

Аннотация

В выпускной квалификационной работе разработан проект на возведение трехэтажного здания мастерской ремонта спортивного инвентаря.

Работа состоит из шести разделов: архитектурного-планировочного, расчетно-конструктивного, технологии строительства, организации строительства, экономики, безопасности и экологичности объекта.

В архитектурно-планировочном разделе выполнено описание планировочных и конструктивных решений здания, выполнен теплотехнический расчет перекрытия и стены.

Во втором разделе был произведен расчет стропильной системы.

В третьем разделе произведена разработка технологической карты на устройство фундаментов. Определены объемы работ, калькуляция трудозатрат. Сделан выбор основных механизмов и устройств.

В разделе организация строительства определены объемы СМР и потребности в конструкциях и материалах. Был выполнен подбор машин и механизмов, разработан календарный план производства работ и стройгенплан.

В разделе экономики строительства была определена стоимость строительства проектируемого здания по укрупненным показателям, все данные являются актуальными на 01.01.2023 г.

В разделе безопасности произведен анализ опасных производственных и пожароопасных факторов, а также факторов, влияющих на экологию. На основе этого анализа, произведена разработка необходимого перечня мероприятий для минимизации вреда.

Проект включает в себя пояснительную записку и графическую часть, представленную 8 листами формата А1.

Содержание

Аннотация.....	2
Содержание	3
Введение	5
1 Архитектурно-планировочный раздел	6
1.1 Исходные данные	6
1.2 Планировочная организация земельного участка	6
1.3 Объемно-планировочное решение здания	9
1.4 Конструктивное решение здания.....	11
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	13
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций	14
1.7 Инженерные системы.....	19
2 Расчетно-конструктивный раздел	21
2.1 Описание конструкции, исходные данные для проектирования.....	21
2.2 Расчет обрешетки под кровлю	21
2.3 Расчет стропильной ноги	26
3 Технология строительства	38
3.1 Область применения технологической карты	38
3.2 Технология и организация производства работ	38
3.3 Требование к качеству и приемке работ	47
3.4 Потребность в материально-технических ресурсах	48
3.5 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность	48
3.6 Техничко-экономические показатели	52
4 Организация строительства	54
4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ	54
4.2 Определение потребности в строительных конструкциях, материалах....	62
4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ	62
4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ	64
4.5 Разработка календарного плана производства работ	65

4.6 Расчет площадей складов.....	66
4.7 Расчет и подбор временных зданий	68
4.8 Расчет потребности в воде и определение диаметра временного водопровода.....	69
4.9 Определение потребной мощности сетей электроснабжения	71
4.10 Проектирование строительного генерального плана	74
4.11 Техничко-экономические показатели	74
4.12 Мероприятия по охране труда	75
5 Экономика строительства	78
6 Безопасность и экологичность объекта.....	84
6.1 Технологическая характеристика объекта	84
6.2 Идентификация профессиональных рисков	84
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков	85
6.4 Идентификация классов и опасных факторов пожара	85
6.5 Обеспечение экологической безопасности объекта	88
Заключение	91
Список используемой литературы и используемых источников	92
Приложение А	96
Приложение Б.....	99
Приложение В	101
Приложение Г.....	107

Введение

В выпускной квалификационной работе разработан проект на возведение трехэтажного здания мастерской ремонта спортивного инвентаря. Мастерская предназначена для размещения складских помещений и помещений мастерских по ремонту различного спортивного инвентаря.

При проектировании здания мастерской необходимо учитывать следующие особые требования: удобство размещения технологического процесса и обслуживания технологического оборудования; санитарно-гигиенические требования; снижение пожаро- и взрывоопасности процессов; возможность возведения зданий индустриальными методами и возможность их переоборудования.

Необходимо произвести решение следующих задач:

запроектировать оптимальное в данных условиях строительства СПОЗУ;

обосновать эффективное объемно-планировочное и конструктивное решения возводимого здания;

выполнить теплотехнический расчет ограждающих конструкций, отвечающий требованиям современной нормативной документации;

выполнить расчет основных конструктивных элементов;

для проектируемого здания произвести расчет технологической карты на ведущий вид работ;

произвести разработку календарного плана и стройгенплана;

произвести сметные расчеты стоимости возведения здания по укрупненным показателям;

предусмотреть мероприятия по обеспечению пожарной безопасности и экологичности объекта.

Материал ВКР состоит из введения, шести разделов, заключения, списка литературы.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Проектируемый объект – трехэтажное здание мастерской ремонта спортивного инвентаря.

Район строительства – г. Тамбов.

«Климатический район строительства – III» [30].

«Класс и уровень ответственности здания – II» [19].

«Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности – Д» [35].

«Степень огнестойкости здания – III» [35].

«Класс функциональной пожарной опасности здания - Ф5.3» [35].

«Класс пожарной опасности строительных конструкций К0».

«Расчетный срок службы здания – 50 лет.»

Преобладающее направление ветра зимой – восток.

Состав грунта:

«первый слой: почвенно-растительный слой;

– второй слой: суглинок лёгкий;

– третий слой: глина твердая»[12]

1.2 Планировочная организация земельного участка

Схема планировочной организации земельного участка (СПОЗУ) разработан в соответствии с требованиями СП 18.13330.2019 [31].

Площадка проектируемого строительства находится в городе Тамбов. Площадка находится в застраиваемом жилом квартале. Рельеф ровный.

Прилегающая территория насыщена различными коммуникациями. Климат умеренно-континентальный с холодной зимой и теплым летом.

Особых природных климатических условий территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства нет.

Участок свободный от застройки. Проходящие через участок существующие кабельные линии подлежат выносу.

Санитарно-защитные зоны в пределах границ земельного участка не обозначены.

Размещение здания мастерской ремонта спортивного инвентаря отвечает санитарно-гигиеническим требованиям инсоляции, аэрации территории.

Планировочная организация земельного участка выполнена в пределах границ отвода земельного участка и обеспечивает функциональную взаимосвязь зон, размещенных на земельном участке мастерской.

План организации рельефа выполнен в проектных горизонталях и решен в увязке с существующими отметками прилегающих территорий и проездов.

План организации рельефа обеспечивает отвод поверхностных вод от здания мастерской и с участка.

Защита территории и объекта от поверхностных вод решена устройством отмостки по периметру здания и проектированием ливневой канализации с дождеприемниками.

На участке здания мастерской устанавливаются малые архитектурные формы и оборудование:

- у входов в здание устанавливаются скамьи и урны;
- на площадках запроектированы теневые навесы, и зоны отдыха;
- на физкультурной площадке запроектировано игровое и спортивное оборудование.

Установка оборудования осуществляется согласно монтажных схем и инструкций предприятия-изготовителя. Спортивное оборудование должно быть надежно закреплено и иметь сертификат качества.

Проезды и хозяйственные площадки запроектированы с асфальтобетонным покрытием. Тротуары запроектированы с покрытием тротуарной плиткой желтого цвета.

Конструкция дорожной одежды принята в соответствии с СП 34.13330.2012 «Автомобильные дороги» [33].

Для передвижения маломобильных групп населения, при пересечении тротуара и проезда высота бордюрного камня должна быть не более 4см, для беспрепятственного передвижения.

Покрытие площадок - 100% травяное. Озеленение территории решено посевом газона из многолетних трав, посадкой рядового и группового кустарника и деревьев.

Основная масса зеленых насаждений носит пейзажный характер.

Групповые и рядовые посадки деревьев и кустарников обеспечивают затенение площадок в часы наибольшей инсоляции, пыли и ветрозащиту. Деревья должны быть посажены в ряд через 5 метров друг от друга.

Ограждение территории проектируемого здания мастерской совпадает с границами отвода участка. Для ограждения принята металлическая ограда по серии 3.017-3, тип МЗБ, Н=1,6м из металлических сетчатых панелей по железобетонным столбам.

Для въезда и входа на территорию мастерской запроектированы распашные ворота тип ВМС-4,5х1,4 и калитки КМС-0,8х1,4 по серии 3.017- 3.

Внутри участка, вокруг здания запроектирован круговой проезд для доступа ко всем входам в здание и подъезд к площадке для мусоросборников, также проезд можно использовать в качестве пожарного.

На проектируемом земельном участке выделены следующие функциональные зоны:

- зона застройки - включающая в себя основное здание трехэтажной мастерской;

- зона отдыха - включающая площадки для отдыха и физкультурную площадку;

– хозяйственная зона - включает в себя площадку для мусоросборников, площадки для сушки белья и чистки вещей, постройку для хранения инвентаря.

Технико-экономические показатели СПОЗУ представлены на листе 1 графической части ВКР.

1.3 Объемно-планировочное решение здания

Объемно-планировочное решение и функциональная организация здания выполнены согласно СП 44.13330.2011 «Административные и бытовые здания» [32], а также противопожарным и санитарно-гигиеническим нормам [20,21,22].

Здание мастерской ремонта спортивного инвентаря представляет собой трехэтажное строение, в плане сложной конфигурации с размерами в осях 13,5×46,2м, с техническим этажом.

В проектируемом здании мастерской объемно-планировочные решения приняты согласно функциональному процессу.

Компоновка и площади помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения выполнены согласно [1], [2], [4].

В проекте выделены - группа помещений, используемой в качестве мастерских и группа помещений для административно-хозяйственного обслуживания.

К первой группе помещений относятся: офисы, кабинеты, помещения мастерских.

Ко второй группе помещений относятся: служебно-бытовые помещения, пищеблок, санузлы, технические помещения.

Поэтажное размещение внутри здания обеспечивает удобную вертикальную связь помещений, и отвечает санитарно-гигиеническим и противопожарным требованиям.

В техподполье размещаются венткамера, индивидуальный тепловой пункт и помещения для прокладки инженерных коммуникаций.

На первом этаже предусмотрено размещение следующих помещений:

- Мастерские;
- Офисы;
- Кухня для принятия пищи;
- Умывальные;
- Уборные;
- Кабинеты директора и бухгалтера;
- Комнаты уборочного инвентаря;
- Помещение охраны
- Гардероб персонала с душевыми
- Электрощитовая
- Кладовая.

На втором этаже предусмотрено размещение следующих помещений:

- Мастерские;
- Уборные;
- Переговорный зал;
- Кладовая.

Ориентация окон помещений по сторонам горизонта выполнена согласно[1].

В помещениях проектом предусмотрено естественное сквозное проветривание.

Окна в каждом помещении оборудованы откидными фрамугами, для организации проветривания во все сезоны года.

Отношение площади фрамуг к площади пола составляет не менее 1:50. Основные помещения здания имеют естественное освещение.

В здании предусмотрены две лестничные клетки, предназначенные для эвакуации с этажей.

Из каждого блока здания предусмотрены два эвакуационных выхода, расположенных в разных ее помещениях: один выход через рассредоточенные лестничные клетки, другой - непосредственно наружу с первого этажа и по наружной эвакуационной лестнице со второго этажа.

1.4 Конструктивное решение здания

Конструктивная схема - бескаркасное кирпичное здание с продольными несущими стенами.

1.4.1 Фундаменты

«Фундаменты запроектированы ленточные из сборных бетонных блоков по» [18] по подушке из сборных железобетонных плит [19]. Глубина заложения 2,2 м, отметка подошвы -3.050.

На листе 3 графической части представлен план расположения фундаментов и ведомость элементов фундаментов.

1.4.2 Перекрытия и покрытие

Панели перекрытий – сборные железобетонные плиты по серии 1.141-1 вы-пуск 60,63.

На листе 4 графической части представлена схема укладки плит перекрытия и спецификация.

1.4.3 Стены и перегородки

«Стены запроектированы кирпичные. Несущие стены в здании поперечные. Толщина наружных стен по теплотехническому расчету принята 510 мм. Стены наружные слоистой кладки. Несущая часть выполнена из кирпича СУР 150/20 на цементно-песчаном растворе толщиной 250мм, материал утепления стен – ППС толщиной 100мм, принятый по теплотехническому расчету, наружная отделка выполнена из кирпича СУЛ 150/35 толщиной 120мм.»[15]

Внутренние стены выполнены одновременно с наружными из полнотелого керамического кирпича марки КОРПо 1 НФ 125/2.0/50 [10] на

цементно- известковом растворе М75. В углах наружных стен и в местах сопряжения наружных стен с внутренними укладывать связевые сетки. Толщина стен 380 мм, что определено звукоизоляционными свойствами и несущей способностью.

Перегородки толщиной 120 мм выполнять из керамического пустотелого кирпича марки КОРПу 1 НФ/100/1.2/25 [10] на цементно- известковом растворе марки М75 с армированием 20 4 Вр-1 ГОСТ 6727-80 через 600мм по высоте.

Перегородки тамбуров утепляются плитами минераловатными П-75 «АКСИ»[11].

Перемычки - сборные железобетонные брусковые по серии 1.038.1-1 выпуск 1.

Ведомость перемычек представлена на листе 3 графической части.

1.4.4 Лестницы

«Лестницы - сборные железобетонные марши и площадки по серии 1.251.1-4. вып.1. Марши состоят из 10 ступеней, размеры в плане 3000х1500 мм, размер проступи 300 мм, подступенка - 150 мм. Площадки ребристые с размерами 3140х1360 мм. по серии 1.252.1-4 выпуск 1. Ограждения лестниц - металлические по серии 1.252.1-4 вып.1.»[12]

Спецификация элементов лестничной клетки представлена в Приложении А, Таблица А.1.

1.4.5 Окна, двери, ворота

Принятые по [13] оконные блоки из ПВХ профиля с двух камерным стеклопакетом имеют класс звукоизоляции не ниже Д, что обеспечивает изоляцию воздушного шума транспортного потока у фасадов здания не менее 26дБА.

Двери кладовых, мастерских, технических помещений приняты противопожарные. Входные, тамбурные двери и двери лестничных клеток укомплектованы дверными щеколдами и упорами, уплотнителями. Двери на

путях эвакуации открываются в направлении выхода. Все наружные двери приняты по[14], внутренние – по[15].

Ведомость заполнения оконных и дверных проемов представлена в графической части на листе 3.

1.4.6 Кровля

Кровля - наклонные деревянные стропила с покрытием из металлочерепицы «МОНТЕРРЕЙ». Утеплитель чердачного перекрытия принят по расчету (см.п.1.5.2) из минераловатных плит П-125 «АКСИ» [11] толщиной 200 мм.

Пароизоляция чердачного перекрытия предусмотрена из рулонного наплавляемого битумно-полимерного материала Ктэласт ХПП-3.0.

1.4.7 Полы

Полы 1 этажа предусмотрены с теплоизолирующим слоем из экструзионного пенополистирола «ПЕНОПЛЭКС 35», в офисах - с подогревом.

В конструкции полов 2 этажа предусмотрен звукоизолирующий слой.

Во влажных помещениях в конструкции пола выполнена гидроизоляция из двух слоев гидроизола на битумной мастике.

Для пароизоляции в полах принята полиэтиленовая пленка [12].

Экспликация полов приведена в Приложении А, таблица А.2.

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

Цветовое решение фасадов для объекта выполнено в пастельных желтых тонах. Стены по всем фасадам окрашены по штукатурке.

Здание отвечает современным стилевым тенденциям в проектировании промышленных и общественных зданий, имеет индивидуальность и законченный архитектурный облик. Композиционными приемами достигается органичное сочетание функциональности и пользы с архитектурным стилем здания, сохраняется единство оформления объемно-пространственного

решения. Здание гармонично вписывается в сложившуюся градостроительную композицию.

Ведомость внутренней отделки помещений представлена в Приложении А, Таблица А.3.

1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

«Теплотехнический расчет произведен для заданного района строительства в соответствии с требованиями нормативных документов: СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» [27], СП 131.13330.2020 «Строительная климатология» [30].

Исходные данные для расчета:

1. Район строительства – г. Тамбов.
2. «Зона влажности района строительства – сухая» [30].
3. «Зимняя температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 – $t_n = -25^{\circ}\text{C}$ » [30].
4. «Количество дней со среднесуточной температурой наружного воздуха $\leq 8^{\circ}\text{C}$ – $Z_{от} = 197$ суток» [30].
5. «Средняя температура периода с температурой наружного воздуха $\leq 8^{\circ}\text{C}$ – $t_{от} = -3,2^{\circ}\text{C}$ » [30].
6. «Расчетная температура внутреннего воздуха – $t_v = 20^{\circ}\text{C}$ » [4].
8. Расчетная относительная влажность воздуха – $\varphi_v = 55\%$ [4].
9. Влажностный режим помещения – нормальный [4].
10. «Условия эксплуатации ограждающих конструкций – А» [27].
11. Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции – $\alpha_v = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{C})$ [27].
12. «Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции – $\alpha_v = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{C})$ » [27].

1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания

Конструкция наружной стены представлена на рисунке 1.

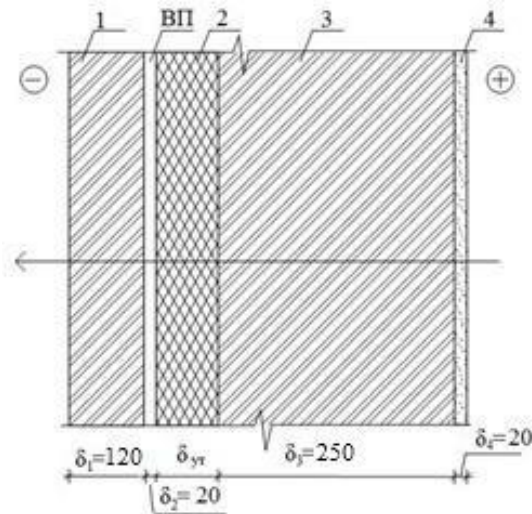


Рисунок 1 - Конструкция наружной стены

Характеристика слоев сведена в таблицу 1.

Таблица 1 - Характеристики слоев

№ слоя	Материал слоя	δ , м	γ , кг/м ³	λ , Вт/(м*°C);
1	Кирпич СУЛ 150/35	0,12	1900	0,73
ВП	Воздушная прослойка	0,020	-	0,2
2	ППС	-	50	0,04
3	Кирпич СУР 150/20	0,25	1300	0,45
4	Штукатурка цементно-песчаная	0,02	1800	0,93

«Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций, $R_0^{\text{норм}}$, следует определять по формуле 1» [27]:

$$R_0^{\text{норм}} = R_0^{\text{тр}}. \quad (1)$$

«Определение требуемого расчетного сопротивления теплопроводности из условия энергосбережения определяется по формуле 2:

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

«где $t_{\text{в}}$ – расчетная температура внутреннего воздуха, °С;

$t_{\text{от}}$ – средняя температура отопительного периода, °С;

$Z_{\text{от}}$ – продолжительность отопительного периода, сут» [27].

$$\text{ГСОП} = (20 + 3,2) \cdot 197 = 4964 \text{ °С} \cdot \text{сут/год}$$

«Требуемое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций вычисляется по формуле 3:

$$R_0^{\text{тп}} = \text{ГСОП} \cdot a + b, \quad (3)$$

где a и b – коэффициенты, принимаемые в зависимости от типа конструкции и назначения здания» [27].

$$R_0^{\text{тп}} = 4964 \cdot 0,00035 + 1,4 = 3,13 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$$

«Толщина искомого утеплителя определяется по формуле 4:

$$R_0^{\text{тп}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}, \quad (4)$$

«где δ – толщина слоя ограждающих конструкций, м;

λ – коэффициент теплопроводности, Вт/(м²·°С);

$\alpha_{\text{в}}$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м²·°С);

$\alpha_{\text{н}}$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м²·°С)» [27].

Исходя из предыдущей формулы, «толщина слоя утеплителя будет находиться по формуле 5» [27]:

$$\delta_2 = \left(R_0 - \frac{1}{\alpha_B} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_3}{\lambda_3} - \frac{1}{\alpha_H} \right) \cdot \lambda_2, \quad (5)$$

$$\delta_2 = \left(3,13 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,12}{0,73} - \frac{0,25}{0,45} - \frac{0,02}{0,93} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,04 = 0,07 \text{ м.}$$

Принимаем толщину утеплителя равным 100 мм.

«Произведем проверку основного условия теплотехнического расчета, $R_{0,max}^\phi > R_0^{TP}$ » [22]:

$$R_{0,max}^\phi = \frac{1}{8,7} + \frac{0,12}{0,73} + \frac{0,25}{0,45} + \frac{0,1}{0,04} + \frac{0,02}{0,93} + \frac{1}{23} = 3,61 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт};$$

$$R_{0,max}^\phi = 3,61 > R_0^{TP} = 3,13 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт.}$$

Толщину наружной стены принимаем 0,64 м

120 мм – кладка кирпич керамического полнотелого; 20 мм – воздушная прослойка;

100 мм – утеплитель ППС-50;

250 – кладка кирпича керамического пустотелого; 20 мм – штукатурка цементно-песчаная.

1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

Конструкция чердачного перекрытия представлена на рисунке 2, характеристика слоев в таблице 2.

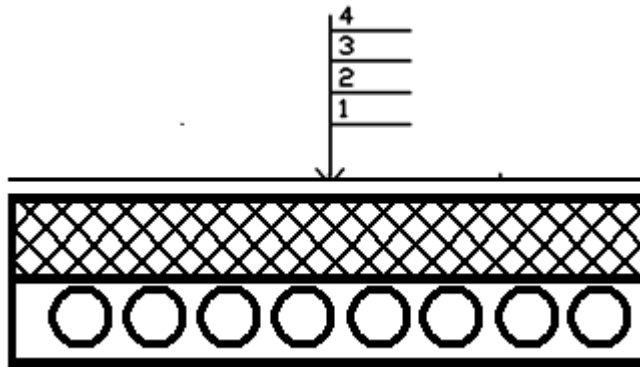


Рисунок 2 - Конструкция чердачного перекрытия

Таблица 2 - Характеристики слоев перекрытия

№ слоя	Материал слоя	δ , м	γ , кг/м ³	λ , Вт/м ² *°С;
1	Железобетонная плита покрытия	0,220	1800	0,169
2	Пароизоляция: изоспан RS В	0,005	600	0,17
3	Мин.вата П-125 «АКСИ»	-	120	0,06
4	Цементно-песчаная стяжка	0,03	1800	0,76

Согласно формулы:

$$R_0^{TP} = 4964 \cdot 0,0005 + 1,9 = 4,13 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

По формуле:

$$\delta_2 = \left(4,13 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,22}{0,169} - \frac{0,005}{0,17} - \frac{0,03}{0,76} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,06 = 0,156$$

Принимаем толщину утеплителя равным 200 мм.

«Произведем проверку основного условия теплотехнического расчета,

$$R_{0,max}^{\phi} > R_0^{TP} \text{ » [22]:}$$

$$R_{0,max}^{\phi} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{0,169} + \frac{0,005}{0,17} + \frac{0,2}{0,06} + \frac{0,03}{0,76} + \frac{1}{23} = 4,43 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт};$$

$$R_{0,max}^{\phi} = 4,43 > R_0^{TP} = 4,13 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}.$$

1.7 Инженерные системы

Теплоснабжение организовано благодаря индивидуальному тепловому пункту, расположенному в техническом этаже. Теплоноситель-горячая вода $t \leq 60$ °С.

Исходя из принятых источников водоснабжения и требований, предъявляемых к качеству воды, запроектированы следующие системы водоснабжения:

- хозяйственно-питьевого водопровода;
- горячего водоснабжения.

Системы хозяйственно-питьевого и горячего водоснабжения предназначены для обеспечения хозяйственно-питьевых нужд работников мастерской.

Питание хозяйственно-питьевого водопровода осуществляется от городского водопровода.

Питание горячим водоснабжением осуществляется из индивидуального теплового пункта.

Для учёта потребления воды предусмотрена установка счётчика холодной воды.

В соответствии с характером загрязнения сточных вод и методами их очистки запроектированы следующие системы канализации:

- хозяйственно-бытовая канализация;
- производственная;
- ливневая канализация.

Внутренние сети хозяйственно-бытовой канализации запроектированы из пластмассовых канализационных труб по ГОСТ 22689-2014.

Система вентиляции - с естественным побуждением и выбросом воздуха через центральные вытяжные шахты, выведенные выше уровня кровли.

Электроснабжение мастерской выполнено по кабельному вводу от щита ВУ (типа ЩМП-5 щит с монтажной панелью), установленного на вновь

сооружаемой опоре, на напряжение 380/220. Для учёта и распределения электроэнергии мастерской предусмотрено вводно-распределительное устройство типа ВРУ 3А-41-УХЛ4, устанавливаемое в электрощитовой.

Выводы по разделу 1

В данном разделе разработана схема планировочной организации земельного участка, приняты архитектурно-планировочные решения здания. Выбрана конструктивная схема здания и конструктивные элементы. Описаны инженерные системы здания и элементы его отделки. На основании нормативных документов произведен теплотехнический расчет ограждающих конструкций. Графическая часть данного раздела приведена на листах 1-4.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Описание конструкции, исходные данные для проектирования

Проектируемый объект – трехэтажное здание мастерской ремонта спортивного инвентаря.

Район строительства – г. Тамбов.

Здание мастерской ремонта спортивного инвентаря представляет собой трехэтажное строение, в плане сложной конфигурации с размерами в осях 13,5×46,2м, с техническим этажом.

Конструктивная схема - бескаркасное кирпичное здание с продольными несущими стенами.

В расчетно-конструктивном разделе будет выполнен сбор нагрузок, расчет, подбор сечения, проектирование, проверка узлов конструкций стропильной системы.

Стропильная система принята из наслонных стропил, стоек, подкосов, затяжек и прогонов. Стропильная нога соединяется с мауэрлатом врубкой и перфорированными уголками усиленными с помощью саморезов, подкос сопрягается со стропильной ногой лобовой врубкой и перфорированными пластинами с помощью саморезов, все остальные конструкции соединены на гвоздях, перфорированных пластинах с помощью саморезов. Все конструкции выполнены из древесины (сосны) первого сорта.

Расчеты производятся в соответствии с требованиями СП 64.13330.2017 Деревянные конструкции.

2.2 Расчет обрешетки под кровлю

2.2.1 Общие данные

Рассчитываем обрешетку под кровлю из металлочерепицы. Угол наклона $\alpha=24^\circ$.

Материал – древесина (сосна), первый сорт.

Обрешетка устраивается с шагом $S = 35$ см, стропильные ноги устраиваются шагом $B = 1$ м.

Место строительства – г. Тамбов

2.2.2 Сбор нагрузок

Сбор нагрузок приведен в таблице 3.

Таблица 3 - Сбор нагрузок для расчета обрешетки

№ п/п	Наименование нагрузки	Нормативная нагрузка кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетная нагрузка кН/м ²
	ПОСТОЯННАЯ			
1	Металлочерепица (вес 5 кг/м ²)	0,05	1,05	0,053
2	Обрешетка $S = 0,35$ м; $b = 100$ мм; $h = 32$ мм; $\rho = 500$ кг/м ³	$\frac{b \cdot h \cdot \rho}{S}$ $= \frac{0,1 \cdot 0,032 \cdot 5}{0,35}$ $= 0,055$	1,1	0,061
	ИТОГО:	0,105		0,114
3	ВРЕМЕННАЯ НАГРУЗКА Снеговая нагрузка г. Тамбов: $S_0 = 1,5$ кН/м ² район III $\mu = 1$	$0,7 \cdot S_0 \cdot C_e \cdot C_t \cdot \mu \cdot S_g$ $= 0,7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,5 \cdot 0,7 = 0,735$	1,4	1,029
	ПОЛНАЯ НАГРУЗКА	0,84		1,143

Нагрузка на 1 м длины бруска обрешетки:

От собственного веса кровли, формула 6:

$$q_{кр} = q \cdot S \cdot \cos \alpha \quad (6)$$

$$q_{кр} = 0,114 \cdot 0,35 \cdot 0,898 = 0,04 \text{ кН/м,}$$

где $q = 0,114$ кН/м²;

$S = 0,35$ м - шаг брусков.

От собственного веса кровли и снега:

$$q_{вр} = q \cdot S \cdot \cos \alpha = 1,143 \cdot 0,35 \cdot 0,914 = 0,36 \text{ кН/м}$$

Обрешетку рассчитываем по двум вариантам загрузки, как двухпролетную балку с пролетом $l = 1$ м (шаг стропильных ног).

2.2.3 Описание расчетной схемы

Первый случай загрузки - 1 вариант - собственный вес кровли + снег, т.е. приложена нагрузка $q_{вр} = 0,36$ кН/м . Расчетная схема представлена на рисунке 3.

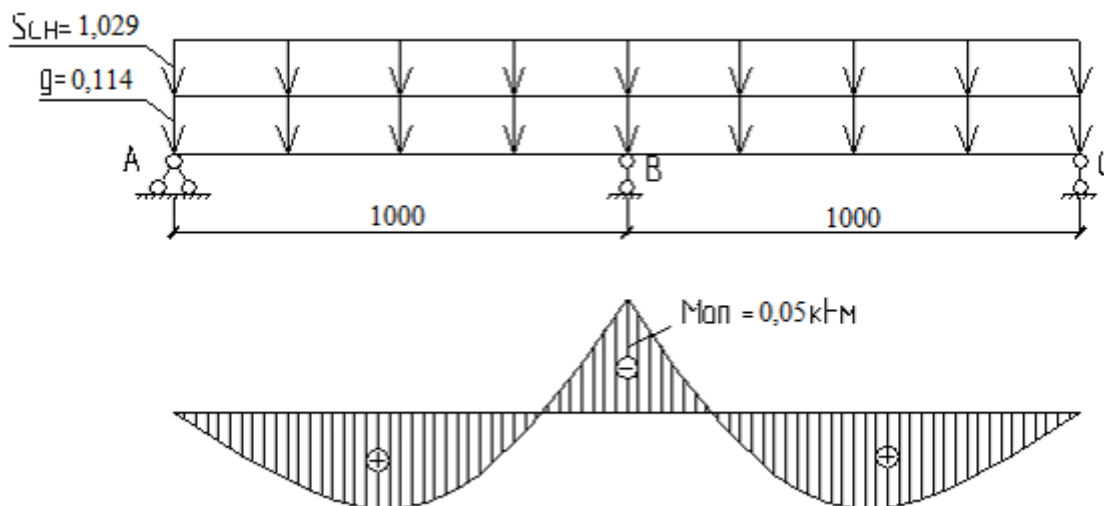


Рисунок 3 - Расчетная схема и эпюра изгибающих моментов для первого варианта загрузки

Второй случай загрузки - 2 вариант - собственный вес кровли + нагрузка от монтажника (вес человека с инструментом). Расчетная схема представлена на рисунке 4.

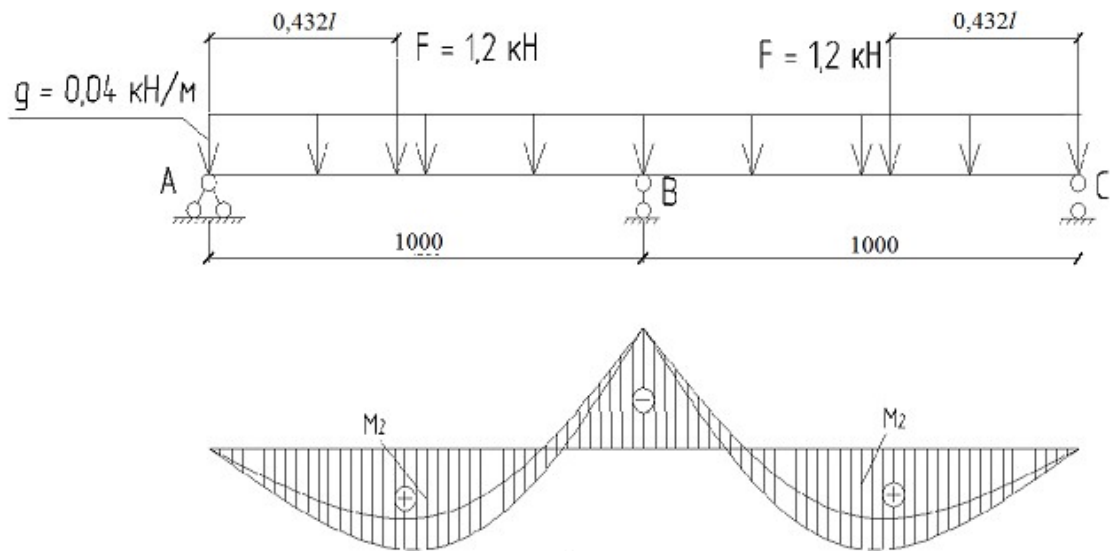


Рисунок 4 - Расчетная схема и эпюра М для второго варианта загрузки

2.2.4 Определение усилий

Определим момент, возникающий в конструкции при первом варианте загрузки, формула 7:

$$M_I = M_{on} = \frac{q_{вр} \cdot l^2}{8} = \frac{0,36 \cdot 1^2}{8} = 0,05 \text{ кН} \cdot \text{м} = 5 \text{ кН} \cdot \text{см} \quad (7)$$

Второй случай загрузки - 2 вариант - собственный вес кровли + нагрузка от монтажника (вес человека с инструментом), формула 8, 9:

$$F = F^M \cdot \gamma_f \quad (8)$$

$$F = 1,0 \cdot 1,2 = 1,2 \text{ кН/м};$$

$$M_2 = 0,07 \cdot q_{кр} \cdot l^2 + 0,21 \cdot F \cdot l \cdot \cos \alpha \quad (9)$$

$$M_2 = 0,07 \cdot 0,04 \cdot 1^2 + 0,21 \cdot 1,2 \cdot 0,914 = 0,23 \text{ кН} \cdot \text{м} = 23 \text{ кН} \cdot \text{см};$$

Наибольший изгибающий момент при втором варианте:

$$M_{\max} = M_2 = 23 \text{ кН} \cdot \text{см};$$

Так как плоскость действия нагрузок не совпадает с главными плоскостями сечения бруска обрешетки, то рассчитываем брусок на косоу изгиб.

Моменты: относительно оси x-x, формула 10:

$$M_x = M_{\text{таx}} \cdot \cos\alpha \quad (10)$$

$$M_x = 23,0 \cdot 0,914 = 20,65 \text{ кН} \cdot \text{см};$$

относительно оси y-y, формула 11:

$$M_y = M_{\text{таx}} \cdot \sin\alpha \quad (11)$$

$$M_y = 23,0 \cdot 0,407 = 9,58 \text{ кН} \cdot \text{см}; \alpha = 26^\circ \quad \sin\alpha = 0,407;$$

$$\cos\alpha = \cos 26^\circ = 0,914.$$

2.2.5 Проверка жесткости (прогиба) бруска

Прогиб бруска в плоскости, перпендикулярной скату, относительно оси x-x, формулы 12, 13:

$$f_y = \frac{2,13 \cdot q_{\text{вр}}^n \cdot \cos\alpha \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot J_x} = \frac{2,13 \cdot 0,0042 \cdot 0,939 \cdot 100^4}{384 \cdot 1000 \cdot 27,31} = 0,17 \text{ см} \quad (12)$$

$$q_{\text{вр}}^n = q^n \cdot S \cdot \cos\alpha = 0,84 \cdot 0,35 \cdot 0,898 = 0,42 \frac{\text{кН}}{\text{м}} = 0,0042 \frac{\text{кН}}{\text{см}} \quad (13)$$

где $q^n = 0,84 \text{ кН/м}$ – полная нормативная нагрузка;

$$l = B = 1 \text{ см} = 100 \text{ см}$$

J_x и J_y – момент инерции сечения бруска относительно оси x-x, формулы 14, 15:

$$J_x = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{10 \cdot 3,2^3}{12} = 27,31 \text{ см}^3, \quad (14)$$

$$J_y = \frac{b^3 h}{12} = \frac{10^3 \cdot 3,2}{12} = 266,67 \text{ см}^3, \quad (15)$$

Прогиб бруска в плоскости, параллельной скату, относительно у-у, формула 16:

$$f_x = \frac{2,13 \cdot q_{\text{бр}}^{\text{н}} \cdot \cos \alpha \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot J_y} = \frac{2,13 \cdot 0,0042 \cdot 0,914 \cdot 120^4}{384 \cdot 1000 \cdot 266,67} = 0,02 \text{ см} \quad (16)$$

Полный прогиб, формула 17:

$$f = \sqrt{f_x^2 + f_y^2} = \sqrt{0,02^2 + 0,17^2} = 0,17 \text{ см} < f_{\text{пр}} = 0,80 \text{ см} \quad (17)$$

$f_{\text{пр}}$ - предельный прогиб бруска, определяется по формуле 18 [16]:

$$f_{\text{пр}} = \frac{1}{150} \cdot l = \frac{120}{150} = 0,80 \text{ см} \quad (18)$$

Жесткость бруска достаточна.

2.3 Расчет стропильной ноги

2.3.1 Общие данные

Угол наклона кровли $\alpha=26^\circ$.

Город – Тамбов.

Материал – древесина (сосна), первый сорт.

2.3.2 Определение геометрических характеристик

$\alpha=24^\circ$ $\sin \alpha=0,407$;

$\cos \alpha=0,914$; $\text{tg} \alpha=0,445$.

Лежень и мауэрлат укладываются на одном уровне. Ось мауэрлата смещена относительно оси стены на 10 см.

Расстояние от оси мауэрлата до оси внутренней стены, формула 19:

$$l=L+10=510+10=520 \text{ см.} \quad (19)$$

Длина стропильной ноги, формула 20:

$$l_1 = \frac{l}{\cos \alpha} = \frac{520}{0,914} = 579,06 \text{ см;} \quad (20)$$

Высота стропил в коньке: $h=l \cdot \operatorname{tg} \alpha = 520 \cdot 0,445 = 253,8 \text{ см.}$

Подкос направлен под углом $\beta = 45^\circ$ ($\sin \beta = \cos \beta = 0,707$) к горизонту.

Геометрическая схема представлена на рисунке 5.

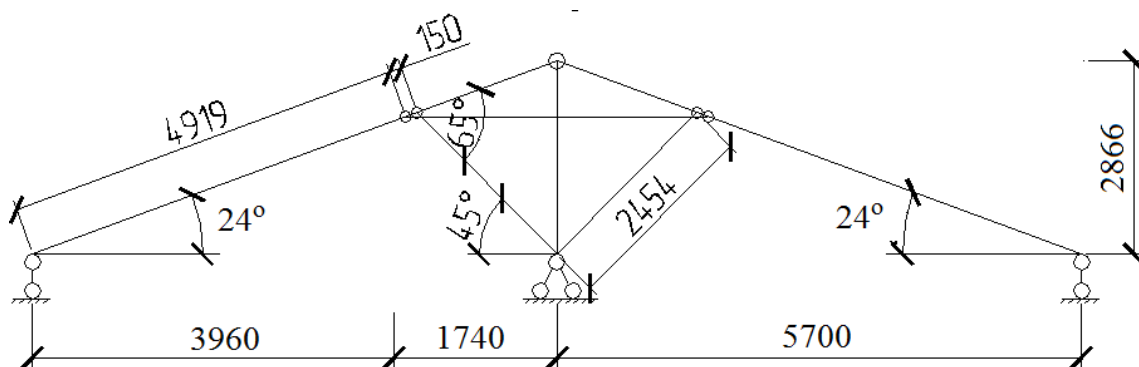


Рисунок 5 - Геометрическая схема стропильной системы

Длина подкосов, формула 21, 22:

$$l_{\text{п}} = \frac{l_2}{\sin 45^\circ} = \frac{174}{0,707} = 245,4 \text{ см;} \quad (21)$$

$l_1 = 396 \text{ см, } l_2 = 174 \text{ см;}$

$$L = l_1 + l_2 = 396 + 174 = 570 \text{ см.} \quad (22)$$

Длина затяжки $l_3 = 376 \text{ см.}$

Расстояние между затяжкой и подкосом должно быть ≤ 20 см, поэтому это расстояние принимаем равным 15 см.

Угол между подкосами и стропильной ногой:

$$\gamma^\circ = \alpha^\circ + \beta^\circ = 24^\circ + 45^\circ = 69^\circ;$$

$$\sin \gamma = \sin 69^\circ = 0,934; \cos \gamma = \cos 69^\circ = 0,358;$$

2.3.3 Сбор нагрузок

Плотность древесины – сосны $\rho = 500$ кг/м³.

Снеговая нагрузка принята для г. Тамбов– III снеговой район. Ветровая нагрузка не учитывается, т.к. $\alpha = 24^\circ$.

Сечение стропильных ног принимаем: брус 150×175 мм.

Сбор нагрузок сведен в таблицу 4.

Таблица 4 - Сбор нагрузок

№ п/п	Наименование нагрузки	Нормативная нагрузка кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетная нагрузка кН/м ²
	ПОСТОЯННАЯ			
1	Металлочерепица (вес 5 кг/м ²) $\cos 24^\circ = 0,914$	$0,05 \cdot 1$ = 0,914 = 0,064	1,05	0,067
2	Обрешетка-бруски $S = 0,35$ м; $b = 100$ мм; $h = 32$ мм; $\rho = 500$ кг/м ³	$b \cdot h \cdot \rho$ $\cos \alpha \cdot S$ $0,1 \cdot 0,032 \cdot 5$ 0,914 · 0,35 0,058	1,1	0,064
3	Контррейка $b = 75$ мм; $h = 22$ мм; $\rho = 500$ кг/м ³	$\frac{0,075 \cdot 0,022 \cdot 5}{0,914}$ = 0,01	1,1	0,011
4	Стропильная нога $b = 175$ мм; $h = 150$ мм; $\rho = 500$ кг/м ³ $A = h \cdot b = 0,026$ м	$A \cdot \rho$ = $\cos \alpha$ $0,026 \cdot 5$ = 0,914 = 0,166	1,1	0,183
	ИТОГО:	0,298		0,325
3	ВРЕМЕННАЯ НАГРУЗКА Снеговая нагрузка г. Тамбов: $S_0 = 1,5$ кН/м ² район III $\mu = 1$	$0,7 \cdot S_0 \cdot C_e$ $C_i \cdot \mu \cdot S_g = 0,7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,5 \cdot 0,7 = 0,735$	1,4	1,029
	ПОЛНАЯ НАГРУЗКА	1,033		1,358

2.3.4 Описание расчетной схемы

Расчетные схемы первого и второго нагружения представлены на рисунках 6 и 7.

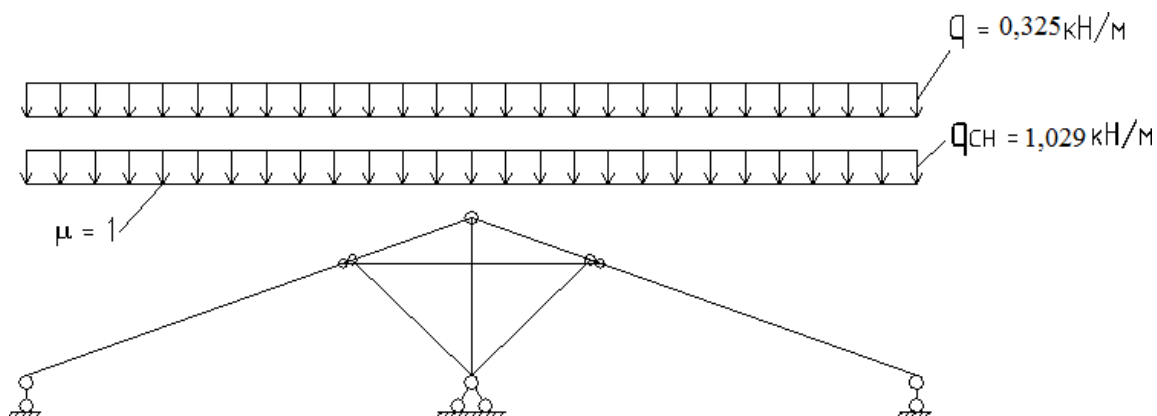


Рисунок 6 - Первый случай нагружения

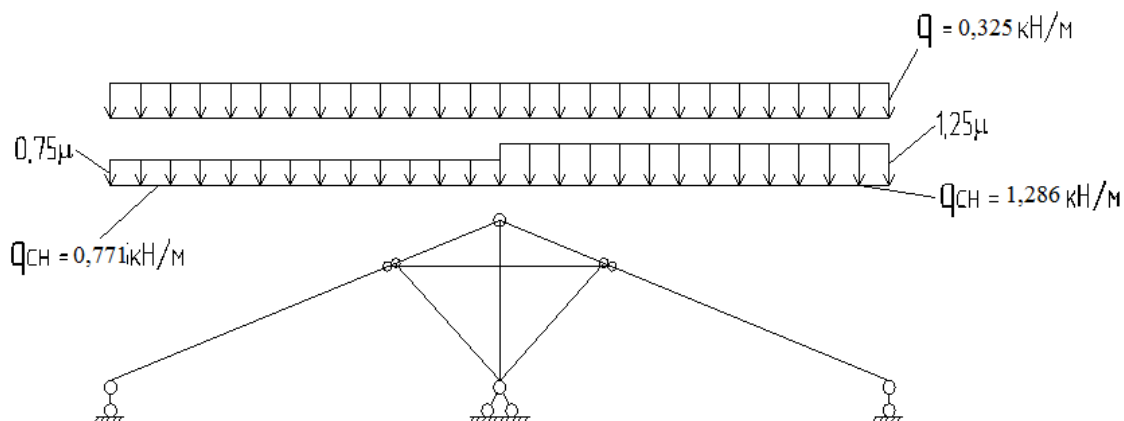


Рисунок 7 - Второй случай нагружения

2.3.5 Определение усилий

Расчет усилий в элементах стропильной системы выполнен с помощью программы SCAD Office. Результаты представлены на рисунках в Приложении Б.

2.3.6 Расчет стропильной ноги

В сечении стропильной ноги от продольных растягивающих сил N возникают равномерные растягивающие напряжения, а от изгибающего

момента M – напряжение изгиба, состоящие из сжатия на одной половине и растяжения на другой половине сечения. Поэтому стропильная нога рассчитывается, как растянуто-изогнутый элемент.

Расчет растянуто-изогнутых элементов производим по прочности на действие продольной растягивающей силы и изгибающего момента от действующих расчетных нагрузок по формуле 23:

$$\sigma = \frac{M \cdot R_p}{W \cdot R_u} = + \frac{130800 \cdot 100}{825,63 \cdot 160} = 99,06 \text{ кг/см}^2 < R_p = 100 \text{ кг/см}^2 \quad (23)$$

$M = 130800 \text{ кг} \cdot \text{см}$ - расчетный изгибающий момент;

$$W = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{15 \cdot 17,5^2}{6} = 825,63 \text{ см}^3 \quad (24)$$

– расчетный момент сопротивления поперечного сечения стропил;

$$F = b \cdot h = 10 \cdot 17,5 = 262,5 \text{ см}^2 \quad (25)$$

– расчетная площадь поперечного сечения стропил с учетом ослабления;

Брус ослаблен с нижней стороны врубкой на глубину $h = 2,5 \text{ см}$. $R_p = 100 \text{ кг/см}^2$ – расчетное сопротивление сосны первого сорта растяжению [17].

$R_u = 160 \text{ кг/см}^3$ – расчетное сопротивление сосны первого сорта изгибу [17]. Условие выполняется, принимаем размеры сечения стропил

$$b \times h = 150 \times 175 \text{ мм.}$$

2.3.7 Проверка сечения стойки на устойчивость

Стойки работают на сжатие. В сечении стойки от сжимающего усилия $N=645$ кг, действующего вдоль его оси, возникают почти одинаковые по величине нормальные сжимающие напряжения σ .

Прочность стержня при сжатии и потеря устойчивости зависят от площади F и формы его сечения, длины l и типа закрепления его концов, что учитывается коэффициентом продольного изгиба φ .

Проверяем сжатую стойку на устойчивость, формула 26:

$$\sigma = \frac{N}{\varphi \cdot F} \leq R_c \quad (26)$$

где $N=645$ кг – расчетная продольная сжимающая;

$$F_{\text{нет}} = b \times h = 10 \cdot 10 = 100 \text{ см}^2 \quad (27)$$

– площадь нетто поперечного сечения стойки, с учетом вычета ослаблений;

$$F = F_{\text{нет}} = 100 \text{ см}^2 \quad (28)$$

где $R_c = 140 \text{ кг/см}^2$ – расчетное сопротивление сжатию древесины первого сорта [17].

φ - коэффициент продольного изгиба, формула 30, определяется в зависимости от его расчетной длины l_0 , формула 29, радиуса инерции сечения r , формула 31, гибкости λ , формула 32:

$$l_0 = \mu_0 \cdot l = 1 \cdot 286,6 = 286,6 \quad (29)$$

где l -длина стойки,

$\mu = 1$ – приведенный коэффициент, определяющий расчетную длину стойки при шарнирно-закрепленных концах [17].

$$\phi = \frac{3000}{\lambda^2} = \frac{3000}{81,87^2} = 0,45; \quad (30)$$

$$r = \sqrt{\frac{J}{F}} \approx 0,289 \cdot 10 = 2,89 \text{ см} \quad (31)$$

$$\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{286,6}{0,289 \cdot h} = \frac{286,6}{2,89} = 81,87 \geq 70 \quad (32)$$

$$\sigma = \frac{N}{F \cdot \phi} = \frac{645}{100 \cdot 0,45} = 14,33 \text{ кг/см}^2 < R_c = 140 \text{ кг/см}^2. \quad (33)$$

Следовательно, сечения стойки достаточно.

2.3.8 Проверка сечения подкосов на устойчивость

Подкосы работают на сжатие. В сечении подкоса от сжимающего усилия $N=1261 \text{ кг}$, действующего вдоль его оси, возникают почти одинаковые по величине нормальные сжимающие напряжения σ .

Проверяем сжатый подкос на устойчивость, формула 34:

$$\sigma = \frac{N}{\phi \cdot F} \leq R_c; \quad (34)$$

где $N=1261 \text{ кг}$ – расчетная продольная сжимающая сила;

Площадь нетто поперечного сечения подкоса без вычета ослабления определяем по формуле 35:

$$F_{\text{нет}} = b \times h = 10 \cdot 10 = 100 \text{ см}^2 \quad (35)$$

$$F = F_{\text{нет}} = 100 \text{ см}^2;$$

Расчетное сопротивление сжатию древесины первого сорта [17]:

$$R_c = 140 \text{ кг/см}^2$$

где ϕ - коэффициент продольного изгиба определяется в зависимости от его расчетной длины l_0 , радиуса инерции сечения r , гибкости λ .

$$l_0 = \mu \cdot l = 1 \cdot 246,1 = 246,1$$

где l -длина подкоса,

$\mu = 1$ – приведенный коэффициент, определяющий расчетную длину подкоса при шарнирно-закрепленных концах [17].

$$\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{246,1}{0,289 \cdot h} = \frac{246,1}{2,89} = 85,16 \geq 70$$

$$\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{246,1}{0,289 \cdot h} = \frac{246,1}{2,89} = 85,16 \geq 70$$

$$\phi = \frac{3000}{\lambda^2} = \frac{3000}{85,16^2} = 0,414;$$

$$\sigma = \frac{N}{F \cdot \phi} = \frac{1261}{100 \cdot 0,414} = 30,46 \text{ кг/см}^2 < R_c = 140 \text{ кг/см}^2$$

2.3.9 Проверка сечения затяжек

Затяжки работают на растяжение.

Произвольно задаем толщину затяжки $b=5$ см и найдем требуемую высоту сечения (h), формула 36, исходя из того, что расчетное сопротивление древесины растяжению для 1 сорта сосны равно 100 кг/см^2 [17 п.5 табл.3]:

$$h = \frac{N}{b \cdot R_p} = \frac{115}{5 \cdot 100} = 0,23 \text{ см.} \quad (36)$$

где $N=115$ кг – расчетная продольная растягивающая сила;

Размер затяжки по расчету $5 \times 0,23$. Принимаем затяжку конструктивно.

2.3.10 Проверка конькового узла

Коньковый узел представляет собой соединение стропильных ног с помощью накладок на болтах.

Рассчитываем поперечное усилие, возникающее в накладках, формула 37:

$$Q_1 = \sqrt{N^2 + Q^2} = \sqrt{971^2 + 280^2} = 1010,56 \text{ кг}; \quad (37)$$

где $N=971$ кг – расчетное усилие стропил;

$Q=280$ кг – расчетное поперечное усилие стропил;

Вычисляем количество болтов и проверяем их несущую способность.

Определяем несущую способность болта при изгибе элемента, формула

38:

$$T_H = (180 \cdot d^2 + 2 \cdot a^2) \cdot \sqrt{k_a} \quad (38)$$

$$T_H = (180 \cdot 1,2^2 + 2 \cdot 5^2) \cdot \sqrt{0,75} = 267,78 \text{ кг};$$

где $d=1,2$ см – диаметр болта;

$a=5$ см – толщина крайнего элемента;

$k_a=0,75$ – коэффициент, учитывающий снижение несущей способности болта при сопряжении элементов. [17].

Определяем усилие N , формула 39:

$$N = n \cdot n_{cp} \cdot T^{min} \quad (39)$$

$$N = 3 \cdot 2 \cdot 267,78 = 1606,68 \text{ кг} > Q = 1010,56 \text{ кг}.$$

где $n=3$ – количество расчетных болтов;

$n_{cp}=2$ – число расчетных срезов одного болта;

Принимаем накладку толщиной 50мм, количество болтов – 6. Узел представлен в графической части.

2.3.11 Проверка стыка стропильной ноги и подкоса

Принимаем $h_{вр}=2,5$ см – высота врубки.

При 40 условии, что:

$$h_{ep} = 2,5 < \frac{1}{4} \cdot h = \frac{1}{4} \cdot 17,5 = 4,38 \text{ см}; \quad (40)$$

где $h=17,5$ см – высота сечения стропильной ноги;

Расчет производим на смятие, формулы 41, 42:

$$\sigma_{см} = \frac{N}{F_{см}} \leq R_{см}^a; \quad (41)$$

$$F_{см} = \frac{b \cdot h_{вр}}{\cos \alpha} = \frac{10 \cdot 2,5}{\cos 69^\circ} = 59,10 \text{ см}^2 \quad (42)$$

где $b=10$ см – ширина сечения подкоса;

$$\sigma_{см} = \frac{N}{F_{см}} = \frac{971}{59,1} = 16,43 \frac{\text{кг}}{\text{см}^2} < R_{см}^a = 28,18 \frac{\text{кг}}{\text{см}^2}; \quad (43)$$

где $N=971$ кг/см² – расчетное усилие стропил;

$$R_{см}^a = \frac{R_{см}}{1 + \left(\frac{R_{см}}{R_{см}^{90}} - 1\right) \cdot \sin^3 \alpha} = \frac{140}{1 + \left(\frac{140}{18} - 1\right) \cdot \sin^3 65^\circ} = 23,18 \frac{\text{кг}}{\text{см}^2};$$

где $R_{см}^a$ -сопротивление смятию древесины под углом α к волокнам [17].

$R_{см}$ -сопротивление смятию древесины [17].

Стык представлен в графической части.

2.3.12 Проверка стыка стропил с затяжкой

Затяжка крепится к стропильной ноге с помощью болтов. Определяем несущую способность болта на изгиб, формула 44:

$$T_H = (1,8 \cdot d^2 + 0,02 \cdot a^2) \cdot \sqrt{k_a} \quad (44)$$

$$T_H = (1,8 \cdot 1,2^2 + 2 \cdot 5^2) \cdot \sqrt{0,75} = 2,52 \text{ кН};$$

где $d=1,2$ см – диаметр болта;

$a=5$ см – толщина крайнего элемента;

$k_a=0,75$ – коэффициент, учитывающий снижение несущей способности болта при сопряжении элементов. [17].

Определяем несущую способность болта при смятии крайнего элемента, формула 45:

$$T_{см}^a = 0,8 \cdot a \cdot d \quad (45)$$

$$T_{см}^a = 0,8 \cdot 5 \cdot 1,2 = 3,84 \text{ кН};$$

Определяем несущую способность болта при смятии среднего элемента, формула 46:

$$T_{см}^a = 0,5 \cdot c \cdot d \cdot k_a \quad (46)$$

$$T_{см}^a = 0,5 \cdot 15 \cdot 1,2 \cdot 0,75 = 6,75 \text{ кН};$$

где $c = 15$ см – толщина среднего элемента;

Определяем количество болтов, формула 47:

$$N = \frac{N}{n_{ср} \cdot T^{min}} = \frac{4,64}{2 \cdot 2,52} = 1,1 \quad (47)$$

где $N=4,64$ кН – расчетное усилие стропил;

$n_{ср} = 2$ – число расчетных срезов одного болта;

$T^{min} = 2,52$ кН – наименьшее из трех значений несущей способности нагеля на один срез.

Принимаем 2 болта.

Стык представлен в графической части.

Для крепления кобылки принимаем 2 ряда по 6 гвоздей в каждом, при сечении кобылки 75×100 мм.

Для маурлата принимаем сечение 150×150. Сопряжение кобылки со стропильной ногой представлено в графической части.

Выводы по разделу:

В данном разделе выполнен сбор нагрузок, расчет, подбор сечения, проектирование, проверка узлов конструкций стропильной системы. Стропильная система принята из наслонных стропил, стоек, подкосов, затяжек и прогонов. Стропильная нога соединяется с мауэрлатом врубкой и перфорированными уголками, усиленными с помощью саморезов, подкос сопрягается со стропильной ногой лобовой врубкой и перфорированными пластинами с помощью саморезов, все остальные конструкции соединены на гвоздях, перфорированных пластинах с помощью саморезов. Все конструкции выполнены из древесины (сосны) первого сорта.

3 Технология строительства

3.1 Область применения технологической карты

Проектируемое здание - трехэтажное здание мастерской ремонта спортивного инвентаря.

Технологическая карта разрабатывается на монтаж ленточных сборных фундаментов и фундаментных блоков ФБС. Работы выполняются в теплый период комплексной бригадой с применением машин и механизмов.

Основные процессы:

- подготовка основания;
- монтаж ленточных подушек;
- монтаж фундаментных блоков ФБС;
- гидроизоляция фундаментов вертикальная и горизонтальная.

Технологическая карта составлена с учетом требований СП [26], ГОСТ [5], ГОСТ [6], ГОСТ Р [9].

3.2 Технология и организация производства работ

3.2.1 Требование законченности подготовительных работ

Вначале целесообразно осуществить такие подготовительные операции:

- убрать поверхностные воды;
- организовать качественные подъезды к участку строительства;
- выбрать территорию, которая будет использована для хранения конструкций;
- выбрать оборудование для монтажа и доставить его на участок;
- выбрать маршруты для передвижения машин;
- привезти конструкции на участок;
- осуществить первоначальные работы для обустройства фундамента;
- разбить оси здания;
- разметить фундаменты.

На устройство подготовки под фундаменты должен быть составлен акт на скрытые работы, в котором отражены соответствие отметок дна котлована проектным, отсутствие нарушения свойств грунтов основания, а также качество их уплотнения.

3.2.2 Определение объемов работ, расхода материалов и изделий

Потребность в материалах, конструкциях и полуфабрикатах представлена в таблице 5.

Таблица 5 - Потребность в материалах, конструкциях и полуфабрикатах

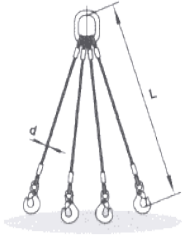
№	Наименование	Ед. изм.	Кол-во
1	Песок	м3	83,22
2	Щебень	м3	45,25
3	Плиты фундаментные ФЛ 12.30-1	шт	43
4	Плиты фундаментные ФЛ 12.24-1	шт	11
5	Плиты фундаментные ФЛ 12.12-1	шт	19
6	Плиты фундаментные ФЛ 12.8-1	шт	7
7	Блоки сборные бетонные ФБС24-5-6-Т	шт	79
8	Блоки сборные бетонные ФБС12-5-6-Т	шт	11
9	Блоки сборные бетонные ФБС9-5-6-Т	шт	7
10	Пленка полиэтиленовая	100м2	3,95
11	Битумная мастика	100м2	7,55
12	Цементно-песчаный раствор	М3	21,85

3.2.3 Выбор основных грузозахватных устройств

Подачу конструкций фундаментов осуществляют с помощью крана, оборудованного четырехветвевым стропом.

Потребность в грузозахватных устройствах указана в таблице 6.

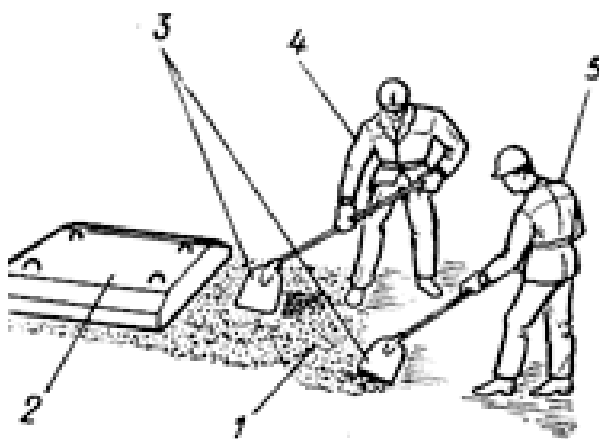
Таблица 6 - Потребность в грузозахватных устройствах

№ п/п	Наименование монтажного приспособления	ГОСТ, № черт. и организации разработчика	Эскиз	Характеристики		
				Грузоподъемность, т	Масса, кг	Длина, м
1	Строп канатный 4СК (паук стальной) четырехветвевой	ГОСТ 25573-82		5	8	2

3.2.4 Основные технологические операции

«Подготовку основания начинают с перенесения осей теодолитом непосредственно на основание или на обноску с последующей разметкой осей на месте установки фундаментов, рисунок 8.

При песчаных грунтах фундаментные блоки укладывают непосредственно на выровненное основание, при иных грунтах - на песчаную подушку толщиной 10см. Под подошвой фундамента нельзя оставлять насыпной или разрыхленный грунт. Его удаляют и вместо его засыпают щебень или песок. Углубления в основании более 10см заполняют бетоном или каменной кладкой»[19].



1- основание, 2 –смонтированная фундаментная плита, 3 - лопата, 4,5 – рабочие

Рисунок 8 - Подготовка основания под фундаменты

«Отметку основания проверяет инженерно-технический персонал стройки нивелированием, а перед непосредственной установкой блоков - монтажники конструкций по визиркам.

Монтаж подушек

Монтаж фундаментных блоков осуществляется в соответствии с проектом для обеспечения правильности прокладки сетей: труб водоснабжения и канализации.

Перед строповкой блоков удостоверяются, что кран находится на безопасном расстоянии от края котлована, что его опоры (гусеницы, колеса, аутригеры) расположены за пределами призмы обрушения.

Ленточные фундаменты начинают монтировать с маячных блоков по углам и в местах пересечения стен. После этого шнур-причалку (натянутую на грани фундаментной ленты) поднимают до уровня верхнего наружного ребра блоков и по ней располагают все промежуточные блоки. Фундаментные блоки (подушки) строят за четыре петли четырехветвевым стропом. Перед поднятием фундаментных ленточных плит в монтажное положение, необходимо обязательно проверить все монтажные петли на надежность.

При поднятии фундаментных плит, сигнальный обязан стоять на расстоянии 4-5м от конструкций, рисунок 9»[18].

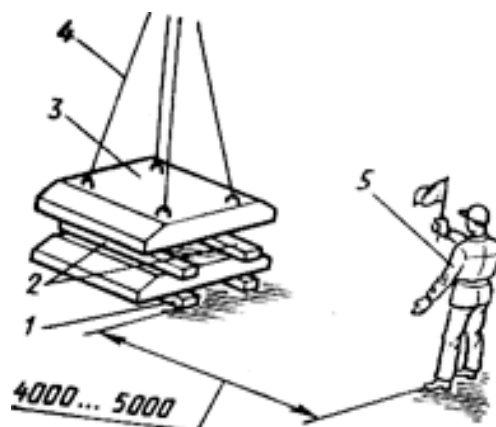


Рисунок 9 - Поднятие плит ленточных фундаментов

«Поворотом стрелы крана блок перемещают к месту укладки, наводят и опускают на основание. Незначительные отклонения от проектного положения устраняют, перемещая блок монтажным ломом при натянутых стропах. При этом поверхность основания не должна быть нарушена. Стропы снимают после того, как блок займет правильное положение в плане и по высоте.

Верх маячных блоков проверяют нивелиром, а остальных - по шнуру-причалке или визированием по ранее установленным блокам. Если блок уложен с отклонениями (в плане или по высоте), превышающими допускаемые, его поднимают краном, отводят в сторону, заново выравнивают основание и укладывают на основание, рисунок 10»[19].

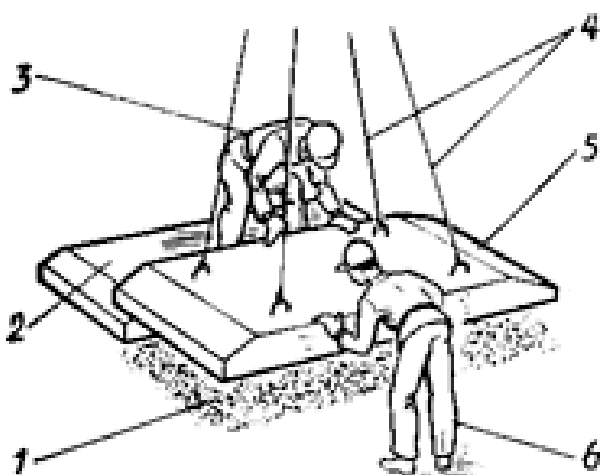


Рисунок 10 - Схема установки ленточных фундаментов

«Разрывы между блоками и боковые пазухи в процессе монтажа заполняют песком или песчаным грунтом и уплотняют.

Окончательное положение блоков в плане контролируют относительно разбивочных осей по двум взаимно перпендикулярным направлениям по осевым рискам на гранях фундамента, совмещая осевые риски с ориентирами, закрепленными на основании, или контролируя правильность установки теодолитом или отвесом. Отвес опускают с осевых проволок, натянутых по обноске. Небольшие отклонения устраняют, передвигая блок ломом, рисунок 11»[17].

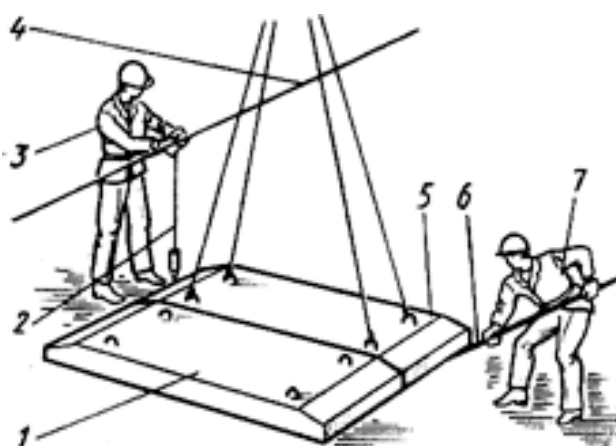


Рисунок 11 - Схема выверки фундаментной плиты

«Монтаж стен подвала

Транспортировка и монтаж сборных железобетонных конструкций осуществляется в соответствии с требованиями СНиП 3.03.01 – 87 «Несущие и ограждающие конструкции».

До начала монтажа фундаментных блоков должны быть произведены следующие подготовительные работы:

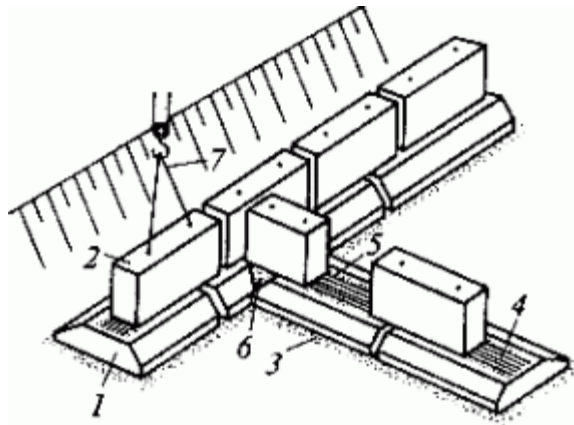
- разбивка и привязка осей фундаментов;
- доставка в зону монтажа конструкций и монтажной оснастки;
- устройство подъездных путей, площадок складирования конструкций.

Запас конструкций должен быть не менее чем на три смены.

Складирование должно производиться в соответствие с технологической последовательностью монтажа в пределах досягаемости стрелы крана.

Монтаж конструкций подвала ведется основным монтажным краном МКАТ-40.

Установку фундаментных блоков стен подвала следует производить, начиная с установки маячных блоков в углах здания и на пересечении осей. Маячные блоки устанавливаются, совмещая их осевые риски с рисками разбивочных осей, по двум взаимно перпендикулярным направлениям. К установке рядовых блоков следует приступать после выверки положения маячных блоков в плане и по высоте, рисунок 12»[17].



1 - фундаментная подушка; 2 - стеновой блок; 3 - песчаная подготовка; 4 - арматурный пояс; 5 - постель из раствора; 6 - заделка стыка монолитным бетоном; 7 - строповка блока

Рисунок 12 - Схема размещения фундаментных блоков ФБС

Установка блоков фундаментов на покрытые водой или снегом основания не допускается.

Перед поднятием также и фундаментных блоков в монтажное положение, необходимо обязательно проверить все монтажные петли на надежность, рисунок 13.

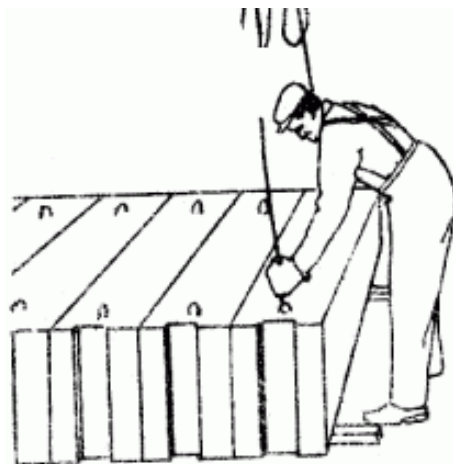


Рисунок 13 - Крепление строповки к монтажным петлям блока

Между рядами фундаментных блоков необходимо расстилать раствор толщиной 20-30см, рисунок 14.



Рисунок 14 - Схема работы при расстилании раствора

«В проектное положение блоки устанавливаются с помощью ломов. Проверку правильности вертикальности блока монтажники определяют с помощью уровня, а горизонтальность укладки с помощью отвеса. После выверки блока выполняют заделку межблочных швов бетонной смесью. Монтажник заполняет вертикальный стык бетонной смесью, а затем, подштопкой уплотняет раствор в горизонтальном шве, рисунок 15»[1].



Рисунок 15 - Заделка швов между фундаментными блоками

3.2.5 Выбор монтажного крана

При монтаже конструкций фундаментов используется кран МКАТ-40. Подбор крана осуществлен в разделе 4 «Организация строительства».

Проверим соответствие технических характеристик крана требуемым параметрам.

Требуемая грузоподъемность крана Q_{mp} определяется по максимальной массе поднимаемого груза. Масса блоков фундамента составляет 2,05 т.

$$Q_{mp} = Q_{сп} + Q_{стп}, m \quad (48)$$

где $Q_{сп}$ – масса плиты фундамента;

$Q_{стп}$ – масса грузозахватного устройства.

$$Q_{mp} = 2,05 + 0,008 = 2,058 m$$

Схема грузотехнических характеристик крана представлены в приложении В.

Данный кран полностью удовлетворяет всем требуемым характеристикам и является доступным для использования при устройстве фундаментов.

3.3 Требование к качеству и приемке работ

Основными причинами низкого качества строительно-монтажных работ являются: отступления от проектной технологии; применение устаревших машин и несовершенного инструмента; отсутствия должного контроля со стороны ИТР и др.

В современных условиях качество контролируют визуальным осмотром, натурным методом измерением линейных размеров, натурным методом испытаний, механическим или разрушающим (деструктивным) и физическим или неразрушающим (деструктивным) методом.

На улучшение качества продукции большое влияние оказывают организационные, экономические и воспитательные мероприятия. Высокое качество строительно-монтажных работ обеспечивается систематическим контролем выполнения каждого производственного процесса.

Отступления от проектов и ГЭСН, допущенные строителями в ущерб качеству, должны фиксироваться своевременно, а не на той стадии, когда устранение недостатков требует больших затрат труда и материальных ресурсов.

Карта контроля технологических процессов, допуски и отклонения представлены в Приложении В.

3.4 Потребность в материально-технических ресурсах

Таблица В.3, В.4 приложения В содержит данные о потребностях в машинах, механизмах, оборудовании, отдельных элементах, инструментах для обустройства фундаментов.

3.5 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

3.5.1 Безопасность труда при выполнении работ

«Погрузочно-разгрузочные работы:

– погрузочно-разгрузочные работы должны производиться, как правило, механизированным способом согласно требованиям Правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов и настоящих норм и правил;

– площадка для погрузочных и разгрузочных работ должны быть спланирована и иметь уклон не более 5м. В соответствующих местах необходимо установить надписи: «Въезд», «Выезд», «Разворот» и др;

– грузоподъемные машины, грузозахватные устройства, средства контейнеризации и пакетирования, применяемые при выполнении погрузочно-разгрузочных работ, должны удовлетворять требованиям государственных стандартов или технических условий на них;

– строповку грузов следует производить инвентарными стропами или специальными грузозахватными устройствами, изготовленными по утвержденному проекту (чертежу). Способы строповки должны исключать возможность падения или скольжения застрахованного груза;

– владельцем грузоподъемной машины должны быть разработаны способы правильной строповки и зацепки грузов, которым должны быть обучены стропальщики;

– перемещение груза, на который не разработаны схемы строповки, должно производиться в присутствии и под руководством лица, ответственного за безопасное производство работ кранами;

– установка (укладка) грузов на транспортные средства должна обеспечивать устойчивое положение груза при транспортировании и разгрузке;

– при выполнении погрузочно-разгрузочных работ не допускается строповка груза, находящегося в неустойчивом положении, а также смещение приспособлений на приподнятом грузе;

– перед погрузкой или разгрузкой панелей, блоков и других сборных железобетонных конструкций монтажные петли должны быть осмотрены, очищены от раствора или бетона и при необходимости выправлены без повреждения конструкции»[27].

«Изоляционные работы:

– битумную мастику следует доставлять к рабочим местам, как правило, по битумопроводу или при помощи грузоподъемных машин. При необходимости перемещения горячего битума на рабочих местах вручную следует применять металлические бочки, имеющие форму усеченного конуса, обращенного широкой частью вниз, с плотно закрывающимися крышками и запорными устройствами;

– не допускается использовать в работе битумные мастики температурой выше 89°C;

– котлы для варки и разогрева битумных мастик должны быть оборудованы приборами для замера температуры мастики и плотно закрывающимися крышками. Загруженный в котел наполнитель должен быть сухим. Недопустимо попадание в котел льда и снега. Возле варочного котла должны быть средства пожаротушения;

– для подогрева битумных составов внутри помещений не допускается применять устройства с открытым огнем;

– при выполнении работ с применением горячего битума несколькими рабочими звеньями расстояние между ними должно быть не менее 10 м»[18].

3.5.2 Пожарная безопасность

В основу положены требования документов [13, 14]. Каждый работник ознакомлен с требованиями противопожарной безопасности. Если направление работ изменено, то работники проходят дополнительный инструктаж. Таким образом, они знают порядок действий при возникновении пожарной ситуации. На строительной площадке на видном месте нужно разместить план работ при пожаре. На плане показывают все здания, сооружения, подъездные пути, источники воды и средства противодействия пожарам.

«Необходимо таким образом разместить стройплощадку, чтобы освободить подъезды к ней специальной технике. Проезды должны иметь твердое покрытие. По ним должно быть просто добраться до здания. Необходимо правильно и в полной мере освещать подъезды и не загромождать их ненужными вещами. Здания располагают на расстоянии друг от друга, что помогает защитить от перекидывания огня при пожаре. На строительной площадке запрещается:

- разбрасывать окурки;
- огнища могут спровоцировать пожар, поэтому их делать недопустимо;
- проведение операций с битумом недопустимо;

– для огневых работ существуют специальные места и проводить их можно только там»[22].

Рабочие места после окончания всех операций освобождают от ненужных предметов, инструментов, опилок и отходов. В помещениях предусмотрена установка специальных средств для противодействия огню. К ним относят ведрами и емкости, наполненные водой, лопаты. Песок в специальных ящиках также оставляют в помещениях. Существуют нормы, определяющие объем средств пожаротушения. Это зависит от того, к какой категории по пожарной опасности относится то или иное здание и на какой площади оно размещается.

3.5.3 Экологическая безопасность

«Экологическая безопасность достигается с помощью соблюдения нормативных требований, изложенных в действующих руководящих документах. К ним относят федеральные законы прежде всего, в которых описаны правила поведения, не нарушающие состояние окружающей среды, воздуха и особо охраняемых природных территорий. К соблюдению экологической безопасности выдвинуты такие требования:

– необходимо пользоваться только исправными машинами, механизмами и оборудованием, инструментами, проверяя их состояние перед вводом в эксплуатацию с тем, чтобы они не загрязняли окружающую среду вредными выбросами и не создавали излишний шум;

– отработанную воду запрещено направлять в канализацию;

– после проведения работ по земле предусмотрено осуществление восстановления нарушенного грунтового слоя путем рекультивации;

– дорожная сеть должна эксплуатироваться рационально и это нужно принимать во внимание, обустривая временные дороги для передвижения автомобильного транспорта;

– по автодорогам нужно направлять автомашины и технику для проведения строительных работ. При этом нужно понимать, что важно соблюдение безопасности движения и сохранение наземного слоя.

Важное значение имеет уборка территории после того, как все регламентные работы будут закончены»[16].

3.6 Техничко-экономические показатели

3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени

Трудовые затраты на устройство ленточных фундаментов определяют согласно ЕНиР [12] сборник Е7.

Разрабатывается в табличной форме, данные сведены в таблице В.5 приложения В.

«Трудоемкость работ определяется по формуле 49:

$$T = \left(\frac{V \cdot H_{вр}}{8} \right), \text{ чел} - \text{см} \quad (49)$$

где V – объем выполненных работ;

$H_{вр}$ – норма времени, чел-час;

8 – продолжительность смены, час» [8].

Решение данной формулы отражено в календарном графике.

3.6.2 График производства работ

Приводятся расчеты продолжительности выполнения работ, критерии расчета и принятия решений по определению количественного состава звена рабочих.

Сменность и состав звена принят как рекомендуемый из ЕНиР [11] сборник Е7.

Продолжительность выполнения работ определяется по формуле 50:

$$\Pi = \frac{T_p}{n \cdot k} \partial n \quad (50)$$

«где T_p – трудозатраты;

n – количество рабочих в звене;

k – сменность.»

Коэффициент неравномерности движения рабочих, формула 51:

$$K_n = \frac{R_{max}}{R_{cp}} \quad (51)$$

«где R_{cp} – среднее число рабочих на объекте, формула 51:

$$R_{cp} = \frac{\sum T_p}{\Pi \cdot k} \text{ чел} \quad (52)$$

«где: $\sum T_p$ – суммарная трудоемкость работ, чел-дн;

Π - продолжительность работ по графику.»

R_{max} – максимальное число рабочих на объекте.»

Выводы по разделу

Разработана технологическая карта на устройство сборных ленточных фундаментов. Схема производства работ представлена в графической части, лист 6. Продолжительность работ составила 15 смен.

4 Организация строительства

В данном разделе разработан проект производства работ в части организации и планирования строительства на возведение трехэтажного здания мастерской ремонта спортивного инвентаря.

Район строительства - г. Тамбов.

Здание мастерской ремонта спортивного инвентаря представляет собой трехэтажное строение, в плане сложной конфигурации с размерами в осях 13,5×46,2м, с техническим этажом.

В проектируемом здании мастерской объемно-планировочные решения приняты согласно функциональному процессу.

Конструктивная схема - бескаркасное кирпичное здание с продольными несущими стенами.

Фундаменты запроектированы ленточные из сборных бетонных блоков по [18] по подушке из сборных железобетонных плит [19]. Глубина заложения 2,2 м, отметка подошвы -3.050.

Панели перекрытий – сборные железобетонные плиты по серии 1.141-1 вы-пуск 60,63.

«Стены запроектированы кирпичные. Несущие стены в здании поперечные. Толщина наружных стен по теплотехническому расчету принята 510 мм. Стены наружные слоистой кладки.

4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ

Определение объемов СМР производится по архитектурно-строительным чертежам. Подсчет объемов работ приведен в таблице 7.

Таблица 7 - Ведомость объемов СМР

Наименование работ	Эскиз, формула расчета, расчет	Ед.изм	Объем в 1 элементе	Количество элементов	Общий объем
1	2	3	4	5	6
1. Срезка растительного слоя грунта	$S_{cp} = (a_{cp} + 2 * 10) * (b_{cp} + 2 * 10) = (46,2 + 2 * 10) * (13,5 + 2 * 10) = 2217,7 \text{ м}^2$ $V = 2217,7 * 0,3 = 665,31 \text{ м}^3$	1000 м ³	0,665	1	0,665
2. Предварительная (грубая) планировка строительной площадки	$S_{пл} = S_{cp} = 2217,7 \text{ м}^2$	1000 м ²	2,217	1	2,217
3. Механизированная разработка грунта в котловане грунт 2 гр.	$V = (H / 6 * ((2 * B_H + L_B) * L_H + (2 * L_B + B_1) * L_B)) = (1,4 / 6 * ((2 * 15,87 + 16,57) * 48,57 + (2 * 16,57 + 15,87) * 49,27)) = 1110,933 \text{ м}^3$ $L_B = H * m + B_1 + H * m = 1,4 * 0,25 + 15,87 + 1,4 * 0,25 = 16,57 \text{ м}$ $L_H = H * m + L_H + H * m = 1,4 * 0,25 + 48,57 + 1,4 * 0,25 = 49,27 \text{ м}$	1000 м ³	1,111	1	1,111
4. Разработка грунта в котловане экскаватором с погрузкой в автотранспорт	$a_1 = 13,5 + 0,41 + 0,41 = 14,32$ $b_1 = 46,2 + 0,41 + 0,41 = 47,02 \text{ (} a_1 \text{ } 14,32 + b_1 \text{ } 47,02 = 673 \text{ м}^2 * H \text{ } 1,4 = 942,66 \text{ м}^3 \text{)}$	1000 м ³	0,943	1	0,943
5. Разработка грунта в котловане экскаватором в отвал	$V_{отв} = V_k - V_{тр} \quad V_{отв} = 1110,933 \text{ м}^3 - 942,66 \text{ м}^3 = 168,273 \text{ м}^3$	1000 м ³	0,168	1	0,168
6. Доработка грунта вручную	$V_{нед} = 3\% V_k = 0,03 * 1110,933 \text{ м}^3 = 33,33 \text{ м}^3$	100 м ³	0,333	1	0,333

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4	5	6
7. Устройство песчаной подготовки	$V_{пп}=(аф+2*0,1)*(вф+2*0,1)*n*0,1$ (14,86+4,752+0,453+1,9872=22,05)	1 м3	22	1	22
8. Монтаж фундаментных плит	По спецификации проекта: Ф14 Ф14/2 Ф10 Ф10/2	$\frac{м3}{т}$	0,72/2,1 0,36/1,0 5 2,4/1,5 1,2/0,75	3 6 1 8 1 6 1 2	25,92/75,6 6,48/18,9 38,4/24 14,4/9
9. Монтаж фундаментных блоков	По спецификации проекта: ФБ1 марки СБ-6-24 ФБ2 марки СБ-6-12 ФБ3 марки СБ-6-4 ФБ4 марки СБ-4-24 ФБ5 марки СБ-4-12 ФБ6 марки СБ-4-4	$\frac{м3}{т}$	0,78/1,8 0,38/0,9 0,11/0,2 5 0,51/1,1 0,25/0,6 0,07/0,1 5	7 2 1 5 2 5 4 8 1 4 1 2	56,16/129,6 5,7/13,5 2,75/6,25 24,48/52,8 3,5/8,4 0,84/1,8
10. Устройство гидроизоляции - Горизонтальной - Вертикальной	$S_{гор}=S=(47,02+13,3)*2*0,51=61,5$ м2	100 м2	0,615	1	0,615
	$S_{вер}=l*h=((47,02+47,02)+(14,32+14,32))*1,4=171,75$ м2	100 м2	1,7175	1	1,7175
11. Обратная засыпка грунта	$V_{об.зас} = (1110,933-942,66)*1,04=175$ м3 К остат.разр. =4% /100%+1=1,04	м3	175	1	175
	В том числе механизированным способом: $V=0,9*175=157,5$ ручным способом: $V=0,1*175=17,5$	$\frac{1000м}{3}$	0,175	1	0,175

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4	5	6
12. Уплотнение грунта пневматическим и трамбовками	$V_{\text{мех.уплот}}=0,9*V_{\text{общ.засыпк}}$ $= 0,9*175=157,5 \text{ м}^3$	100 м ³	1,575	1,0 0	1,575
13. Укладка плит перекрытий техподполья	По спецификации проекта: ПК 60.15-9м ² ПК 60.12-7,2 ПК 56.15-8,4 ПК 56.12-6,72	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	1,98/2,975 1,584/2,25 1,8291/2,7 1 1,4608/2,0 9	32 3 18 16	63,36/95,2 4,752/6,75 32,92/48,7 8 23,37/33,4 4
14. Кладка кирпичных стен	1. Наружные стены: $S=(10+0,6)*119,4-201=1064,6$ $V=1064,6*0,38=404,6$ 2. Внутренние стены $S=9,6*106,4-114,5=906,94$ $V=906,94*0,38=344,62$ 3. Перегородки $S=3*440,04-72=1248,12$ $V=1248,12*0,12=149,77$				
		м ²	1064,6	1	1064,6
		м ³	404,6	1	404,6
		м ²	906,9	1	906,9
		м ³	344,6	1	344,6
		100м ²	12,48	1	12,48
	4. Установка перемычек по спецификации проекта: 1ПБ10-1 1ПБ13-1 1ПБ16-1 ПР-18.18.22у ПР8-22.12.22у ПР8-24.12.22у 2ПБ19-3 2ПБ22-1	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	0,008/0,02 0,01/0,054 0,012/0,03 0,05/0,13 0,05/0,13 0,07/0,18 0,033/0,08 1 0,037/0,09 1	16 88 242 45 65 14 22 23	0,128/0,32 0,88/4,752 2,904/7,26 2,25/5,85 3,25/8,45 0,98/2,52 0,726/1,78 2 0,851/2,09 3

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4	5	6
15.Укладка ступеней входа	По спецификации проекта: ЛС1 марки ЛС12 ЛС2 марки ЛС14	$\frac{м3}{т}$	/0,128 /0,145	48 16	/6,144 /2,32
16. Устройство козырька входа	По спецификации проекта:КВ1 марки КВ 14-5	$\frac{м3}{т}$	0,49/1,24	4	1,96/4,96
17.Монтаж лестничных площадок	По спецификации проекта: ЛП1 марки ЛПП 36.12	$\frac{м3}{т}$	/1,5	12	/18
18. Монтаж лестничных маршей	По спецификации проекта: ЛМ1 марки ЛМ 33.13,5	$\frac{м3}{т}$	/1,35	8	/10,8
19. Монтаж ограждений лестницы с поручнями из поливинилхлорида	L=26,4 м	100м	0,264	1	0,264
20. Монтаж плит перекрытия	1. По спецификации проекта:(эт.1,2,3) П1 марки ПК 60.15 П2 марки ПК 60.12 П3 марки ПК 56.15 П4 марки ПК 56.12	$\frac{м3}{т}$	1,98/2,975	96	190,08/285,6
			1,584/2,25	9	14,256/20,25
			1,8291/2,71	58	106,09/157,18
			1,4608/2,09	48	70,12/100,32
	2. Электросварка монтажных стыков L=кол-во плит*0,3м =214м	м	214	1	214
3. Заливка швов цементно-песчаным раствором L=L*кол-во швов	м	1241,6	1	1241,6	

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4	5	6
21. Установка дверей	Д1 марки ДН 21-19,5ГПУ Д2 марки ДПВ Г Б Дв 2100-1420 Д3 марки ДН 21-12,1ГПУ Д4 марки ДПВ Г Б 2100-1010	100м2	0,041	12	0,49
		100м2	0,030	30	0,895
		100м2	0,025	8	0,20
		100м2	0,021	18	0,38
22. Установка окон	ОК-1 ОП В2 1160-1480 ОК-2 ОП В2 860-1480 ОК-3 ОП В2 1060-1080	100м2	0,0172	99	1,70
		100м2	0,0127	21	0,27
		100м2	0,0114	4	0,05
23. Устройство кровли	Огрунтовка основания: S=592,45м2	100 м2	5,9245	1	5,9245
	Устройство пароизоляции: S=1184,9 м2	100 м2	11,849	1	11,849
	Устройство теплоизоляции из минераловатных плит: S=592,45 м2	100 м2	5,9245	1	5,9245
	Устройство ц/п стяжки: S=592,45 м2	100 м2	5,9245	1	5,9245
	Монтаж деревянных элементов крыши: V=20,92 м3	1м3	20,92	1	20,92
	Огнезащита обрешетки: S=1207,35 м2	1000м2	1,2073	1	1,2073
	Устройство кровли из металлочерепицы: S=1207,35 м2	100м2	12,0735	1	12,0735
	Устройство слуховых окон: 4шт.	1шт.	4	2	4
	Устройство водосточных труб: 160м.п.	100 м.п.	1,6		1,6

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4	5	6
24. Устройство полов	Устройство бетонной подготовки 100 мм	100 м3	0,48	1	0,48
	Устройство стяжек бетонных толщиной 20 мм	100 м3	0,02	1	0,02
	Устройство стяжек цементно-песчаных толщиной 30 мм	100 м3	0,36	1	0,36
	Устройство стяжек цементно-песчаных толщиной 15 мм	100 м3	0,032	1	0,032
	Устройство стяжек цементно-песчаных армированная кладочной сеткой толщиной 20 мм	100 м3	0,02	1	0,02
	Устройство стяжек бетонных толщиной 60 мм с металлополимерными трубами	100 м3	0,11	1	0,11
	Утепление пола "Пеноплексом" 50мм	100 м2	2,9	1	2,9
	Утепление пола пенополистиролом 35мм	100 м2	1,79	1	1,79
	Устройство паро- и гидроизоляции (2 слоя гидроизола)	100 м2	1,2	1	1,2
	Устройство гидроизоляции (3 слоя рубероида)техподполье	100 м2	4,8	1	4,8
	Укладка керамической плитки	100 м2	2,16	1	2,16
	Устройство покрытий из рулонного линолеума	100 м2	1,71	1	1,71
	Устройство основания из ДВП под паркет	100 м2	8,62	1	8,62

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4	5	6
	Устройство паркетных полов	100 м2	10,41	1	10,41
	Устройство деревянных плинтусов	100 м	7,92	1	7,92
	Устройство плинтусов из керамической плитки	100 м	2,38	1	2,38
25. Штукатурные работы	Оштукатуривание внутренних поверхностей				
	стен	100м2	18,138	1	18,138
	перегородок	100м2	7,3608	1	7,3608
	откосов	100м2	0,61	1	0,61
	лестничных маршей	100м2	0,9324	1	0,9324
27. Облицовочные работы	Облицовка стен помещений керамической плиткой	100м2	7,06	1	7,06
	Облицовка цоколя природным камнем: $S=131*0,8=104,8$	100м2	1,048	1	1,048
28. Малярные работы	Окраска акриловыми составами:				
	стены+стены тех.подполья	100 м2	21,997	1	21,997
	потолок+потолок техподполья	100 м2	19,85	1	19,85

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4	5	6
	металлических ограждений лестниц	100 м2	0,24	1	0,24
30. Благоустройство 31. Сантехнические работы 32. Электромонтажные работы 33. Телефонизация, сигнализация 34. Прочие неучтенные работы	Принимаются в процентах от строительно-монтажных работ				

4.2 Определение потребности в строительных конструкциях, материалах

Согласно подсчитанным объемам строительно-монтажных работ, составляется ведомость потребности в строительных материалах [17]. Данные занесены в приложение Г.

4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ

К основным технологическим характеристикам крана относятся: вылет крюка «L» (м), максимальная высота подъема крюка «H» (м), максимальная грузоподъемность крана «Q» (т). Для подбора крана требуется произвести расчет вышеперечисленных параметров по имеющимся исходным данным для строительства. С учетом этажности здания подбираем башенный кран.

Высота подъема крюка, формула 53:

$$H_k = H_0 + H_6 + H_3 + H_{стр}, \quad (53)$$

где $H_0 = 13,5$ м – высота здания;

$H_6=0.5$ м – высота зазора для безопасного ведения работ;

$H_{стр}=3.3$ м – высота строп.

$H_к=13,5+0.5+3.3=17,3$ м.

Вылет крюка, формула 54:

$$l_{кр} = \frac{(H_{кр} - h_{ш})(e + c + d)}{h_n + h_{ст}} + a \quad (54)$$

где $h_{ш}$ – расстояние от уровня стоянки крана до оси поворота стрелы, принимается 1,5м;

$(e + c)$ – минимальны зазор между осью стрелы и монтируемым элементом, принимается 1м;

d – расстояние от центра тяжести монтируемого элемента до края здания, м;

a – расстояние от оси вращения крана до оси поворота стрелы, принимается 1,5 м.

$$l_{кр}=(19,18-1,5)(1+2)/(2+3)+1,5=14 \text{ м}$$

Масса поднимаемого элемента.

Подбираем кран по наиболее тяжелому элементу – наиболее тяжелый элемент – бадья с бетоном, ее масса составляет 4,3 т.

$$Q=Q_б+Q_{бет}, \quad (55)$$

где $Q_б=4,3$ т – масса бадьи,

$Q_{стр}=0.04$ т – масса строп.

$Q=4,3+0,04=4,34$ т.

Для монтажа конструкций из каталога кранов выбираем кран МКАТ-40 с рабочими параметрами, представленными на рисунке 16.

Размеры, масса	метры, тонны
Длина:	13,84
Ширина:	2,5
Высота:	3,8
Масса:	33
Другие характеристики	
Грузоподъемность, т	40
База	Краз-250
Скорость подъема (опускания) груза, м/мин	0,1...10
Длина стрелы, м	11-35
Длина гуська, м	9-14,5
Частота вращения поворотной части, об/мин	0,1...1,95
Максимальная высота подъема крюка, м	
с основной стрелой	14-83
стрела+гусек	46-52
База выносных опор, м	
продольная	4
поперечная	5,9
Транспортная скорость, км/час	50

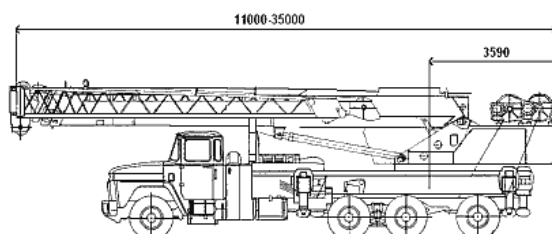


Рисунок 16 - Параметры крана

4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

«Требуемые затраты труда и машинного времени определяем по Государственным элементным сметным нормам [16]. Трудоемкость работ в чел-сменах и машино-сменах рассчитывается по формуле 17»[16]:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, \text{ чел} - \text{см} (\text{ маш} - \text{см}) \quad (56)$$

«где V – объем работ;

$H_{вр}$ – норма времени;

8 – продолжительность смены, час.»[16]

«Все расчеты по определению трудозатрат сводятся в приложение Г в порядке, соответствующем предусмотренной технологической последовательностью.»[16]

4.5 Разработка календарного плана производства работ

В графической части производится разработка календарного плана, а также графика движения рабочей силы.

Для построения календарного графика, необходимо определить продолжительности выполнения работ.

Ее можно рассчитать по формуле 57:

$$T = \frac{T_p}{n \cdot k}, \text{ дней} \quad (57)$$

«где T_p – трудозатраты (чел-дн);

n – количество рабочих в звене;

k – сменность.

Продолжительность работы должна быть кратна 1 дню.»[12]

Формула 58 для расчета коэффициента равномерности потока по числу рабочих:

$$\alpha = \frac{R_{\text{ср}}}{R_{\text{max}}} = \frac{16}{24} = 0,67 \quad (58)$$

«где $R_{\text{ср}}$ – среднее число рабочих на объекте, формула 59:

$$R_{\text{ср}} = \frac{\Sigma T_p}{T_{\text{общ}} \cdot k} = \frac{3721,52}{221} = 16 \text{ чел} \quad (59)$$

«где ΣT_p – суммарная трудоемкость работ с учетом неучтенных работ;

$T_{\text{общ}}$ – общий срок строительства по графику.»[12]

R_{\max} – максимальное число рабочих на объекте.»[12]

4.6 Расчет площадей складов

Потребность в складских помещениях и сооружениях определяется исходя из расчетных показателей площадей при складировании основных строительных материалов и изделий с учетом проходов, и проездов.

Тип и размер складов определяются количеством минимально необходимого запаса строительных конструкций, деталей и материалов, видов транспортных средств, нормами складирования на 1 м² площади склада и размерами строительной площадки.

Номенклатура грузов, подлежащих хранению в период строительства, приводится в графике поступления и расхода основных строительных конструкций, полуфабрикатов и материалов.

Количество материалов, подлежащих хранению на складе, определяется по формуле 60:

$$P_{zi} = \frac{Q_i}{T_i} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2 \quad (60)$$

где Q_i – общая потребность i -го материала;

T_i – время выполнения работы по календарному планированию;

n – нормативный запас (дни). При доставке автомобильным транспортом запас должен быть в пределах 4-7-ми дневной потребности, за исключением случаев производства монтажных работ «с колес»;

k_1 – коэффициент неравномерности потребления материалов ($k_1=1,2 \div 1,4$);

k_2 – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад (для автомобильного транспорта) ($k_2=1,1 \div 1,3$).

Полезная площадь складов (без проходов и проездов) определяются по формуле 61:

$$F_i = \frac{P_{zi}}{r_i} \quad (61)$$

где r_i – норма складирования материалов на 1м^2 площади склада.

Общая площадь склада, формула 62:

$$S_i = \frac{F_i}{\beta} \quad (62)$$

где β – коэффициент использования площади склада: для открытых складов 0,5-0,6; для закрытых отапливаемых – 0,6-0,7; для закрытых не отапливаемых – 0,5-0,7; навесов – 0,5-0,6.

Типы и размеры закрытых временных складов принимаются на основе унифицированных типовых секций (УТС).

Экспликация складского хозяйства представлена в таблице 8.

Таблица 8 - Экспликация складского хозяйства

№ п/п	Вид склада	Площадь, м ²		Размеры в плане	Способ хранения	Типовой проект
		расчётная	принятая			
1	2	3	4	5	6	7
1	Опалубка	75,7	76,8	48x1,6	открытый	-
2	Арматура	25,9	27,2	16x1,7	открытый	-
3	Бетон	12,14	12	12x1	открытый	-
4	Кирпич	40,4	40	8x5	открытый	-
5	Блоки оконные	0,5	1,08	3,6x0,3	под навесом	-
6	Изоляционные материалы	73,4	76,8	48x1,6	под навесом	-
7	Блоки дверные	0,5	1	2x0,5	под навесом	-
8	Песок	3,76	4	2x2	открытый	-
9	Гравий	12,5	12	6x2	открытый	-

Продолжение таблицы 8

1	2	3	4	5	6	7
10	Отделочные материалы	0,05	0,5	1x0,5	закрытый	-
11	Плиты теплоизоляционные	15,75	16	8x2	под навесом	-
12	Керамическая плитка	0,67	1	1x1	под навесом	-
13	Паркет	0,003	2	1x2	закрытый	-

4.7 Расчет и подбор временных зданий

Максимальное число рабочих, занятых на строительстве здания, определено исходя из состава звеньев комплексных бригад для обеспечения выполнения суточной программы и согласно календарному плану производства работ и составляет 24 рабочих.

Согласно МДС 12-46.2008 [15] процентное соотношение численности работающих по их категориям на строительной площадке составляет: рабочие - 84,5%; ИТР - 11%; служащие - 3,2%; МОП и охрана -1,3%.

В таблице 9 представлена ведомость количества рабочих на стройплощадке.

Таблица 9 - Ведомость количества рабочих на стройплощадке

Число работающих в сутки, чел.			Число работающих в смену, чел.		
Всего	в том числе:		Всего	в том числе:	
	рабочие	ИТР, служащие МОП, охрана		рабочие	ИТР, служащие МОП, охрана
24	19	4	176	144	32

В таблице 10 представлен расчет потребности во временных зданиях и сооружениях.

Таблица 10 - Ведомость временных зданий и сооружений

№ п/п	Наименование зданий	Кол-во раб. в смену	Норма площ. на 1 работ.	Треб. площадь, м ²	Площ. типового здания	Марка, тип здания	Принятое кол-во зданий
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Гардеробные	15	0,5	7,5	36	контейнер	1
2	Душевые	15	0,82	12,3	36	контейнер	1
3	Умывальные	15	0,067	1,005			
4	Помещения для сушки и обогрева	15	0,3	4,5	27	контейнер	1
5	Помещения для отдыха и приема пищи	15	0,75	11,25	36	контейнер	1
6	Прорабская	2	4	8	36	контейнер	1
7	Туалет	15	0,07	1,05	2,5	биотуалет	1
8	Медпункт	15	0,5	7,5	36	контейнер	1

4.8 Расчет потребности в воде и определение диаметра временного водопровода

Суммарный расчет расхода воды $Q_{общ}$ (л/сек) определяется по формуле 63:

$$Q_{общ} = Q_{пр} + Q_{хоз}, \quad (63)$$

где $Q_{пр}$, $Q_{хоз}$ – соответственно расходы воды на производственные и хозяйственные цели, л/сек.

а) Расход воды на производственные цели, формула 64:

$$Q_{пр} = K_n \frac{q_n \times P_n \times K_ч}{8 \times 3600} \quad (64)$$

где $K_ч = 1,5$ – коэффициент часовой неравномерности водопотребления;
 $q_n = 500$ л – расход воды на производственного потребителя.

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

$K_{\text{н}}=1,2$ – коэффициент на неучтенные расходы воды.

$$Q_{\text{пр}} = 1,2 \frac{500 \times 5 \times 1,5}{8 \cdot 3600} = 0,0156 \text{ л/сек}$$

б) Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды, формула 65:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_{\text{х}} \Pi_{\text{р}} K_{\text{ч}}}{t \cdot 3600} + \frac{q_{\text{д}} \Pi_{\text{д}}}{t_1 \cdot 60} \quad (65)$$

где $q_{\text{х}}$ - 15 л - удельный расход воды на хозяйственно-питьевые потребности работающего;

$\Pi_{\text{р}}$ - численность работающих в наиболее загруженную смену;

$K_{\text{ч}} = 2$ - коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

$q_{\text{д}} = 30$ л - расход воды на прием душа одним работающим;

$\Pi_{\text{д}}$ - численность пользующихся душем (до 80 % $\Pi_{\text{р}}$);

$t_1 = 45$ мин - продолжительность использования душевой установки;

$t = 8$ ч - число часов в смене.

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{15 \times 15 \times 2}{8 \cdot 3600} + \frac{30 \times 12}{45 \times 60} = 0,94 \text{ л/сек}$$

Общая потребность в воде составит:

$$Q_{\text{тр}} = Q_{\text{общ}} = 0,0156 + 0,94 = 0,95 \text{ л/сек.}$$

Вода на строительной площадке расходуется на хозяйственные, производственные нужды и на пожаротушение. По формуле 66:

$$Q_{\text{общ.}} = Q_{\text{хоз.}} + Q_{\text{пр.}} + Q_{\text{пож.}} \quad (66)$$

$$Q_{\text{общ.}} = 0,95 + 5 = 5,95$$

$$D = \sqrt{\{4 \times 5,95 \times 1000 / (3,14 \times 2)\}} = 61,5 \text{ мм.}$$

Согласно ГОСТу выбираем трубу: условный проход 65 мм., наружный диаметр 75 мм.

4.9 Определение потребной мощности сетей электроснабжения

Потребность в электроэнергии определим по формуле 67:

$$P = L_x ((K_1 P_m / \cos E_1) + K_3 P_{\text{о.в.}} + K_4 P_{\text{о.н.}} + K_5 P_{\text{с.в.}}) \quad (67)$$

где $L_x = 1,05$ – коэффициент потери мощности в сети;

P_m – сумма номинальных мощностей работающих электроинструментов;

$P_{\text{о.в.}}$ – суммарная мощность внутренних осветительных приборов, устройств для электрического обогрева;

$P_{\text{о.н.}}$ – суммарная мощность для наружного освещения объектов и территории;

$P_{\text{св}}$ – суммарная мощность для сварочных трансформаторов;

$\cos E_1 = 0,7$ – коэффициент потери мощности для силовых потребителей электромоторов;

$K_1 = 0,5$ – коэффициент одновременности работы электромоторов;

$K_3 = 0,8$ – коэффициент одновременности для внутреннего освещения;

$K_4 = 0,9$ – коэффициент одновременности для наружного освещения;

$K_5 = 0,6$ – коэффициент одновременности для сварочных трансформаторов.

1. Расчет требуемой мощности нагревательных и осветительных приборов «бытовок»:

Необходимая площадь инвентарных зданий равна $274,2 \text{ м}^2$ (18 шт.).

Среднее значение суммарных мощностей нагревательных и осветительных приборов для одного здания контейнерного типа принимаем 2,5 кВт.

При расчете на 18 зданий контейнерного типа необходимо 45 кВт.

$$P_{o.v} = 45 \text{ кВт}$$

2. Расчет требуемой электроэнергии для наружного освещения (возведение пристройки) для обеспечения видимости на строительной площадке при выполнении работ в темное время суток определено по «Пособию по разработке проектов организации строительства и проектов производства работ для промышленного строительства» ЦНИИОМТП М. Стройиздат, 1990, по формуле 55.

Расчет проводим по формуле 6:

$$n = \frac{S_{пл} \cdot E \cdot m \cdot k}{P_{л}}, \quad (68)$$

где $S_{пл}$ – освещаемая площадь;

E – нормируемая освещенность горизонтальных поверхностей, лк ($E=2$ лк, СН-81-80);

m – коэффициент, учитывающий световую отдачу ($m=0,3$ для ламп накаливания);

k – коэффициент запаса, $k=1,7$;

$P_{л}$ – мощность лампы.

Расчет:

$$S_{пл} = 3796,0 \text{ м}^2,$$

Прожектор ПЗС-45,

$$P_{л} = 1000 \text{ Вт}$$

$$E = 2 \text{ лк}$$

$$n = \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 1,7 \cdot 3798,0}{1000} = 4шт$$

Следовательно для освещения необходимо 4 лампы мощностью 1000Вт.

$P_{o.n} = 4 \text{ кВт}$

3. Потребность в электроэнергии для основных строймеханизмов указана в таблице 11.

Таблица 11 - Потребность в электроэнергии

№ п/п	Наименование	Марка	Кол-во	Установленная мощность, кВт на 1 механизм	Потребная мощность, кВт
1	Подъемник пассаж ., грузовой	ПГС-800	1	11	11
2	Вибраторы: - площадочный - глубинный	ЭВ-262	4	0,5	2,0
		Ив-60	4	1,0	4,0
3	Виброрейка	ЭВ-270А	6	0,5	3,0
4	Станок для рубки арматуры	ВРК Р-40	2	3	6
5	Насос водоотливной	МиниГном	4	0,6	2,4
6	Мойка колес	МД-К-2	2	3,1	6,2
8	Итого:				25,1
9	Прочие электроинструменты				10%
10					2,51
11	Всего:				27,61

4. Мощность трансформатора составит: $P_{св1} = 9 \cdot 4 = 36 \text{ кВт}$. (Принят трансформатор сварочный ТДМ-250 мощностью 9кВт).

Станция прогрева бетона, формула 69:

$$\text{СПБ-40 } P_{св2} = 40 \cdot 2 = 80 \text{ кВт.} \quad (69)$$

$$P_{св.общ} = 36 + 80 = 116 \text{ кВт}$$

Общая потребность в электроэнергии составит, формула 70:

$$P=Lx ((K1Pm/\cos E1) + K3P_{o.v.} + K4P_{o.n.} + K5P_{c.v.})) \quad (70)$$

$$P=1,05 ((0,5 \times 27,61/0,7) + 0,8 \times 45 + 0,9 \times 4 + 0,6 \times 116) = 135,3 \text{ кВА}$$

Выбираем трансформатор марки ТМ 150/6: трёхфазный, масляный. максимальное напряжение 6 В, максимальная мощность 150 кВт.

4.10 Проектирование строительного генерального плана

На строительном генеральном плане необходимо обозначить кран, его марку и расположение всех стоянок крана, необходимых для производства монтажных работ по зданию.

Также, на СГП располагают ранее рассчитанные временные здания и сооружения, открытые и закрытые склады. Открытый склад должен находиться за пределами монтажной зоны здания, но в пределах рабочей зоны крана.

На СГП запроектированы временные дороги, шириной 6 м, с двухсторонним движением.

Временные здания, въезды, пункты мойки колес, ограждение стройплощадки – должны располагаться за опасной зоной крана.

На стройгенплане показаны сети: электричество, вода, канализация, также указано количество и расположение пожарных гидрантов.

Строительная площадка оборудована всеми необходимыми знаками для обеспечения безопасности.

4.11 Техничко-экономические показатели

Техничко-экономическая оценка проекта производства работ ведется по следующим показателям:

Объем здания – 8419,95 м³;

Общая трудоемкость цикла работ – $T_p = 3721,52$ чел-см;

Усредненная трудоемкость работ – 0,44 чел-см/м³;

Общая площадь строительной площадки – 18720 м²;

Общая площадь застройки – 623,7 м²;

Площадь временных зданий – 137,7 м²;

Площадь складов:

– открытых – 68,4 м²;

– закрытых 17,8 м²;

– под навесом – 65,5 м².

Протяженность временных инженерных сетей:

– водопровода – 39,4 м;

– электросети – 68 м;

– канализации – 36,5 м.

Протяженность временных автодорог – 140 м;

Количество рабочих на объекте:

– максимальное – 24 чел.;

– среднее – 16 чел.;

– минимальное – 8 чел..

Коэффициент равномерности потока:

по числу рабочих – $\alpha = 0,67$;

Продолжительность строительства:

– нормативная – $T_2 = 242$ дн;

– фактическая – $T_1 = 221$ дн.

4.12 Мероприятия по охране труда

«Перед началом строительного-монтажных работ необходимо оформить наряд-допуск на производство работ. Выдается непосредственному руководителю работ (мастеру, мастеру) за подписью уполномоченного лица, представляющего руководителя организации.

Все люди на строительной площадке должны носить защитные каски должны быть обеспечены комбинезонами, защитной обувью и другими специальными средствами индивидуальной защиты.

При выгрузке изделий они не должны находиться в раме автомобиля или прицепа, а также в непосредственной близости от разгружаемых конструкций.

Ямы и канавы должны иметь устойчивые откосы или раскосы.

Слесари, обслуживающие грузоподъемные машины и выполняющий работы по перемещению и транспортировке грузов кранами должны быть предварительно обучены и аттестованы в соответствии с предписаниями для стропальщиков. Используемые буксирные устройства (тросы, цепи, траверсы, клещи) должны быть в исправном состоянии, иметь клеймо или ярлык с указанием количества и грузоподъемности, на упаковке - надпись о грузоподъемности. Канаты и цепи выбирают такой длины, чтобы угол между их ветвями не превышал 90° .

Материалы и изделия размещают не ближе 1,5 м от верхнего края траншеи или котлована, а при отсутствии креплений - вне призмы просадки грунта.»[12]

Перед началом любых работ на нагревательных камерах, газовых колодцах и переходных каналах необходимо перед спуском в камеру или колодец убедиться в отсутствии в них вредных и взрывоопасных газов. Рабочий, спускающийся в камеру или колодец, должен иметь шахтерский фонарь и страховочный пояс с привязанной веревкой. При обнаружении газа он должен немедленно подняться на поверхность. Второй рабочий должен удалить первого рабочего из камеры и помочь ему, если это необходимо. Третий сотрудник обязан охранять прилегающую территорию, не допускать на нее посторонних лиц. В открытых люках колодцев и камер должны быть установлены следующие сигналы: ночью - красные фонари, днем - треноги с сигнальным диском.

«При приготовлении битума для гидроизоляции поверхностей сооружений обеденная зона оборудуется полным комплектом противопожарного инвентаря: пенными огнетушителями, лопатами, ящиками с сухим песком. Котлы для варки и подогрева битума следует размещать на расстоянии не менее 50 м. Дистер следует загружать битумом не более чем на $\frac{3}{4}$ его объема. При воспламенении битума котел следует немедленно заглушить, топку заглушить, вытекшую мастику засыпать песком или потушить огнетушителем. Запрещается тушить горящий битум водой, так как пар усилит пламя и удалит мастику из котла.»[18]

Допускается эксплуатация зданий, расположенных вблизи строящихся или реконструируемых зданий, при условии, что перекрытие верхнего этажа эксплуатируемого здания не находится в опасной зоне возможного падения предметов, определяемой в зависимости от высоты возможного падения нагрузки. при перекрытии верхнего этажа эксплуатируемого здания и принятии следующих мер:

- оконные и дверные проемы эксплуатируемого здания и его отдельные части, попадающие в зону возможного падения предметов, должны быть закрыты защитными ограждениями; входы и выходы из эксплуатируемого здания должны быть устроены вне опасной зоны;

- в существующих зданиях с пустующими капитальными стенами или пространствами со стенами, закрытыми защитными ограждениями (расположенными вблизи строящихся), перевозку грузов можно осуществлять на расстоянии не менее 1 м от стен или выступающих конструкций зданий и сооружений; если максимальная высота подъема груза меньше высоты здания, с применением средств, искусственно ограничивающих рабочую зону вентиляторных кранов.

В местах перехода людей в опасные зоны должны быть защитные ограждения. Входы в строящиеся здания (сооружения) должны быть защищены сверху сплошным навесом шириной не менее 2 м от стены здания.

5 Экономика строительства

Проектируемый объект – трехэтажное здание мастерской ремонта спортивного инвентаря.

Район строительства – г. Тамбов.

Здание мастерской ремонта спортивного инвентаря представляет собой трехэтажное строение, в плане сложной конфигурации с размерами в осях 13,5×46,2м, с техническим этажом.

Конструктивная схема - бескаркасное кирпичное здание с продольными несущими стенами.

Объем и площадь здания 8299,02 м³ / 1871,1 м².

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

Укрупненный норматив цены строительства – показатель потребности в денежных средствах, необходимых для создания единицы мощности строительной продукции, предназначенный для планирования (обоснования) инвестиций (капитальных вложений) в объекты капитального строительства.

Показатели НЦС рассчитаны в уровне цен по состоянию на 01.01.2023 г. для базового района (Московская область).

Показателями НЦС 81-02-2023 в редакции 2023 г. учитываются затраты на оплату труда рабочих и эксплуатацию строительных машин, стоимость материальных ресурсов и оборудования, накладные расходы и сметную прибыль, а также затраты на строительство временных титульных зданий и сооружений, дополнительные затраты при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время, затраты на проектно-изыскательские работы и экспертизу проекта, строительный контроль, резерв средств на непредвиденные работы и затраты. Данными показателями НЦС предусмотрены конструктивные решения, обеспечивающие использование объектов маломобильными группами населения.

Для определения стоимости строительства трехэтажного здания мастерской ремонта спортивного инвентаря, благоустройства и озеленения территории проектируемого объекта в городе Тамбов были использованы укрупненные нормативы цены строительства, используемые в сметных расчетах:

- НЦС 81-02-02-2023 Сборник N2. Административные здания;
- НЦС 81-02-16-2023 Сборник N16. Малые архитектурные формы;
- НЦС 81-02-17-2023 Сборник N17. Озеленение.

Для определения стоимости строительства здания мастерской в сборнике НЦС 81-02-02-2023 выбираем таблицу 02-01-001 и интерполяцией определяем приведенную стоимость 1 м² общей площади здания – 69,46 тыс. руб. Общая площадь $F = 1871,1 \text{ м}^2$.

Расчет стоимости объекта строительства: показатель умножается на полученную мощность объекта строительства и на поправочные коэффициенты, учитывающие изменения стоимости строительства на территории РФ по отношению к стоимости базового района (производим приведение к условиям субъекта Российской Федерации – г. Тамбов, Тамбовская область):

$$C = 69,46 \times 1871,1 \times 0,89 \times 1,00 = 115678,39 \text{ тыс. руб. (без НДС),}$$

где 0,89– ($K_{\text{пер}}$) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область) к уровню цен Тамбовской области, (НЦС 81-02-02-2023, таблица 1);

1,00 – ($K_{\text{рег1}}$) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации – Тамбовская область, связанный с регионально-климатическими условиями (пункт 72 технической части сборника 02, таблица 2).

Сводный сметный расчет стоимости объекта строительства составлен в ценах по состоянию на 01.01.2023 г. и представлен в таблице 5.1. НДС применяется к результатам сводного сметного расчета, лимитированные затраты включены в расценках НДС.

Объектные сметные расчеты стоимости объекта строительства и благоустройство и озеленение представлены в таблицах 12 и 13.

Таблица 12 - Сводный сметный расчёт стоимости строительства

В ценах на 01.01.2023 г. Стоимость 171459,7 тыс. руб.

№ п.п.	Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Общая сметная стоимость, тыс. руб.
1	2	3	8
1	ОС-02-01	<u>Глава 2.</u> Основные объекты строительства. Трехэтажное здание мастерской ремонта спортивного инвентаря	115678,39
2	ОС-07-01	<u>Глава 7.</u> Благоустройство и озеленение территории	27204,73
		Итого	142883,1
3		НДС 20%	28576,62
		Всего по смете	171459,7

Таблица 13 - Объектный сметный расчет № ОС-02-01

Трехэтажное здание мастерской ремонта спортивного инвентаря

Объект		Объект: Трехэтажное здание мастерской ремонта спортивного инвентаря				
		(наименование объекта)				
Общая стоимость		115678,39 тыс.руб.				
В ценах на		01.01.2023 г.				
N п/п	Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
1	2	3	4	5	6	7
1	НЦС 81-02-02-2023 Таблица 02-01-002	Трехэтажное здание мастерской ремонта спортивного инвентаря	1 м ²	1871,1	69,46	$69,46 \times 1871,1 \times 0,89 \times 1,00 = 115678,39$ тыс. руб
		Итого:				115678,39

Таблица 14 - Объектный сметный расчет № ОС-07-01

Благоустройство и озеленение

Объект		Объект: Трехэтажное здание мастерской ремонта спортивного инвентаря				
		(наименование объекта)				
Общая стоимость		27204,73 тыс.руб.				
В ценах на		01.01.2023 г.				
№ п/п	Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
1	2	3	4	5	6	7
1	НЦС 81-02-16-2023 Таблица 16-06-002-01	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием из литой асфальтобетонной смеси однослойные	100 м ²	74,8	251,64	$251,64 \times 74,8 \times 0,84 \times 1,00 = 15811,04$
2	НЦС 81-02-16-2023 Таблица 16-07-001-02	Светильники на стальных опорах с люминесцентными лампами	100 м ²	110,7	20,29	$20,29 \times 110,7 \times 0,84 \times 1,00 = 1886,73$
2	НЦС 81-02-17-2023 Таблица 17-02-004-02	Озеленение территорий с площадью газонов 60%	100 м ²	67,4	167,92	$167,92 \times 67,4 \times 0,84 = 9506,96$
		Итого:				27204,73

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

Сметная стоимость строительства трехэтажного здания мастерской ремонта спортивного инвентаря составляет 171459,7 тыс. руб., в т.ч. НДС – 28576,62 тыс. руб.

Стоимость за 1 м² составляет 91,64 тыс. руб.

В таблице 15 приведены основные показатели стоимости строительства трехэтажного здания мастерской ремонта спортивного инвентаря в г. Тамбов с учётом НДС.

Таблица 15 - Основные показатели стоимости строительства

№ п.п.	Показатели	Стоимость на 01.01.2023, тыс. руб.
1	Стоимость строительства всего	171459,74
	в том числе:	
1.1	стоимость проектных и изыскательских работ, включая экспертизу проектной документации	6858,39
1.2	Стоимость технологического оборудования	12002,18
1.3	Стоимость фундаментов	7715,69
2	Общая площадь здания	2116 м ²
3	Стоимость, приведенная на 1 м ² здания	91,64
4	Стоимость, приведенная на 1 м ³ здания	20,66

6 Безопасность и экологичность объекта

6.1 Технологическая характеристика объекта

Проектируемый объект – трехэтажное здание мастерской ремонта спортивного инвентаря. Район строительства – г. Тамбов.

Технологический паспорт объекта представлен в таблице 16.

Таблица 16 - Технологический паспорт объекта

№ п/п	Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы, вещества
1	Устройство ленточных фундаментов	Монтажные работы, земляные работы, гидроизоляционные работы	Монтажник 5, 3 р	Кран МКАТ-40, двух-ветвевой строп	Фундаментные блоки

6.2 Идентификация профессиональных рисков

Определение рисков, связанных с рассматриваемой профессией, таблица 17.

Таблица 17 - Определение рисков, связанных с рассматриваемой профессией

№ п/п	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и вредный производственный фактор	Источник опасного и вредного производственного фактора
1	Монтажные работы	- шероховатость на поверхностях заготовок; - перемещающиеся конструкции; - запыленность воздуха и загазованность воздуха; - вероятность падения груза; - высокий уровень шума.	Монтажный кран, перемещаемый краном груз, сварочный аппарат, газовая горелка

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Методы и средства снижения профессиональных рисков перечислены в таблице 18.

Таблица 18 - Методы и средства снижения профессиональных рисков

№ п/п	Опасный и вредный производственный фактор	Методы и средства защиты, снижения, устранения опасного и вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
1	Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок	Осмотр элементов на предмет наличия острых кромок перед монтажом	Каска строительная, хлопчатобумажный комбинезон с пропиткой от общих производственных загрязнений, брезентовые рукавицы, ботинки кожаные с жестким подноском, очки защитные, жилет сигнальный 2-ого класса опасности
2	Перемещающиеся конструкции	Выделить опасные зоны, не находится на пути перемещения конструкций	
3	Запыленность воздуха и загазованность воздуха	При превышении допустимых величин воспользоваться респираторами	
4	Вероятность падения груза	Проверка надежности строповки перед перемещением груза	
5	Высокий уровень шума	Организация технологических перерывов в работе источников повышенного шумового фона	

6.4 Идентификация классов и опасных факторов пожара

Идентификация классов и опасных факторов пожара представлена в таблице 19.

Таблица 19 - Идентификация классов и опасных факторов пожара

№ п/п	Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
1	Трехэтажное здание мастерской ремонта спортивного инвентаря	Кран МКАТ-40, сварочное оборудование, ручной электроинструмент, газовая горелка	Е	Пламя и искры, тепловой поток	Вынос (замыкание) высокого электрического напряжения на токопроводящие части технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества; опасные факторы взрыва, возникающие вследствие происшедшего пожара

Технические средства обеспечения пожарной безопасности перечислены в таблице 20.

Таблица 20 - Технические средства обеспечения пожарной безопасности

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение
Песок, земля, огнетушитель	Пожарные автомобили, строительная техника (бульдозеры, экскаваторы)	Пожарные гидранты	На строительной площадке не предусмотрены	Пожарные щиты	Респираторы, противогазы	Пожарный топор, багор, лопата, ведра	Связь со службами пожарной охраны по номеру 01 (112 сот.); сигнализация не предусмотрена

Организационные (организационно-технические) мероприятия по обеспечению пожарной безопасности перечислены в таблице 21.

Таблица 21 - Организационные (организационно-технические) мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

№ п/п	Наименование технологического процесса, вид объекта	Наименование видов работ	Требования по обеспечению пожарной безопасности
1	Трехэтажное здание мастерской ремонта спортивного инвентаря	Монтажные работы, бетонные работы, кладочные работы, сварочные работы, работа электроинструмента	<ul style="list-style-type: none"> - запрещено разведение костров на строительной площадке; - запрещено курить, в неотведенных для этого местах; - все работники должны быть ознакомлены с инструктажем по пожарной безопасности; - складирование строительного мусора необходимо располагать вдали от временных линий электропередач; - наличие взрывоопасных и легковоспламеняющихся жидкостей, предметов на территории строительной площадки недопустимо.

6.5 Обеспечение экологической безопасности объекта

Идентификация негативных экологических факторов технического объекта перечислена в таблице 22.

Таблица 22 - Идентификация негативных экологических факторов технического объекта

№ п/п	Наименование технического объекта, производственно-технологического процесса	Структурные составляющие производственно-технологического процесса	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу
1	Трехэтажное здание мастерской ремонта спортивного инвентаря	Работа автотранспорта; землеройные работы; сварочные работы; работа электроинструмента; работа газовой горелки	Загрязнение воздуха выхлопами, пылью в следствие использования тяжелой строительной техники	Загрязнение сточных вод техническими жидкостями (масла, топливо), моющими средствами	Срезка растительного слоя грунта, загрязнение почвы строительным мусором, пылью, горюче-смазочными материалами

Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду представлены в таблице 23.

Таблица 23 - Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду

Наименование технического объекта	Трехэтажное здание мастерской ремонта спортивного инвентаря
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	<ul style="list-style-type: none"> - регулирование выбросов вредных веществ в атмосферу в периоды неблагоприятных метеорологических условий; - использование современной спецтехники, соответствующей нормам выброса вредных веществ; - заправка спецтехники качественным топливом.
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	<ul style="list-style-type: none"> - заправка и техническое обслуживание техники только в специализированных пунктах обслуживания; - уменьшить объем сточных вод; - для мойки машин и оборудования организовать специальное место с подключением к канализационной сети.
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	<ul style="list-style-type: none"> - заправка и техническое обслуживание техники только в специализированных пунктах обслуживания; - проведение регулярных уборок территории строительной площадки; - предусмотреть расположение на площадке контейнеров для строительного мусора; - движение автотранспорта осуществлять только по существующим и временным дорогам с твердым покрытием; - по окончанию строительных работ провести рекультивацию земельного участка.

Выводы по разделу

В разделе «Безопасность и экологичность объекта» приведена характеристика технологического процесса устройство монтажа фундаментов, перечислены технологические операции, должности работников, используемое оборудование, применяемые вещества и материалы (табл. 6.1).

Проведена идентификация возникающих профессиональных рисков по осуществляемому процессу. Опасные и вредных производственно-технологических факторов выделены следующие: острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок; перемещающиеся конструкции; запыленность воздуха и загазованность воздуха; вероятность падения груза; высокий уровень шумового фона.

Разработаны методы и средства снижения рисков, связанных с выбранной профессией, такие как ограничение передвижения рабочих в период транспортировки грузов краном, контроль средств строповки. Подобраны средства индивидуальной защиты работников (табл. 6.3).

Разработан комплекс мероприятий по обеспечению пожарной безопасности объекта. Проведено определение класса пожара, а также опасных факторов возникновения пожара. Разработаны дополнительные технические средства по обеспечению пожарной безопасности (табл. 6.5). Разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности объекта, удовлетворяющие действующим нормативным требованиям (табл. 6.6).

Идентифицированы негативные экологические факторы (табл. 6.7) и разработаны соответствующие организационно-технические мероприятия по обеспечению экологической безопасности на объекте, в соответствии с действующими требованиями нормативных документов (таблица 6.8).

Заключение

В выпускной квалификационной работе были разработаны шесть разделов проекта по возведению трехэтажного здания мастерской ремонта спортивного инвентаря.

В архитектурно-планировочном разделе разработаны решения по организации планировки земельного участка, объемно-планировочным и конструктивным решениям здания, определена его схема и система. Также выполнен теплотехнический расчет ограждающих конструкций и покрытия.

Следующим разделом ВКР является расчетно-конструктивный раздел. В нем необходимо было произвести расчет и чертеж одной из основных конструкций проектируемого здания, в данном ВКР произведен расчет стропильной системы проектируемого здания.

Раздел технологии строительства посвящен разработке основных разделов технологической карты на устройство сборных фундаментов проектируемого здания мастерской.

Также, выполнен проект организации строительства в составе разработанных календарного плана на возведение объекта и стройгенплана, с соответствующими необходимыми расчетами. Продолжительность строительства мастерской – 221 день.

Определена стоимость строительства на 01.01.2023 год по укрупненным показателям, содержащимся в НЦС 81-02-02-2023, она составила 171459,74 тыс. руб. с учетом НДС 20%.

В разделе безопасности и экологичности произведен анализ опасных производственных и пожароопасных факторов, а также факторов, влияющих на экологию. На основе этого анализа, произведена разработка необходимого перечня мероприятий для минимизации вреда и возникновения опасных и чрезвычайных ситуаций.

Список используемой литературы и используемых источников

1. ГОСТ 21.508-2020 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов. [Текст]. – введ. 01.01.2021. – М.: Стандартинформ, 2021. – 39 с.
2. ГОСТ 211661-2021. Конструкции оконные и балконные светоотражающие ограждающие. Общие технические условия. Принят Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации 29 января 2021 г. – 69 с.
3. ГОСТ 27751-2014. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения. Национальный стандарт Российской Федерации: издание официальное: введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 11 декабря 2014 г. № 1974-ст : введен впервые : дата введения 2015-07-01 – 68 с.
4. ГОСТ 30494-2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях. Взамен ГОСТ 30494-96. Принят Межгосударственной научно-технической комиссией по стандартизации, техническому нормированию и оценке соответствия в строительстве 01 января 2013 года. – 23 с.
5. ГОСТ 475-2016. Блоки дверные деревянные и комбинированные. Принят межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации 25 октября 2016 г. – 39 с.
6. ГОСТ 34028-2016 Прокат арматурный для железобетонных конструкций. Принят межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации 01 января 2018 г. – 45 с.
7. ГОСТ 948-2016. Перемычки железобетонные для зданий с кирпичными стенами. Принят межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации 2017-03-01 – 26 с.
8. ГЭСН 81-02-...-2020. Государственные элементные сметные

нормы на строительные работы. Сборник № 1, 6, 8-12, 15, 26, 27, 31, 47. – М.: Госстрой, 2020.

9. Крамаренко А.В. Схемы допускаемых отклонений при выполнении строительно-монтажных работ : электрон. учеб. наглядное пособие / А. В. Крамаренко, А. А. Руденко ; ТГУ, Архитектурно-строительный институт. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2019. - 67 с. : ил. - Библиогр.: с. 67. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/11510> (дата обращения: 20.09.2022). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-1459-6. - Текст : электронный.

10. Маслова Н.В. Организация строительного производства : электрон. учеб.-метод. пособие / Н. В. Маслова, Л. Б. Кивилевич ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Промышленное и гражданское строительство". - Тольятти : ТГУ, 2015. - 147 с. : ил. - Прил.: с. 115-147. - Глоссарий: с. 107-114. - Библиогр.: с. 104-106. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/77> (дата обращения: 20.09.2022). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-0890-8. - Текст : электронный.

11. Михайлов, А. Ю. Технология и организация строительства. Практикум : учебно–практическое пособие / А. Ю. Михайлов. — 2–е изд. — Москва, Вологда : Инфра–Инженерия, 2020. — 200 с. — ISBN 978–5–9729–0461–7. — Текст : электронный // Электронно–библиотечная система IPR BOOKS:[сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/98402.html> (дата обращения: 12.07.2022).

12. Приказ Минстроя России от 28 марта 2022 г. № 211/пр «Об утверждении укрупненных нормативов цены строительства «Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-02-2022. Административные здания».

13. Приказ Минстроя России от 28 марта 2022 г. № 204/пр «Об утверждении укрупненных нормативов цены строительства. НЦС 81-02-16-

2022. Сборник № 16. Малые архитектурные формы»

14. Приказ Минстроя России 28 марта 2022 г. № 208/пр «Об утверждении укрупненных нормативов цены строительства «Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-17-2022. Озеленение».

15. Составление сметных расчетов в строительстве : учеб.-метод. пособие / ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Промышленное и гражданское строительство"; сост. З. М. Каюмова. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2013. - 135 с. : ил. - Прил.: с. 97-134. - Библиогр.: с. 94-96. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/3362> (дата обращения: 19.11.2022). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - Текст : электронный.

16. СП 2.13130.2020. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты: издание официальное. – М.: Минстрой, 2012 г. – 45 с.

17. СП 17.13330.2017. Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76. – М.: Минстрой, 2017 г. – 57 с.

18. СП 18.13330.2019. Планировочная организация земельного участка. (Генеральные планы промышленных предприятий). – М.: Стандартинформ, 2019. – 39 с.

19. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* : издание официальное. – М.: Стандартинформ, 2016 г. – 32 с.

20. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83* : издание официальное. – М.: Стандартинформ, 2016 г. – 193 с.

21. СП 42.13330.2016. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*. Введ. 01.07.2017. М. : Минрегион России, 2017.- 78 с.

22. СП 48.13330.2019. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. [Текст]. – Введ. 25.06.2020. –

М.: Минрегион России, 2020. – 25 с.

23. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Введ. 2013–01–07. – М.: Минрегион России, 2013. (Актуализированная редакция СНиП 23–02–2003). – 93 с.

24. СП 59.13330.2020 Свод правил. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. издание официальное. – М.: Минрегион России, 2020 г. – 86 с.

25. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003 : издание официальное. – М.: Минстрой, 2011 г. – 150 с.

26. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87: издание официальное. – М.: Госстрой, 2011. – 184 с.

27. СП 82.13330.2016. Благоустройство территорий. Актуализированная редакция СНиП III-10-75 : издание официальное. – М.: Минстрой, 2016 г. – 28 с.

28. СП 118.13330.2022. Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009 : издание официальное. – М.: Минрегион России, 2011 г. – 59 с.

29. СП 131.13330.2020. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* : издание официальное. – М.: Минрегион России, 2012 г. – 124 с.

30. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности Электронный ресурс : Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 14.07.2022). URL: <https://docs.cntd.ru/document/902111644> (дата обращения 03.09.2022 г.).– Текст: электронный.

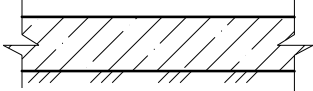
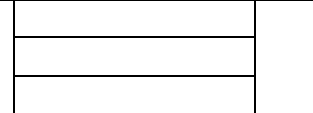
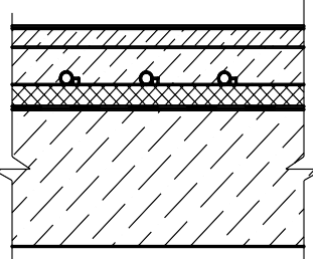
Приложение А

Дополнительные сведения к Архитектурно-планировочному разделу

Таблица А.1 – Спецификация элементов лестничной клетки

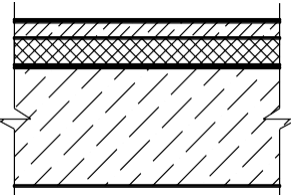
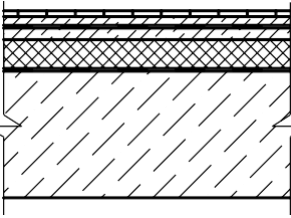
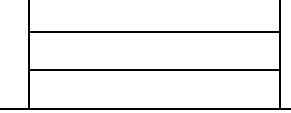
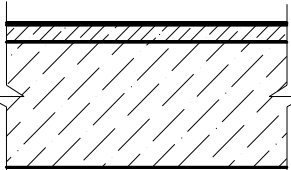
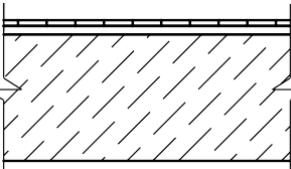
Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Кол- во	Масса ед. кг	Приме- чания
	1.252.1-4.1-1.0.0.02	ЛПП 36.12.17-5	5	1500	
	Серия 1.252.1-4 выпуск 1	ЛПФ 33.13в-5-1п	8	1350	

Таблица А.2 – Экспликация полов

Номер помещения	Тип пола	Схема пола	Данные элементов пола	Площадь, м ²
1	2	3	4	5
Техподполье				
Помещение техподполья			Бетон класса В20 – 100 мм Утрамбованный грунт	138,70
1 этаж				
Лестничные клетки, тамбуры			Бетон мозаичного состава класса В20 – 20 мм Ж.б. плита перекрытия – 220 мм	173,10
Офисы			Линолеум на клею – 4 мм Цементно-песчаная стяжка М150 – 30 мм Бетон класса В15 с металлополимерными трубами – 60 мм Теплоизолирующие монтажные маты из пенополистирола – 35 мм Полиэтиленовая пленка – 0,02 мм Ж.б. плита перекрытия – 220 мм	160,50

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.2

Мастерские, общие места пользования			<p>Линолеум на клею – 4 мм Цементно-песчаная стяжка М150 – 30 мм Утеплитель «Пеноплэкс-35» - 50 мм Полиэтиленовая пленка – 0,02 мм Ж.б. плита перекрытия – 220 мм</p>	349,10
Санузлы, кладовые, коридоры.			<p>Керамические плитки – 6 мм Прослойка и заполнение швов цементно-песчаным раствором М150 – 10 мм Цементно-песчаная стяжка М150 – 15 мм Гидроизоляция – 2 слоя гидроизола Цементно-песчаная стяжка М150 армированная кладочной сеткой – 20 мм Утеплитель «Пеноплэкс-35» - 50 мм Полиэтиленовая пленка – 0,02 мм Ж.б. плита перекрытия – 220 мм</p>	231,70
2 этаж				
Лестничные клетки			<p>Бетон мозаичного состава класса В20 – 20 мм Ж.б. плита перекрытия – 220 мм</p>	68,40
Кабинеты			<p>Линолеум на клею – 4 мм Цементно-песчаная стяжка М150 – 30 мм Ж.б. плита перекрытия – 220 мм</p>	725,20
Туалетные, кладовые, коридоры.			<p>Керамические плитки – 6 мм Прослойка и заполнение швов цементно-песчаным раствором М150 – 10 мм Цементно-песчаная стяжка М150 – 15 мм Ж.б. плита перекрытия – 220 мм</p>	139,10

Продолжение приложения А

Таблица А.3 – Ведомость отделки помещений

Наименование или номер помещения	Вид отделки элементов интерьера				Примечание
	Потолок	Площадь, м ²	Стены, перегородки	Площадь, м ²	
Помещение техподполья, кладовая	Известковая побелка	191,93	Известковая побелка	932,61	
Кабинеты, кухня	Акриловая краска	153,58	Глазурованная плитка	746,26	
Лестничные клетки, тамбуры, мастерские, офисы, коридоры.	Акриловая краска	1640,29	Акриловая краска	7970,35	

Приложение Б

Дополнительные сведения к расчетно-конструктивному разделу

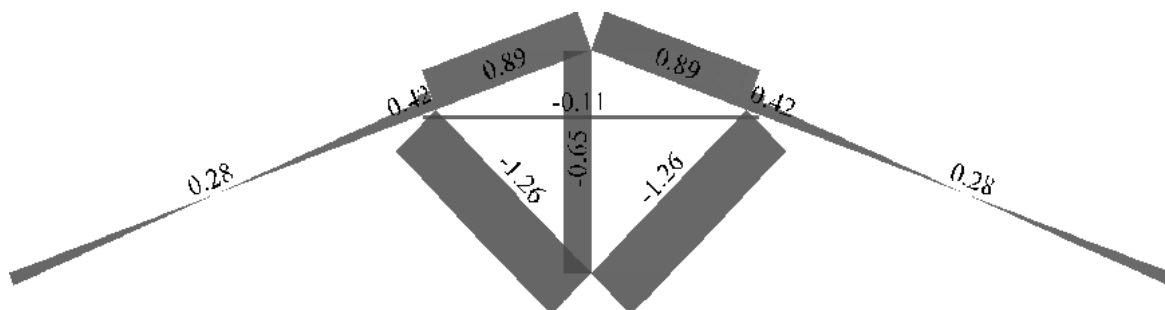


Рисунок Б.1 - Эпюра продольных усилий, возникающих от первого случая загрузки

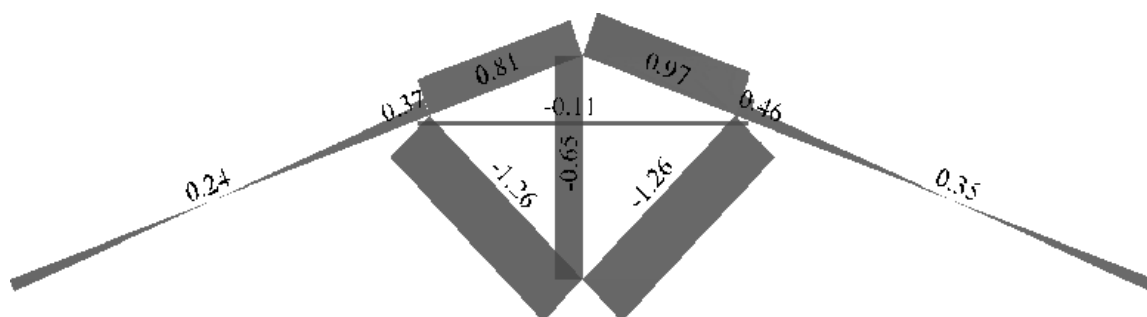


Рисунок Б.2 - Эпюра продольных усилий, возникающих от второго случая загрузки

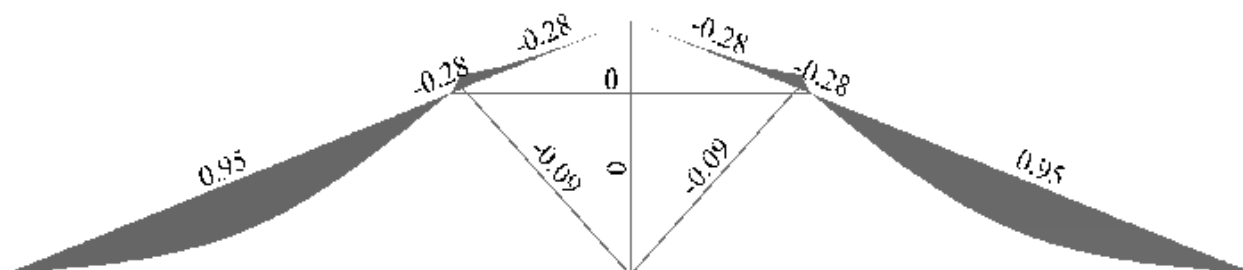


Рисунок Б.3 - Эпюра моментов, возникающих от первого случая загрузки

Продолжение приложения Б

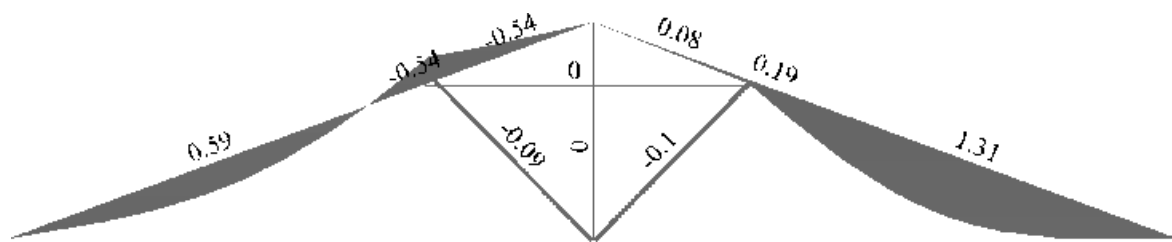


Рисунок Б.4 - Эпюра моментов, возникающих от второго случая
загружения

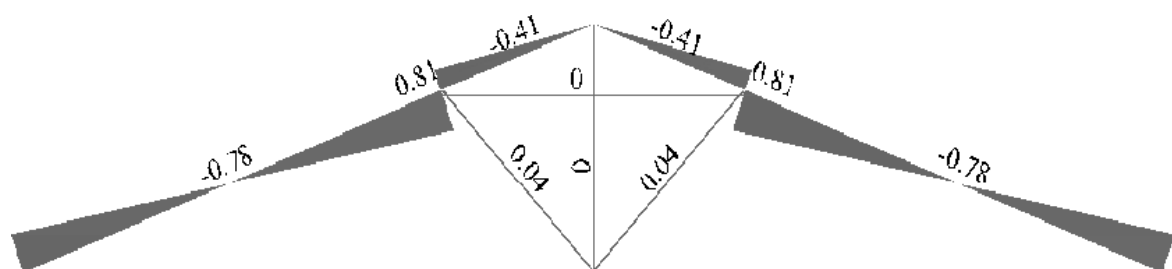


Рисунок Б.5 - Эпюра поперечных сил, возникающих от первого случая
загружения

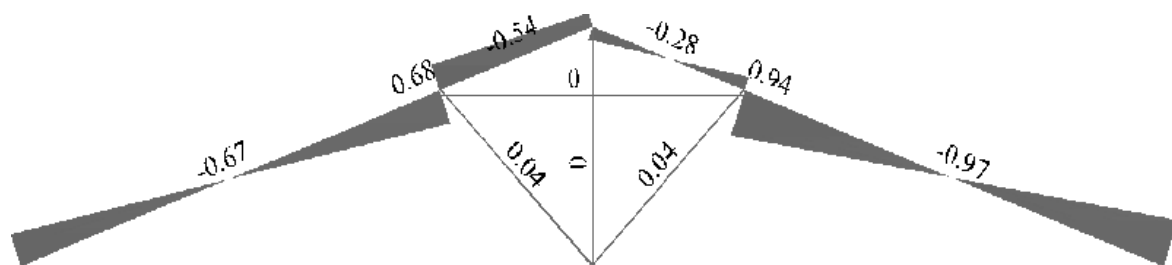


Рисунок Б.6 - Эпюра поперечных сил, возникающих от второго случая
загружения

Приложение В

Дополнительные сведения к разделу технология строительства

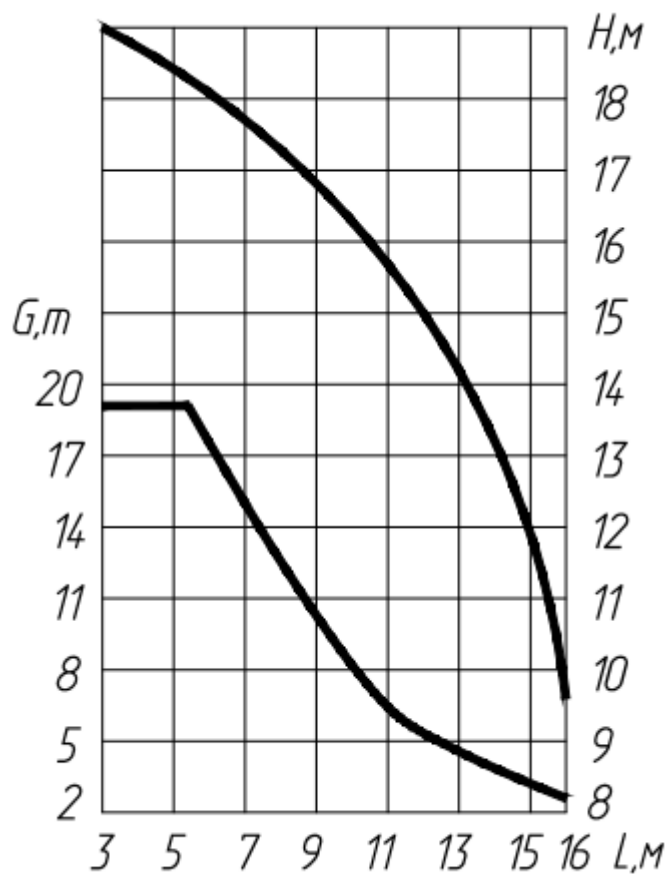


Рисунок В.1– Схема грузотехнических характеристик крана МКАТ-40

$L_{стр}=19$ м

Продолжение Приложения В

Таблица В.1 - Карта контроля технологических процессов

Наименование операции		Контроль качества выполняемых операций			
Произво-ем работ	Мастером	Состав	Способы	Время	Привле-каемыеслужы
1	2	3	4	5	6
Приёмка и складиро-вание материала	Приёмка и складиро-вание материала	наличие паспортов, соответствие размеров ж/б изделий, их качества. Правильность складирования.	Замеры рулеткой, метром	Постоянно	
1	2	3	4	5	6
Подготовительные работы	–	Правильность складирования, поправ-ть нанесения разбивочных осей и рисков. Наличие и правильность расположения закладных деталей.	Визуально, метром, рулеткой	До начала монтажа	–
Подготов-ка мест установки колонн	–	Проверка отметок дна стакана фундамента. Отсутствие грязи, наплывов бетона.	Нивелиром	До начала монтажа	геодези-ческая
Монтаж конструк-ций	Монтаж конструкций	Правильность и надёжность строповки. Точность фиксирования оснастки. Соответствие технологии монтажа ППР. Точность установки: вертикальность, соосность конструкций в верхнем и нижнем сечениях, отметки опорных площадок конструкций.	Нивелиром, теодолитом, визуально	В процессе монтажа	геодези-ческая

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

–	Внешний осмотр сварных соединений	Соответствие проекту порядка сварки и типов применяемых электродов, размеры швов, качество зачистки швов.	Визуально	Периодически в процессе монтажа	–
Проверка сварных соединений	–	Качество сварки, наличие и правильность ведения журналов сварочных работ.	Визуально. При необходимости просвечивание рентгеновскими или гамма-лучами	Периодически в процессе монтажа	Строительная лаборатория
Антикоррозионная защита сварных соединений	–	Проверка качества антикоррозионного покрытия изделий и узлов заводского изготовления. Восстановление антикоррозионного покрытия после сварки и очистка его от шлаков. Правильность и своевременность заполнения журналов сварочных и антикоррозионных работ.	Визуально	Периодически в процессе монтажа	Строительная лаборатория
Замоноличивание стыков колонн. Заливка швов покры	–	Состояние бетонирования стыков и швов, состав заполнителя бетонной смеси, тщательность уплотнения бетонной смеси в стыке (шве). Проверка прочности бетона.	Визуально	В процессе работы	Строительная лаборатория

Продолжение Приложения В

Таблица В.2 – Допускаемые отклонения, мм

Смещение относительно разбивочных осей	±10
Отклонение отметки верхней опорной поверхности фундамента	± 5

Таблица В.3 – Расчёт расхода материала

№п/п	Обоснование	Объём работ	Вид работ	Ед.изм.	Расход на ед. по норме рабочих	По норме на объём
	Ед.изм.		Наименование материалов			
1	2	3	4	5	6	7
1	Е7-1-2 100 шт.	0,12	Укладка блоков и плит ленточных фундаментов при глубине котлована до 4 м, массой конструкции до 1,5 т.			
			Сборные ж/б конструкции (марка по проекту).	шт.	100	12
2	Е7-1-3 100Шт.	0,34	Укладка блоков и плит ленточных фундаментов при глубине котлована до 4 м, масса конструкции до 3,5 т.			
			Сборные ж/б конструкции (марка по проекту).	шт.	100	34
3	Е8-4-7 100Шт.	0,8883	Гидроизоляция стен фундаментов боковая обмазочная, битумная в 2 слоя по выравненной поверхности бутовой кладки, кирпичу, бетону.			
			Битумы нефтяные строительные для производства кровельных и гидроизоляционных работ.	т.	0,025	0,133
			Мастика морозостойкая битумно-масляная МБ-50.	т.	0,41	2,18
			Растворитель.	т.	0,058	0,308
4	Е7-52-5 100шт	0,561	Гидроизоляция стен фундаментов горизонтальная оклеечная в 2 слоя из рубероида.			
			Мастика морозостойкая битумно-масляная МБ-50.	т.	0,42	0,75
			Рубероид подкладочный с пылевидной посыпкой РПП-300А.	м ²	220	390,3
			Растворы кладочные тяжелые цементные марки 25.	м ³	2,5	4,44
Итого:						
			Сборные ж/б конструкции (марка по проекту).	шт.		46
			Битумы нефтяные строительные для производства кровельных и гидроизоляционных работ.	т.		0,133
			Мастика морозостойкая битумно-масляная МБ-50.	т.		2,93
			Рубероид подкладочный с пылевидной посыпкой РПП-300А.	м ²		390,3
			Растворы кладочные тяжелые цементные марки 25.	м ³		4,44

Продолжение Приложения В

Таблица В.3 – Перечень машин, механизмов, оборудования, технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений

№	Наименование	Марка	Ед. изм	Кол – во	Пр-ия
1	2	3	4	5	6
Машины и механизмы					
1	Кран	МКАТ-40	шт	1	
2	Автомашина	МАЗ 5167	шт	1	
3	Оборудование для нанесения мастики	ПКУ-35	шт	1	
Инструменты, приспособления, инвентарь. Ручной инструмент					
4	Лом монтажный	ГОСТ 1405-65	шт	6	
5	Кельма типа КБ для каменных и бетонных работ	ГОСТ 1405-65	шт	2	
6	Ключи гаечные разводные 19 и 30	ГОСТ 7275-62	шт	10	
7	Молоток А-5	ГОСТ 2310-34	шт	2	
8	Лопата типа ЛР	ГОСТ 3620-76	шт	2	
9	Каска строительная	ГОСТ 12.4.087-84	шт	4	
10	Растворный ящик	инвентарный	шт	2	
11	Инструментально-раздаточный пункт	ИРП	шт	1	
12	Светильник телескопический		шт	4	
13	Ведро		шт	4	
14	Типовые знаки безопасности		комплект	1	
Контрольно – измерительный прибор					
15	Отвес типа ОТ-400	ГОСТ 7948-80	шт	2	
16	Рулетка ЗПК 2-30-АНТ/1	ГОСТ 7502-80*	шт	2	
17	Угольник 500×240	-----	шт	4	
18	Уровень строительный типа УС1-300	ГОСТ 9416-83	шт	2	
19	Метр складной	ТУ 149-81	шт	2	
20	Уровень гибкий (водяной)	ТУ25-11-78-82	шт	2	
21	Нивелир	НР	шт	1	

Продолжение Приложения В

Таблица В.5 – Калькуляция затрат труда и машинного времени

Наименование процесса	Ед. изм.	Ко л - во	гэс н	Трудоемкост ь		На весь объе м чел/д н	Затраты машинного времени			Состав звена	
				Н.вр. ч.час.	Чел. час		Н.вр . на ед. маш /час.	На весь объе м маш/ час	На весь объем Маш/с м	Профессион . разряд	Кол -во
Укладка плит ленточных фундаментов	100шт т	0,8 2	07-01-001-04	186,4 8	251,75	29,27	50,3 8	68,01	7,91	Машинист бр. Монтажник 6,5,4р.	1 5
Укладка фундаментных блоков до 1т	100шт т	0,6 6	07-01-001-02	91,58	40,3	4,69	31,2 6	13,75	1,6	Машинист бр. Монтажник 6,5,4р.	1 2
Укладка фундаментных блоков до 3,5т	100шт т	1,2	07-01-001-03	134,3 1	159,83	18,58	43,8 1	52,13	6,06	Машинист бр. Монтажник 6,5,4р.	1 2
Устройство горизонтальной гидроизоляции	100м ²	5,8 5	08-01-003-3	20,1	117,6	13,67	-	-	-	Изолировщи к 4р, 2р, 3р	6

Приложение Г

Дополнительные сведения к разделу организация строительства

Таблица Г.1 - Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

Наименование работ	Наименование материалов	Ед.изм	Объем в 1 эл-те	Кол-во эл-тов	Общий объем	
1	2	3	4	5	6	
Монтаж фундаментных плит	Ф14	$\frac{м3}{т}$	0,72/2,1	36	25,92/75,6	
	Ф14/2		0,36/1,05	18	6,48/18,9	
	Ф10		2,4/1,5	16	38,4/24	
	Ф10/2		1,2/0,75	12	14,4/9	
Монтаж фундаментных блоков	ФБ1 марки СБ-6-24	$\frac{м3}{т}$	0,78/1,8	72	56,16/129,6	
	ФБ2 марки СБ-6-12		0,38/0,9	15	5,7/13,5	
	ФБ3 марки СБ-6-4		0,11/0,25	25	2,75/6,25	
	ФБ4 марки СБ-4-24		0,51/1,1	48	24,48/52,8	
	ФБ5 марки СБ-4-12		0,25/0,6	14	3,5/8,4	
	ФБ6 марки СБ-4-4		0,07/0,15	12	0,84/1,8	
Устройство гидроизоляции -Горизонтальной -Вертикальной		100 м2	0,615	1	0,615	
		100 м2	1,7175	1	1,7175	
Укладка плит перекрытий техподполья	ПК 60.15-9м2	$\frac{м3}{т}$	1,98/2,975	32	63,36/95,2	
	ПК 60.12-7,2		1,584/2,25	3	4,752/6,75	
	ПК 56.15-8,4		1,8291/2,71	18	32,92/48,78	
	ПК 56.12-6,72		1,4608/2,09	16	23,37/33,44	
Кладка кирпичных стен	Кирпич полнотелый	м2	1064,6	1	1064,6	
		м3	404,6	1	404,6	
		м2	906,9	1	906,9	
		м3	344,6	1	344,6	
		100м2	12,48	1	12,48	
		м3	149,8	1	149,8	
		4. Установка перемычек:	$\frac{м3}{т}$	0,008/0,02	16	0,128/0,32
		1ПБ10-1		0,01/0,054	88	0,88/4,752
		1ПБ13-1		0,012/0,03	242	2,904/7,26
		1ПБ16-1		0,05/0,13	45	2,25/5,85
		ПР-18.18.22у		0,05/0,13	65	3,25/8,45
		ПР8-22.12.22у		0,07/0,18	14	0,98/2,52
ПР8-24.12.22у	0,033/0,081	22		0,726/1,782		
2ПБ19-3	0,037/0,091	23		0,851/2,093		
2ПБ22-1						

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

Укладка ступеней входа	ЛС1 марки ЛС12 ЛС2 марки ЛС14	$\frac{м3}{т}$	/0,128 /0,145	48 16	/6,144 /2,32
Устройство козырька входа	КВ1 марки КВ 14-5	$\frac{м3}{т}$	0,49/1,24	4	1,96/4,96
Монтаж лестничных площадок	По спецификации проекта: ЛП1 марки ЛПП 36.12	$\frac{м3}{т}$	/1,5	12	/18
Монтаж лестничных маршей	ЛМ1 марки ЛМ 33.13,5	$\frac{м3}{т}$	/1,35	8	/10,8
Монтаж плит перекрытия	П1 марки ПК 60.15 П2 марки ПК 60.12 П3 марки ПК 56.15 П4 марки ПК 56.12	$\frac{м3}{т}$	1,98/2,975	96	190,08/285,6
			1,584/2,25	9	14,256/20,25
			1,8291/2,71	58	106,09/157,18
			1,4608/2,09	48	70,12/100,32
	2. Электросварка монтажных стыков L=кол-во плит*0,3м =214м	м	214	1	214
3. Заливка швов цементно- песчаным раствором L=L*кол-во швов	м	1241,6	1	1241,6	
Установка дверей	Д1 марки ДН 21-19,5ГПУ Д2 марки ДПВ Г Б Дв 2100- 1420 Д3 марки ДН 21-12,1ГПУ Д4 марки ДПВ Г Б 2100-1010	100м2	0,041	12	0,49
		100м2	0,030	30	0,895
		100м2	0,025	8	0,20
		100м2	0,021	18	0,38
Установка окон	ОК-1 ОП В2 1160-1480 ОК-2 ОП В2 860-1480 ОК-3 ОП В2 1060-1080	100м2	0,0172	99	1,70
		100м2	0,0127	21	0,27
		100м2	0,0114	4	0,05

Продолжение приложения Г

Таблица Г.2 - Ведомость оборудования, инвентаря и приспособлений

№	Наименование	Марка	Ед. изм	Кол – во	Пр-ия
1	2	3	4	5	6
Машины и механизмы					
1	Кран	-	шт	1	
2	Автомашина	МАЗ 5167	шт	1	
3	Оборудование для нанесения мастики	ПКУ-35	шт	1	
Инструменты, приспособления, инвентарь. Ручной инструмент					
4	Лом монтажный	ГОСТ 1405-65	шт	6	
5	Кельма типа КБ для каменных и бетонных работ	ГОСТ 1405-65	шт	2	
6	Ключи гаечные разводные 19 и 30	ГОСТ 7275-62	шт	10	
7	Молоток А-5	ГОСТ 2310-34	шт	2	
8	Лопата типа ЛР	ГОСТ 3620-76	шт	2	
9	Каска строительная	ГОСТ 12.4.087-84	шт	4	
10	Растворный ящик	инвентарный	шт	2	
11	Инструментально-раздаточный пункт	ИРП	шт	1	
12	Светильник телескопический		шт	4	
13	Ведро		шт	4	
14	Типовые знаки безопасности		комплект	1	
Контрольно – измерительный прибор					
15	Отвес типа ОТ-400	ГОСТ 7948-80	шт	2	
16	Рулетка ЗПК 2-30-АНТ/1	ГОСТ 7502-80*	шт	2	
17	Угольник 500×240	-----	шт	4	
18	Уровень строительный типа УС1-300	ГОСТ 9416-83	шт	2	
19	Метр складной	ТУ 149-81	шт	2	
20	Уровень гибкий (водяной)	ТУ25-11-78-82	шт	2	
21	Нивелир	НР	шт	1	

Продолжение приложения Г

Таблица Г.3 - Калькуляция затрат труда рабочих и машинистов

№	Наименование работ	Единица измерения (краткая)	Кол-во	Затраты труда		Принятые машины	Сменность	Кол-во звеньев	Всего человек в сутки	Продолжительность работ, дн	Состав звена
				Всего чел.-дн.	маш-см						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Земляные работы											
1	Подготовительные работы	%СМР	5	124,82		ДЗ-18	2	2	20	6	Рабочие 5 чел
2	Срезка растительного слоя бульдозером мощностью 59 кВт (80л.с.) с перемещением на 50 м	1000 м3	0,665	4,65	4,65	ДЗ-18	2	2	4	1	Машинист бр-1
3	Планировка площадки и механизированная разработка грунта 2 гр. экскаваторами обратная лопата 0,5 м в транспорт	1000 м3	2,054	3,98	11,31	ЭО-3321	2	2	4	3	Машинист бр-1

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.3

4	Механизированная разработка грунта 2 гр. экскаваторами обратная лопата 0,5 м в отвал	100 0 м3	0,168	0,29	0,6 2	ЭО-3321	1	1	1	1	Машинист 6р-1
5	Разработка грунта 2 группы сложности вручную	100 0 м3	0,33	9,71	-	-	2	1	4	2	Землекоп 2р-1 Землекоп 1р-1
6	Уплотнение грунта пневмотрамбовками	100 м3	1,575	2,47	0,6 0	Тромбовка	1	2	2	1	Землекоп 3р-1
7	Обратная засыпка траншей бульдозером мощностью 59 кВт (80л.с.)	100 0 м3	0,157 5	0,18	0,1 8	ДЗ-18	1	1	1	1	Машинист 6р-1
8	Засыпка в ручную траншей в пазух котлована и ям	100 0 м3	0,017 5	0,21	-	-	1	1	2	1	Землекоп 2р-1 Землекоп 1р-1
Устройство фундаментов											
9	Устройство песчаной подготовки под фундаменты	1 м3	22	4,48	0,2 9	МКАТ-40	2	2	4	1	Бетонщик 3р-1
10	Установка плит ленточного фундамента	100 шт	0,82	10,2 5	4,0 0	МКАТ-40	1	1	4	3	Монтажник к 4р-1, 3р-1,2р-1 Машинист 6р-1
11	Установка блоков ленточного фундамента	100 шт	1,86	15,4 8	6,3 0	МКАТ-40	1	1	4	4	Монтажник к 4р-1, 3р-1,2р-1 Машинист 6р-1

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.3

1 2	Гидроизоляция фундаментов	10 0 м2	2,34	6,17	0,09	-	1	2	4	2	Гидроизолятор щик 4р-1,3р-1
Возведение коробки здания											
1 3	Кладка наружных стен	1 м3	404, 6	286, 25	20,2 3	МКА Т-40	2	6	2 4	1 2	Каменщик 4р-1 Каменщик 3р-1
1 4	Кладка внутренних стен	1 м3	344, 6	224, 42	17,2 3	МКА Т-40	2	6	2 4	9	Каменщик 4р-1 Каменщик 3р-1
1 5	Кладка перегородок из кирпича	10 0 м2	19,7 15	395, 58	10,3 0	МКА Т-40	2	6	2 4	1 6	Каменщик 4р-1 Каменщик 2р-1
1 6	Монтаж перемычек массой до 0,3 т	10 0 шт	5,15	11,3 4	5,85	МКА Т-40	2	1	4	3	Каменщик 4р-1, 3р-1,2р-1 Машинист 5р-1
1 7	Монтаж плит покрытия и перекрытия с опиранием на 2 стороны площадки до 10 м2	10 0 шт	2,8	109, 86	16,6 7	МКА Т-40	2	2	2 0	5	Монтажник 5р-1, 4р-1,3р-1,2р-2 Машинист 6р-1
1 8	Монтаж лестничных площадок и лестничных маршей	10 0 шт	0,2	6,85	1,70	МКА Т-40	1	1	4	2	Монтажник 4р-1, 3р-1,2р-1 Машинист 6р-1
1 9	Монтаж металлических ограждений с поручнями поливинилхлоридными	10 0 м	0,26 4	6,42	0,09	МКА Т-40	2	2	4	2	Электросварщик к 3р-1
2 0	Монтаж козырьков входов в кирпичных зданиях	10 0 шт	0,04	2,87	0,68	МКА Т-40	1	1	4	1	Монтажник 4р-1, 3р-1,2р-1 Машинист 6р-1
Заполнение проемов											
2 1	Установка оконных блоков	10 0 м2	2,02	84,9 6	2,69	МКА Т-40	2	4	2 4	4	Плотник 4р-1,2р-1 Машинист 5р-1

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.3

2 2	Установка дверных блоков	10 0 м2	1,97	27,67	1,5 4	МКАТ -40	2	4	2 4	1	Плотник 4р- 1,2р-1 Машинист 5р-1
Устройство кровли											
2 3	Устройство кровли	10 0 м2	5,925	216,5 8	3,8 7	МКАТ -40	2	1	1 8	1 2	Кровельщик 4р-1, 3р-1,2р-1 Изолировщик 3р-1 2р-1 Плотник4р- 1,3р-1 2р-1. Подсобный 1р-1
Устройство полов											
2 4	Устройство теплоизоляции плит в один слой	10 0 м2	4,69	16,64	0,6 8	-	2	2	8	2	Изолировщик 4р-1 2р-1
2 5	Устройство пароизоляции (1 слой рубероида)	10 0 м2	1,2	2,63	0,0 4	-	1	1	2	1	Изолировщик 3р-1 2р-1
2 6	Устройство ц/п стяжки	10 0 м2	16,433 3	82,19	3,0 4	-	2	4	1 6	5	Бетонщик 3р- 1 Бетонщик 2р- 1
2 7	Устройство полов из плитки керамической многоцветной	10 0 м2	2,16	32,34	0,7 9	-	2	4	1 6	2	Плиточник3р -1 Плиточник 2р-1
2 8	Устройство подстилающег о слоя из легкого бетона 30 мм	10 0 м2	4,8	30,74	1,0 1	-	2	4	1 6	2	Бетонщик 3р- 1 Бетонщик 2р- 1
2 9	Устройство покрытия из линолеума	10 0 м2	1,71	6,71	0,1 8	-	2	2	8	1	Облицовочни к 4р-1 3р-1

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.3

30	Устройство покрытия из досок паркетных	100 м2	10,41	54,43	1,89	-	2	4	16	3	Паркетчик 4р-1 Паркетчик 3р-1
31	Устройство плинтусов деревянных	100 м	7,92	7,57	0,08	-	2	2	4	2	Плотник 3р-1
32	Устройство плинтусов из плиток керамических	100 м	2,38	7,02	0,02	-	2	2	4	2	Облицовочник 4р-1
Отделочные работы											
33	Штукатурные работы	100 м2	27,038	267,82	16,77	-	2	6	24	11	Штукатур 5р-1 Штукатур 3р-1
34	Облицовка стен керамической плиткой	100 м2	7,06	158,61	1,46	-	2	6	24	7	Облицовочник 4р-1 3р-1
35	Облицовка цоколя природным камнем	100 м2	1,048	117,98	2,65	-	2	12	24	5	Маляр 5р-1
36	Малярные работы	100 м2	42,087	280,98	2,49	-	2	12	24	12	Маляр 5р-1
Всего				2496,33	139,98						
37	Сантехнические работы	%С МР	10	249,63	-	-	2	1	8	31	Сантехник - 4
38	Электромонтажные работы	%С МР	8	199,71	-	-	2	1	8	25	Электрик - 4
39	Ввод коммуникаций	%С МР	2	49,93	-	-	2	1	10	5	Рабочие 5 чел
40	Благоустройство территории	%С МР	3	74,89	-	-	2	1	10	7	Рабочие 5 чел
41	Монтаж оборудования	%С МР	9	224,67	-	-	2	1	10	22	Рабочие 5 чел
42	Пусконаладочные работы	%М О	12	26,96	-	-	2	1	8	3	Рабочие 4 чел
43	Неучтенные работы	%С МР	11	274,60	-	-	2	1	8	34	Рабочие 4 чел
Итого				3721,52							