



## **Аннотация**

Тема выпускной квалификационной работы «Школа на 160 мест с каркасом из монолитного железобетона». Разработанный проект состоит из графической части и пояснительной записки, включающей в себя 6 разделов: архитектурно-планировочный с рассмотрением планировочных и конструктивных решений будущего здания, расчетно-конструктивный с полным расчетом армирования монолитной железобетонной фундаментной плиты, раздел «Технология строительства» с указаниями по возведению монолитных железобетонных колонн первого этажа, подбором основных рабочих машин и механизмов, расчетом трудозатрат и правилами безопасного ведения работ, раздел «Организация строительства» с общими указаниями по последовательности ведущихся при возведении здания работ, подбором требуемых рабочих машин и механизмов, указаниями по безопасности на строительной площадке, экономический раздел со сметными расчетами, раздел «Безопасность и экологичность», в котором проведена идентификация опасных и вредных факторов при производстве работ по технологической карте, способы их уменьшения и исключения, разработан перечень мероприятий по обеспечению пожарной и экологической безопасности.

Материал представлен в виде 8 листов графической части и 80 листов машинописного текста пояснительной записки.

## Содержание

Введение.....	6
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	8
1.1 Исходные данные.....	8
1.2 Планировочная организация земельного участка .....	8
1.3 Объемно-планировочное решение .....	9
1.4 Конструктивные решения здания.....	10
1.4.1 Фундаменты .....	11
1.4.2 Колонны .....	11
1.4.3 Плиты перекрытия междуэтажные и чердачные .....	11
1.4.4 Кровля.....	12
1.4.5 Стены и перегородки .....	12
1.4.6 Лестницы .....	12
1.4.7 Окна и двери .....	12
1.4.8 Перемычки .....	13
1.5 Тепловая защита здания .....	13
1.5.1 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций .....	13
1.5.2 Теплотехнический расчет чердачного перекрытия .....	16
1.6 Инженерные сети и оборудование .....	17
2 Расчет и конструирование монолитной фундаментной плиты .....	19
2.1 Общие данные .....	19
2.2 Сбор нагрузок.....	20
2.3 Создание расчетной схемы .....	24
2.4 Расчетные усилия.....	25
2.5 Подбор арматуры .....	27
2.6 Конструирование арматуры фундаментной плиты.....	29
2.7 Расчет анкеровки арматуры .....	29
3 Технология строительства.....	32
3.1 Область применения .....	32

3.2	Технология и организация выполнения работ .....	32
3.2.1	Требование законченности предшествующих работ .....	32
3.2.2	Определение объемов работ, расхода материалов и изделий .....	32
3.2.3	Методы и последовательность производства работ .....	33
3.2.4	Монтажные и грузозахватные приспособления .....	34
3.2.5	Выбор монтажного крана .....	36
3.3	Контроль качества в приемке работ .....	38
3.4	Требования к трудовой, экологической и пожарной безопасности .....	38
3.4.1	Безопасность труда .....	38
3.4.2	Пожарная безопасность .....	40
3.4.3	Экологическая безопасность .....	40
3.5	Потребность в материально-технических ресурсах .....	41
3.6	Калькуляция затрат труда и машинного времени .....	41
3.7	Технико-экономические показатели .....	41
4	Организация строительства .....	43
4.1	Определение объемов строительно-монтажных работ .....	43
4.2	Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах .....	43
4.3	Подбор машин и механизмов для производства работ .....	44
4.4	Определение требуемых затрат труда и машинного времени .....	48
4.5	Разработка календарного плана производства работ .....	49
4.6	Определение потребности во временных зданиях и складах .....	51
4.6.1	Определение потребности во временных зданиях .....	51
4.6.2	Определение потребности в складах .....	53
4.6.3	Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения .....	53
4.6.4	Расчет и проектирование сетей электроснабжения .....	55
4.7	Построение строительного генерального плана .....	58
5	Экономика строительства .....	60

5.1 Общие данные .....	60
5.2 Расчет стоимости проектных работ .....	66
5.3 Сметная стоимость работ по технологической карте .....	66
5.4 Техничко-экономические показатели.....	68
6 Безопасность и экологичность технического объекта .....	69
6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика объекта.....	69
6.2 Идентификация опасных и вредных производственных факторов.....	70
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков .....	71
6.4 Обеспечение пожарной безопасности на производственном участке .....	73
6.5 Экологическая безопасность объекта строительства.....	75
Заключение .....	78
Список используемой литературы и используемых источников.....	79
Приложение А Дополнительные сведения к архитектурно-планировочному разделу .....	83
Приложение Б Дополнительные сведения к расчетно-конструктивному разделу .....	90
Приложение В Дополнительные сведения к разделу «Организация строительства» .....	96
Приложение Г Дополнительные сведения к разделу «Экономика строительства» .....	115

## Введение

В соответствии с заданием на проектирование в выпускной квалификационной работе разработан проект на тему «Школа на 160 мест с каркасом из монолитного железобетона».

Строительство зданий подобного назначения является крайне значимым аспектом для развития экономики государства, так как фундамент человеческого воспитания, нравственности и интересов закладывается в учреждениях начального и среднего образования. По этой причине обеспеченность населенных пунктов школами является важным моментом при формировании будущего облика государства за счет формирования облика его граждан. В селе Яблоневый овраг Самарской области на данный момент действует лишь одно здание данного профиля, чего недостаточно при действительной численности населения. Также при расположении здания на местности важным является пешая и транспортная доступность здания.

Так как при проектировании поставлена задача возведения долговечного здания, принято решение использовать монолитные железобетонные несущие конструкции, так как они обеспечивают высокую прочность, жесткость и имеют высокие показатели трещиностойкости. Именно эти факторы позволяют дать прогноз о длительном сроке эксплуатации проектируемого здания. Также при данном выборе роль сыграла логистическая доступность материалов, так как ближайший к месту строительства завод, способный обеспечить поставки в требуемых объемах находится менее, чем в пяти километрах, в городе Жигулевск.

Целью выполняемой выпускной квалификационной работы является проектирование здания школы, отвечающего требуемым условиям и

режимам эксплуатации с грамотным подбором архитектурных, конструктивных и организационных решений.

## **1 Архитектурно-планировочный раздел**

### **1.1 Исходные данные**

«Исходные данные для проектирования» [2]:

- район строительства – с. Яблоневого овраг, Самарская область;
- климатический район строительства – II В;
- зона влажности района строительства – нормальная;
- уровень ответственности здания – нормальный;
- категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности – Д;
- степень огнестойкости здания – II;
- класс пожарной опасности строительных конструкций – К0;
- расчетный срок службы здания – не менее 50 лет.

### **1.2 Планировочная организация земельного участка**

Проектируемое здание школы расположено на улице Никитинская села Яблоневый овраг Самарской области.

Схема планировочной организации земельного участка предусматривает расположение главного здания школы, здания учреждения дополнительного образования, спортивного блока, и площадок для занятий на открытом воздухе. Расположение вышеуказанных объектов соответствует обязательным требованиям организации строительства, санитарным и противопожарным.

Дороги, запроектированные с учетом возможности кольцевого объезда, обеспечивают подъезд для пожарных машин.

Для облагораживания территории предусмотрено ее озеленение газоном, кустарниками и деревьями.



### 1.3 Объемно-планировочное решение

В проекте рассмотрено строительство здания новой школы на 160 мест с размерами в осях 68×52 метра. Ввиду размеров здание разделено деформационными швами.

Компоновка и вместимость школы приняты исходя из требований по наполняемости классов (не более 25 человек в кабинете при сохранении его площади в соотношении 2,5 м<sup>2</sup> на человека) и удобства ведения учебного процесса (первый этаж отводится под кабинеты начальных и средних классов, а второй под кабинеты старших классов, что позволяет разделить потоки учеников и обеспечить старшеклассникам необходимые условия по уровню шума для продуктивной работы и подготовки к экзаменам). Также в данном вопросе сыграли роль градостроительные критерии, по которым требуемая пешая доступность школ должна составлять не более 0,5 км, и демографические: вместимость школ должна составлять не менее 160 мест на 1000 человек населения, чего не способна обеспечить единственная действующая школа села.

Главное здание предусматривает размещение в своих объемах двух блоков:

- клубно-спортивный блок с расположением спортивного и актового залов, размеры в осях 49×21+18×12 метров;
- учебно-административный блок с основными учебными кабинетами (коридорная планировочная схема) размеры в осях 68×18 метров, высота этажей 3,6 метра.

Здание двухэтажное. Имеется неотопливаемый чердак, несущие конструкции крыши приняты металлическими. Связь между этажами обеспечивают лестничные клетки (используются типовые сборные) и лифта для маломобильных групп населения.

Освещенность помещений в соответствии с СП 2.4.3648-20 обеспечиваются естественными (окна в наружных стенах) и искусственными (внутренние светильники) источниками. Также при проектировании учтены требования по инсоляции помещений.

При возведении ограждающих конструкций в качестве основы использовались керамзитобетонные блоки производства ООО «КерамаБлокСервис» с крайне низким коэффициентом теплопроводности.

Облицовка наружных стен сложена из слоя утеплителя (базальтовое волокно толщиной 100 мм в соответствии с п.1.5.1) и металлического профиля «Сайдинг» двух расцветок – белый (RAL 9010) и винно-красный (RAL 3005) с соблюдением условия создания вентиляционного зазора.

Пути эвакуации людей проходят по лестничным клеткам и соответствуют требованиям по размерам и отсутствию задымленности. На пути эвакуации все встречающиеся двери распахиваются в направлении эвакуационного выхода. Эвакуация из здания с верхних этажей осуществляется по трём лестницам, расположенным в противоположных концах блоков.

Для маломобильных групп населения предусмотрены пандусы перед входом в здание, пассажирские лифты, санитарно-бытовые помещения, оборудованные поручнями и подъемниками.

#### **1.4 Конструктивные решения здания**

Конструктивная схема каркасная. Каркас состоит из колонн, жестко заземленных в фундамент, монолитных плит перекрытия. Плиты перекрытия над спортивным и актовым залами опираются на монолитные ригели. Перекрытия на отметках низа 3.300 и 6.900 – монолитные железобетонные безбалочные плиты, жестко соединенными с колоннами.

В клубно-спортивном блоке: балки покрытия на отм.7.100- монолитные железобетонные общим размером 400×600×6000 мм; плиты перекрытия на отметке 7.700 – сборные железобетонные ребристые.

#### **1.4.1 Фундаменты**

Сложная инженерно-геологическая обстановка выбранного района строительства (расположение непосредственно на Жигулевском разломе) ограничивает нас в проектировании несущей конструкции здания. Для распределения нагрузки от веса здания на грунты принята наиболее рациональная конструкция фундаментов, минимизирующая осадку: монолитная железобетонная плита толщиной 500 мм из тяжелого бетона В25.

Уровень грунтовых вод в границах строительной площадки расположен ниже отметки заложения фундаментной плиты.

#### **1.4.2 Колонны**

Колонны принимаются единого сечения 400×400 мм для двухэтажных блоков здания и колонны одноэтажной разверстки для отдельных помещений под актовым залом.

#### **1.4.3 Плиты перекрытия междуэтажные и чердачные**

В проектируемом здании применяется два вида перекрытий: ребристые плиты для перекрытия залов. Производитель – ЗАО «Тольяттинский завод железобетонных изделий». Для перекрытия остальных помещений здания используются монолитные междуэтажные перекрытия безбалочного типа.

Междуэтажные плиты перекрытия запроектированы с учетом требований ФЗ 123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» – предел огнестойкости REI 45.

Чердачное перекрытие запроектировано монолитной железобетонной плитой толщиной 180 мм с пароизоляцией и плитами утеплителя в соответствии с теплотехническим расчетом.

#### **1.4.4 Кровля**

Кровля принимается на металлических стропилах, двухскатная из металлического профнастила с наружным организованным водостоком. Шаг стропильных конструкций – 1,2 метра.

Покрытие кровли ввиду низкой стоимости материала принято из профильного металлического листа.

#### **1.4.5 Стены и перегородки**

Наружные самонесущие стены здания выполнены из керамзитобетонных блоков толщиной 190 мм. Утепление наружных стен здания производится рулонами базальтового волокна с облицовкой металлическим профилем «Сайдинг». Перегородки выполнены двух видов: кирпичные толщиной 120 мм и гипсокартонные на металлическом каркасе в соответствии с технологией «Кнауф». Стены лестничных клеток выполнены из керамического кирпича ГОСТ 530-07 на цементном растворе марки М50 с армированием через 5 рядов кладки сеткой 5Вр-1 с ячейками 40×40 мм.

#### **1.4.6 Лестницы**

Лестницы – сборные железобетонные по серии 1.050.1-2. Окна пластиковые с двухкамерным стеклопакетом по ГОСТ 23166-99. Двери внутренние – деревянные, двери наружные – металлические.

#### **1.4.7 Окна и двери**

В здании применяются пластиковые окна с двухкамерным стеклопакетом на профилях производства ООО «СКО» в соответствии со спецификацией элементов заполнения проемов и перемычек, представленной в таблице А.1 приложения А. Витражи имеют алюминиевый профиль с двухкамерным стеклопакетом.

Двери внутренние – деревянные, изготовленные в соответствии с ГОСТ475-2016. Двери наружные – металлические, изготовленные в соответствии с ГОСТ31173-2016.

### 1.4.8 Перемычки

Так как наружные стены и часть перегородок выполнены из мелкоштучных элементов (кирпич и керамзитобетонные блоки), для размещения в их проемах окон и дверей предусмотрена установка железобетонных перемычек, соответствующих ГОСТ948-2016. Ведомость перемычек представлена в таблице А.2 приложения А.

## 1.5 Тепловая защита здания

### 1.5.1 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Расчет наружных ограждающих конструкций производится согласно СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» с исходными параметрами для района строительства в соответствии с СП 131.13330.2018 [21]: село Яблоневый овраг Самарской области.

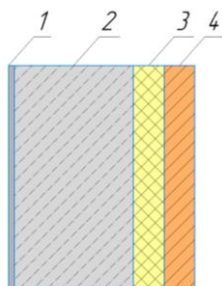


Рисунок 1.1 – Эскиз ограждающей конструкции

Таблица 1.1 – Описание элементов ограждающей конструкции

№ п/п	Наименование	Толщина $\delta$ , м	Плотность $\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	Коэф. $\lambda$ , Вт/(м <sup>2</sup> ·°С)
1	2	3	4	5
1	Штукатурка	0,02	1800	0,93
2	Блоки керамзитобетонные с облицовкой	0,19	1 200	0,44

Продолжение таблицы 1.1

1	2	3	4	5
3	Утеплитель из базальтового волокна	×	80	0,035
4	Металлический сайдинг	0,014	2 600	0,84

Исходные данные при теплотехническом расчете:

- место строительства – село Яблоневого овраг;
- «температура наиболее холодной пятидневки» [26]  $t = -30 \text{ }^\circ\text{C}$ ;
- «температура внутреннего воздуха помещений» [26]  $t_{\text{int}} = 21 \text{ }^\circ\text{C}$ ;
- «относительная влажность внутреннего воздуха» [26]  $\varphi_{\text{int}} = 55 \text{ } \%$ ;
- «влажностный режим помещений» [26] – нормальный;
- «зона влажности района строительства» [26] – сухая;
- условия эксплуатации – А;
- «средняя температура наружного воздуха отопительного периода» [26]  $t_{\text{ht}} = -4,7 \text{ }^\circ\text{C}$ ;
- продолжительность отопительного периода (в сутках)  $z_{\text{ht}} = 197 \text{ сут.}$ ;
- коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций  $\alpha_{\text{int}} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C})$ ;
- коэффициент теплоотдачи наружной ограждающих конструкций;
- $\alpha_{\text{ext}} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C})$ .

«Для нахождения нормативного допустимого сопротивления теплопередаче найдем значение градусо-суток отопительного периода» [26].

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{int}} - t_{\text{ht}}) \cdot z_{\text{ht}}$$

1.1)

$$\text{ГСОП} = (21 - (-4,7)) \cdot 197 = 5\,062,9 \text{ }^\circ\text{C} \cdot \text{сут.}$$

«Нормативное допустимое сопротивление теплопередаче:

$$R_{reg} = a \cdot D_d + b, \quad (1.2)$$

где  $a = 0,00035$ ,  $b = 1,4$ » [26].

$$R_{reg} = 0,00035 \cdot 5\,062,9 + 1,4 = 3,17 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$

Требуемое сопротивление теплопередаче наружного ограждения не должно быть больше следующего выражения

$$R_{reg} \leq \frac{1}{\alpha_{int}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \dots + \frac{\delta_n}{\lambda_n} + \frac{1}{\alpha_{ext}}, \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт} \quad (1.3)$$

Подставив все значения в формулу, получаем следующее выражение, где  $x$  – толщина искомого слоя утеплителя:

$$3,17 \leq \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,93} + \frac{0,19}{0,44} + \frac{x}{0,035} + \frac{0,014}{0,84} + \frac{1}{23}$$

Выполнение поставленных условий по сопротивлению теплопередаче ограждающей конструкции возможно при значении искомой переменной  $x$  равном 0,09 м. Тогда примем толщину утеплителя 0,1 м, как стандартную толщину рулонного базальтового волокна, выпускаемого в заводских условиях

$$\frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,93} + \frac{0,19}{0,44} + \frac{0,1}{0,035} + \frac{0,014}{0,84} + \frac{1}{23} = 3,48 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$

Так как фактическое сопротивление теплопередаче покрытия больше нормативного ( $3,17 < 3,49$ ), делаем вывод, что условие выполняется, что означает достаточность принятого слоя утеплителя.

Окончательно принимаем в ограждающей конструкции утепление базальтовым волокном толщиной 0,1 м.

### 1.5.2 Теплотехнический расчет чердачного перекрытия

Расчет конструкции плиты чердачного перекрытия производится согласно СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» с исходными параметрами для района строительства в соответствии с СП 131.13330.2018 [21]: село Яблонево Самарской области.

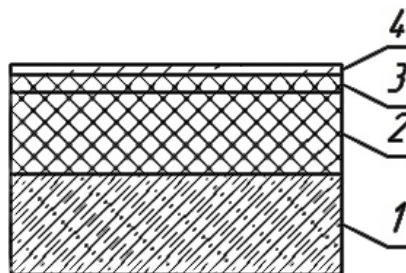


Рисунок 1.2 – Эскиз конструкции чердачного перекрытия

Таблица 1.2 – Описание элементов конструкции перекрытия

№ п/п	Наименование	Толщина $\delta$ , м	Плотность $\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	Кэф. $\lambda$ , Вт/(м <sup>2</sup> ·°С)
1	Монолитная железобетонная плита	0,18	2500	1,92
2	Утеплитель «Техноруп Н30»	х	115	0,039
3	Утеплитель «Техноруп В50»	0,05	170	0,043
4	Асбестоцементный лист	0,012	1800	0,35

Условия строительства и градусо-сутки отопительного периода принимаются в соответствии с пунктом 1.5.1.

«Нормативное значение приведенного сопротивления теплопередаче следует принимать не менее нормируемых значений:

$$R_{\text{рег}} = a \cdot \text{ГСОП} + b, \quad (1.4)$$

где  $a=0,0005$ ,  $b=2,2$ » [26].

$$R_{\text{рег}} = 0,0005 \cdot 5 \cdot 318,6 + 2,2 = 4,73 \text{ м}^2 \cdot \square / \text{Вт}.$$

Определение нормативного сопротивления теплопередаче



$$R_{reg} \leq \frac{1}{\alpha_{int}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \dots + \frac{\delta_n}{\lambda_n} + \frac{1}{\alpha_{ext}} \quad , м^2 \cdot ^\circ C / Вт \quad (1.5)$$

Наиболее плотный материал «Технориф В50» примем конструктивно толщиной 0,05 м как стандартную толщину плит утеплителя «Технориф», выпускаемых в заводских условиях.

Подставив все значения в формулу, получаем следующее выражение:

$$4,73 \leq \frac{1}{8,7} + \frac{0,18}{1,92} + \frac{x}{0,039} + \frac{0,05}{0,043} + \frac{0,012}{0,35} + \frac{1}{23}.$$

Выполнение поставленных условий по сопротивлению теплопередаче ограждающей конструкции возможно при значении искомой переменной  $x$  равном 0,128 м. Тогда примем толщину утеплителя 0,15 м, как стандартную толщину плит утеплителя «Технориф», выпускаемых в заводских условиях

$$\frac{1}{8,7} + \frac{0,18}{1,92} + \frac{0,15}{0,039} + \frac{0,05}{0,043} + \frac{0,012}{0,35} + \frac{1}{23} = 5,29 \text{ м}^2 \cdot \square / \text{Вт}.$$

Так как фактическое сопротивление теплопередаче покрытия больше нормативного ( $4,73 < 5,29$ ), делаем вывод, что условие выполняется, что означает достаточность принятого слоя утеплителя.

Окончательно принимаем в конструкции покрытия утепление материалами «Технориф Н30» и «Технориф В50» толщиной 0,15 и 0,05 метра соответственно.

## 1.6 Инженерные сети и оборудование

Отопление здания принято местное водяное с верхней разводкой, однотрубное.

Вентиляция местная для создания необходимых параметров среды.

Водопровод объединяет хозяйственно-питьевой с подачей воды из общей городской сети и противопожарный с подачей воды из

производственных сетей водоснабжения [1]. Водоснабжение аналогично с отоплением имеет верхнюю разводку. Качество воды соответствует нормам действующих СП и СанПиН. Кольцевое водоснабжение позволяет в случае аварии провести отключение необходимого участка без отключения оставшихся. Трубы стальные оцинкованные. Канализация хозяйственно-бытовая, самотечная.

### **Выводы по разделу**

При работе над архитектурно-планировочным разделом было выполнено проектирование здания школы на 160 мест с каркасом из монолитного железобетона, подбор требуемого планировочного решения и конструктивных элементов. Для определения толщины слоя утеплителя ограждающих конструкций и конструкции чердачного перекрытия были проведены соответствующие теплотехнические расчёты. Комплект чертежей в графической части дает полное представление о расположении здания на местности, его внешнем облике, конструктивном решении.



На фундаментную плиту опираются монолитные железобетонные колонны сечением 400×400 мм, шаг между колоннами 6 м, в местах устройства температурно-усадочных швов шаг между колоннами 1 м.

Междуэтажные и чердачное перекрытия – монолитные безбалочные плиты, имеющие толщину 180 мм из тяжелого бетона В25, арматура класса А400.

Перегородки выполняются из кирпича и гипсокартонного листа на металлическом каркасе по технологии «Кнауф».

Для проведения расчета конструкции произведен сбор нагрузок, передаваемых через колонны, моделирование грунтового основания, расчет и конструирование армирования.

## **2.2 Сбор нагрузок**

В расчете задаемся двумя видами загрузки. Первое – постоянной нагрузкой, второе – временной нагрузкой. Для учета одновременного действия двух загрузок формируем таблицу расчетных сочетаний усилий (РСУ) [23]. Плита воспринимает следующие нагрузки:

Постоянная:

- собственный вес монолитной плиты перекрытия первого этажа;
- собственный вес монолитной плиты перекрытия второго этажа;
- собственный вес монолитной плиты чердачного перекрытия;
- собственный вес крыши;
- вес ребристых плит чердачного перекрытия (над спортивным и актовым залами);
- нагрузка от конструкции полов двух этажей;
- вес утепления чердачного перекрытия;
- перегородки, опирающиеся на плиты перекрытия.

Временная:

- вертикальная нагрузка, принимаемая для классных помещений и лабораторий учреждений просвещения;
- снеговая нагрузка на крышу;
- вертикальная нормативная нагрузка на чердачное перекрытие.

Составим таблицу нормативных и расчетных нагрузок.

При расчетах в ПК «Лира» собственный вес монолитной конструкции учитывается программой исходя из заданных расчетных сечений.

Сбор нагрузок на перекрытия первого и второго этажей представлен в таблице 2.1. Вес перегородок принят равномерно распределенным по всей площади.

Таблица 2.1 – Нормативные и расчетные нагрузки на  $1 \text{ м}^2$  перекрытия первого и второго этажей

Вид нагрузки	Нормативное значение, $\text{кН/м}^2$	Коэффициент надежности по нагрузке, $\gamma_f$	Расчетное значение, $\text{кН/м}^2$
<b>Постоянные:</b>			
Собственный вес плиты $\delta=0,18 \text{ м}$ ; $\gamma=25 \text{ кН/м}^3$ . $0,18 \cdot 25=4,5 \text{ кН/м}^2$	4,50	1,10	4,95
Вес от цементно-песчаной стяжки $\delta=0,04 \text{ м}$ ; $\gamma=18 \text{ кН/м}^3$ . $18 \cdot 0,04=0,072 \text{ кН/м}^2$	0,072	1,30	0,094
Вес от керамической плитки $\delta=0,014 \text{ м}$ ; $\gamma=2,14 \text{ кН/м}^3$ . $18 \cdot 0,014=0,03 \text{ кН/м}^2$	0,03	1,30	0,039
Вес от перегородок	0,5	1,30	0,65
<b>Итого постоянная:</b>	5,102		5,733
<b>Временные:</b>			
Кабинеты и лаборатории учреждений просвещения	2,00	1,20	2,40
<b>Итого временная:</b>	2,00		2,40
<b>Итого:</b>	7,102		8,133

Сбор нагрузок на чердачное монолитное перекрытие представлен в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Нормативные и расчётные нагрузки на 1 м<sup>2</sup> чердачного перекрытия

Вид нагрузки	Нормативное значение, кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке, $\gamma_f$	Расчетное значение, кН/м <sup>2</sup>
<b>Постоянные:</b>			
Собственный вес плиты $\delta=0,18$ м; $\gamma=25$ кН/м <sup>3</sup> $0,18 \cdot 25=4,5$ кН/м <sup>2</sup>	4,50	1,10	4,95
Вес от утеплителя «Техноруп Н30» $\delta=0,15$ м; $\gamma=1,15$ кН/м <sup>3</sup> . $0,15 \cdot 1,15=0,173$ кН/м <sup>2</sup>	0,173	1,30	0,225
Вес от утеплителя «Техноруп В50» $\delta=0,05$ м; $\gamma=1,7$ кН/м <sup>3</sup> . $0,05 \cdot 1,7=0,085$ кН/м <sup>2</sup>	0,085	1,30	0,111
Вес от асбестоцементного листа $\delta=0,012$ м; $\gamma=18$ кН/м <sup>3</sup> . $0,012 \cdot 18=0,216$ кН/м <sup>2</sup>	0,216	1,30	0,281
<b>Итого постоянная:</b>	4,974		5,566
<b>Временные:</b>			
Нормативная нагрузка для перекрытий чердака учреждений просвещения	0,70	1,30	0,91
<b>Итого временная:</b>	0,70		0,91
<b>Итого:</b>	5,674		6,476

«Сбор нагрузок на крышу представлен в таблице 2.3. Нормативное значение снеговой нагрузки определяется по формуле

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot S_g \cdot \mu, \quad (2.1)$$

где  $c_e$  – коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или иных факторов;

$c_t$  – термический коэффициент;

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

$S_g$  – нормативное значение веса снегового покрова на  $1 \text{ м}^2$  горизонтальной поверхности земли» [22].

Село Яблонево расположено в четвертом снеговом районе, для которого нормативное значение веса снегового покрова равно  $S_g=2 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$ . Термический коэффициент  $c_t=1$ , коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или иных факторов  $c_e=1$ . Так как угол уклона кровли менее  $30^\circ$ , коэффициент  $\mu$  принимается равным 1. Наибольший собственный вес конструкции достигается при уклоне  $20^\circ$  и складывается из веса стропильной конструкции, сложенной двутаврами 35Б1 с весом  $1 \text{ м}^2$  с учетом шага стропил 1,2 м и их уклона равным  $0,344 \text{ кН/м}^2$  и швеллерами 20У с учетом их шага 1,5 м с весом  $1 \text{ м}^2$   $0,123 \text{ кН/м}^2$ , гидроизоляционной защиты с весом  $1 \text{ м}^2$  с учетом уклона  $20^\circ$  равным  $0,075 \text{ кН/м}^2$ , настила из профилированного листа с весом  $1 \text{ м}^2$  с учетом уклона  $20^\circ$  равным  $0,12 \text{ кН/м}^2$ .

В соответствии с данными факторами полная снеговая нагрузка составит  $S_0=1 \cdot 1 \cdot 2 \cdot \frac{1}{\cos \alpha} = 2,13 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$ .

Таблица 2.3 – Нормативные и расчётные нагрузки на  $1 \text{ м}^2$  крыши

Вид нагрузки	Нормативное значение, $\text{кН/м}^2$	Коэффициент надежности по нагрузке, $\gamma_f$	Расчетное значение, $\text{кН/м}^2$
<b>Постоянные:</b>			
Вес стропильной конструкции	0,344	1,05	0,361
Вес прогонов	0,123	1,05	0,129
Вес гидроизоляции	0,075	1,30	0,098
Вес профилированного листа	0,12	1,05	0,126
<b>Итого постоянная:</b>	0,662		0,714
<b>Временные:</b>			
Снеговая нагрузка	2,13	1,40	2,98
<b>Итого временная:</b>	2,13		2,98
<b>Итого:</b>	2,792		3,69

Нагрузка от ограждающих конструкций передается на фундамент через крайние колонны как сосредоточенная и принята в расчет с учетом коэффициента проемности равного 0,8 из погонной нормативной нагрузки равной 11 кН.

Нагрузка от веса колонн сосредоточенная и принята в расчет нормативной нагрузкой равной 28,8 кН. Нагрузка от грунта, лежащего непосредственно на фундаментной плите равна 28,9 кН/м<sup>2</sup>.

При расчете в ПК «Лира» используются нормативные нагрузки, автоматически приводящиеся к расчетным по заданным коэффициентам надежности.

### **2.3 Создание расчетной схемы**

Для проведения расчета принят пятый признак схемы с шестью степенями свободы в узлах. Плита запроектирована конечными элементами размером 0,5×0,5 м с назначенным типом жесткости «Пластина» с параметрами  $E=3e006$  т/м<sup>2</sup>,  $V=0,2$ ,  $R_0=2,5$  т/м<sup>3</sup>, тип конструкции «Оболочка».

Коэффициент постели основания вычислен программным компонентом «Грунт». Грунт включает в расчетной толще следующие слои: песок мелкий с удельным весом в 26,18 кН/м<sup>3</sup> и глубиной залегания подошвы 3,8 м, песок средний с удельным весом в 26,09 кН/м<sup>3</sup> и глубиной залегания подошвы 5,3 м, песок крупный с удельным весом в 25,99 кН/м<sup>3</sup> и глубиной залегания подошвы 6,4 м, известняк трещиноватый с удельным весом в 26 кН/м<sup>3</sup> и глубиной залегания подошвы 29,6 м.

Для учета совместного действия двух загрузжений расчет ведется по расчетным сочетаниям усилий (PCY).

Расчетная схема фундаментной плиты представлена на рисунке 2.2.



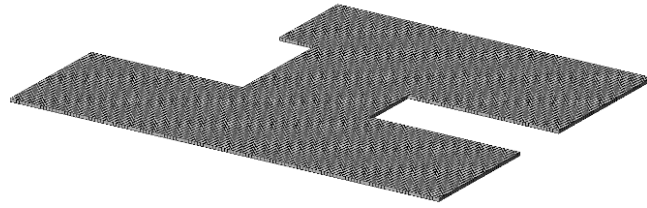


Рисунок 2.2 – Расчетная схема фундаментной плиты

Расчет ведется в соответствии с СП63.13330.2018 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения».

#### 2.4 Расчетные усилия

Рассчитанные нагрузки на перекрытия и крышу передаются на фундамент через колонны, как сосредоточенные, собранные с грузовой площади каждой колонны. Нагрузки от собственного веса фундаментной плиты и веса вышележащего грунта приложены как равномерно распределенные по всей площади конструкции.

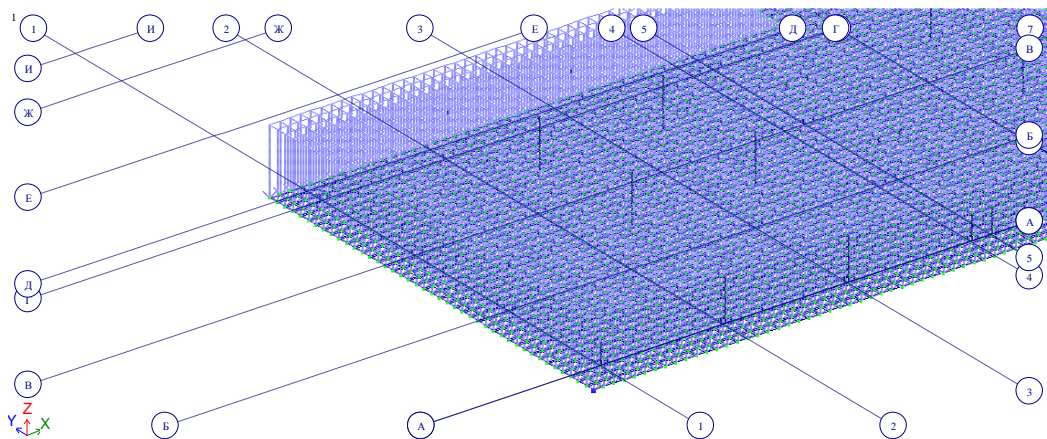


Рисунок 2.3 – Загружение постоянной нагрузкой

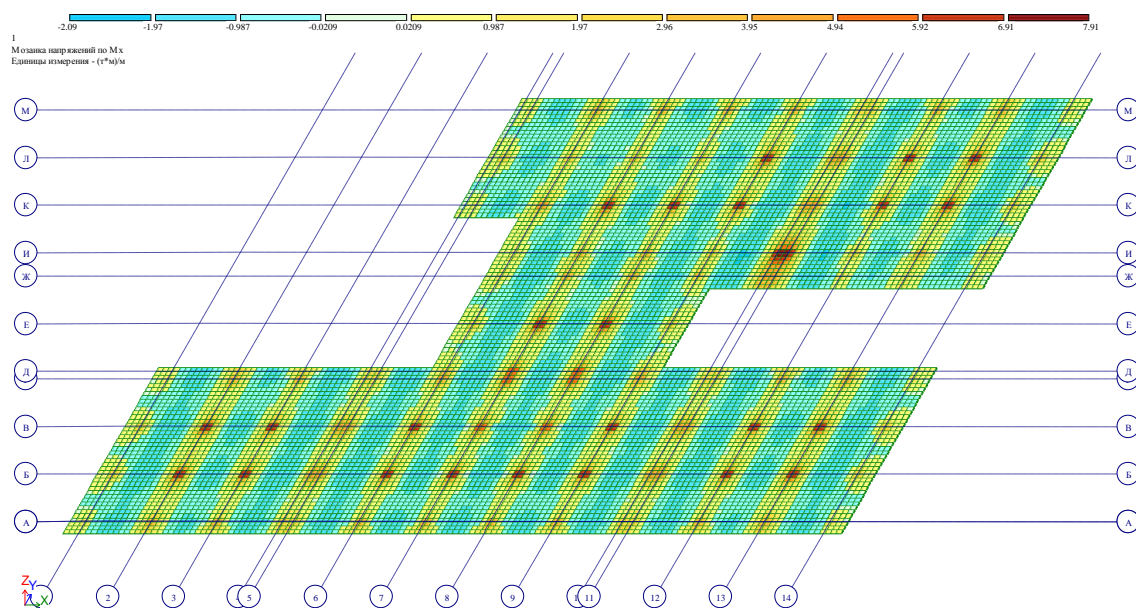


Рисунок 2.4 – Мозаика усилий по Mx

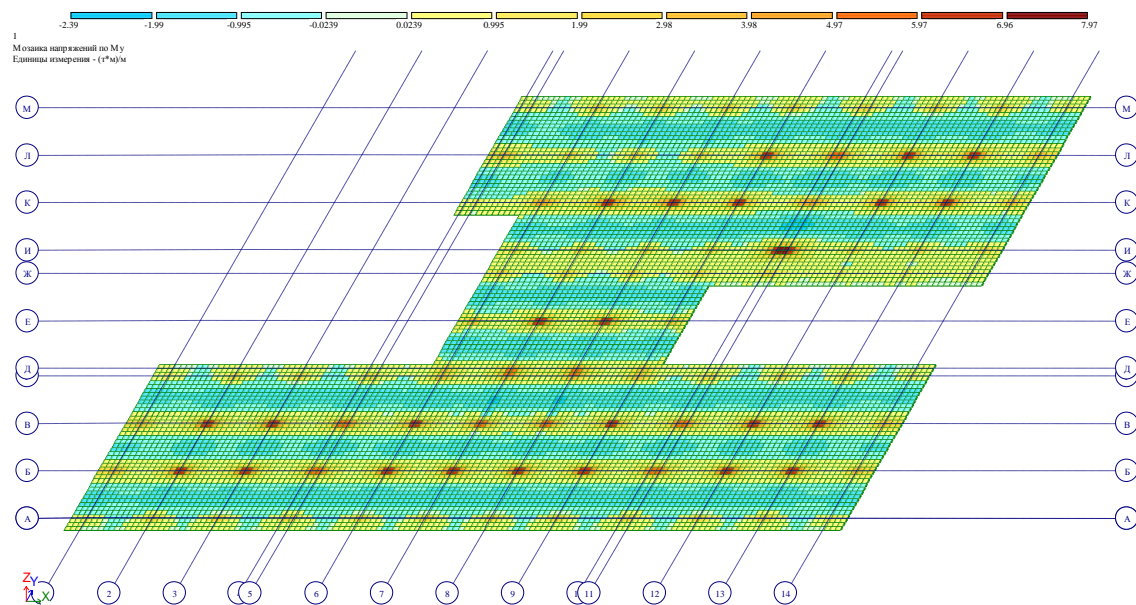


Рисунок 2.5 – Мозаика усилий по My

Для подбора армирования в программе ведется расчет по основным сочетаниям нагрузок.

## 2.5 Подбор арматуры

Подбор арматуры выполнен в приложении ПК «ЛИРА» ЛИРАРМ.

Арматура класса А400. Защитный слой бетона В25 принят равным 70

мм.

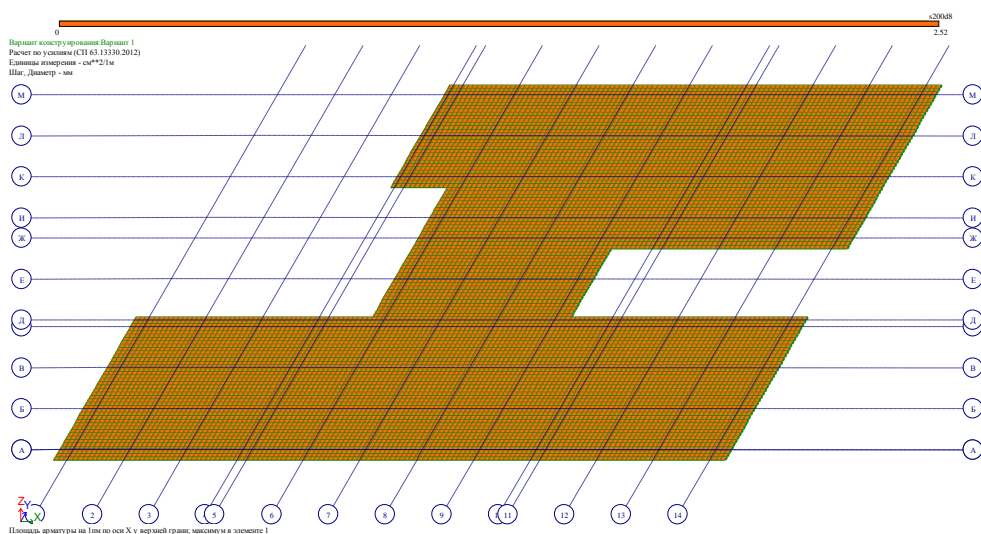


Рисунок 2.6 – Площадь арматуры по оси X у верхней грани

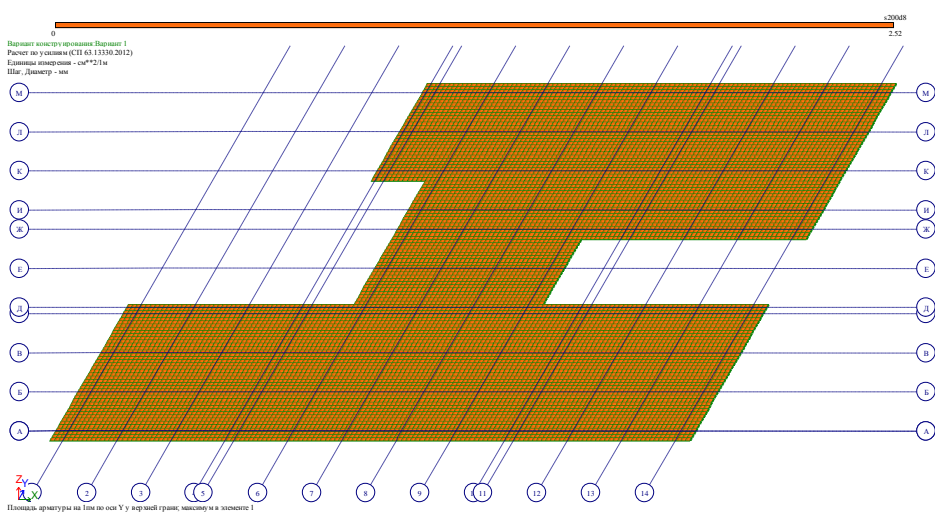


Рисунок 2.7 – Площадь арматуры по оси Y у верхней грани

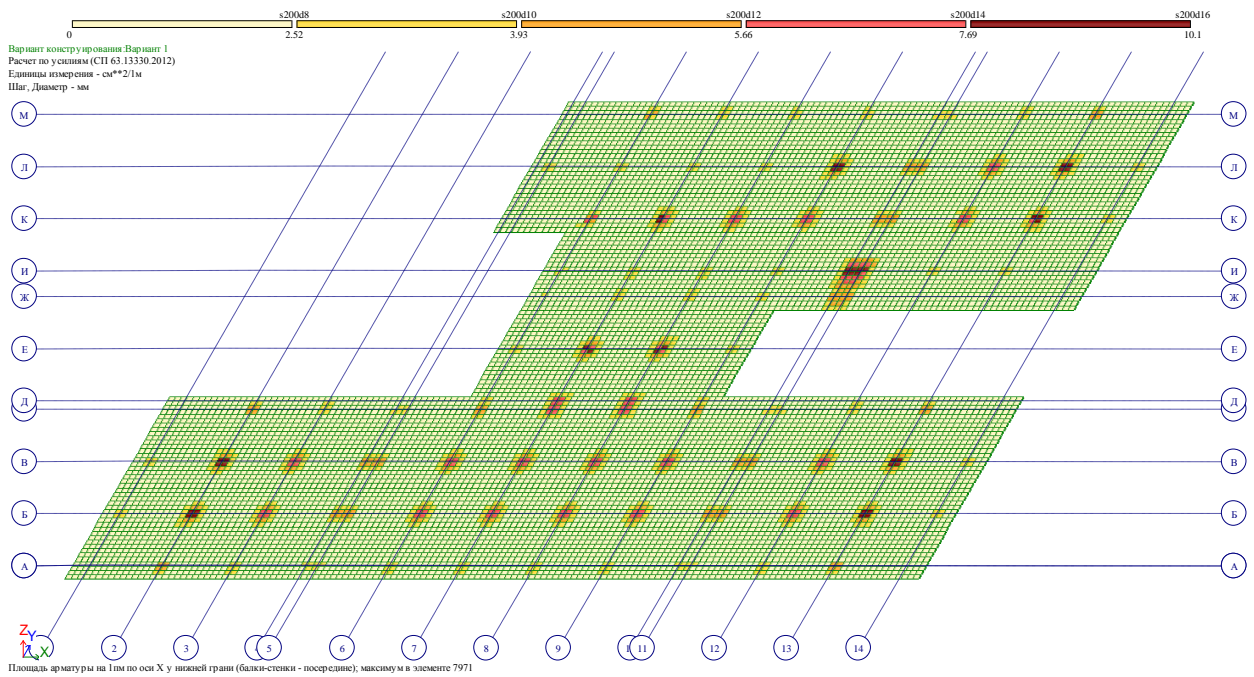


Рисунок 2.8 – Площадь арматуры по оси X у нижней грани

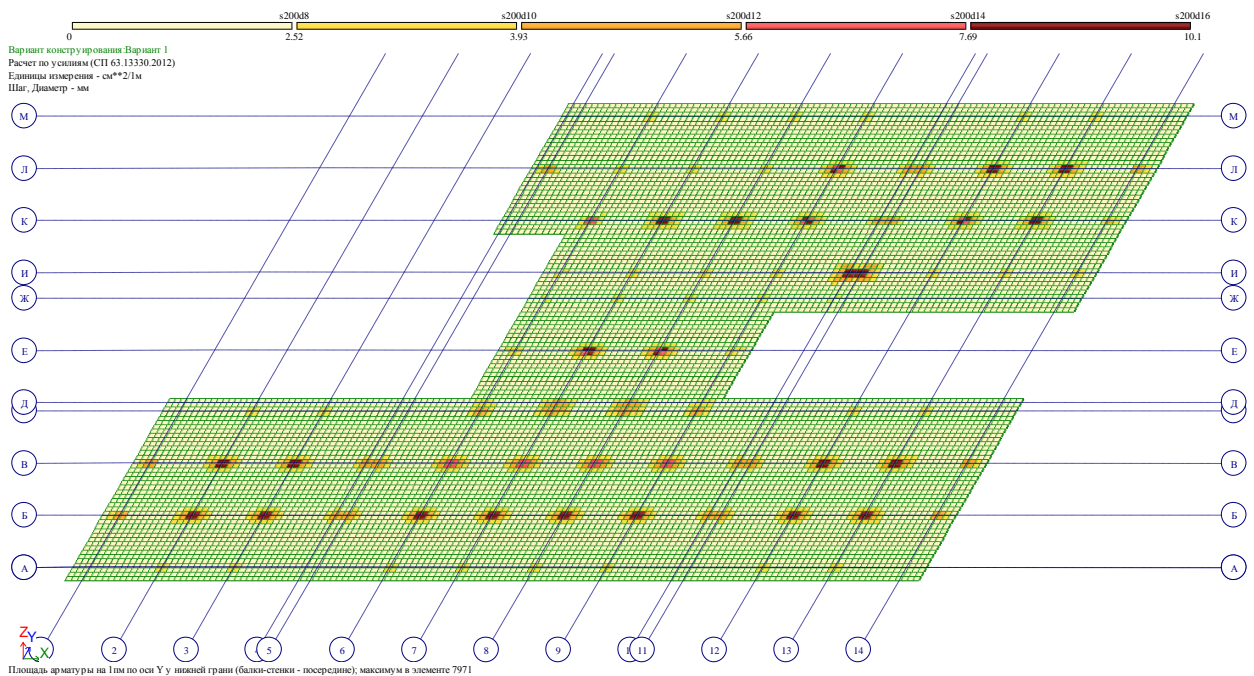


Рисунок 2.9 – Площадь арматуры по оси Y у нижней грани

## 2.6 Конструирование арматуры фундаментной плиты

В соответствии с полученным программой требуемым армированием конечных элементов и учетом конструктивных соображений примем фоновое армирование у верхней и нижней грани стержнями 12 мм с шагом 200 мм. Приопорные зоны колонн дополнительно армируются у нижней грани стержнями арматуры 12 мм с шагом 200 мм в обоих направлениях таким образом, что между ними и стержнями фонового армирования сохраняется шаг 100. В требуемых зонах у нижней грани с более густым армированием применяются стержни диаметром 16 мм с шагом 200 мм в обоих направлениях, разложенные таким образом, что между ними и стержнями фонового армирования сохраняется шаг 100. Крайние зоны конструктивно армируются П-образными фиксирующими хомутами с шагом 200.

## 2.7 Расчет анкеровки арматуры

«Для обеспечения надежной совместной работы арматуры и бетона требуется производить заглубление арматуры на длину  $l_1$ » [27], рассчитываемую по формуле (2.2).

$$l_1 = \alpha l_{0,an} \frac{A_{s,cal}}{A_{s,ef}}, \quad (2.2)$$

где  $\alpha$  – коэффициент, учитывающий влияние напряженного состояния арматуры, конструктивного решения элемента в зоне соединения стержней, количество стыкуемой арматуры в одном сечении по отношению к общему количеству арматуры в этом сечении, расстояния между стыкуемыми стержнями;

$A_{s,cal}$ ,  $A_{s,ef}$  – площади поперечного сечения арматуры, соответственно требуемая по расчету и фактически установленная.

$l_{0,an}$  – базовая длина анкеровки» [27].

Принимаем для расчетного армирования 12 и 16 мм  $\frac{A_{s,cal}}{A_{s,ef}}=1$  для фонового армирования 12 мм стержнями при рассчитанном необходимом диаметре 8 мм  $\frac{A_{s,cal}}{A_{s,ef}} = \frac{2,01}{4,52} = 0,44$

$\alpha = 1,2$  (для растянутой арматуры);

«Базовая длина анкеровки определяется по формуле (2.3)

$$l_{0,an} = \frac{R_s A_s}{R_{bond} u_s}, \quad (2.3)$$

где  $R_{bond} = \eta_1 \eta_2 R_{bt} = 2 \cdot 1 \cdot 1,55 = 3,1$  МПа

$\eta_1$  – для холоднодеформированной арматуры периодического профиля = 2,0;

$\eta_2$  – при диаметре арматуры  $d_s \leq 32$  мм = 1,0;

$R_{bt}$  – расчетное сопротивление бетона осевому растяжению, 107,0 т/мм<sup>2</sup>;

$R_s = 355$  МПа;

где  $A_s$  и  $u_s$  – соответственно площадь поперечного сечения анкеруемого стержня арматуры и периметр его сечения, определяемые по номинальному диаметру стержня» [8].

$$A_s = \frac{\pi D^2}{4}, \quad (2.4)$$

$$u_s = \pi D. \quad (2.5)$$

$$A_s^{\emptyset 16} = \frac{3,14 \cdot 16^2}{4} = 217,6 \text{ мм}^2;$$

$$u_s^{\emptyset 16} = 3,14 \cdot 16 = 50,24 \text{ мм};$$

$$l_{0,an}^{\emptyset 16} = \frac{355 \cdot 217,6}{3,1 \cdot 50,24} = 495,99 \text{ мм};$$

Примем длину анкеровки для стержней  $\emptyset 16$  – 500 мм.

$$A_s^{\emptyset 12} = \frac{3,14 \cdot 12^2}{4} = 113,04 \text{ мм}^2;$$

$$u_s^{\emptyset 12} = 3,14 \cdot 12 = 37,68 \text{ мм};$$

$$l_{0,an}^{\phi 12} = \frac{355 \cdot 113,04}{3,1 \cdot 37,68} = 343,55 \text{ мм};$$

Примем длину анкеровки для стержней  $\phi 12 - 350$  мм.

Для стержней фонового армирования  $\phi 12$  длина анкеровки составит  $350 \cdot 0,44 = 154 \approx 200$  мм.

### **Вывод по разделу**

В соответствии с имеющимися данными для проектирования проведен сбор нагрузок на фундаментную монолитную железобетонную плиту здания школы на 160 мест, с помощью программного комплекса ЛИРА 2013 составлена расчетная схема и в соответствии с собранными нагрузками проведен расчет армирования плиты у верхней и нижней граней плиты. По полученным данным разработан чертеж армирования фундаментной плиты, представленный в графической части.

### **3 Технология строительства**

#### **3.1 Область применения**

Технологическая карта разработана на возведение монолитных железобетонных колонн первого этажа школы на 160 мест с каркасом из монолитного железобетона. Технологическая карта включает в себя указания по выполнению описываемого технологического процесса, требования к качеству выполненных работ, а также расчет затраченного труда, материалов и ресурсов.

Рассмотренные работы выполняются в летнее время.

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

##### **3.2.1 Требование законченности предшествующих работ**

Перед началом рассматриваемых работ должны быть завершены и приняты по акту следующие работы: полный комплекс подготовительных работ, земляные работы, ввод в здание основных инженерных сетей, устройство монолитной фундаментной плиты, подземной части колонн и плиты перекрытия первого этажа.

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

«Определение объемов работ начинается с составления ведомости потребности в материалах и изделиях, соответствующих конструктивной схеме здания» [14].

Потребные материалы сводятся в таблицу Б.1 приложения Б и определены по сборнику ГЭСН 06-01-120-01



### 3.2.3 Методы и последовательность производства работ

К моменту начала бетонирования должны быть выполнены работы по устройству нижележащих конструкций, перенос разбивочных осей на перекрытие, основание должно быть очищено от грязи, на поверхности перекрытия должны быть отмечены риски, фиксирующие положение опалубки.

В состав работ по устройству монолитных железобетонных колонн входят:

- установка арматурных стержней и каркасов колонны на всю ее длину;
- установка заранее смазанных панелей опалубки;
- установка на арматурных каркасах фиксаторов для создания защитного слоя бетона;
- выверка и рихтовка установленной опалубки;
- бетонирование с помощью герметичного бункера-бадью объемом 1,5 м<sup>3</sup> отвечающего требованиям ГОСТ 21807-76\*. Бетон при этом укладывается одинаковыми горизонтальными слоями толщиной 30-40 см без разрывов. Бетон доставляется на строительную площадку автобетоносмесителями ТЗА 58147А с завода ПЗСК, расположенного в г. Жигулевск;
- уложенная бетонная смесь подвергается уплотнению глубинными вибраторами. При вибрировании бетонной смеси исключается опирание вибраторов на арматуру и части крепления опалубки. Вибратор погружается в каждый новый слой так, чтобы его конец углублялся в ранее уложенный слой на 5-10 см, что обеспечивает однородность полученной конструкции;
- при достижении бетоном 50% от проектной прочности, производят распалубку колонны в порядке обратном установке опалубки;

- ведут уход за бетоном в соответствии с СП 435.1325800.2018: защищают от осадков потерь влаги в начальный период твердения и в дальнейшем поддерживают температурно-влажностный режим, обеспечивающий условия для твердения бетона и набора им прочности.

Аналогичная последовательность сохраняется для всех колонн первого этажа. В верхней части каждой колонны оставляют выпуски арматурных стрежней для стыковки с располагаемыми выше конструкциями.

### **3.2.4 Монтажные и грузозахватные приспособления**

При использовании крана важным для экономичности является подбор оптимальных грузозахватных приспособлений.

Основным критерием для выбора таковых является максимальная грузоподъемность и длина стропа.

В рассматриваемом технологическом процессе наиболее тяжелым грузом является бадья с бетоном массой 2 тонны, а наиболее длинномерным – щит опалубки PERI для колонн длиной 3,6 м и массой 0,53 тонны.

Для наиболее тяжелого элемента примем двухветвевой цепной строп ц2СЦ-2.5 с грузоподъемностью 2,5 т и регулируемые по длине ветвями.

Для наиболее длинномерного груза наиболее важным является длина стропа так как при правильной строповке угол между двумя ветвями стропа не должен превышать 90°. Необходимая длина стропа определяется

как  $L_{ст} = \sqrt{\frac{L_{эл}^2}{2}} = \sqrt{\frac{3,6^2}{2}} = 2,55$  м. Также важным фактором остается

грузоподъемность, которая не должна быть менее массы груза с учетом коэффициента надежности 1,2. Требуемая грузоподъемность составит  $1,2 \cdot 0,53 = 0,636$  т. По данным требуемым характеристикам примем для

наиболее длинномерного груза четырехветвевой строп 4СК-1.25/3.0 с длиной ветви 3 м и грузоподъемностью 1,25 т.

### 3.2.5 Выбор монтажного крана

Для подбора необходимого крана определим основные параметры:

«Высота подъема крюка:

$$H_k = h_0 + h_3 + h_э + h_{ст} + h_{пл}, \quad (3.1)$$

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

$h_3$  – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа, м;

$h_э$  – высота поднимаемого элемента, м;

$h_{ст}$  – высота строповки (грузозахватного приспособления) от верха элемента до крюка крана, м;

$h_{пл}$  – высота полиспаста, м» [14].

Для определения вышеприведенных параметров требуется произвести подбор грузозахватных приспособлений.

Для расчета высоты подъема крюка примем за расчетные значения подъемного оборудования наиболее высокорасположенного элемента в соответствии с формулой

$$H_k = 3,6 + 1,5 + 1,56 + 4,24 + 1,3 = 12,2 \text{ м.}$$

Оптимальный угол наклона стрелы крана к горизонту определяется из  $\operatorname{tg} \alpha = \frac{2(h_{ст} + h_{пл})}{b_1 + 2S} = 2 \cdot \frac{(5,1 + 1,1)}{18 + 2 \cdot 1,5} = 1,009$ , что приводит к значению оптимального угла наклона  $\alpha = 45^\circ$ .

Требуемый вылет крюка составит

$$L_{кр} = L_{кр} + L_{уд}, \quad (3.2)$$

где  $L_{кр}$  – привязка оси крана, м;

$L_{уд}$  – наибольшее удаление крана от монтируемого элемента, м.

Тогда  $L_{кр} = 7,3 + 18 = 25,3$  м.

Для стрелы с гуськом определим ее длину

$$L_c = \frac{H_k + h_{II} - h_c}{\sin \alpha} \quad (3.3)$$

$$L_c = \frac{12,2 + 1,1 - 1,5}{\sin 45} = 14,85 \text{ м} \quad \text{и} \quad \text{вылет} \quad \text{крюка}$$

$$L_k = L_c \cos \alpha + d = 14,85 \cdot 0,7 + 1,5 = 11,89 \text{ м.}$$

«Для определения грузоподъемности воспользуемся формулой

$$Q_k = Q_э + Q_{гр}, \quad (3.4)$$

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

$Q_{гр}$  – масса грузозахватного устройства, т» [14].

Тогда  $Q_k = 2 + 0,09 = 2,09 \text{ т.}$

С учетом запаса 20% требуемая грузоподъемность

$$Q_{расч} = 1,2 \cdot 2,09 = 2,51 \text{ т.}$$

В соответствии с требуемыми характеристиками подберем стреловой кран МКГ-40 грузоподъемностью 40 тонн и внесем его характеристики в таблицу 3.1.

Таблица 3.1 – Характеристики подобранного крана МКГ-40

Марка крана	Масса наиболее тяжелого груза, т	Высота, м		Вылет, м		Длина стрелы, м	Грузоподъемность, т	
		$H_{min}$	$H_{max}$	$L_{min}$	$L_{max}$		$Q_{max}$	$Q_{min}$
МКГ-40	2,51	10	22	7	29	25,8	7	2,5

Таким образом, окончательно делаем вывод о достаточности подобранного крана для рассмотренных работ.

### **3.3 Контроль качества в приемке работ**

Контроль производимых работ ведется на всех стадиях их выполнения с целью обеспечения надлежащего качества и проектных показателей возводимых конструкций. Производственный контроль осуществляется в три стадии: производственный, инспекционный и приемочный. Проводить мероприятия по контролю за качеством должны только специализированные службы, использующие технические средства, обеспечивающие необходимую достоверность. Главным ответственным лицом за соблюдение качества проводимых работ на строительной площадке является руководитель производственного подразделения (прораб). Основные мероприятия по контролю качества выполнения строительных процессов сведены в таблицу Б.2 приложения Б.

«В целях ограничения неблагоприятного воздействия строительномонтажных работ на население и территорию в зоне влияния ведущегося строительства органами местного самоуправления или уполномоченными ими организациями (административными инспекциями и т.п.) в порядке, установленном действующим законодательством, ведется административный контроль за строительством» [28].

Предельные отклонения при устройстве монолитных железобетонных колонн представлена в приложении Б, таблица Б.3.

### **3.4 Требования к трудовой, экологической и пожарной безопасности**

#### **3.4.1 Безопасность труда**

К работе на строительной площадке допускаются рабочие, прошедшие профильную подготовку по своей специальности и имеющие соответствующее удостоверение. Все рабочие строительной площадки

должны быть ознакомлены с проектом производства работ, требованиями техники безопасности и должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты.

Возведение конструкций из монолитного железобетона требует соблюдения дополнительных требований по производству работ, обеспечивающих безопасность труда:

- заливка бетона в опалубку и уплотнение уложенной смеси вибраторами допускается только при нахождении рабочего на инвентарных площадках с ограждениями высотой не менее 1,1 м;
- к работам по монтажу, демонтажу опалубки, а также заливке и уплотнению бетонной смеси допускаются только рабочие с опытом самостоятельной работы на высоте не менее 1 года;
- работы по монтажу и демонтажу опалубки разрешается проводить только при наличии соответствующего допуска не менее чем двумя работниками при постоянном контроле со стороны ответственного лица;
- при очистке бункеров-накопителей рабочими, обязательно наблюдение со стороны лица ответственного за соблюдение правил безопасности труда;
- сборка, сварка и заготовка арматурных каркасов из арматурных стержней допускается только в специально предусмотренных на стройплощадке местах;
- очистка прямков для загрузочных ковшей должна осуществляться после надежного закрепления ковша в поднятом положении;
- перемещение вибраторов при уплотнении уложенной бетонной смеси за токопроводящие кабели не допускается;

- при необходимости перерыва в процессе уплотнения бетона электровибраторы обязательно отключать от сети.

### **3.4.2 Пожарная безопасность**

«У въездов на стройплощадку должны устанавливаться (вывешиваться) планы пожарной защиты с нанесенными строящимися и вспомогательными зданиями и сооружениями, въездами, подъездами, местонахождением водоисточников, средств пожаротушения и связи» [18].

Для обеспечения безопасного нахождения рабочих во временных бытовых помещениях в них предусматривается наличие средств пожаротушения соответствующего типа, планы эвакуации в случае пожара. На территории нахождения временных зданий предусматривается нахождение противопожарных гидрантов и противопожарного щита.

«Противопожарные мероприятия включают: оборудования и средства первичного тушения очагов огня; выбор противопожарной связи и сигнализации; выбор транспортных путей для проезда пожарных машин и другие требования пожарной безопасности в местах производства погрузочно-разгрузочных работ» [18].

### **3.4.3 Экологическая безопасность**

Перед началом СМР требуется устроить временные коммуникации, временные дороги с твердым покрытием, очистка территории строящихся объектов от растительности, непредусмотренной проектом. Временные автомобильные и пешеходные дороги устраиваются с учетом требований по предотвращению пагубного влияния на сельскохозяйственные угодья и зеленые насаждения. Наружные поверхности строительных машин должны омываться для исключения вывоза загрязнений за территорию. Слив в почву неочищенной воды, примененной для мойки строительных машин недопустим.

В течение всего срока проведения работ предусматривается постоянный вывоз строительного мусора на предприятия, занимающиеся



его утилизацией с минимальными выбросами в окружающую среду. Сброс строительных отходов с высоты запрещен. Для его спуска со строящегося здания требуется использовать закрытые лотки.

При ведении строительного процесса необходимо применять строительную технику, назначение и производительность которой соответствуют требуемой номенклатуре и объемам работ.

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

В таблице Б4 приложения Б представлены данные о потребности в инструментах, приспособлении и инвентаре.

В таблице Б5 приложения Б представлены данные по потребности в машинах, механизмах, оборудовании.

### **3.6 Калькуляция затрат труда и машинного времени**

Разрабатываются на основе видов работ и норм времени согласно сборнику ЕНиР Е4. Данные по определению затрат труда и машинного времени представлены В приложении Б таблица Б6.

### **3.7 Техничко-экономические показатели**

По рассмотренной технологической карте рассчитаны технико-экономические показатели:

- общая трудоёмкость работ – 51,09 чел-дн;
- общая трудоёмкость работ машин – 4,76 маш-см;
- количество рабочих на объекте: максимальное –  $R_{\max}=25$  чел, среднее –  $R_{\text{cp}}=16,85$  чел, минимальное –  $R_{\min}=8$  чел;
- коэффициент неравномерности движения рабочих  $a = 1,52$ ;

- продолжительность производства работ – 9 дн;
- стоимость работ по технологической карте в соответствии с локальной сметой ЛС-171 1667923.00 руб.

### **Выводы по разделу**

При работе над данным разделом была рассмотрена технологическая последовательность выполнения процесса возведения монолитных железобетонных колонн первого этажа, составлены требования по безопасному ведению работ, пожарной и экологической безопасности, а также по предельным отклонениям при рассмотренном технологическом процессе.

При составлении технологической карты проведен расчет потребных ресурсов, материалов, машин, механизмов и калькуляция затрат труда рабочих и затраченного машинного времени.

Технологическая карта содержит все необходимые сведения, инструкции и требования для персонала при ведении рассмотренного технологического процесса.

## **4 Организация строительства**

В данном разделе разработан ППР на строительство школы с каркасом из монолитного железобетона на 160 мест в части организации строительства.

Состав ППР регламентируется СП48.13330.2019 [25].

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

Весь объем работ производится в одну захватку.

При расчете объемов строительно-монтажных работ учтены основные виды общестроительных работ без электромонтажа, сантехнических и подготовительных работ. Расчет ведется по имеющимся рабочим чертежам.

Ведомость объемов работ является основной для составления проекта производства работ.

Единицы измерения объемов работ принимаются в соответствии с действующими государственными элементными сметными нормами.

Рассчитанные объемы строительно-монтажных работ приводятся в таблице В.1 приложения В.

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

«Потребность в строительных материалах, изделиях и конструкциях определяется на основании ведомости объемов работ и производственных норм расхода материалов» [13].

Расчет потребных материалов и изделий для строительства здания приведен в таблице В.2 приложения В.

### 4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ

Для разработки грунта необходимо подобрать экскаватор. Выбор экскаватора производится с учетом типа земляного сооружения и экскаваторного оборудования. В зависимости от объема грунта, геометрических размеров сооружения, типа грунта определяется необходимая вместимость ковша экскаватора и его направление.

Выбрав тип экскаватора и вместимость его ковша, определяют техническую возможность использования экскаватора конкретной марки, т.е. оценивают его технические характеристики: глубину или высоту копания, максимальный и минимальный радиусы резания.

Для подбора грузоподъемного крана определим основные параметры:

«Высота подъема крюка

$$H_k = h_0 + h_3 + h_э + h_{ст}, \quad (4.1)$$

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

$h_3$  – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа, м;

$h_э$  – высота поднимаемого элемента, м;

$h_{ст}$  – высота строповки (грузозахватного приспособления) от верха элемента до крюка крана, м» [14].

Для определения вышеприведенных параметров требуется произвести подбор грузозахватных приспособлений в соответствии с таблицей 4.1.

Для расчета высоты подъема крюка примем за расчетные значения подъемного оборудования наиболее высокорасположенный элемент (металлическая стропильная конструкция) в соответствии с формулой

$$H_k = 8,32 + 1 + 3,6 + 9,5 = 22,42 \text{ м.}$$

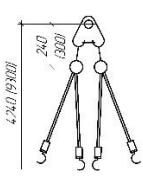
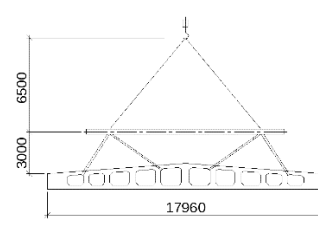
Оптимальный угол наклона стрелы крана к горизонту определяется из расчета  $\operatorname{tg}\alpha = \frac{2(h_{\text{ст}}+h_{\text{п}})}{b_1+2S} = 2 \cdot \frac{(9,5+1,1)}{18+2 \cdot 1,5} = 1,009$ , оптимальный угол наклона  $\alpha=45^\circ$ .

Для стрелы без гуська определим ее длину

$$L_c = \frac{H_k + h_{\text{п}} - h_c}{\sin\alpha} \quad (4.2)$$

$$L_c = \frac{22,4+1,1-1,5}{\sin 45} = 31 \text{ м и вылет крюка } L_k = L_c \cos\alpha + d = 31 \cdot 0,7 + 1,5 = 23,2 \text{ м.}$$

Таблица 4.1 – Ведомость грузозахватных приспособлений

Наименование монтируемых элементов	Масса элемента, т	Наименование грузозахватного устройства	Эскиз	Характеристика		Высота строповки $h_{\text{ст}}$ , м
				Грузоподъемность, т	Масса	
Плита ребристая 12×3 м (наиболее тяжелый элемент)	7,52	Строп 21059М		8	0,09 т	4,24
Металлическая стропильная конструкция (наиболее удаленный по вертикали и горизонтали элемент)	2,6	Траверса 1950-53		10	0,46 т	9,5

«Для определения грузоподъемности воспользуемся формулой:

$$Q_k = Q_{\text{э}} + Q_{\text{вр}} + Q_{\text{гр}}, \quad (4.3)$$

где  $Q_{\text{пр}}$  – масса монтажных приспособлений, т;

$Q_{\text{гр}}$  – масса грузозахватного устройства, т» [14].

Тогда  $Q_k = 7,52 + 0,09 = 7,61$  т.

С учетом запаса 20% требуемая грузоподъемность

$$Q_{\text{расч}} = 1,2 \cdot 7,61 = 9,13 \text{ т.}$$

«При монтаже крайних плит покрытия, ряда параллельных элементов с одной стороны стоянки крана необходимо повертывать стрелу в горизонтальной плоскости. При повороте изменяется вылет, длина и угол наклона стрелы при заданной высоте подъема крюка» [14].

$$\langle \text{tg}\varphi = \frac{D}{L}, \quad (4.4)$$

где  $D$  – горизонтальная проекция отрезка от оси пролета здания до центра тяжести установленного элемента;

$L$  – Вылет крюка» [14].

Тогда:  $\text{tg}\varphi = \frac{12}{23,2} = 0,52$ , согласно чему угол  $\varphi = 27,5^\circ$ .

«Вылет крюка крана в повернутом положении:

$$L'_k = \frac{L}{\cos\varphi} - d, \quad (4.5)$$

где  $d$  – расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы;

$L'_k = \frac{23,2}{0,89} - 1,5 = 24,57$  м, а длина стрелы  $L_c = \frac{L'_k}{\cos\alpha}$ , где  $\alpha = 45^\circ$  в

соответствии с (4.1), следовательно  $L_c = \frac{24,57}{\cos\alpha} = 34,61$  м, вылет крюка в повернутом положении крана  $L_k = 26,07$  м» [14]

В соответствии с требуемыми характеристиками подберем стреловой кран Liebherr LTM 1050-3.1 грузоподъемностью 50 тонн [31] и внесем его характеристики в таблицу 4.2.

Таблица 4.2 – Характеристики подобранного крана Liebherr LTM 1050-3.1

Марка крана	Масса наиболее тяжелого элемента, т	Высота, м		Вылет, м		Длина стрелы, м	Грузоподъемность, т	
		$H_{\min}$	$H_{\max}$	$L_{\min}$	$L_{\max}$		$Q_{\max}$	$Q_{\min}$
Liebherr LTM 1050-3.1	7,52	2	38	4	34	38	50	2.2

По характеристикам крана из каталога [31] построим грузовую характеристику (Рис. 4.1)

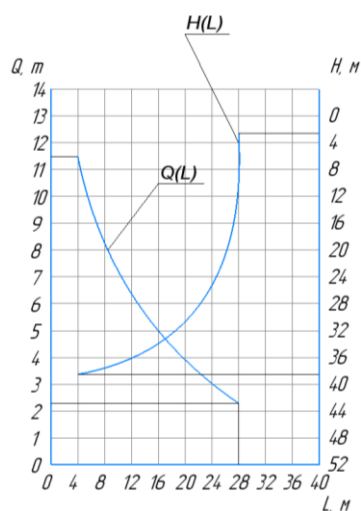


Рисунок 4.1 – Грузовая характеристика крана Liebherr LTM 1050-3.1

Таблица 4.3 – Ведомость требуемых машин и механизмов

Наименование	Тип, марка	Техническая хар-ка	Назначение	Кол-во, шт
1	2	3	4	5
Бульдозер	Б10М2	Мощность – 80 кВт	Планировка площадки	1

### Продолжение таблицы 4.3

1	2	3	4	5
Экскаватор	ЭО-5015А	Объем ковша – 1,5 м <sup>3</sup> Радиус копания – 9,2 м Глубина копания – 5,8 м	Отрывка котлована	1
Автобетононасос	СІFA К47Н	Производительность – 170 м <sup>3</sup> /ч	Заливка плит	1
Каток	Д-840	Мощность – 165 кВт	Уплотнение грунта	1
Бетоносмеситель	ТЗА 58147А	Объем – 9 м <sup>3</sup> Мощность привода смесительного оборудования – 65 кВт	Доставка бетона на площадку	1
Стреловой кран	Liebherr LTM105 0-3.1	Длина стрелы 38 м Максимальная грузоподъемность – 50 т	Подача материалов и оборудования	1

Таким образом, делаем вывод о достаточности подобранных машин для обеспечения возможности ведения всех работ при возведении проектируемого здания.

#### 4.4 Определение требуемых затрат труда и машинного времени

Ведомость трудоёмкости и машиноёмкости представлена в таблице В.3 приложения В. Данная таблица рассчитана на основании ведомости объемов работ с учетом норм времени в соответствии с ГЭСН [9]. Состав звена рабочих определяется в соответствии с ЕНиР.

«Трудоёмкость работ в человеко-днях и машино-сменах рассчитывается по формуле

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, \quad (4.6)$$

где  $V$  – объем работ;

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



8 – продолжительность смены, час» [14].

«Аналогично поступают при определении затрат машинного времени, рассчитанных в машино-сменах» [14].

#### 4.5 Разработка календарного плана производства работ

«При разработке календарного плана производства работ руководствуются составленной ведомостью трудоемкости и машинного времени. Подготовительные работы (геодезическая разбивка, расчистка территории и монтаж временных зданий и сооружений) принимают в размере 10% от общей полученной трудоемкости. Аналогично в процентном соотношении принимают объем санитарно-технических и электромонтажных работ (7% и 5% соответственно). Неучтенные работы приняты в размере 16% от общей полученной трудоемкости и с их помощью происходит оптимизация графика движения людских ресурсов» [14].

«Продолжительность выполнения каждой работы:

$$T = \frac{T_p}{n \cdot k}, \quad (4.7)$$

где  $T_p$  – трудозатраты (чел-дн);

$n$  – количество рабочих в звене;

$k$  – сменность.

Продолжительность работ округляют в большую сторону с точностью до дня» [14].

На графике, состоящем из двух частей, указывают все виды работ, состав звена, трудоемкость, затраты машинного времени, количество смен, количество дней и наименование используемых машин и механизмов (в левой части). В правой части строят линейный календарный график производства работ [15].

«После построения календарного графика, диаграммы движения людских ресурсов и их оптимизации рассчитываем основные показатели» [14]. «Степень достигнутой поточности строительства по числу людских ресурсов:

$$\alpha = \frac{R_{\text{cp}}}{R_{\text{max}}}, \quad (4.8)$$

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

$R_{\text{max}}$  – максимальное число рабочих на объекте» [14].

$$\alpha = \frac{\left(\frac{5460,56}{194 \cdot 1}\right)}{50} = 0,6$$

«Степень достигнутой поточности по времени по (4.9):

$$\beta = \frac{T_{\text{уст}}}{T_{\text{общ}}}, \quad (4.9)$$

где  $T_{\text{уст}}$  – период установившегося потока (определяется по диаграмме движения людских ресурсов)» [14].

$$\beta = \frac{76}{194} = 0.42$$

Продолжительность строительства:

- нормативная (директивная): для школы объемом 22950 м<sup>3</sup> с железобетонным каркасом срок строительства приближен к 12-ти месяцам (объемом = 24000 м<sup>3</sup>) [20]. Интерполируем

$$\frac{24000 - 22950}{24000} = 4,4\%$$

$$4,4 \cdot 0,3 = 1,32\%$$

$$T_{\text{норм}} = \frac{12(100 - 1,32)}{100} = 11,84 \text{ мес} = 356 \text{ дней}$$

- фактическая (по календарному графику)  $T_1 = 194$  дня.

Календарный график представлен на листе 7 графической части ВКР.

## 4.6 Определение потребности во временных зданиях и складах

### 4.6.1 Определение потребности во временных зданиях

«Временные здания необходимы для нормальной работы рабочих и ИТР на стройплощадке, а также для хозяйственно-бытовых нужд. По своему назначению временные здания подразделяются на: производственные, административные, складские, санитарно-бытовые» [14].

В соответствии с построенным ранее графиком движения рабочих требуется определить максимальное количество единовременно находящихся на площадке людей с учетом ИТР, МОП и служащих. Также для этого числа людей необходимо подобрать временные здания и сооружения для обеспечения условий для продуктивной и безопасной работы. Подбор ведется из основного условия достаточности площади зданий и сооружений для соответствующей категории.

«Расчетное количество рабочих.

$$N_{\text{рас}} = N_{\text{общ}} \cdot 1,05, \quad 4.10)$$

где  $N_{\text{общ}}$  – общее количество рабочих, определяемое по (4.11);

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{ИТР}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{МОП}}, \quad 4.11)$$

где  $N_{\text{ИТР}}$ ,  $N_{\text{служ}}$ ,  $N_{\text{МОП}}$  – количество рабочих, подбираемое в процентах от численности работающих по виду строительства» [14].

$$N_{\text{ИТР}} = 11\% N_{\text{раб}} = 11\% \cdot 50 = 6 \text{ чел};$$

$$N_{\text{служ}} = 3,2\% N_{\text{раб}} = 3,2\% \cdot 50 = 2 \text{ чел};$$

$$N_{\text{МОП}} = 1,3\% N_{\text{раб}} = 1,3\% \cdot 26 = 1 \text{ чел};$$

$$N_{\text{общ}} = 50 + 6 + 2 + 1 = 59 \text{ чел};$$

$$N_{\text{рас}} = 59 \cdot 1,05 = 62 \text{ чел}.$$



Таблица 4.4 – Ведомость временных зданий

Наименование зданий	Численность персонала	Норма площади, м <sup>2</sup> /чел	Расчетная площадь, м <sup>2</sup>	Принимаемая площадь, м <sup>2</sup>	Размер здания, м	Кол-во зданий	Характеристика здания
Кантора прораба	6	3	18	18	6×3×3	1	31315
Диспетчерский пункт	3	7	21	24	8,7×2,9×2,5	1	ПДП-3-800000
Проходная	2	6	12	24	2×3	2	контейнер
Гардеробная	50	0,9	45	28	10×3,2×3	2	Г-10
Столовая	62	0,6	37,2	48	9×3×3	1	ГОСС-Б-8
Туалет	62	0,07	4,34	24	9×3×3	1	ГОСС Т-6
Медпункт	62	0,05	3,1	24	9×3×3	1	ГОСС МП
Мастерская		20	20	25	5×5	1	контейнер

Подобранные здания размещаются на строительной площадке вне опасной зоны работы машин и механизмов.

#### 4.6.2 Определение потребности в складах

На строительной площадке предусмотрено наличие открытых и закрытых складов.

Ведомость потребности в складах представлена в таблице В.4.

#### 4.6.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

«По календарному графику определим максимальное водопотребление на производственные нужды:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{k_{\text{н}} \cdot q_{\text{н}} \cdot n_{\text{п}} \cdot k_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}}, \quad (4.12)$$

где  $k_{\text{н}}$  – неучтенный расход воды;

$q_{\text{н}}$  – удельный расход воды по каждому процессу;

$n_{\text{п}}$  – число потребителей в наиболее загруженную смену;

$k_{\text{ч}}$  – коэффициент часовой неравномерности потребления воды при производственных процессах на строительной площадке 1,3 – 1,5;

$t_{\text{см}}$  – число часов в смену = 8,2 ч» [14].

«Так как бетонирование конструкций ведется в летнее время, в этот период потребление воды на площадке максимально. Определим производственные процессы, где необходима вода» [14].

Поливка бетона на бетонирование фундаментной плиты,  $\text{м}^3$  – 200 л.  $q_{\text{н}} = 200$  л. Бетонирование плиты производится 32 дня. Объем бетона равен  $1458 \text{ м}^3$ .

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,3 \cdot 200 \cdot 45,56 \cdot 1,5}{3 \cdot 600 \cdot 8,2} = 0,6 \text{ л/с, где } n = \frac{1458 \text{ м}^3}{32} = 45,56 \text{ м}^3$$

«Рассчитывается расход воды на хозяйственно-бытовые нужды в смену, когда работает максимальное за период строительства количество людей:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_{\text{у}} \cdot n_{\text{р}} \cdot k_{\text{ч}}}{3 \cdot 600 \cdot t_{\text{см}}}, \quad (4.13)$$

где  $q_{\text{у}}$  – удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды;

$n_{\text{р}}$  – максимальное число работающих в сутки» [14].

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{25 \cdot 50 \cdot 3}{3 \cdot 600 \cdot 8,2} = 0,13 \text{ л/с.}$$

«Число питьевых фонтанчиков принимается на наиболее многочисленную смену из расчета 1 устройство на 150 человек. Следовательно, принимаем одно устройство» [13].

«Расход воды на пожаротушение принимаем в соответствии с объемом здания:

- степень огнестойкости – II;
- категория пожароопасности – общественные здания, не категорируются» [14].

На пожаротушение требуется 4 пожарных гидранта с расходом воды на 1 струю 5 л/сек.

Определяем требуемый максимальный расход воды по формуле (4.14).

$$Q_{\text{тр}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \quad (4.14)$$

$$Q_{\text{тр}} = 0,6 + 0,13 + 20 = 20,73 \text{ л/с.}$$

«Диаметр труб водонапорной наружной сети рассчитываем по формуле (4.15).

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{тр}}}{\pi \cdot v}}, \quad (4.15)$$

где  $v$  – скорость движения воды по трубам, 1,5 – 2,0 л/с» [14].

$$D_{\text{в}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 20,73}{3,14 \cdot 2}} = 114,91 \text{ мм. www.win2.}$$

«Подбираем размер трубы по ГОСТу. Принимаем диаметр 125 мм» [14].

«Диаметр трубы канализации –  $D_{\text{к}} = 1,4 D_{\text{в}} = 175 \text{ мм}$ » [14].

«Подбираем размер трубы по ГОСТ  $D_{\text{г}} = 175 \text{ мм}$ » [14].

#### 4.6.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

«Для обеспечения строительной площадки электричеством на вводе высоковольтного кабеля на территорию площадки устанавливают понижающую трансформаторную подстанцию. В соответствии с требованиями она должна обеспечивать достаточную мощность в период пика энергопотребления. Основными потребителями энергии являются основные строительные механизмы, бытовые электроприборы во временных зданиях и сооружениях, а также приборы внутреннего и наружного освещения» [14].

Таблица 4.5 – Ведомость установленной мощности силовых потребителей

Механизм, инструмент	Ед. изм.	Установленная мощность, кВт	Кол-во	Общая установленная мощность, кВт
1	2	3	4	5
Сварочный аппарат	шт	54	2	108

Продолжение таблицы 4.5

1	2	3	4	5
Растворонасос	шт	4	1	4
Автопогрузчик	шт	7	1	7
Вибратор	шт	0,5	2	1
Итого силовая мощность				120

«Рассчитываем потребляемую мощность:

$$P_p = \alpha \cdot \left( \sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \cdot P_T}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} \cdot P_{ов} + \sum k_{4c} \cdot P_{он} \right), \quad (4.16)$$

где  $\alpha$  – коэффициент, учитывающий потери в электросети, 1,05 – 1,1;

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

$P_c, P_T, P_{ов}, P_{он}$  – установленная мощность силовых токоприемников, технологических потребностей, осветительных приборов внутреннего и наружного освещения, кВт» [14].

«Рассчитываем потребляемую мощность силовых потребителей:

$$\sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} = \frac{108 \cdot 0,35}{0,4} + \frac{4 \cdot 0,3}{0,5} + \frac{7 \cdot 0,6}{0,7} + \frac{1 \cdot 0,1}{0,4} = 103,15 \text{ кВт} \gg [14].$$

«Рассчитываем потребляемую мощность технологических потребителей  $\sum \frac{k_{2c} \cdot P_T}{\cos \varphi} = 0 \text{ кВт} \gg [14].$

Таблица 4.6 – Расчетная ведомость потребной мощности

№	Наименование работ и потреблений электроэнергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	освещенности,	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт
Наружное освещение						
1	Территория	1000	3	7	16,1	48,3



	строительства	м <sup>2</sup>				
2	Открытые склады	1000 м <sup>2</sup>	1	10	0,715	0,715
3	Прожекторы	шт	1,5	-	8 шт	12
$\Sigma$						61,015

Продолжение таблицы 4.6

1	2	3	4	5	6	7
Внутреннее освещение						
1	Закрытые склады	1000 м <sup>2</sup>	1,2	15	0,062	0,0744
2	Контора прораба	100 м <sup>2</sup>	1,5	75	0,18	0,24
3	Диспетчерская	100 м <sup>2</sup>	1,5	80	0,24	0,36
4	Гардеробная	100 м <sup>2</sup>	1,5	50	0,56	0,84
5	Столовая	100 м <sup>2</sup>	1	80	0,48	0,48
6	Медпункт	100 м <sup>2</sup>	1,5	80	0,24	0,09
7	Проходная	100 м <sup>2</sup>	1	50	0,06	0,06
8	Туалет		1	50	0,24	0,24
9	Мастерские и цеха	100 м <sup>2</sup>	1,3	50	0,25	0,325
$\Sigma$						2,86
Итого мощность наружного освещения, $P_{OH}$						61,015
Итого мощность внутреннего освещения, $P_{ОВ}$						2,86
Итого мощность силовая, $P_C$						103,15
Итого мощность технологическая, $P_T$						-

«Расчет количества прожекторов для освещения строительной площадки производится по формуле (4.17)

$$N = \frac{p_{уд} \cdot E \cdot S}{P_{л}}, \quad (4.17)$$

где  $p_{уд}$  – удельная мощность, Вт/м<sup>2</sup>;

$E$  – освещенность, лк;

$S$  – величина площадки, подлежащей освещению, м<sup>2</sup>;

$P_{л}$  – мощность лампы прожектора, Вт» [14].

$$N = \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 16 \cdot 100}{1 \cdot 500} = 8 \text{ шт.}$$

«Окончательно принимаем прожектора ПЗС-45 (мощность лампы 1,5 кВт). Для равномерного освещения площадки все 8 прожекторов необходимо разместить по периметру площадки на опорах высотой 22 м с расстоянием между ними не более 88 м и не менее 30 м» [14].

Потребляемая мощность:

$$P_p = 1,05(103,15 + 0 + 2,86 + 61,015) = 175,38 \text{ кВт.}$$

«По общей пиковой потребляемой мощности подбираем трансформатор КТП СКБ Мосстроя с мощностью 180 кВт с размерами на плане 3,33×2,22 м» [14].

#### **4.7 Построение строительного генерального плана**

«Конструкция временных дорог – щебень песчано-гравийная смесь по спрופилированному и уплотненному грунтовому основанию.

Принята тупиковая схема движения по строительной площадке. Ширина дороги составляет 6 м. Схема дорог обеспечивает подъезд специального транспорта в случае пожара.

Радиус закругления временных дорог составляет 8 м. Ширина пешеходных дорожек 1 и 1,5 м» [13].

«Зона действия крана определяется размерами вылета стрелы (крюка) крана, а опасная зона – размерами вылета стрелы и высоты подъема крюка крана» согласно постановлению министерства труда №1479 от 11.12.2020 [19].

Была определена опасная зона для крана Liebherr LTM 1050-3.1. Результаты расчёта сведены в таблицу 4.7.

Таблица 4.7 – Зоны работы крана

Наименование	Значение
--------------	----------

Зона обслуживания (рабочая зона крана)	26,07 м
Зона перемещения груза	$L_{\text{п}}=L_{\text{о}}+L_{\text{г}}/2=26,07+12/2=32,07$ м
Опасная зона крана	$L_{\text{оп}}= L_{\text{п}}+1,5=33,57$ м

Ограждение на строительной площадке выполняется в соответствии с ГОСТ 23407-78 [7] и представляет собой забор из профилированного листа на металлических столбах из профильной трубы, высотой 2,0 м, что предотвращает попадания на территорию посторонних лиц. Временное ограждение имеет ворота для проезда машин шириной 6 м и калитки шириной 1 м для входа рабочих, так же предусмотрен защитный козырек [16].

### **Выводы по разделу**

При работе над разделом «Организация строительства» был разработан проект производства работ по возведению проектируемого здания. В частности, рассчитаны объемы работ, затраты материалов, труда и машинного времени, подобраны требуемые для выполнения задач машины и механизмы, разработан календарный план-график ведущихся работ с графиками движения рабочих, поставки материалов и движения машин и механизмов, а также строительный генеральный план, показывающий общее расположение объектов на строительной площадке.

## **5 Экономика строительства**

### **5.1 Общие данные**

Проектируемое здание – школа на 160 человек в селе Яблоневый овраг Самарской области.

Конструктивная схема рассмотрена ранее в архитектурно-планировочном разделе.

«Сметный расчет ведется в соответствии со сметно-нормативной базой (СНБ-2001) 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 продукции на территории Российской Федерации» [14], утвержденной приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 4 августа 2020 г. № 421

Основой для составления сметных расчетов являются укрупненные сметные нормы на цены строительства в Самарской области, актуальные на 1 января 2021 года.

При составлении Сводного сметного расчета приняты начисления:

- накладные расходы, согласно МДС 81-33.2004 «Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве» [13];
- сметная прибыль согласно МДС 81-25.2001 «Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве» [12];

- затраты на строительство временных здания и сооружений согласно ГСН 81-05-01-2001 «Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений» п. 4.2 – 1,8%;
- «резерв средств на непредвиденные расходы и затраты 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 – 2 %» [14].
- налог на добавочную стоимость – НДС 20%.

Общая сметная стоимость рассчитывается в виде сводного сметного расчета в ценах актуальных на 2021 год и приведена в таблице 5.1.

Объектный сметный расчет на общестроительные работы ОС-01-01 представлен в таблице 5.2.

Объектный сметный расчет на внутренние инженерные системы ОС-01-02 представлен в таблице 5.3.

Объектный сметный расчет на озеленение и благоустройство участка при проектируемом объекте ОС-07-01 представлен в таблице 5.4.

Локальная смета на определение сметной стоимости строительства подземной части проектируемого объекта приведена в пункте Г.1 приложения Г.

Локальная смета на определение сметной стоимости возведения монолитных железобетонных колонн первого этажа школы приведена в пункте Г.2 приложения Г.

Таблица 5.1 – Сводный расчет стоимости строительства школы на 160 мест с каркасом из монолитного железобетона в ценах на 2021 год

Сметные расчеты и сметы	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Стоимость работ, тыс.руб.				Суммарная сметная стоимость, тыс.руб.
		строительных работ	монтажных работ	оборудования	Прочее	
	Глава 2. Основные объекты строительства					
ОС-02-01	Общестроительные работы	220099,48				220099,50
ОС-02-02	Внутренние и инженерные сети	58968,40	32102,40			91070,80
	Итого по главе 2:	279067,88	32102,40			311170,30
ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории					
	Благоустройство и озеленение	3745,33				3745,33
	Итого по главам 1 – 7	282813,21	32102,40			314915,60
	Глава 8. Временные здания и сооружения					
ГСН 81-05-01-2001 п 1.2	Средства на строительство и разборку титул. врем. зданий и сооружений 1.8%	7353,14	834,66			8187,80
	Итого по главам 1-8:	290166,35	32937,06			323103,40
По расчету	Глава 12. Проектные и изыскательские работы					
	Определение стоимости проектных работ (базовая)				6686,79	6686,79
	Итого по главам 1-12:	290166,35	32937,06		6686,79	329790,20
Методика..., п. 179	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты,					
	Гражданские здания 2 %	5803,33	658,74		133,74	6595,81
	Итого:	295969,7	33595,8		6820,53	336386
	НДС, 20%	59193,94	6719,16		1364,106	67277,2
	Всего по сводному сметному расчету:	355163,6	40314,96		8184,636	403663,2

Таблица 5.2 – Объектный сметный расчет на общестроительные работы по возведению школы на 160 мест с каркасом из монолитного железобетона

Объект	Объект - школа на 160 мест с каркасом из монолитного железобетона								
Общая стоимость	220099,48								
Норма стоимости	V стр= 7600 м <sup>2</sup>								
Цены на	I квартал 2020 г.								
Номер расчета	Производимая работа	Стоимость по видам работ, тыс. руб.					Общее	Оплата труда рабочих, тыс. руб.	Единичная стоимость, руб.
		Работы по строительству	Работы по монтажу	Инвентарь и прочие принадлежности	Другие расходы				
2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Локальная смета	Подземная часть	32166,68				32166,68			
УПСС 2.1-008	Каркас (колонны, перекрытия, покрытие, лестницы)	67997,20				67997,2		8947	
УПСС 2.1-008	Стены	51041,60				51041,6		3275	
УПСС 2.1-008	Кровля	5836,80				5836,80		3441	
УПСС 2.1-008	Заполнение проемов	16666,80				16666,80		768	
УПСС 2.1-008	Полы	13056,80				13056,80		2193	
УПСС 2.1-008	Внутренняя отделка	20238,80				20238,80		1718	
УПСС 2.1-008	Прочие строительные конструкции	13094,80				13094,80		2663	
	Итого затраты по смете:	220099,48				220099,48			

Таблица 5.3 – Объектный сметный расчет на инженерные системы и оборудование здания школы на 160 мест с каркасом из монолитного железобетона

Объект	Объект - школа на 160 мест с каркасом из монолитного железобетона								
	<i>(наименование объекта)</i>								
Общая стоимость	91070,80 тыс. руб.								
Норма стоимости	V стр= 7600 м <sup>2</sup>								
Цены на	I квартал 2020 г.								
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			
2	3	4	5	6	7	8	9	10	
УПСС 2.1-008	Отопление, вентиляция, кондиционирование	24282,00				24282,00		3195	
УПСС 2.1-008	Горячее, холодное водоснабжение, канализация	21850,00				21850,00		2875	
УПСС 2.1-008	Электроосвещение и электроснабжение		25528,40			25528,4		3359	
УПСС 2.1-008	Устройства слаботочные		6574,00			6574,00		865	
УПСС 2.1-008	Прочее	12836,4				12836,40		1689	
	Общие затраты по смете:	58968,4	32102,40			91070,80			



Таблица 5.4 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01. Благоустройство и озеленение приобъектной территории

Объект	Объект - Школа на 160 мест с каркасом из монолитного железобетона				
	<i>(наименование объекта)</i>				
Общая стоимость	3745,33 тыс.руб.				
В ценах на	2020 г.				
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, руб	Итоговая стоимость, тыс.руб
3.1-01-002	Асфальтобетонное покрытие тротуаров с щебеночно-песчаным основанием	1 м <sup>2</sup>	1200	1293	1551,6
3.1-01-003	Асфальтобетонное покрытие отмостки с щебеночно-песчаным основанием	1 м <sup>2</sup>	120	1126	135,12
3.2-01-002		100 м <sup>2</sup>	23	10126	232,89
3.2-01-001	Озеленение участка с устройством газонов и посадкой деревьев и кустарников	100 м <sup>2</sup>	23	79379	1825,72
	Итого:				3745,33

## 5.2 Расчет стоимости проектных работ

Стоимость проектных работ определяется косвенно в процентах от расчетной стоимости строительства в фактических ценах («Справочник базовых цен на проектные работы для строительства») [17].

Расчетная стоимость  $1\text{м}^3$  – 38421 руб.

Строительный объем– 7600  $\text{м}^2$ .

Стоимость строительства =  $38421 \times 7600 = 291999,60$  тыс. руб.

Категория сложности проектируемого объекта – 3.

Норматив ( $\alpha$ ) стоимости основных проектных работ в % к расчетной стоимости строительства по категориям сложности объекта – 2,29%.

Стоимость проектных работ

$S_{\text{пр}} = 291999,60 \times 2,29/100 = 6686,79$  тыс. руб.

## 5.3 Сметная стоимость работ по технологической карте

В соответствии с разработанной технологической картой (Раздел 4) был произведен сметный расчет стоимости работ в виде локальной сметы ЛС-171. Общая стоимость работ по возведению монолитных железобетонных колонн первого этажа составляет 1667923 рубля с учетом НДС. Структура стоимости строительно-монтажных работ по технологической карте представлен в виде таблицы 5.5 и соответствующей круговой диаграммы (Рисунок 5.1).

Таблица 5.5 – Структура стоимости строительно-монтажных работ по возведению монолитных железобетонных колонн первого этажа

Наименование работ	Возведение монолитных железобетонных колонн первого этажа	
	Руб.	%
Оплата труда	11812	9
Стоимость материалов	88399	69
Стоимость эксплуатации машин	7694	6
Накладные расходы	12403	10
Сметная прибыль	7678	6
Сумма	127986	100



Рисунок 5.1 – Соотношение стоимости компонентов сметы ЛС-171

В соответствии с полученными данными делаем вывод, что наибольшую долю в стоимости работ по возведению монолитных железобетонных колонн первого этажа составляет стоимость материалов.

#### **5.4 Технико-экономические показатели**

Сметная стоимость строительства объекта составляет – 403663,20 тыс. руб., в том числе НДС – 67277,20 тыс. руб.

Сметная стоимость строительных работ – 355163,6 тыс. руб.

Сметная стоимость монтажных работ – 49314,96 тыс. руб.

Базовая стоимость проектных работ для школ – 6686,79 тыс. руб.

Сметная стоимость строительства 1м<sup>2</sup> – 53113,58 рублей, в т.ч. НДС.

#### **Вывод по разделу**

В ходе работы над разделом «Экономика строительства» были рассмотрены основные виды сметной документации и методы ее составления.

Так были вручную по укрупненным сметным показателям составлены и проанализированы сводный сметный расчет, представленный сметой на возведение школы на 160 мест с каркасом из монолитного железобетона, объектный сметный расчет, представленный сметой на общестроительные работы, устройство инженерных сетей и озеленение и благоустройство участка проектируемого здания, выполненное в соответствии с СП 82.13330.2016 «Благоустройство территорий» [29].

При помощи программного комплекса Estimate версии 1.9 составлены локальная смета на определение сметной стоимости строительства подземной части проектируемого объекта и локальная смета на определение сметной стоимости возведения монолитных железобетонных колонн первого этажа школы по разработанной технологической карте (Раздел 4).

## 6 Безопасность и экологичность технического объекта

Данный раздел включает в себя условия безопасного ведения работы бетонщика и экологичности проектируемого здания.

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

«В данном пункте представлена краткая характеристика технического объекта» [3].

Рассматриваемый в бакалаврской работе технический объект представлен технологическим паспортом (Таблица 6.1).

Таблица 6.1 – Технологический паспорт технического объекта

Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы, вещества
2	3	4	5	6
Возведение монолитных железобетонных колонн первого этажа	Бетонные работы	Бетонщик, 2, 4 разряда, Арматурщик 2, 5 разряда, Плотник 2, 3 разряда	Машина ручная сверлильная электрическая, гайковерт ручной электрический ударный, установка компрессорная, строп, лестница приставная, площадка передвижная, подмости универсальные сборно-разборные передвижные, рулетка измерительная металлическая в закрытом корпусе, отвес стальной строительный, рейсмус реечный, карандаш, средства индивидуальной защиты, теодолит	Бетон тяжелый класса В25, арматура класса А400

Рассмотренные выше работы требуют проведение ряда мероприятий по обеспечению безопасности труда.

## **6.2 Идентификация опасных и вредных производственных факторов**

Бетонирование конструкций на большой высоте и монтаж опалубки может сопровождаться наличием ряда вредных и опасных производственных факторов, представленных в таблице 3. Идентификация приведена в соответствии с ГОСТ 12.0.003-2015 «Классификация опасных и вредных производственных факторов» в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – «Идентификация опасных и вредных производственных факторов» [3]

Наименование опасного фактора и вредного производственного фактора	Виды работ, оборудования, технологические операции
1	2
<b>Физические</b>	
Опасность работы на высоте	Бетонные работы, монтаж опалубки
Повышенная запыленность рабочей зоны	Бетонные работы
Повышенный уровень шума на рабочем месте	Бетонные работы, уплотнение бетонных смесей вибратором
Повышенный уровень вибрации	Бетонные работы, уплотнение бетонных смесей вибратором
Недостаточная освещённость рабочей зоны	Бетонные работы, монтаж опалубки
Повышенная температура поверхностей оборудования	Сварочные работы
Движущиеся машины и механизмы, и их незащищенные подвижные части	Движущиеся части крана, перемещаемые конструкции.
Воздействие электрического тока	Бетонные работы, уплотнение бетонных смесей вибратором
<b>Психофизиологические</b>	
Эмоциональные перегрузки	Бетонирование конструкций на высоте

Продолжение таблицы 6.2

1	2
Динамические перегрузки	Тяжелая и однообразная работа, процесс подачи бетона в конструкции
Химические	
Токсические факторы	Летающие в воздухе частицы цемента и сухих смесей, испарения от бетонной смеси

Рассмотренные опасные и вредные факторы требуют проведения ряда мероприятий для снижения их влияния на трудовую деятельность.

### 6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

«Мероприятия по снижению профессиональных факторов риска представлены в таблице 6.3» [3].

Таблица 6.3 – «Организационно-технические методы и технические средства устранения и снижения профессиональных факторов риска» [3]

Опасный и / или вредный производственный фактор	Организационно-технические методы и технические средства защиты	Средства инд. защиты работника
1	2	3
Опасность работы на высоте	При работе на высоте следует пользоваться страховочными поясами, касками, исправным подъемным оборудованием и средствами подмащивания.	«Средства защиты лица и глаз – очки, щитки и экраны, предохраняющие от твердых частиц, брызг расплавленных жидкостей и металла, ультрафиолетового и инфракрасного излучений; средства защиты головы, выполняющие комплексные функции – каски строительные, маски для сварщиков, которые защищают от ударов» [4]
Повышенная запыленность воздуха рабочей зоны	«Использование эффективной системы отвода пыли и вентиляции. При работе в запыленных пространствах предписано обязательное ношение респираторов» [4].	«Средства защиты лица и глаз – очки, щитки и экраны, предохраняющие от твердых частиц, брызг расплавленных жидкостей и металла, ультрафиолетового и инфракрасного излучений; средства защиты головы, выполняющие комплексные функции – каски строительные, маски для сварщиков, которые защищают от ударов» [4]

Продолжение таблицы 6.3

1	2	3
Повышенный уровень шума на рабочем месте	При организации рабочих мест для устранения вредного воздействия на работающих повышенного уровня шума должны применяться: технические средства, строительно-акустические мероприятия в соответствии со строительными нормами и правилами, дистанционное управление шумными машинами, средства индивидуальной защиты, организационные мероприятия.	«Средства индивидуальной защиты органов слуха – специальные наушники, отличающиеся по степени защиты от шума; респираторы; пояса предохранительные и ляпочные, защищающие строителя от падения с высоты на стройке, на воздушных ЛЭП, линиях связи и радиофикации и прочих высотных конструкциях; спилковые и кожаные перчатки, латексные и тканевые, рукавицы брезентовые и хлопчатобумажные, а также рабочая спецодежда, рабочая обувь, костюмы и комбинезоны, куртки, халаты, плащи, фартуки, изготовленные из специальных защитных материалов» [4].
Повышенный уровень вибрации	Применение вибродемпфирования и рациональное планирование рабочего времени	
Недостаточная освещённость рабочей зоны	Установка осветительных прожекторов по периметру строительной площадки и осветительных приборов при необходимости непосредственно на рабочем месте	
Повышенная температура поверхности оборудования	«Использование теплоизоляции оборудования и эффективной системы вентиляции.» [4].	
Движущиеся машины и механизмы, и их незащищенные подвижные части	«Опасные зоны на стройплощадке необходимо выделить сигнальными ограждениями, плакатами, знаками безопасности» [25]. «Установку грузоподъемного крана осуществлять так, чтобы при его работе расстояние между поворотной платформой и смонтированными конструкциями, штабелями и другими предметами при любом положении крана было не менее 1 м» [4]. Не допускать производство монтажных работ при скорости ветра 15 м/с и более, гололеде, тумане, грозе."	
Воздействие электрического тока	«Рабочие места бетонщиков в помещении при сварке открытой дугой должны быть отделены от смежных рабочих мест и проходов несгораемыми экранами. Производство работ во время дождя или снегопада при отсутствии навесов над оборудованием а не допускается» [4].	



Продолжение таблицы 6.3

1	2	3
Эмоциональные перегрузки	К работе на высоте допускаются лишь рабочие, имеющие опыт самостоятельных работ на высоте не менее одного года.	
Динамические перегрузки	Устанавливается режим труда и отдыха. Рабочий день нормируется 8 часами с перерывом на обед – 1 час.	
Токсические факторы	«Использование эффективной системы вентиляции, фильтрации воздуха. Ношение респираторов при ведении соответствующих работ» [4].	

Рассмотренные методы и технические средства позволяют снизить опасность возникновения ОВПФ.

#### 6.4 Обеспечение пожарной безопасности на производственном участке

Противопожарные решения разработаны в соответствии с требованиями СП 2.13130.2012 «Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты (с Изменением N 1)» [24].

Таблица 6.4 – «Идентификация классов и опасных факторов пожара» [3]

Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
1	2	3	4	5
Участок арматурных работ	Сварочный аппарат, гайковерт	С, Д	Неисправное электрическое оборудование, повышение температуры свариваемых изделий	Осколки, капли свариваемых изделий

Продолжение таблицы 6.4

1	2	3	4	5
Участок опалубочных работ	Гайковерт, краскораспылитель, компрессор для подачи краски	С	Неисправное электрическое оборудование	—
Участок укладки бетонной смеси	Глубинные вибраторы	С	Неисправное электрическое оборудование	—

Таблица 6.5 – «Технические средства обеспечения пожарной безопасности» [3]

Первичные средства пожаротушения	Стационарные установки системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарные сигнализация, связь и оповещение.
Огнетушители порошковые для тушения металлов	Пожарные гидранты по периметру проектируемого здания и среди временных зданий	Автоматы, отключающие электроснабжение на участке строительной площадки	Самоспасатели в свободном доступе	Громкоговорители системы оповещения, включаемые удаленно
Огнетушители углекислотные для тушения оборудования под напряжением				

Таблица 6.6 – «Организационные (организационно-технические) мероприятия по обеспечению пожарной безопасности» [3]

Наименование технологического процесса, используемого оборудования в составе технического объекта	Наименование видов реализуемых организационных (организационно-технических) мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты
Возведение монолитных железобетонных колонн первого этажа	Проведение инструктажей по пожарной и электробезопасности со всеми рабочими, задействованными в технологическом процессе	Осведомленность рабочих об опасности пожара, методах и последовательности борьбы с ним.
	Снабжение участков технологического процесса первичными средствами пожаротушения	Достаточное для тушения пожаров количество первичных средств пожаротушения
	Проведение периодической инспекции систем оповещения о пожаре	Поддержание исправного состояния систем оповещения о пожаре

Рассмотренные в данном подразделе организационно-технические мероприятия и средства позволяют снизить риски возникновения пожара.

### 6.5 Экологическая безопасность объекта строительства

Для обеспечения снижения вредного влияния ведущегося строительства (Таблица 6.7) разработан комплекс соответствующих мероприятий (Таблица 6.8).

Таблица 6.7 – «Идентификация негативных экологических факторов технического объекта» [3].

Наименование технического объекта, производственно-технологического процесса	Структурные составляющие технического объекта, производственно-технологического процесса (производственного здания или сооружения)	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу (вредные и опасные выбросы в воздушную окружающую среду)	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу (образующие сточные воды, забор воды из источников водоснабжения)	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу (почву, растительный покров, недра)
Школа на 160 мест с каркасом из монолитного железобетона	Железобетонные работы	Загрязнение воздуха выхлопными газами строительных машин и механизмов, выбросы в атмосферу цементной и металлической пыли	Мойка колес	Бесконтрольная утилизация строительных, пищевых и бытовых отходов

Таблица 6.8 – «Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия заданного технического объекта на окружающую среду» [3]

Наименование технического объекта	Школа на 160 мест с каркасом из монолитного железобетона
1	2
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	Для защиты атмосферы: оснащение оборудования, выделяющего вредные вещества, местными отсосами и пылеулавливающими установками, «не допускается сжигание на строительной площадке отходов и остатков материалов, в частности рулонных на битумной основе, изоляционных материалов, красителей, автопокрышек, интенсивно загрязняющих воздух. Сбрасывать с этажей здания отходы и мусор можно только с применением закрытых лотков» [33].
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	«При мытье автотранспорта и оборудования улавливать загрязненную воду. Все стоки, образующиеся на строительной площадке, должны быть очищены и обезврежены. Не допускается выпуск воды со строительной площадки непосредственно на склоны без надлежащей защиты от размыва» [33].

## Продолжение таблицы 6.8

1	2
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	«Хранение и транспортировка применяемых в производстве материалов в таре, исключающей возможность просыпи и пролива, пакетирование картонных и бумажных отходов перед их утилизацией, сбор пищевых отходов в одноразовые мешки специальных баков, вынос их по мере накопления в контейнеры, утилизация отходов с целью их повторного использования» [33].

«На территории строящегося здания не допускается не предусмотренное проектной документацией сведение древесно-кустарниковой растительности. Плодородный слой почвы следует снимать и хранить для последующей рекультивации земель» [33].

### **Вывод по разделу**

При работе над разделом «Безопасность и экологичность технического объекта» рассмотрена характеристика технологического процесса школы на 160 мест с каркасом из монолитного железобетона, рассмотрены расходные вещества, материалы и изделия, а также технологическое оборудование, необходимое для производства работ.

Проведена идентификация профессиональных рисков при возведении монолитных железобетонных колонн первого этажа негативных экологических и пожарных факторов, разработаны организационные мероприятия по снижению рисков.

Проведена идентификация негативных экологических и пожарных факторов. Разработаны организационные мероприятия по обеспечению пожарной и экологической безопасности.

## Заключение

Разработка проекта здания, такого как школа, является крайне сложной задачей. Дети, их безопасность, обеспечение нормального учебного процесса – это те вопросы, которые требуют при их решении максимально щепетильного отношения.

В результате выполнения данной работы были решены следующие задачи:

- рассмотрены вопросы проектирования архитектурно-строительной и конструктивной частей здания школы на 160 мест с каркасом из монолитного железобетона;
- в соответствии с подобранным конструктивом в расчетном разделе произведено моделирование фундаментной плиты и расчет ее армирования;
- разработана технологическая карта производства работ на возведение монолитных железобетонных колонн первого этажа;
- разработан проект производства работ на возведение подземной и надземной частей здания, составлен календарный план-график строительства и строительный генеральный план возведения надземной части здания;
- определена общая сметная стоимость строительства, сметная стоимость работ по возведению подземной части здания, сметная стоимость общестроительных и специальных работ;
- рассмотрены опасные и вредные производственных факторы при работе бетонщика, вопросы противопожарной безопасности и экологичности объекта.

При разработке данного проекта использованы актуальные нормативные документы и учебные пособия, прошедшие изменения и дополнения в изданиях.

## Список используемой литературы и используемых источников

1. Архитектурно-строительное проектирование. Общие требования [Электронный ресурс]: сб. нормат. актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. - Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015. - 501 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30276.html>. - (дата обращения: 13.11.2020).
2. Выпускная квалификационная работа бакалавра [Электронный ресурс]: учеб. пособие / О. А. Коробова [и др.]; Новосибир. гос. архит.-строит. ун-т (Сибстрин). - Новосибирск: НГАСУ (Сибстрин), 2016. - 73 с.: ил. - ISBN 978-5-7795-0766-0 URL: <http://www.iprbookshop.ru/68758.html> (дата обращения: 13.11.2020).
3. Горина Л.Н., Фесина М.И. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта». Уч.-методическое пособие. - Тольятти: изд-во ТГУ, 2016. –51 с. URL:[https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/8767/1/Gorina%20Fesina%201-67-17\\_EUMI\\_Z.pdf](https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/8767/1/Gorina%20Fesina%201-67-17_EUMI_Z.pdf) (дата обращения 19.05.2021).
4. ГОСТ 12.1.046-85. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Строительство. Нормы освещения строительных площадок. – Введ. 1986-01-01. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
5. ГОСТ 2.105-95 ЕСКД. Общие требования к текстовым документам - Взамен ГОСТ 2.105-79, ГОСТ 2.906-71 - Введ. с 01.07.1996. - М.: ИПК Стандартиформ, 2004. – 37 с.
6. ГОСТ 2.304-81 ЕСКД. Шрифты чертежные. - Введ. с 01.01.1982. - М.: ИПК Стандартиформ, 2007. – 21 с.
7. ГОСТ 23407-78. Межгосударственный стандарт. Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительного-монтажных работ. Технические условия. – Введ. 1979-07-01.

(Актуализированная редакция 06.04.2015 и 01.06.2019). – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2002. - 5 с.

8. ГОСТ 34028-2016. Прокат арматурный для железобетонных конструкций. Технические условия. – Введ. 2019-01-01. – М.: Межгосударственный советом по стандартизации, метрологии и сертификации, Госстрой России, 2019. – 42 с. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200144936> (Дата обращения 19.05.2021).

9. Государственные элементные сметные нормы на строительные работы и специальные работы. ГЭСН-2020. Сборники 1; 5; 9; 12; 15; 26. – Введ. 2019-26-12. – М.: Издательство Госстрой России, 2020.

10. Зинева Л.А. Нормы расхода материалов: земляные, бетонные, каменные работы: справочник / Л.А. Зинева. – Ростов н/Д: Феникс, 2016. – 155 с.

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

12. МДС 81-25.2001. Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве. [Текст]. – введ. 01.03.2003. М.: Госстрой России : ГУП ЦПП, 2003 – 13 с.

13. МДС 81-33.2004. Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве. [Текст]. – введ. 12.01.2004. М.: Госстрой России : ГУП ЦПП, 2004 – 23 с.

14. МДС 81-35.2004. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации. [Текст].

15. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование: учеб. пособие / А.Ю. Михайлов. – М.: Инфра-инженерия, 2020. – 296 с.

16. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Стройгенплан: учеб. пособие / А.Ю. Михайлов. – М.: Инфра-инженерия, 2020. – 172 с.



17. 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. - ISBN 978-5-4486-0142-2. URL: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html> (Дата обращения: 10.03.2021).

18. Постановление правительства РФ от 16.09.2020 №1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации» (Утверждены постановлением Правительства Российской Федерации от 16 сентября 2020 г. N 1479) // Консультант плюс: справочно-правовая система. URL: <https://www.mchs.gov.ru/dokumenty/postanovleniya-pravitelstva-rf/602> (Дата обращения: 04.01.2021).

19. Приказ Министерства труда России от 11.12.2020 N 883н «Об утверждении Правил по охране труда при строительстве, реконструкции и ремонте» №61787 – Зарегистрировано в Минюсте России 24.12.2020 – М: Министерство труда России, 2012. URL: <https://docs.cntd.ru/document/573191722> (Дата обращения: 12.11.2020).

20. СНиП 1.04.03-85\*. Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. Ч.II. – Введ. 1991-01-01. – М.: Стройиздат, 1991. – 297с.

21. СП 131.13330.2018. Строительная климатология. [Текст]. – введ. 29.05.2019. – М: Минстрой России, 2012. URL: <https://docs.cntd.ru/document/554402860> (Дата обращения: 12.11.2020).

22. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85· (с Изменением N 1) [Текст]. – введ. 04.06.2017. М.: Стандартинформ, 2018 год – 86 с.

23. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83. [Текст]. – введ. 17.06.2017. М.: Минстрой России, 2016 – 220 с.

24. СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. [Текст]. – введ. 24.06.2013. – Москва: МЧС России, 2013. – 128 с.
25. СП 48.13330.2019. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. [Текст]. – введ. 25.06.2020. – М.: Минстрой России, 2020. – 163 с.
26. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003. [Текст]. – введ. 01.07.2013. – М.: Минстрой России, 2012. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200095525> (Дата обращения: 12.11.2020).
27. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. [Текст]. – введ. 20.06.2019. – М.: Минстрой России, 2020. URL: <https://docs.cntd.ru/document/554403082> (Дата обращения: 12.11.2020).
28. СП 70.13330.2016. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП III-10-75. – утв. Приказом Минстроя России от 16.12.2016 N 972/пр. URL: <https://docs.cntd.ru/document/456054208> (Дата обращения: 12.11.2020).
29. СП 82.13330.2016. Свод правил. Благоустройство территорий. Актуализированная редакция СНиП III-03-01-87. – утв. Приказом Минстроя России от 25.12.2012 N 109/гс. URL: <https://docs.cntd.ru/document/456054208> (Дата обращения: 10.02.2021).
30. СП 11-102-97. Свод правил. Инженерно-экологические изыскания для строительства утв. Приказом Минстроя России от 15.08.1997 N 9-1-1/69. URL: <https://docs.cntd.ru/document/871001220> (Дата обращения: 10.04.2021).
31. Technische Daten LTM: каталог оборудования/ Liebherr AG. – Берлин; Liebherr, 2021. – 31 с.

## Приложение А

### Дополнительные сведения к архитектурно-планировочному разделу

Таблица А.1 – Спецификация элементов заполнения проемов и перемычек

Марка поз.	Обозначение	Наименование	Кол. на этаж			Масса, кг	Прим.
			1 эт.	2 эт.	всего		
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Дверные блоки</b>							
1	ГОСТ475-2016	ДС 1 Рп 21×8 Г	8	5	13		
2	ГОСТ475-2016	ДС 1 Рл 21×7 Г	4	4	8		
3	ГОСТ475-2016	ДС 1 Рп 21×7 Г	1		1		
4	ГОСТ475-2016	ДВ 1 Рл 21× Г	3	2	5		
5	ГОСТ475-2016	ДС 1 Рл 21×8 Г	5	8	13		
6	ГОСТ475-2016	ДВ 1 Рп 21×12 Г	4	4	8		
7	ГОСТ475-2016	ДВ 1 Рл 21×12 Г	5	7	12		
8	ГОСТ475-2016	ДВ 2 21×13 О	7	4	11		
9	ГОСТ475-2016	ДВ 1 Рп 21× Г	1	1	2		
10	ГОСТ475-2016	ДВ 2 21×13 Г	5	6	11		
11	ГОСТ475-2016	ДВ 1 Рл 21×10 Г	6	5	11		
12	ГОСТ475-2016	ДВ 1 Рп 21×10 Г	3		3		
13	ГОСТ475-2016	ДВ 2 24×15 О	6	5	11		
14	ГОСТ475-2016	ДВ 1 Рп 21×10 Г Пр	8	7	15		
15	ГОСТ475-2016	ДВ 1 Рп 21×10 Г	6	6	12		
16	ГОСТ31173-2016	ДН 1 Рп 21×10 Г	1		1		
17	ГОСТ31173-2016	ДН 1 Рл 24×13 Г	5		5		
18	ГОСТ475-2016	ДН 1 Рп 21×10 Г	2		2		
19	ГОСТ475-2016	ДН 2 21×19 Г	8	1	9		

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8
20	ГОСТ475-2016	ДН 1 Рп 21×10 Пр Г	6		6		
21	ГОСТ31173-2016	ДН 1 Рл 21×10 Пр	1		1		
22	ГОСТ31173-2016	ДН 2 21×19 Г	1		1		
23	ГОСТ31173-2016	ДВ 2 21×13 О		3	3		
24	ГОСТ475-2016	ДВ 2 21×13 Г	3		3		
25	ГОСТ31173-2016	ДВ 1 Рп 21×12 Г	3		3		
26	ГОСТ31173-2016	ДВ 2 21×15 О	3		3		
27	ГОСТ31173-2016	ДН 1 Рл 21×12 Г	1		1		
Окна							
О-1	Пластиковые окна ООО «СКО»	ОП В2 1800-2100 (4М-16Ar-K4)	54	61	115		
О-2	Пластиковые окна ООО «СКО»	ОП В2 1800-1500 (4М-16Ar-K4)	1	1	2		
О-3	Пластиковые окна ООО «СКО»	ОП В2 900-1500 (4М-16Ar-K4)	1		1		
В-1	Пластиковые окна ООО «СКО»	ОП В2 2250-6000 (4М-16Ar-K4)	1	2	3		
В-2	Пластиковые окна ООО «СКО»	ОП В2 2640-4200 (4М-16Ar-K4)	2		2		
В-3	Пластиковые окна ООО «СКО»	ОП В2 2640-3000(4М-16Ar-K4)	1		1		
В-4	Пластиковые окна ООО «СКО»	ОП В2 2000-2400(4М-16Ar-K4)	3	4	7		
В-5	Пластиковые окна ООО «СКО»	ОП В2 22800-2700(4М-16Ar-K4)		1	1		
В-6	Пластиковые окна ООО «СКО»	ОП В2 5600-2400 (4М-16Ar-K4)	1	1	2		
В-7	Пластиковые окна ООО «СКО»	ОП В2 5600-3000 (4М-16Ar-K4)	1		1		
В-8	Пластиковые окна ООО «СКО»	ОП В2 10890-2400 (4М-16Ar-K4)	1	1	2		
В-9	Пластиковые окна ООО «СКО»	ОП В2 13800-3000 (4М-16Ar-K4)		1	1		
В-10	Пластиковые окна ООО «СКО»	ОП В2 7370 x 3000 (4М-16Ar-K4)		1	1		
В-11	Пластиковые окна ООО «СКО»	ОП В2 2640-2400 (4М-16Ar-K4)		2	2		

## Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8
Перемычки							
1	ГОСТ 948-2016	2ПП21-6	56	39	97		
2	ГОСТ 948-2016	2ПП14-4	18	14	32		
3	ГОСТ 948-2016	2ПП18-5	12	12	24		
4	ГОСТ 948-2016	3ПП30-10	49	41	90		

Таблица А.2 – Ведомость перемычек

Марка	Схема сечения
ПР1	
ПР2	
ПР3	
ПР4	

Продолжение Приложения А

Таблица А.3 – Экспликация помещений первого этажа

№ пом.	Наименование	Площадь, м	Кат.
1	2	3	4
101	Спортивный зал	286.64	
102	Обеденный зал на 60 посадочных мест	93.70	
103	Снарядная	8.08	
104	Снарядная	8.15	
105	Кладовая сырья и готовой продукции	6.44	
106	Комната мастера	12.20	
106	Раздевальная для инвалидов	13.75	
107	Раздевальная для девочек	11.93	
107а	Санузел для девочек	8.07	
107б	Душевая для девочек	9.95	
108	Раздевальная для мальчиков	13.80	
108а	Санузел для мальчиков	8.03	
108б	Душевая для мальчиков	9.41	
109	Тренерская	9.72	
110	Подсобное помещение	9.56	
111	Санузел для мальчиков	5.54	
112	Санузел для девочек	3.26	
113	КУИ	3.90	
114	Горячий цех	40.36	
115	Моечная кухонной посуды	5.06	
116	КУИ	5.17	
117	Моечная столовой посуды	13.65	
118	Санузел персонала	3.47	
119	Бельевая	3.70	
120	Кладовая и моечная тары	4.83	
121	Помещение для охлаждаемой камеры	21.55	
122	Кладовая сухих продуктов	11.33	
123	Кабинет	8.47	
124	Гардеробная персонала с душевой	14.59	
125	Овощной цех	9.12	
126	Мясо-рыбный цех	13.62	
127	Холодный цех	11.54	
128	Венткамера	25.20	
129	Тамбур	2.07	
129а	Загрузочная	10.90	
130	Тамбур	4.43	
131	Коридор	171.47	
131а	Коридор	37.71	

## Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.3

1	2	3	4
132	Мастерская по работе с металлом и деревом	90.98	
133	Венткамера	32.81	
134	Электрощитовая	8.23	
136	Кабинет заведующего хозяйством	8.00	
137	Световой холл	19.35	
138	Санузел для инвалидов	7.00	
139	Санузел для девочек	7.94	
140	Санузел для мальчиков	4.84	
141	КУИ	12.54	
142	КУИ	4.63	
143	Санузел для преподавателей	3.16	
144	Санузел для девочек	8.46	
145	Санузел для мальчиков	4.88	
146	Санузел для инвалидов	6.31	
147	Учительская начальных классов	34.36	
148	Группа продленного дня	76.05	
149	Кабинет 1-го класса	55.23	
150	Кабинет 2-го класса	41.91	
151	Кабинет 3-го класса	46.73	
152	Кабинет 4-го класса	43.63	
153	Гардероб 5-9 классов	19.90	
154	Гардероб 1-4 классов	19.86	
155	Кабинет психолога	29.88	
156	Кабинет стоматолога	21.87	
157	Кабинет врача	23.18	
158	Процедурный кабинет	14.99	
159	Кабинет зам.директора	16.59	
160	Приемная	19.09	
161	Кабинет директора	16.82	
162	Бухгалтерия	19.37	
163	Радиоузел	15.21	
164	Гардероб для 10-11 классов	11.93	
165	Гардероб для инвалидов	11.40	
166	Подсобное помещение	5.94	
167	Лифтовый холл	11.88	
168	Гардероб для учителей	11.30	
169	Тамбур	12.04	
170	Помещение охраны	17.27	
171	Вестибюль	182.00	
172	Вестибюль	41.35	

## Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.3

1	2	3	4
173	Световой холл	19.33	
174	Световой холл	16.94	
175	Санузел	4.92	
176	Тамбур	14.85	
177	Тамбур	4.68	
178	Тамбур	3.20	
179	Тепловой пункт	17.55	
180	Кладовая овощей и солений	7.58	
181	Помещение водомерного узла	8.10	
182	Рекреация	173.00	
183	Лестничная клетка	17.60	
184	Лестничная клетка	17.60	
185	Лестничная клетка	17.60	

Таблица А.4 – Экспликация помещений Второго этажа

№ пом.	Наименование	Площадь, м	Кат.
1	2	3	4
202	Актальный зал	91.15	
203	Сцена	53.08	
204	Комната звуко- видеооператора	22.12	
205	Склад декораций и бутафории	8.10	
206	Склад хранения костюмов	12.35	
207	Артистическая уборная для мальчиков	10.30	
208	Артистическая уборная для девочек	10.10	
209	Кабинет музыкального руководителя	13.61	
210	Студия хореографии	55.26	
211	Электрощитовая	7.91	
212	Санузел для мальчиков	4.35	
213	Санузел для девочек	5.17	
214	Книгохранилище	76.02	
215	Читальный зал	46.01	
216	Лаборантская	15.77	
217	Мастерская кулинарии и тканей	83.16	
218	Кабинет пения	53.17	
219	Венткамера	28.94	
220	Коридор	172.51	



## Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.3

1	2	3	4
220а	Коридор	31.88	
221	Световой холл	25.22	
222	Вспомогательное помещение	13.65	
223	Санузел для инвалидов	7.00	
224	Санузел для девочек	7.64	
225	Санузел для мальчиков	5.13	
226	КУИ	18.48	
227	Санузел мужской для преподавателей	3.41	
228	Санузел женский для преподавателей	3.11	
229	Световой холл	16.6	
230	Лаборантская иностранного языка	19.24	
231	Кабинет иностранного языка	41.05	
232	Лаборантская информатики	18.67	
233	Кабинет информатики	56.43	
234	Кабинет русского языка и литературы	55.23	
235	Кабинет русского языка и литературы	41.90	
236	Кабинет географии	46.73	
237	Кабинет истории	43.31	
238	Лаборантская учебных классов	17.62	
239	Кабинет математики	53.57	
240	Лаборантская физики	16.86	
241	Кабинет физики	52.93	
242	Лаборантская	16.67	
243	Кабинет химии и биологии	46.16	
244	Преподавательская старших классов	36.86	
245	Лаборантская черчения и рисования	16.82	
246	Кабинет черчения и рисования	42.36	
247	Лаборантская	17.48	
248	Световой холл	16.31	
249	Лифтовый холл	11.98	
250	Подсобное помещение	23.90	
251	Рекреация	172.64	
252	Методический кабинет	8.78	
253	Лестничная клетка	8.51	
254	Лестничная клетка	9.00	
255	Лестничная клетка	8.51	
256	Комната для хранения ламп	36.25	
257	Тамбур	4.18	
258	Коридор	206.00	

## Приложение Б

### Дополнительные сведения к расчетно-конструктивному разделу

Таблица Б.1 – Потребные для производства работ материалы

Материалы	Ед. изм.	Норма расхода на ед. изм.	Общий расход
Монтаж монолитных колонн единица измерения 100 м <sup>3</sup>			
Кислород технический газообразный	м <sup>3</sup>	3,02	2,37
Масла антраценовые	т	0,2502	0,20
Проволока светлая диаметром 1,1 мм	т	0,0098	0,01
Рогожа	м <sup>2</sup>	35,5	27,83
Гвозди строительные	т	0,0417	0,03
Пропан-бутан, смесь техническая	кг	0,45	0,35
Опалубка переставная(амортизация)	компл	52	40,77
Бруски обрезные хвойных пород	м <sup>3</sup>	0,0973	0,08
Фанера бакелизированная марки фбс, толщиной 14-18 мм	м <sup>3</sup>	0,042	0,03
Арматура	т	8,018	6,29
Бетон тяжелый	м <sup>3</sup>	100	78,40
Вода	м <sup>3</sup>	0,25	0,20

Таблица Б.2 – Мероприятия по контролю качества выполнения строительных процессов

Этапы работ	Контролируемые операции	Контроль(метод, объем)	Документация
1	2	3	4
Подготовительные	«Проверить: — Наличие актов на ранее выполненные работы; Правильность установки и надежность закрепления опалубки, поддерживающих конструкций, креплений и подмостей;	Визуальный Тех. осмотр	Общий журнал работ, акт освидетельствования скрытых работ

## Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Состояние арматуры (наличие ржавчины, масла и т.д.), соответствие ее положения проектному;</li> <li>– Выносу проектной отметки верха бетонирования на внутренней поверхности опалубки» [27].</li> </ul>	<p>Визуальный</p> <p>Измерительный</p>	
Укладка бетонной смеси, твердение бетона, распалубка	<p>«Контролировать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Качество бетонной смеси;</li> <li>– Состояние опалубки;</li> <li>– Высоту сбрасывания бетонной смеси, толщину укладываемых слоев, глубину погружения вибраторов, продолжительность вибрирования;</li> <li>– Фактическую прочность бетона и сроки распалубки» [27].</li> </ul>	<p>Лабораторный</p> <p>Тех. осмотр</p> <p>Измерительный, 2 раза в смену</p> <p>Измерительный</p>	Общий журнал работ, журнал бетонных работ
Приемка выполненных работ	<p>«Проверить:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Качество бетонной смеси</li> <li>– Качество поверхности конструкций</li> <li>– Качество применяемых в конструкции материалов и изделий;</li> <li>– Геометрические размеры, соответствие конструкции рабочим чертежам» [27].</li> </ul>	<p>Лабораторный</p> <p>Визуальный</p> <p>Визуальный</p> <p>Измерительный</p>	Общий журнал работ, акт приемки выполненных работ
«Контрольно-измерительный инструмент: отвес строительный, теодолит, рулетка, линейка металлическая, нивелир, 2-метровая рейка» [27].			
«Операционный контроль осуществляют: прораб, инженер лабораторного поста, геодезист			
Приемочный контроль осуществляют: прораб, работники службы качества, технадзор заказчика» [27].			

## Продолжение Приложения Б

Таблица Б.3 – Предельные отклонения при устройстве монолитных железобетонных колонн

Параметр	Предельные отклонения, мм	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
1	2	3
Отклонения отметок опорных поверхностей колонны и опор от проектных	$\pm 5$	Измерительный, каждая колонна, геодезическая исполнительная схема
Разность отметок опорных поверхностей соседних колонн и опор по ряду и в пролете	$\pm 3$	Измерительный, каждая колонна, геодезическая исполнительная схема
Смещение осей колонн и опор относительно разбивочных осей в опорном сечении	$\pm 5$	Измерительный, каждая колонна, геодезическая исполнительная схема
Отклонение осей колонн от вертикали в верхнем сечении	$\pm 10$	Измерительный, каждая колонна, геодезическая исполнительная схема
Стрела прогиба (кривизна) колонны, опоры и связей по колоннам	0,0013 расстояния между точками закрепления, но не более 15	Измерительный, каждый элемент, журнал работ
Односторонний зазор между фрезерованными поверхностями в стыках колонн	0,0007 поперечного размера сечения колонны; при этом площадь контакта должна составлять не менее 65% площади поперечного сечения.	Измерительный, каждый элемент, журнал работ

Таблица Б.4 – Потребность в инструментах, инвентаре, приспособлениях

Наименование	Марка, ГОСТ	Ед. изм.	Кол-во	Назначение
1	2	3	4	5
Машина ручная сверлильная электрическая	ИЭ-1035	Шт.	2	Сверление отверстий в металле и других материалах

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.4

1	2	3	4	5
Гайковерт ручной электрический ударный	ИЭ-3119	Шт.	2	Завертывание, затяжка гаек и болтов резьбовых соединений при сборке и разборке опалубки.
Краскораспылитель ручной пневматический	СО-44Б	Шт.	2	Нанесение смазки на поверхность опалубки
Бак красконагнетательный	СО-12	Шт.	2	Подача под давлением сжатого воздуха к краскораспылителям
Машина ручная зачистная угловая пневматическая	ИП-2104	Шт.	2	Очистка щитов и рам опалубки
Установка компрессорная	СО-7Б	Шт.	2	Нанесение краскораспылителем смазки
Строп	21059М	Шт.	1	Подъем бункера-бадьи краном на проектную высоту
Лестница приставная	Р.ч. 3257.04.100	Шт.	4	Подъем и спуск рабочих при монтаже и демонтаже опалубки.
Площадка передвижная	Р.ч. 601-76	Шт.	4	Подмащивание при опалубочных работах
Сборно-разборная система поддержания опалубки монолитных бетонных конструкций	468.0.00.0	Шт.	4	Поддержания опалубки в проектном положении
Подмости универсальные сборно-разборные передвижные	Проект 1039 УМОР ПСО Мосстрой	Шт.	4	Подмащивание при опалубочных работах на высоте до 4 м.
Рулетка измерительная металлическая в закрытом корпусе	РЗ-10 ГОСТ 7502-98	Шт.	4	Линейные измерения
Отвес стальной строительный	ОТ-400 ГОСТ 7948-80	Шт.	2	Выверка опалубки в вертикальном положении

## Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.4

1	2	3	4	5
Рейсмус реечный	ТУ 22-3951-77	Шт.	2	Нанесение разметочных рисков.
Карандаш	Р-7	Шт.	20	Нанесение разметочных рисков.
Каска строительная	ГОСТ 12.4.087-84	Шт.	16	Защита головы от механических повреждений
Рукавицы специальные тип Г	ГОСТ 12.4.011-89	Шт.	16	Защита рук от механических повреждений
Очки защитные закрытые с прямой вентиляцией	ЗП2	Шт.	16	Защита глаз
Ограждения предохранительные инвентарные	ГОСТ 12.4.059-89	Компл.	2	Отгораживание рабочих мест производства работ на высоте
Устройство защитно-отключающее	ИЭ-9813 ТУ 22-4677-80	Шт.	2	Защита от поражения током
Теодолит	ГОСТ 10529-96	Шт.	1	Выверка углов

Таблица Б.5 – Потребность в машинах и механизмах

Наименование	Марка, ГОСТ	Ед. изм.	Кол-во	Назначение
2	3	4	5	6
Автомобильный кран	МКГ-40	Шт.	1	Подъем, перемещение элементов
Строп	Ц2СЦ-2,5	Шт.	1	Подъем бункера-бадьи краном на проектную высоту
Строп	4СК-1.25/3.0	Шт.	1	Подъем опалубки и арматуры краном на проектную высоту

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.6 – Определение затрат труда и машинного времени

Номер ГЭСН, ЕНиР	Выполняемые работы	Ед. изм.	Объем работ	Норма по времени на единицу		Затраты труда на весь объем			
				Чел.- час	Маш.- час	Чел.- час	Маш.- час	Чел.- смен	Маш.- смен
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Е4-1-46	Установка и вязка арматуры	т	6,29	12	-	75,48	-	9,44	-
Е4-1-34	Установка опалубки	м <sup>2</sup>	544	0,4	-	217,6	-	27,2	-
Е4-1-49	Укладка бетонной смеси в конструкции	м <sup>3</sup>	52,8	0,42	0,72	32,93	38,00	4,12	4,76
Е4-1-54	Уход за бетоном	100 м <sup>2</sup>	5,44	0,19	-	1,04	-	0,13	-
Е4-1-34	Разборка опалубки	м <sup>2</sup>	544	0,15	-	81,6	-	10,2	-

Приложение В

Дополнительные сведения к разделу «Организация строительства»

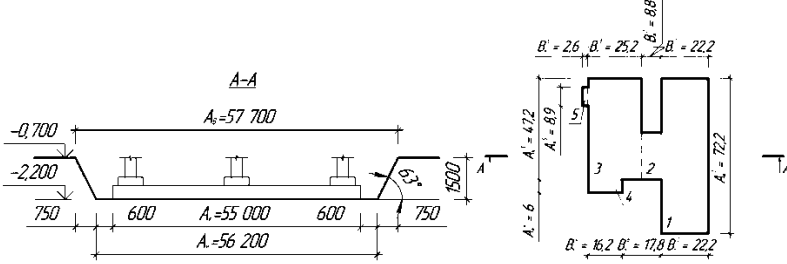
Таблица В.1 – Ведомость объемов строительно-монтажных работ

Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
1	2	3	4
<b>I. Нулевой цикл</b>			
<b>1. Земляные работы</b>			
<p>Планировка строительной площадки бульдозерами со срезкой растительного слоя толщиной 30 см, группа грунта 2</p>	1000 м <sup>2</sup>	16,10	<p style="text-align: center;"><math>F_{\text{срез}} = 67,5 \cdot 59,8 + 124,62 \cdot 101,5 = 16\ 100\ \text{м}^2</math></p>



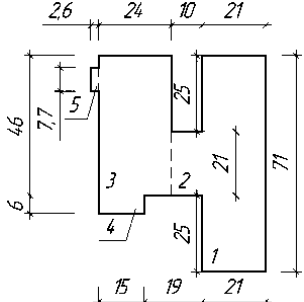
Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
<p>Разработка грунта в котловане, группа грунта 1</p>	<p>1000 м<sup>3</sup></p>	<p>4,83</p>	 <p> <math>V_0 = \frac{1}{3} h (F_H + \sqrt{F_H F_B} + F_B),</math>  <math>V_0 = \frac{1}{3} 1,5 (2\ 108 + \sqrt{3\ 108 \cdot 3\ 466,5 + 3\ 466,5}) = 4\ 830\ \text{м}^3</math> </p> <p>           а) в отвал <math>V_K = 1\ 457,5\ \text{м}^3; V_{обp}^{зач} = (4\ 830 - 1\ 457,5) \cdot 1,15 = 3\ 823\ \text{м}^3</math>            б) с погрузкой в автомобили-самосвалы <math>V_{изб} = V_0 \cdot k_p - V_{обp}^{зач} = 4\ 830 \cdot 1,15 - 3\ 823 = 1\ 732\ \text{м}^3</math> </p>
<p>Ручная зачистка дна котлована</p>	<p>100 м<sup>3</sup></p>	<p>3,108</p>	<p><math>V_{зач} = F_H \cdot 0,1 = 310,8\ \text{м}^3</math></p>
<p>Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 30 м бульдозерами мощностью 132 (180) кВт (л.с.), группа грунта 1</p>	<p>100 м<sup>3</sup></p>	<p>38,23</p>	<p><math>V_{обp}^{зач} = 3\ 823\ \text{м}^3</math></p>

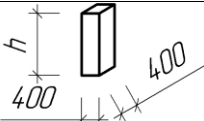
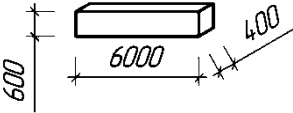
Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
Уплотнение грунта самоходными катками при толщине уплотнения $\delta = 30$ см	100 м <sup>3</sup>	2,42	$V_{\text{упл}} = V_0 \cdot 0,05 = 4\ 830 \cdot 0,05 = 242 \text{ м}^3$
<b>2. Основания и фундаменты</b>			
Устройство монолитной фундаментной плиты с выпусками арматуры	100 м <sup>3</sup>	14,58	 <p><math>V = F_p \cdot h = 2916 \cdot 0,5 = 1458 \text{ м}^3</math></p>
Устройство гидроизоляции фундаментов	100 м <sup>2</sup>	32,99	$F_{\text{верг}} = 462,8 \text{ м}^2$ $F_{\text{гор}} = 2\ 915 - 0,4 \cdot 0,4 \cdot 100 = 2\ 899 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
<b>II. Надземная часть</b>			
<b>3. Каркас</b>			
Устройство монолитных колонн  на отм. -1,400 на отм. 0.000 и +3,480	100 м <sup>3</sup>	1,26	 $V_{к0} = F_{кол} \cdot h_{к0} = 0,16 \cdot 1,15 = 0,184 \text{ м}^3,$ $V_{к1} = V_{к2} = F_{кол} \cdot h_{к} = 0,16 \cdot 3,4 = 0,539 \text{ м}^3$ $V_{б.с.} = V_{к0} \cdot 100 = 18,4 \text{ м}^3$ $V_{б.с.} = V_{к1} \cdot 100 + V_{к2} \cdot 100 = 107,8 \text{ м}^3$
Устройство монолитных плит перекрытия и покрытия на отм. -0.250 на отм. +3.300 на отм. +6.900	100 м <sup>3</sup>	10,96	$V_{б.с.} = 330 \text{ м}^3$ $V_{б.с.} = 396 \text{ м}^3$ $V_{б.с.} = 370 \text{ м}^3$
Установка лестничных маршей	100 шт	0,08	ЛМ18.60 – 8 шт
Устройство монолитных ригелей	100 м <sup>3</sup>	0,21	 $n = 14 \text{ шт}$ $V_{б.} = F_{б.} \cdot h = 2,4 \cdot 0,6 = 1,44 \text{ м}^3$ $V_{б.с.} = V_{б.} \cdot n = 1,44 \cdot 14 = 20,16 \text{ м}^3$
Укладка плит покрытия	100 шт	0,14	14 шт
Замоноличивание стыков плит покрытия	100 м шва	1,68	$L = L_{плиты} \cdot n = 12 \cdot 14 = 168 \text{ м}$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
Кладка наружных стен из керамзитобетонных блоков	м <sup>3</sup>	362,3	$V=(P \cdot h - F_{\text{пр}}) \cdot b$ $P=319,2 \text{ м}, h=8,08 \text{ м},$ $F_{\text{пр}}=672,3 \text{ м}^2$ $V=(319,2 \cdot 8,08 - 672,3) \cdot 0,19=362,3 \text{ м}^3$
Укладка перемычек	100 шт.	1,16	2ПП121-6 – 47 шт 2ПП14-4 – 12 шт 2ПП18-5 – 8 шт 3ПП30-10 – 49 шт
Кладка кирпичных перегородок	100 м <sup>2</sup>	16,78	$V=(L \cdot h - F_{\text{пр}}) \cdot b, L=574 \text{ м}, h=3,3 \text{ м},$ $F_{\text{пр}}=251,5 \text{ м}^2$ $V=574 \cdot 3,3 - 251,5=1678,67 \text{ м}^2$
Устройство перегородок из ГКЛ по технологии «Кнауф»	100 м <sup>2</sup>	20,96	$F=(L \cdot h - F_{\text{пр}}) \cdot b, L=675 \text{ м}, h=3,3 \text{ м}$ $F_{\text{пр}} = F_4^{\text{ДВ.}} \cdot 7 + F_6^{\text{ДВ.}} \cdot 7 + F_7^{\text{ДВ.}} \cdot 11 + F_8^{\text{ДВ.}} \cdot 2 + F_{10}^{\text{ДВ.}} \cdot 2 + F_{11}^{\text{ДВ.}} \cdot 3 + F_{12}^{\text{ДВ.}} \cdot 7 + F_{13}^{\text{ДВ.}} \cdot 2 + F_{17}^{\text{ДВ.}} \cdot 2 + F_{20}^{\text{ДВ.}} \cdot 7 + F_{21}^{\text{ДВ.}} \cdot 4 + F_{22}^{\text{ДВ.}} = 2096 \text{ м}^2$
Устройство монолитных железобетонных входных лестниц и пандусов	100 м <sup>3</sup>	1,76	$V_{\text{л}} = h \cdot F = 1,35 \cdot 121,4 + 4,1 \cdot 0,15 \cdot 0,3 \cdot 16 + 1,5 \cdot 2,3 \cdot 0,8 + 2,96 \cdot 1,1 + 3 \cdot 1,1 = 176 \text{ м}^3$
<b>4. Кровля</b>			
Устройство металлических стропил	1 т	37,2	$M = \rho V_{\text{стр}} = 7,85 \cdot 4,73 = 37,2 \text{ т}$
Устройство четырехслойной кровли	100 м <sup>2</sup>	32,1	$F_{\text{гни}} = F_{\text{к}} = (70 \cdot 20 + 20 \cdot 11 + 23 \cdot 45 + 13 \cdot 6 + 7,83 \cdot 4) \cdot 1,16 = 3 \text{ 210 м}^2$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
<b>5. Полы</b>			
Устройство цементно-песчаной стяжки	100 м <sup>2</sup>	39,91	Все помещения
Устройство линолеумного ПВХ покрытия	100 м <sup>2</sup>	33,82	Помещения: 103, 103а, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 119, 123, 128, 129, 131, 131а, 132, 133, 134, 136, 137, 138, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 177, 178, 178а, 179, 182, 202, 204, 205, 206, 209, 210, 211, 214, 215, 216, 218, 219, 220, 220а, 221, 222, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 256, 257, 258
Устройство керамического покрытия (Тип 1)	100 м <sup>2</sup>	4,85	Помещения: 102, 104, 107а, 107б, 108а, 108б, 111, 112, 114, 115, 117, 118, 120, 121, 122, 124, 125, 126, 127, 129а, 130, 139, 140, 143, 144, 145, 146, 176, 180, 181, 207, 208, 217, 223, 224, 225, 227, 228
Устройство керамического покрытия (Тип 2)	100 м <sup>2</sup>	1,24	Помещения: 113, 116, 141, 142, 183, 184, 185, 226, 253, 254, 255
Устройство дощатых полов по лагам 35 мм	100 м <sup>2</sup>	3,4	Помещения: 101, 203
<b>6. Окна и двери</b>			
Заполнение оконных проемов пластиковыми стеклопакетами	100 м <sup>2</sup>	7,44	$F = F_{O1} + F_{B1} + F_{B2} + F_{B3} + F_{B4} + F_{B5} + F_{B6} + F_{B7} + F_{B8} + F_{B9} + F_{B10} + F_{B11} + F_{B12} + F_{B13} + F_{B14} + F_{B15} + F_{B16} + F_{B17} + F_{B18} + F_{зал} = 744,2 \text{ м}^2$
Заполнение дверных проемов	100 м <sup>2</sup>	3,87	$F = 2,1 \cdot 0,8 \cdot 24 + 2,1 \cdot 0,7 \cdot 20 + 2,1 \cdot 0,9 \cdot 14 + 2,1 \cdot 1 \cdot 49 + 2,4 \cdot 0,9 \cdot 12 + (2,1 \cdot 1,2) \cdot 25 + (2,1 \cdot 1,3) \cdot 11 + (2,4 \cdot 1,5) \cdot 8 + (2,4 \cdot 1,3) \cdot 5 + (2,4 \cdot 1,9) \cdot 3 = 387,08 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
<b>III. Отделочные работы</b>			
Оштукатуривание вертикальных внутренних поверхностей	100м <sup>2</sup>	108,6	$P=L \cdot h - F_{пр} = 3\ 618 \cdot 3,3 - (341 + 368,5 \cdot 2) = 10\ 860\ \text{м}^2$
Шпатлевка вертикальных внутренних поверхностей	100м <sup>2</sup>	89,98	$F_{шпат} = 8\ 998\ \text{м}^2$
Высококачественная окраска вододисперсионным составом	100м <sup>2</sup>	89,98	$F_{окр} = F_{шпат} = 8\ 998\ \text{м}^2$
Шпатлевка по штукатурке потолка	100м <sup>2</sup>	47,23	$F_{пот.} = F_{пол.} = 1\ 103 + 665 + 1\ 873 + 1\ 082 = 4\ 723\ \text{м}^2$
Высококачественная окраска потолка	100м <sup>2</sup>	47,23	$F_{окр} = F_{шпат} = 4\ 723\ \text{м}^2$
Облицовка вертикальных внутренних поверхностей глазурованной плиткой	м <sup>2</sup>	1 862	$F_{обл} = l_{обл} \cdot 3,3 = 1\ 862\ \text{м}^2$
<b>IV. Благоустройство территории</b>			
Устройство асфальтобетонной отмостки на песчаном основании	100 м <sup>2</sup>	4,15	$F_{отм} = P \cdot b = 319,2 \cdot 1,3 = 415\ \text{м}^2$
Устройство покрытий тротуаров из литой асфальтобетонной смеси	100 м <sup>2</sup>	46,00	$F_{тр} = 4600\ \text{м}^2$
Разравнивание почвы граблями	100 м <sup>2</sup>	69,00	$F_{п} = 6900\ \text{м}^2$
Посадка ограждений из кустарников	100 м	2,9	
Засев газона в ручную	100 м <sup>2</sup>	69,00	$F_{газ} = F_{п} = 6900\ \text{м}^2$

Продолжение Приложения В

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

Работы			Изделия и материалы			
Наименование работ	Ед. из.	Кол-во	Наименование изделия	Ед. из.	Норма расхода на ед. объема	Потребность на весь объем
1	2	3	4	5	6	7
Установка опалубки	м <sup>2</sup>	6 155	Щиты опалубки m=0,0535 т	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0535}$	$\frac{6\ 155}{329,29}$
Установка и вязка арматуры	т	40,13				
Устройство монолитных железобетонных конструкций	м <sup>3</sup>	2 900	Бетон $\gamma = 2,4 \text{ т/м}^3$	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{2\ 900}{6\ 960}$
Устройство окрасочной гидроизоляции $\delta = 2 \text{ мм}$	100 м <sup>2</sup>	33,62	Битумная мастика $\gamma = 1,4 \text{ т/м}^3$	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,4}$	$\frac{6,742}{9,41}$
Установка лестничных маршей и площадок	шт	8	ЛМ 18.60	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{6,87}$	$\frac{8}{54,96}$
Укладка плит покрытия	шт	14	2ПГ12-6Ат-Vт	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{7,53}$	$\frac{14}{105,42}$
Кладка наружных стен из керамзитобетонных блоков $\delta = 190 \text{ мм}$	м <sup>3</sup>	421,2	Керамзитобетон. блок $\gamma = 0,9 \text{ т/м}^3$ 390×190×190	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,9}$	$\frac{421,2}{379,08}$
Укладка перемычек	шт.	116	2ПП21-6 2ПП14-4 2ПП18-5 3ПП30-10	$\frac{шт}{т}$	1/0,275 1/0,189 1/0,241 1/0,623	47/12,93 12/2,27 8/1,93 49/30,53

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7
Кладка перегородок $\delta = 120$ мм	$\text{м}^3$	201,44	Кирпич $\gamma = 1,4 \text{ т/м}^3$	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0014}$	$\frac{79\,770}{111,68}$
Устройство перегородок из ГКЛ	$\text{м}^2$	2 095,9	ГКЛ $\gamma = 0,001 \text{ т/м}^3$	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{2\,095,9}{0,2}$
Устройство гидро-пароизоляции на кровле	$100 \text{ м}^2$	32,1	Изоспан $\gamma = 0,0002 \text{ т/м}^2$	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0002}$	$\frac{3\,210}{0,642}$
Устройство прокладочного ковра на кровле	$100 \text{ м}^2$	32,1	Прокладочный ковер $\gamma = 0,001 \text{ т/м}^2$	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,001}$	$\frac{3\,210}{3,21}$
«Укладка металлических профилированных листов на кровле» [9]	$100 \text{ м}^2$	32,1	Металлический профильный лист $\gamma = 0,0011 \text{ т/м}^2$	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,011}$	$\frac{3\,210}{3,21}$
«Устройство цементно-песчаной стяжки полов» [9] $\delta = 45$ мм	$100 \text{ м}^2$	39,91	Ц.п.р-р $\gamma = 1,8 \text{ т/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{1,8}{3,24}$
Покрытие полов ПВХ линолеумом	$\text{м}^2$	3382	Линолеум $\gamma = 0,07 \text{ т/м}^2$	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,007}$	$\frac{3\,382}{23,67}$
Установка ПВХ плинтусов	$100 \text{ м}$	10,25	Плинтус ПВХ $m = 0,001 \text{ т}$	$\frac{\text{м}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,001}$	$\frac{1\,025}{1,03}$
«Устройство оклеечной гидроизоляции полов» [9]	$100 \text{ м}^2$	4,85	Техноэласт $\gamma = 0,011 \text{ т/м}^2$	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,011}$	$\frac{485}{5,34}$



Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7
«Устройство полов из керамической плитки» [9] $\delta = 10$ мм	$\text{м}^2$	609	Керамическая плитка $\gamma = 1,4 \text{ т/м}^3$	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,014}$	$\frac{609}{8,53}$
«Укладка лаг из брусков» [9] 100×40 мм	$\text{м}^2$	340	Лаги $\gamma = 0,5 \text{ т/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,5}$	$\frac{13,6}{6,8}$
«Устройство дощатых полов по лагам» [9] 35 мм	$100\text{м}^2$	3,4	Доски $\gamma = 0,5 \text{ т/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,5}$	$\frac{11,9}{5,95}$
«Установка деревянных плинтусов» [9]	100 м	0,55	Плинтус $m = 0,003$	$\frac{\text{м}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,003}$	$\frac{55}{0,165}$
«Установка подоконных досок» [9]	м	314,7	Доска $m = 0,005 \text{ т}$	$\frac{\text{м}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{314,7}{1,57}$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7
«Установка оконных блоков» [9]	шт	136	ОП В2 1800-2100 (4М-16Ар-К4)	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	1/0,12	115/13,40
			ОП В2 1800-1500 (4М-16Ар-К4)		1/0,08	2/0,16
			ОП В2 900-1500 (4М-16Ар-К4)		1/0,04	1/0,04
			ОП В2 2250-6000 (4М-16Ар-К4)		1/0,42	1/0,42
			ОП В2 2640-4200 (4М-16Ар-К4)		4/0,34	2/0,68
			ОП В2 2640-3000(4М-16Ар-К4)		1/0,15	7/0,74
			ОП В2 2000-2400(4М-16Ар-К4)		1/0,80	2/1,60
			ОП В2 22800-2700(4М-16Ар-К4)		1/0,68	1/0,68
			ОП В2 5600-2400 (4М-16Ар-К4)		2/0,20	2/0,39
			ОП В2 5600-3000 (4М-16Ар-К4)		1/0,24	1/0,24
			ОП В2 10890-2400 (4М-16Ар-К4)		2/0,90	1/0,90
			ОП В2 13800-3000 (4М-16Ар-К4)		1/0,52	1/0,52
			ОП В2 7370 x 3000 (4М-16Ар-К4)		1/0,41	2/0,83
			ОП В2 2640-2400 (4М-16Ар-К4)		2/1,00	1/1,00
Штукатурка стен $\delta = 10$ мм	$100 \text{ м}^2$	108,6	Штукатурка $\gamma = 1,6 \text{ т/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,6}$	$\frac{108,6}{173,76}$
Установка дверных блоков	шт	129	ДС1Рп 21×8 Г	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	1/0,075	13/0,975
			ДС1Рл 21×7 Г		1/0,065	8/0,52
			ДС1Рп 21×7 Г		1/0,065	1/0,065

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7
			ДВ1Рл 21×9 Г		1/0,052	11/0,572
			ДС1Рл 21×8 Г		1/0,057	5/0,285
			ДВ1Рп 21×12 Г		1/0,031	13/0,403
			ДВ2 21×13 О		1/0,035	12/0,367
			ДВ1Рп 21×9 Г		1/0,039	11/0,433
			ДВ221×13 Г		1/0,039	2/0,079
			ДВ1Рл21×10 Г		1/0,035	11/0,385
			ДВ1Рп21×10 Г		1/0,035	11/0,385
			ДВ2 24×15О		1/0,044	3/0,131
			ДВ1Рп 21×10 Г Пр		1/0,044	11/0,481
			ДВ1Рп 21×10 Г		1/0,044	15/0,656
			ДН1Рп 21×10 Г		1/0,045	12/0,540
			ДН1Рл 24×13 Г		1/0,045	1/0,045
			ДН1Рп 21×10 Г		1/0,044	5/0,219
			ДН 2 21×19 Г		1/0,095	2/0,19
			ДН1Рп 21×10 Пр Г		1/0,044	9/0,396
			ДН1Рл 21×10 Пр		1/0,044	6/0,264
			ДН 2 21×19 Г		1/0,095	1/0,095
			ДВ 2 21×13 Г		1/0,057	6/0,342
			ДВ 1 Рп 21×12 Г		1/0,052	3/0,156
			ДВ 2 21×15 О		1/0,075	5/0,375
Шпатлевка стен и потолков $\delta = 5\text{мм}$	100 м <sup>2</sup>	137,21	Шпатлевка $\gamma = 1,5 \text{ т/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,5}$	$\frac{68,61}{102,92}$
Окраска вододисперсионным составом стен и потолка	100 м <sup>2</sup>	137,21	Краска $\gamma = 0,0024 \text{ т/м}^3$	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0024}$	$\frac{13\ 721}{32,93}$
Устройство отмостки и тротуаров $\delta = 0,3 \text{ м}$	м <sup>2</sup>	5 015	Асфальт $\gamma = 2,5 \text{ т/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{1\ 504,5}{3\ 761,3}$

Продолжение Приложения В

Таблица В.3 – Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

Наименование работ	Ед. изм	Обоснование § ЕНиР, ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Всего		Профессиональный, квалификационный состав звена
			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
<b>I. Нулевой цикл</b>										
<b>1. Земляные работы</b>										
«Срезка растительного слоя» [9]	1000 м <sup>2</sup>	01-01- 036-01	1,1	1,1	16,9	2,27	2,27	2,27	2,27	Машинист бр-1
«Планировка площадки бульдозером» [9]		01-01- 036-02	0,25	0,25	16,9	0,53	0,53	0,53	0,53	Машинист бр-1
«Разработка грунта в котловане экскаватором» [9]										
в отвал	1000 м <sup>3</sup>	01-01- 003-14	13,57	4,1	3,832	3,25	1,91	4,885	2,95	Машинист бр-1
с погрузкой на автосамосвалы		01-01- 013-14	15,08	4,9	1,732	1,63	1,04			
«Ручная зачистка дна котлована» [9]	100 м <sup>3</sup>	01-02- 057-02	154	-	3,108	59,83	-	59,83	-	Землекоп 3р-2
Уплотнение грунта самоходными катками	100 м <sup>3</sup>	01-02- 003-02	0,41	0,41	2,42	0,12	0,12	0,12	0,12	Машинист бр-1
Обратная засыпка грунта	1000 м <sup>3</sup>	01-01- 037-02	13,2	8	3,823	3,15	3,73	3,15	3,73	Машинист бр-1

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
«Устройство фундаментных плит железобетонных» [9]	100 м <sup>3</sup>	06-01-001-01	283,14	18	14,78	523,1	24,0	523,1	24,0	Плотник 4р-1, 3р-1, 2р-1, Арматурщик 4р-1, 2р-1, Бетонщик 4р-1, 2р-2, машинист 4р-1
Устройство гидроизоляции	100 м <sup>2</sup>	08-01-003-02	14,3	-	32,99	58,96	-	58,96	-	Гидроизолировщик 4р-1, 2р-1
<b>II. Надземная часть</b>										
<b>3. Каркас</b>										
Устройство монолитных колонн	100 м <sup>3</sup>	06-01-120-01	1136,34	-	1,26	178,97	-	178,97	-	Плотник 4р-1, 3р-1, 2р-1, Арматурщик 4р-1, 2р-1, Бетонщик 4р-1, 2р-2, машинист 4р-1
Устройство монолитных плит перекрытия и покрытия	100 м <sup>3</sup>	06-01-041-01	678,5	13,5	10,96	929,55	5,43	929,55	18,04	Плотник 4р-1, 3р-1, 2р-1, Арматурщик 4р-1, 2р-1, Бетонщик 4р-1, 2р-2, машинист 4р-1
Установка ЛМ и площадок	100 шт	07-01-047-03	347,48	82,25	0,08	3,47	0,83	3,47	0,83	Монтажник 4р-2, 3р-1, 2р-1, машинист 6р-1
Устройство монолитных ригелей	100 м <sup>3</sup>	06-010-037-01	1491,07	92,47	0,21	39,14	2,43	39,14	2,43	Плотник 4р-1, 3р-1, 2р-1, Арматурщик 4р-1, 2р-1, Бетонщик 4р-1, 2р-2, машинист 4р-1
Установка плит покрытия	100 шт	07-01-006-07	223,11	31,98	0,14	3,9	0,56	3,9	0,56	Монтажник 4р-2, 3р-1, 2р-1, машинист 6р-1

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
«Замоноличивание стыков плит покрытия» [9]	100 м шва	Е4-1-26	4	-	1,68	0,82	-	0,82	-	Монтажник 4р-1, 2р-1
«Кладка стен из керамзитобетонных блоков» [9]	м <sup>3</sup>	08-03-002-01	4,43	-	421,2	233,24	-	233,24	-	Каменщик 4р-1, 3р-1
Укладка перемычек	100 шт	07-01-021-06	112,69	43,17	1,16	16,34	6,26	16,34	6,26	Каменщик 4р-1, 3р-1 машинист 5р-1
Кладка перегородок из кирпича	100 м <sup>2</sup>	08-02-009-03	4,65	3,3	14,78	8,58	0,23	8,58	0,23	Каменщик 4р-1, 3р-1, 2р-1
Перегородки из гипсокартонных листов	100 м <sup>2</sup>	10-05-001-02	103	-	20,96	269,86	-	269,86	-	Монтажник 4р-2, 3р-1
Устройство входной лестницы и пандуса железобетонных	100 м <sup>3</sup>	29-01-216	88,91	13,5	1,76	19,56	2,9	19,56	2,9	Плотник 4р-1, 3р-1, 2р-2 Арматурщик 5р-1, 2р-1, Бетонщик 4р-1, 2р-1, Машинист 4р-1
<b>4. Кровля</b>										
Устройство металлических стропил	1 т	09-03-012-01	25,53	-	37,2	118,72	-	118,72	-	Плотник 4р-1, 3р-1, 2р-2 Изолировщик 4р-1, 3р-1, Кровельщик 4р-1, 3р-1 Кровельщик 3р-1
Укладка металлических профилированных листов	100 м <sup>2</sup>	09-04-002-01	1,1	-	32,1	5,1	-	5,2	-	Плотник 4р-1, 3р-1, 2р-2 Изолировщик 4р-1, 3р-1, Кровельщик 4р-1, 3р-1,

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>5. Полы</b>										
Устройство цементно-песчаной стяжки	100 м <sup>2</sup>	11-01-011-01	39,51	-	39,91	135,79	-	135,79	-	Бетонщик 3р-3, 2р-1
Устройство линолеумного ПВХ покрытия	100 м <sup>2</sup>	11-01-036-01	59,25	-	33,82	250,5	-	250,5	-	Облицовщик 4р-2, 3р-1
Устройство керамических полов (тип 1)	100 м <sup>2</sup>	11-01-027-03	121,09	-	4,85	73,41	-	73,41	-	Облицовщик 4р-1, 3р-1
Устройство керамических полов (тип 2)	100 м <sup>2</sup>	11-01-027-04	104,77	-	1,24	16,24	-	16,24	-	Облицовщик 4р-1, 3р-1
<b>Дощатые</b>										
Устройство дощатых полов по лагам	100 м <sup>2</sup>	11-01-033-02	103,36	-	3,4	43,93	-	43,93	-	Плотник 4р-1, 2р-1
<b>6. Окна и двери</b>										
Заполнение оконных проемов площадью более 2 м <sup>2</sup>	100 м <sup>2</sup>	10-01-034-06	145,72	-	6,09	110,52	-	146,95	-	Плотник 4р-1, 2р-1
площадью до 2 м <sup>2</sup>	100 м <sup>2</sup>	10-01-034-03	216,08	-	1,35	36,43	-			

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Заполнение дверных проемов площадью более 3 м <sup>2</sup>	100 м <sup>2</sup>		92,92	-	0,58	6,74	-	49,75	-	Плотник 4р-1, 2р-1
площадью до 3м <sup>2</sup>	100 м <sup>2</sup>		104,28	-	3,3	43,01	-			
<b>III. Отделочные работы</b>										
Штукатурка перегородок	100 м <sup>2</sup>	15-02-015-09	4	2,2	108,6	52,98	29,14	52,98	29,14	Штукатур 4р-2, 3р-1 Машинист 3р-1
Шпатлевка по штукатурке стен	100 м <sup>2</sup>	15-04-027-05	15	-	89,98	164,6	-	164,6	-	Штукатур 3р-1
Высококачественная окраска стен	100 м <sup>2</sup>	15-04-005-07	5,9	-	89,98	64,74	-	64,74	-	Маляр 4р-1
Шпатлевка по штукатурке потолка	100 м <sup>2</sup>	15-04-027-06	22,5	-	47,23	129,6	-	129,6	-	Штукатур 3р-1
«Высококачественная окраска вододисперсионным составом потолка» [9]	100 м <sup>2</sup>	15-04-005-08	7,2	-	47,23	41,47	-	41,47	-	Маляр 4р-1
Облицовка стен плиткой	м <sup>2</sup>	15-01-019-05	1,6	-	1 862	363,32	-	363,32	-	Облицовщик 4р-1, 3р-1
<b>IV Благоустройство территории</b>										
Устройство отмостки	100 м <sup>2</sup>	31-01-025-01	34,88	-	4,15	14,09	-	14,09	-	Асфальтобетонщик 4р -1, 3р-1, 2р-1, 1р-1



Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Устройство покрытий тротуаров	100 м <sup>2</sup>	31-01-025-04	10,21	-	46	58,54	-	58,54	-	
Разравнивание почвы граблями с выборкой камней и корней	100 м <sup>2</sup>	E18-7	2,5	-	69	21,04	-	21,04	-	Рабочий зел. стр. 2р-1
Посадка кустарников	100 м	47-01-033-01	7,6	-	2,9	2,69	-	2,69	-	Рабочий зел. стр. 4р-1, 2р-1
Засев газона в ручную	100 м <sup>2</sup>	47-01-045-01	1,3	-	69	10,94	-	10,94		Рабочий зел. стр. 3р-1, 2р-1
							$\Sigma =$	3 985,80 5	188,8 1	

Таблица В.4 - Ведомость потребности в складах

Материалы, изделия и конструкции	Продолжительность максимального потребления, дни	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Способ хранения	
		Общая	Суточная	Дней	Кол-во	Норматив на 1 м <sup>2</sup>	Полезная, м <sup>2</sup>	Общая, м <sup>2</sup>		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<b>Открытые</b>										
Кирпич	5	80340 шт	16068 шт	3	68932	400	172,33	215,41	На поддонах	
Плиты покрытия	1	504 м <sup>2</sup>	504 м <sup>2</sup>	1	721 м <sup>2</sup>	3,71	194,44	243,05	Штабель	

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Керамзитобетонные блоки	12	421,2 м <sup>3</sup>	35,1 м <sup>3</sup>	4	200,77	1	200,77	250,96	На поддонах
Лестничные марши	1	8 м <sup>3</sup>	8 м <sup>3</sup>	1	11,44	2,86	4	5	Штабель
Перемычки	2	0,39 т	0,185 т	2	0,39	1	0,39	0,49	Штабель
$\Sigma$								714,91	
<b>Навесы</b>									
Утеплитель	12	3990,32 м <sup>2</sup>	332,53 м <sup>2</sup>	2	951,03	4	237,76	297,2	Штабель
Кровельная сталь	2	3,68 т	1,84 т	2	3,68	6	0,61	0,76	Штабель
$\Sigma$								297,96	
<b>Закрытые</b>									
Дверные блоки	14	744 м <sup>2</sup>	53,14 м <sup>2</sup>	4	303,96	25	12,16	15,2	Штабель
Доски паркетные	4	340 м <sup>2</sup>	85 м <sup>2</sup>	2	243,1	30	8,1	10,13	Штабель
Линолеум	11	3382 м <sup>2</sup>	307,45 м <sup>2</sup>	4	1758,61	240	7,33	9,16	Рулон
Блоки оконные	14	1057 м <sup>2</sup>	75,5 м <sup>2</sup>	4	431,86	20	21,6	27	Вертикально
$\Sigma$								61,49	

## Приложение Г

### Дополнительные сведения к разделу «Экономика строительства»

#### Г.1 Локальная смета ЛС-157 на определение сметной стоимости строительства подземной части школы на 160 мест с каркасом из монолитного железобетона

Школа на 160 мест с каркасом из монолитного железобетона

(наименование стройки)

УТВЕРЖДАЮ

Заказчик

Подрядчик

#### ЛОКАЛЬНАЯ СМЕТА № ЛС-157

Подземные работы

(наименование работ и затрат)

(наименование объекта)

Основание: \_\_\_\_\_

Составлена в ценах ФСНБ-2001 (ред. 2017 г.) Пересчет в цены Сметная стоимость 40159657.20 руб.

№ п.п.	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат, единица измерения	Кол-во единиц	Стоимость единицы, руб.		Общая стоимость, руб.			Затраты труда, чел.-ч,		
				всего	эксплуатация машин	всего	оплата труда	эксплуатация машин	рабочих машинистов		
									оплата труда	в т.ч. оплата труда	в т.ч. оплата труда
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	01-01-036-03	Планировка площадей бульдозерами мощностью: 132 кВт (180 л.с.), 1000 м2	16.9	<u>25.23</u>	<u>25.23</u> 2.57	426		<u>426</u> 43		0.19	3
2	01-01-007-02	Разработка грунта в отвал в котлованах объемом до 1000 м3 экскаваторами с ковшом вместимостью 0,5 (0,5-0,63) м3, группа грунтов: 2, 1000 м3	3.823	<u>3245</u>	<u>3245</u> 438.08	12406		<u>12406</u> 1675		32.45	124
3	01-01-013-14	Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью: 0.5 (0,5-0,63) м3,	1.732	<u>4267.54</u> 117.62	<u>4145.58</u> 588.87	7391	204	<u>7180</u> 1020		<u>15.08</u> 43.62	<u>26</u> 76

Продолжение Приложения Г

		группа грунтов 2, 1000 м3								
4	01-02-003-02	Уплотнение грунта вибрационными катками 2,2 т на первый проход по одному следу при толщине слоя: 30 см, 1000 м3	0.242	<u>988.17</u>	<u>988.17</u> 176.55	239		<u>239</u> 43	13.6	3
5	01-01-035-02	Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью: 132 кВт (180 л.с.), группа грунтов 2, 1000 м3	3.823	<u>312.06</u>	<u>312.06</u> 31.73	1193		<u>1193</u> 121	2.35	9
6	06-01-001-17	Устройство фундаментных плит железобетонных: с пазами, стаканами и подколонниками высотой до 2 м при толщине плиты до 1000 мм, 100 м3	14.82	<u>6403.78</u> 2415.18	<u>3053.52</u> 456.02	94904	35793	<u>45253</u> 6758	<u>283.14</u> 34.32	<u>4196</u> 509
7	04.1.02.05- 0011	Бетон тяжелый, класс: В25 (М400), м3	1504.2	<u>790</u>		118818				
8	08.4.03.04- 0001	Горячекатаная арматурная сталь класса: А-I, А-II, А-III, т	277.13	<u>5650</u>		1565785				
9	26-01-057-02	Устройство гидроизоляции подземных и инженерных сооружений вертикальных поверхностей, высотой до 3 м, 100 м2	33.63	<u>890.25</u> 352.42	<u>429.31</u> 8.39	29939	11852	<u>14438</u> 282	<u>38.39</u> 0.68	<u>1291</u> 23
10	01.7.12.16- 0071	Полотно холстопрошивное стекловолокнистое ХПС-Т-5, 10 м2	806.45	<u>65.6</u>		52903				
11	12.1.02.15- 0092	Материал рулонный гидроизоляционный наплавляемый битумно- полимерный "Техноэластмост Б" для второго слоя, м2	3635.4	<u>45.57</u>		165666				
<b>Итого прямые затраты по смете</b>						<b>3119215</b>	<b>47849</b>	<b><u>81135</u></b> <b>9942</b>		<b><u>5513</u></b> <b>747</b>
<b>Итого по смете</b>										
<b>Стоимость строительных работ</b>						<b>3216684</b>				
в том числе										
<b>прямые затраты</b>						<b>3119215</b>				
<b>накладные расходы</b>						<b>59764</b>				
МДС 81-33.2004 прил.4 п.20		Теплоизоляционные работы 100% от ФОТ=12134				12134				
МДС 81-33.2004 прил.4 п.6.1		Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в строительстве промышленном 105% от ФОТ=42551				44679				
МДС 81-33.2004 прил.4 п.1.1		Земляные работы, выполняемые механизированным способом 95% от ФОТ=3106				2951				
<b>сметная прибыль</b>						<b>37705</b>				

Продолжение Приложения Г

Письмо АП-5536/06 прил.1 п.20	Теплоизоляционные работы 70% от ФОТ=12134	8494
Письмо АП-5536/06 прил.1 п.6.1	Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в строительстве промышленном 65% от ФОТ=42551	27658
Письмо АП-5536/06 прил.1 п.1.1	Земляные работы, выполняемые механизированным способом 50% от ФОТ=3106	1553
01.01.2020	<b>Итого по смете</b> СМР 10.2	<b>3216684</b> 32810177
	<b>Резерв средств на непредвиденные работы и затраты</b> 2.%	656204
	Итого	33466381
ФЗ РФ от 07.07.03 № 117-ФЗ	<b>Налоги</b> НДС, 20.%	6693276.2
	Итого	40159657.2
	<b>Всего по смете</b>	<b>40159657.2</b>

Составил

Анохин К.А.

Проверил

Шишканова  
В.Н.

Продолжение Приложения Г

**Г.2 Локальная смета ЛС-171 на определение сметной стоимости  
возведения монолитных железобетонных колонн первого школы на 160  
мест с каркасом из монолитного железобетона**

(наименование стройки)

УТВЕРЖДАЮ

Подрядчик

Заказчик

**ЛОКАЛЬНАЯ СМЕТА № ЛС-171**

Возведение монолитных железобетонных колонн первого этажа

(наименование работ и затрат)

Школа на 160 мест с каркасом из монолитного железобетона

(наименование объекта)

Основание:

Составлена в ценах ФСНБ-2001 (ред. 2017 г.)

Пересчет в  
цены

Сметная  
стоимость

1667923.00 руб.

№ п.п.	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат, единица измерения	Кол-во единиц	Стоимость единицы, руб.		Общая стоимость, руб.			Затраты труда, чел.-ч,	
				всего	эксплуатация машин	всего	оплата труда	эксплуатация машин	рабочих машинистов	
									оплата труда	в т.ч. оплата труда
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	06-01-026-04	Устройство железобетонных колонн в деревянной опалубке высотой: до 4 м, периметром до 2 м, 100 м <sup>3</sup>	0.784	32203	9814	25247	10754	7694	1569	1230
				13717	1350			1058	101	79
2	04.1.02.05-0007	Бетон тяжелый, класс: В20 (М250), м <sup>3</sup>	79.576	665		52918				
3	08.4.03.04-0001	Горячекатаная арматурная сталь класса: А-I, А-II, А-III, т	6.2798	5650		35481				
<b>Итого прямые затраты по смете</b>						<b>113646</b>	<b>10754</b>	<b>7694</b>		<b>1230</b>
								<b>1058</b>		<b>79</b>
<b>Итого по смете</b>										

## Продолжение Приложения Г

<b>Стоимость строительных работ</b>		<b>133727</b>			
в том числе					
<b>прямые затраты</b>		<b>113646</b>	<b>10754</b>	<b>7694</b>	<b>1230</b>
				<b>1058</b>	<b>79</b>
<b>накладные расходы</b>				<b>12403</b>	
МДС 81-33.2004 прил.4 п.6.1	Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в строительстве промышленном 105% от ФОТ=18984			12403	
<b>сметная прибыль</b>				<b>7678</b>	
Письмо АП-5536/06 прил.1 п.6.1	Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в строительстве промышленном 65% от ФОТ=18984			7678	
<b>Итого по смете</b>				<b>133727</b>	
				1362682	
Индекс изменения сметной стоимости на IV кв.2008 г. СМР 10.19					
<b>Резерв средств на непредвиденные работы и затраты</b>					
2.%				27254	
Итого				1389936	
<b>Налоги</b>					
НДС	20.%			277987	
Итого				1667923	
<b>Всего по смете</b>				<b>1667923</b>	

Составил

Анохин К.А.

Проверил

Шишканова  
В.Н.