------------|--------|------|--------|--------|------|--------|------|---|
| 49                                    | Оштукатуривание лестничных клеток                   | 100 м <sup>2</sup> | ГЭСН 15-02-034-02 | 117    | 4,75 | 7,757  | 113,45 | 4,6  | 113,45 | 4,6  | Штукатур 4р.-1; 2р.-1                         |
| 50                                    | Окраска стен и перегородок водоэмульсионной краской | 100 м <sup>2</sup> | ГЭСН 15-04-005-03 | 39     | 0,17 | 159,17 | 775,95 | 3,38 | 775,95 | 3,38 | Маляр 3р.-1                                   |
| 51                                    | Облицовка стен и перегородок плиткой                | 100 м <sup>2</sup> | ГЭСН 15-01-020-01 | 213,18 | 0,86 | 15,17  | 404,25 | 1,63 | 404,25 | 1,63 | Облицовщик 4р.-1; 3р.-1                       |
| 52                                    | Окраска потолка масляной краской                    | 100 м <sup>2</sup> | ГЭСН 15-04-025-09 | 57     | 0,13 | 7,461  | 53,16  | 0,12 | 53,16  | 0,12 | Маляр 4 р.– 1                                 |
| 53                                    | Окраска потолка водоэмульсионной краской            | 100 м <sup>2</sup> | ГЭСН 15-04-005-04 | 49     | 0,18 | 79,516 | 487,04 | 1,79 | 487,04 | 1,79 | Маляр 4 р.- 2                                 |
| <b>IX. Благоустройство территории</b> |   |                    |                   |        |      |        |        |      |        |      |   |
| 54                                    | Устройство газонов                                  | 100 м <sup>2</sup> | ГЭСН 47-01-046-06 | 5,25   | 2,74 | 27,28  | 17,9   | 9,3  | 17,9   | 9,3  | Рабочий зеленого строительства 3 р.-1; 2 р.-1 |

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

| 1  | 2                                     | 3                  | 4                 | 5      | 6    | 7     | 8      | 9    | 10               | 11             | 12   |
|----|---------------------------------------|--------------------|-------------------|--------|------|-------|--------|------|------------------|----------------|--|
| 55 | Посадка деревьев и кустарников        | 10 шт              | ГЭСН 47-01-017-01 | 8,21   | 0,27 | 8     | 8,21   | 0,27 | 8,21             | 0,27           | Рабочий зеленого строительства 4 р.-1; 2 р.-1                              |
| 56 | Устройство асфальтобетонного покрытия | 100 м <sup>2</sup> | ГЭСН 27-07-001-01 | 14,4   | 0,07 | 15,02 | 27,04  | 0,13 | 27,04            | 0,13           | Машинист 6 р.-1<br>Асфальтбетонщики 5 р.-1; 4 р.-1; 3 р.-1; 2 р.-1; 1 р.-1 |
| 57 | Посадка многолетних цветников         | 100 м <sup>2</sup> | ГЭСН 47-01-050-01 | 135,01 | 8,21 | 6,9   | 116,45 | 7,08 | 116,45           | 7,08           | Рабочий зеленого строительства 5 р.-1; 4 р.-1                              |
|    |                                       |                    |                   |        |      |       |        |      | $\Sigma$ 10940,2 | $\Sigma$ 721,5 |  |

Приложение В  
Экономика строительства

Таблица В.1 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01. Общестроительные работы по возведению здания школы

| Объект          |                 | Объект – школа на 450 учащихся                   |                                     |                   |  |                |          |                                 |                           |
|-----------------|-----------------|--|-------------------------------------|-------------------|--|----------------|----------|---------------------------------|---------------------------|
| Общая стоимость |                 | 298948,02 тыс. руб.                              |                                     |                   |  |                |          |                                 |                           |
| Норма стоимости |                 | S=10932,4 м2                                     |                                     |                   |  |                |          |                                 |                           |
| Цены на         |                 | I квартал 2021 г.                                |                                     |                   |  |                |          |                                 |                           |
| Поз.            | Номер расчета   | Производимая работа                              | Стоимость по видам работ, тыс. руб. |                   |  |                |          | Оплата труда рабочих, тыс. руб. | Единичная стоимость, руб. |
|                 |                 |  | Работы по строительству, тыс. руб.  | Работы по монтажу | Инвентарь мебель и прочие принадлежности | Другие расходы | Общее    |                                 |                           |
| 1               | 2               | 3  | 4                                   | 5                 | 6  | 7              | 8        | 9                               | 10                        |
| 1               | Локальная смета | Подземная часть                                  | 28611,64                            |                   |  |                | 28611,64 |                                 |                           |
| 2               | УПСС 2.1-008    | Каркас (колонны, перекрытия, покрытие, лестницы) | 97812,18                            |                   |  |                | 97812,18 |                                 | 8947                      |
| 3               | УПСС 2.1-008    | Стены наружные                                   | 35803,61                            |                   |  |                | 35803,61 |                                 | 3275                      |
| 4               | УПСС 2.1-008    | Стены внутренние, перегородки                    | 37618,39                            |                   |  |                | 37618,39 |                                 | 3441                      |
| 5               | УПСС 2.1-008    | Кровля   | 8396,08                             |                   |  |                | 8396,08  |                                 | 768                       |
| 6               | УПСС 2.1-008    | Заполнение проемов                               | 23974,75                            |                   |  |                | 23974,75 |                                 | 2193                      |
| 7               | УПСС 2.1-008    | Полы   | 18781,86                            |                   |  |                | 18781,86 |                                 | 1718                      |
| 8               | УПСС 2.1-008    | Внутренняя отделка                               | 29112,98                            |                   |  |                | 29112,98 |                                 | 2663                      |

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

| 1 | 2            | 3  | 4         | 5 | 6 | 7 | 8         | 9 | 10   |
|---|--------------|--|-----------|---|---|---|-----------|---|------|
| 9 | УПСС 2.1-008 | Прочие строительные конструкции и работы | 18836,53  |   |   |   | 18836,53  |   | 1723 |
|   |              | Итого затраты по смете:                  | 298948,02 |   |   |   | 298948,02 |   |      |

Таблица В.2 – Объектный сметный расчет № ОС-02-02. Внутренние инженерные системы и оборудования школы

| Объект          |               | Объект – школа на 450 учащихся               |                         |                   |            |                |          |                                 |                           |
|-----------------|---------------|--|-------------------------|-------------------|------------|----------------|----------|---------------------------------|---------------------------|
| Общая стоимость |               | 131002,95 тыс. руб.                          |                         |                   |            |                |          |                                 |                           |
| Норма стоимости |               | S=10932,4 м2                                 |                         |                   |            |                |          |                                 |                           |
| Цены на         |               | I квартал 2021 г.                            |                         |                   |            |                |          |                                 |                           |
| Поз.            | Номер расчета | Производимая работа                          | Стоимость, тыс. руб.    |                   |            |                |          | Оплата труда рабочих, тыс. руб. | Единичная стоимость, руб. |
|                 |               |  | Работы по строительству | Работы по монтажу | Инструмент | Другие затраты | Общее    |                                 |                           |
| 1               | 2             | 3  | 4                       | 5                 | 6          | 7              | 8        | 9                               | 10                        |
| 1               | УПСС 2.1-008  | Отопление, вентиляция, кондиционирование     | 34929,02                |                   |            |                | 34929,02 |                                 | 3195                      |
| 2               | УПСС 2.1-008  | Горячее, холодное водоснабжение, канализация | 31430,65                |                   |            |                | 31430,65 |                                 | 2875                      |
| 3               | УПСС 2.1-008  | Электроосвещение и электроснабжение          |                         | 36721,93          |            |                | 36721,93 |                                 | 3359                      |

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

| 1 | 2            | 3                       | 4        | 5        | 6 | 7 | 8         | 9 | 10   |
|---|--------------|-------------------------|----------|----------|---|---|-----------|---|------|
| 4 | УПСС 2.1-008 | Устройства слаботочные  |          | 9456,53  |   |   | 9456,53   |   | 865  |
| 5 | УПСС 2.1-008 | Прочее                  | 18464,82 |          |   |   | 18464,82  |   | 1689 |
|   |              | Общие затраты по смете: | 84824,49 | 46178,46 |   |   | 131002,95 |   |      |

Таблица В.3 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01. Благоустройство и озеленение

| Объект          |                               | Объект – школа на 450 учащихся   |                    |             |                                     |                              |
|-----------------|-------------------------------|--|--------------------|-------------|-------------------------------------|------------------------------|
| Общая стоимость |                               | 4455,316 тыс. руб.   |                    |             |                                     |                              |
| В ценах на      |                               | 2021 г.  |                    |             |                                     |                              |
| Поз.            | Наименование сметного расчета | Выполняемый вид работ  | Единица измерения  | Объем работ | Стоимость единицы объема работ, руб | Итоговая стоимость, тыс. руб |
| 1               | 2                             | 3  | 4                  | 5           | 6                                   | 7                            |
| 1               | 3.1-01-002                    | Асфальтобетонное покрытие тротуаров с щебеночно-песчаным основанием        | 1 м <sup>2</sup>   | 1502        | 1293                                | 1942,086                     |
| 2               | 3.2-01-001                    | Озеленение участка с устройством газонов и посадкой деревьев и кустарников | 100 м <sup>2</sup> | 27,28       | 79379                               | 2165,46                      |

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.3

| 1 | 2          | 3   | 4                  | 5    | 6      | 7        |
|---|------------|---|--------------------|------|--------|----------|
| 3 | 3.2-01-072 | Устройство цветников с подготовкой основания вручную с посадкой многолетних растений с внесением органических удобрений | 100 м <sup>2</sup> | 0,69 | 504008 | 347,77   |
|   |            | Итого:  |                    |      |        | 4455,316 |

Таблица В.4 – Сводный сметный расчет стоимости строительства школы на 450 учащихся в ценах на 2021 год

| Поз. | Сметные расчеты и сметы | Наименование глав, объектов, работ и затрат      | Стоимость работ, тыс.руб. |                 |                      |        | Суммарная сметная стоимость, тыс.руб. |
|------|-------------------------|--|---------------------------|-----------------|----------------------|--------|---------------------------------------|
|      |                         |  | строительных работ        | монтажных работ | оборудования, мебели | Прочее |                                       |
| 1    | 2                       | 3  | 4                         | 5               | 6                    | 7      | 8                                     |
| 1    | ОС-02-01<br>ОС-02-02    | Глава 2. Основные объекты строительства          |                           |                 |                      |        |                                       |
|      |                         | Общестроительные работы                          | 298948,02                 |                 |                      |        | 298948,02                             |
|      |                         | Внутренние и инженерные сети                     | 84824,49                  | 46178,46        |                      |        | 131002,95                             |
|      |                         | Итого по главе 2:                                | 383772,51                 | 46178,46        |                      |        | 429950,97                             |
| 2    | ОС-07-01                | Глава 7. Благоустройство и озеленение территории |                           |                 |                      |        |                                       |
|      |                         | Благоустройство и озеленение                     | 4455,316                  |                 |                      |        | 4455,316                              |
|      |                         | Итого по главам 1 – 7                            | 388227,826                | 46178,46        |                      |        | 434406,286                            |

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.4

| 1 | 2                       | 3   | 4          | 5        | 6 | 7        | 8              |
|---|-------------------------|---|------------|----------|---|----------|----------------|
| 3 | ГСН 81-05-01-2001 п 1.2 | Глава 8. Временные здания и сооружения  |            |          |   |          |                |
|   |                         | Средства на строительство и разборку титул. врем. зданий и сооружений 1.8 %   | 6988,1     | 831,21   |   |          | 7819,31        |
|   |                         | Итого по главам 1-8:  | 395215,926 | 47009,67 |   |          | 442225,59<br>6 |
| 4 | По расчету              | Глава 12. Проектные и изыскательские работы   |            |          |   |          |                |
|   |                         | Определение стоимости проектных работ (базовая)   |            |          |   | 12475,69 | 12475,69       |
|   |                         | Итого по главам 1-12:   | 395215,926 | 47009,67 |   | 12475,69 | 454701,28<br>6 |
| 5 | Методика..., п. 179     | Резерв средств на непредвиденные работы и затраты, для объектов капитального строительства непроизводственного назначения 2 % | 7904,32    | 940,19   |   | 249,514  | 9094,03        |
|   |                         | Итого:  | 403120,25  | 47949,86 |   | 12725,2  | 463795,32      |
| 6 |                         | НДС, 20%  | 80624,05   | 9589,97  |   | 2545,04  | 92759,06       |
|   |                         | Всего по сводному сметному расчету:   | 483744,3   | 57539,83 |   | 15270,24 | 556554,38      |