

АННОТАЦИЯ

Данная выпускная квалификационная работа на тему «г. Пенза. Пожарное депо на шесть автомашин» состоит из 8 листов формата А1 графической части и 70 листов формата А4 пояснительной записки.

В пояснительной записке раскрыты:

- планировочная организация земельного участка, объемно-планировочное и конструктивное решения здания;
- расчетно-конструктивное проектирование, включающее расчёт и конструирование монолитного фундамента под колонну;
- технологическая карта на устройство рулонной кровли;
- календарный план, строительный генеральный план.
- составление расчета сметной стоимости строительства данного объекта;
- идентификация опасных и вредных факторов производства строительных работ, рекомендации соблюдения электробезопасности и пожарной безопасности на рабочем месте.

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	5
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	6
1.1 Схема планировочной организации земельного участка	6
1.2 Объемно-планировочное решение.....	6
1.3 Конструктивное решение.....	7
1.4 Архитектурные решения.....	12
1.5 Инженерные системы.....	12
2 Расчетно-конструктивный раздел	13
2.1 Расчет монолитного фундамента под колонну.....	13
3 Технология строительства.....	24
3.1 Область применения.....	24
3.2 Организация и технология выполнения работ	24
3.2.1 Требования законченности подготовительных работ.....	24
3.2.2 Определение объемов работ, расхода материалов и изделий.....	25
3.2.3 Методы и последовательность производства кровельных работ	26
3.3 Требования к качеству и приемке работ	28
3.4 Потребность в материально-технических ресурсах.....	29
3.5 Безопасность труда, пожарная безопасность и экологическая безопасность	30
3.6 Техничко-экономические показатели.....	33
3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени	33
3.6.2 График производства работ	35
3.6.3 Основные технико-экономические показатели	36
4 Организация строительства.....	38
4.1 Краткая характеристика объекта.....	38
4.2 Определение объемов работ	38
4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах	39
4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ.....	41
4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ.....	46
4.6 Разработка календарного плана производства работ.....	50
4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях	51

4.8	Проектирование строительного генерального плана.....	58
4.9	Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке.....	58
4.10	Технико-экономические показатели.....	60
5	Экономика строительства	61
5.1	Пояснительная записка к сметным расчетам по объекту «г. Пенза. Пожарное депо на шесть автомашин».....	61
5.2	Расчет стоимости проектных работ	61
6	Безопасность и экологичность технического объекта	63
6.1	Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта «г. Пенза. Пожарное депо на шесть автомашин».....	63
6.2	Идентификация профессиональных рисков	63
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков	63
6.4	Обеспечение пожарной безопасности технического объекта.....	64
6.5	Обеспечение экологической безопасности технического объекта	65
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	67
	СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	68
	ПРИЛОЖЕНИЕ А	72
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	78

ВВЕДЕНИЕ

В связи с необходимостью усиления пожарной безопасности в городе Пенза, принято решение о создании дополнительного пожарного подразделения. В данной работе представлен проект «г. Пенза. Пожарное депо на шесть автомашин», который соответствует всем предъявленным требованиям.

Данное здание предназначено не только для стоянки, ремонта и обслуживания пожарных машин, а имеет комплекс помещений административного и бытового назначения. К зданию пристроена учебная башня с тренировочной беговой полосой, где будут проводиться мероприятия по повышению профессиональных навыков сотрудников пожарной службы.

Целью выпускной квалификационной работы является разработка архитектурно-конструктивных и организационно-технологических решений по строительству данного здания.

Для достижения цели в ходе выполнения работы требуется решить следующие задачи:

- разработать схему планировочной организации земельного участка, объемно-планировочные и конструктивные решения объекта;
- разработать технологические и организационные решения по строительству цеха;
- разработать мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке;
- рассчитать сметную стоимость строительства.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Схема планировочной организации земельного участка

В географическом отношении участок застройки находится в г. Пенза, проспект Строителей. Отметки рельефа варьируются от 64,50 м до 66,50 м.

В состав зданий территории застройки входят пожарное депо с тренировочной полосой и административное здание. Возле каждого из зданий оборудуются автостоянки, а вокруг всей территории предусматривается металлическое ограждение. Выезд пожарной техники осуществляется на проспект Строителей. Также имеются два въезда. Территория подлежит благоустройству и озеленению включая следующие мероприятия:

- устройство автомобильного проезда шириной 4,5 м, имеющего асфальтовое покрытие; радиус закругления составляет 8,0 м;
- устройство тротуаров для передвижения пешеходов шириной 1,0 м;
- посев многолетних трав и посадка лиственных деревьев.

1.2 Объемно-планировочное решение

Здание двухэтажное, П-образной формы в плане, с общими размерами 60,0х21,0 м, с высотой помещений первого этажа 4,2 м, второго – 3,0 м. В осях 10-11/1 в здании встроена учебная башня высотой 17,7м.

На первом этаже размещены помещения: гараж, мойка автомобилей, пункт технического обслуживания, вспомогательные помещения. Планировка зального типа.

На втором этаже размещены служебные и бытовые помещения. Планировка коридорного типа.

Связь между этажами осуществляется по двум лестницам.

Проектируемое здание относится:

- по степени огнестойкости – II;
- по классу конструктивной пожарной опасности – С0;
- по классу функциональной пожарной опасности – Ф 4.4.

За отметку 0,000 проектируемого цеха принята отметка чистого пола первого этажа, что составляет 65,87 – абсолютная отметка.

Экспликация помещений представлена в таблице А.1 в п. 1-239 приложения А.

1.3 Конструктивное решение

Каркас здания стальной – колонны и ригели из прокатных широкополочных двутавров. Устойчивость каркаса обеспечивается в продольном и поперечном направлении стальными связями.

Стойки стенового фахверка из холодногнутых замкнутых квадратных профилей.

Колонны, ригели и связи подвергаются защите от огня гипсокартонными листами, обеспечивающими предел огнестойкости не менее 0,75ч.

Фундаменты под колонны – столбчатые монолитные, мелкого заложения на естественном основании.

Фундаменты под кирпичные стены учебной башни – ленточные сборные железобетонные.

Цоколь – из лицевого керамического кирпича на цементно-песчаном растворе М100 с расшивкой швов.

Стены – самонесущие из трехслойных сэндвич-панелей «Донпанель», толщиной 120 мм.

Стены опираются на сборные железобетонные фундаментные балки.

Наружные стены учебной башни – из кирпича силикатного на цементно-песчаном растворе марки 50 с облицовкой с наружной стороны лицевым керамическим кирпичом толщиной 120мм с расшивкой швов.

Перегородки – гипсокартонные по металлическим профилям и кирпичные.

Ведомость перемычек представлена в таблице А.2 приложения А.

Спецификация перемычек представлена в таблице А.3 в п. 1-7 приложения А.

Покрытия и перекрытия – монолитные железобетонные. Опалубка плит монолитных перекрытий принята из стального профилированного настила, уложенного по стальным балкам из прокатных профилей.

Лестничные марши и площадки из монолитного железобетона.

Окна – металлопластиковые: в производственных помещениях с однокамерным стеклопакетом, в служебных, бытовых, административных – с двухкамерным стеклопакетом с межстекольным расстоянием 12мм.

Двери внутренние – деревянные по ГОСТ 475-2016, противопожарные.

Двери наружные – деревянные по ГОСТ 475-2016.

Ворота – секционные.

Спецификация элементов заполнения проемов представлена в таблице А.4 приложения А.

Кровля – из двух слоев наплаваемого материала «Линокром» по ТУ 5774-002-13157915-98 с внутренним водостоком. Утеплитель на кровле - минераловатные плиты «Rockwool» «РУФ БАТТС» толщиной 160 мм, разуклонка из керамзитобетона на керамзитовом песке толщиной 30-100 мм.

Полы – с покрытием из керамогранитной плитки (в вестибюле, коридорах, лестничных клетках, тамбурах); бетона шлифованного (в гараже и техобслуживании); коммерческого линолеума (в административных помещениях); керамической плитки (в уборных, душевых, КУИ, вещевом складе, мойке рукавов).

Внутренняя отделка – окраска вододисперсной краской и эмалью, облицовка потолочными плитами потолков; облицовка керамической плиткой (в мокрых помещениях) стен.

1.3.1 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

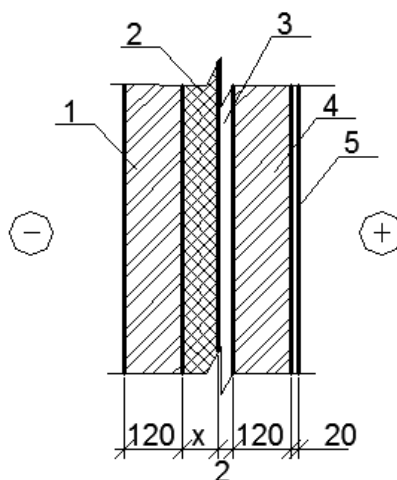
Данные для расчета:

- 1) Место строительства – г. Пенза.
- 2) Относительная влажность воздуха внутри помещения 55%.
- 3) $t_{в} = +18^{\circ}\text{C}$ – температура воздуха внутри помещения.
- 4) Зона влажности – сухая ([19], приложение В).

- 5) Условия эксплуатации – А ([19], таблица 2).
- 6) $Z_{от} = 200$ суток ([24], таблица 3.1*).
- 7) $t_{от} = -4,1^{\circ}\text{C}$ ([24], таблица 3.1*).
- 8) $\alpha_{в} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$ ([19], таблица 4).
- 9) $\alpha_{н} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$ ([19], таблица 6).

Расчет цоколя:

Состав слоев цоколя представлен на рисунке 1.1.



1 – кирпич керамический; 2 – утеплитель; 3 – пленка ПВХ; 4 – кирпич керамический; 5 – штукатурка

Рисунок 1.1 – Слои цоколя

Характеристики слоев цоколя приведены в таблице 1.1 в п. 1-5.

Таблица 1.1 – Характеристики слоев цоколя

№ слоя	Наименование материала	Толщина δ , м	Плотность, $\text{кг}/\text{м}^3$	Коэффициент теплопроводности λ , $\text{Вт}/(\text{м} \cdot ^{\circ}\text{C})$
1	Кирпич керамический лицевой	0,12	1800	0,7
2	Мин.плита «Rockwool»	х	40	0,046
3	Пленка ПВХ	0,002	2600	0,38
4	Кирпич керамический	0,12	1800	0,7
5	Штукатурка ц.п.	0,02	1800	0,76

Требуемое сопротивление теплопередаче R_0^{mp} , $(\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}$, ([19], таблица 3) определяется по формуле (1.2) по величине градусо-суток отопительного периода ГСОП, $(\text{°C} \cdot \text{сут})/\text{год}$, определяемого по формуле (1.1).

$$ГСОП = (t_{от} - t_{ом}) Z_{от}, \quad (1.1)$$

«где $t_{от}$, $Z_{от}$ – средняя температура наружного воздуха, °C , и продолжительность, сут/год, отопительного периода;
 $t_{в}$ – расчетная температура внутреннего воздуха здания, °C » [20].

$$ГСОП = (8 + 4,1) \cdot 200 = 4420 \text{ °C} \cdot \text{сут} / \text{год}$$

$$R_0^{mp} = a \cdot ГСОП + b, \quad (1.2)$$

«где a и b – коэффициенты, принимаемые по данным ([19], таблица 3).

$$R_0^{mp} = 0,0003 \cdot 4420 + 1,2 = 2,53 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

Подставляя полученное значение R_0^{mp} , $(\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}$, в формулу (1.3), определяется толщина утеплителя.

$$R_0^{mp} = \frac{1}{\alpha_n} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{1}{\alpha_в}, \quad (1.3)$$

где α_n – коэффициент теплоотдачи для зимних условий, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$;

$\alpha_в$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$;

δ – толщина слоя, м;

λ – коэффициент теплопроводности, $\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$.

$$R_0^{mp} = \frac{1}{23} + \frac{0,12}{0,7} + \frac{\delta_2}{0,046} + \frac{0,002}{0,38} + \frac{0,12}{0,76} + \frac{0,02}{0,7} + \frac{1}{8,7} = 2,53 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

Находим толщину утеплителя: $\delta_2 = 0,093$ м.

Принимаем толщину утеплителя 100 мм.

Фактическое значение расчетного сопротивления равно:

$$R_0 = \frac{1}{23} + \frac{0,12}{0,7} + \frac{0,1}{0,046} + \frac{0,002}{0,38} + \frac{0,12}{0,76} + \frac{0,02}{0,7} + \frac{1}{8,7} = 2,7 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$

Условие: $R_0 = 2,7 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт} > R_0^{mp} = 2,53 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$ выполнено.

Расчет наружной стены:

Состав стенового ограждения представлен на рисунке 1.2.

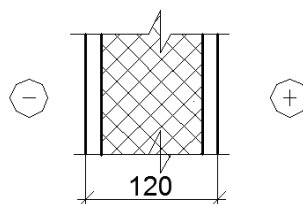
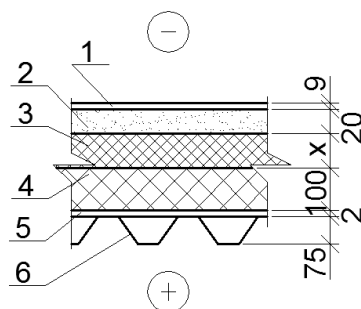


Рисунок 1.2 – Стеновое ограждение

В качестве стенового ограждения применяются сэндвич-панели «Донпанель» с утеплителем толщиной 120 мм с приведенным сопротивлением теплопередаче $R_0 = 3,03 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$, что больше определенного по формуле 1.2 $R_0^{mp} = 2,53 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$.

Расчет покрытия:

Состав покрытия представлен на рисунке 1.3.



1 – линокром; 2 – хризотилцементный лист; 3 – утеплитель; 4 – пленка ПВХ; 5 – керамзитобетон; 6 – профлист

Рисунок 1.3 – Слои покрытия

Характеристики слоев покрытия приведены в таблице 1.2 в п. 1-6.

Таблица 1.2– Характеристики слоев покрытия

№ слоя	Наименование материала	Толщина δ , м	Плотность, $\text{кг}/\text{м}^3$	Коэффициент теплопроводности λ , $\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$
1	Наплавляемый материал «Линокром К+П»	0,009	1000	0,17
2	Хризотилцементный лист два слоя	0,02	1800	0,76
3	Мин.плита «Rockwool»	x	190	0,04
4	Пленка ПВХ	0,0002	2600	0,38
5	Керамзитобетон	0,1	600	0,2
6	Профлист Н-75	-	-	-

Требуемое сопротивление теплопередаче R_0^{mp} , ($m^2 \cdot ^\circ C$)/Вт, ([19], таблица 3) по величине градусо-суток отопительного периода определяется по формуле (1.2):

$$R_0^{mp} = 0,0004 \cdot 4420 + 1,6 = 3,37 m^2 \cdot ^\circ C / Bm .$$

$$R_0^{mp} = \frac{1}{23} + \frac{0,009}{0,17} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{\delta_3}{0,04} + \frac{0,002}{0,38} + \frac{0,1}{0,2} + \frac{1}{8,7} = 3,37 m^2 \cdot ^\circ C / Bm$$

Находим толщину утеплителя: $\delta_2=0,157$ м.

Принимаем толщину утеплителя 160 мм.

$$R_0 = \frac{1}{23} + \frac{0,009}{0,17} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,16}{0,04} + \frac{0,002}{0,38} + \frac{0,1}{0,2} + \frac{1}{8,7} = 3,57 m^2 \cdot ^\circ C / Bm$$

Условие: $R_0 = 3,57 m^2 \cdot ^\circ C / Bm > R_0^{mp} = 3,37 m^2 \cdot ^\circ C / Bm$ выполнено.

1.4 Архитектурные решения

Отделка фасадов основного здания - металлические сэндвич-панели заводского изготовления, окрашенные в светло-коричневые тона, с вертикальной раскладкой.

Наружный слой цоколя основного здания и стен учебной башни выполнен из лицевого керамического кирпича с расшивкой швов.

Окраска металлических элементов козырьков принята в красных тонах.

1.5 Инженерные системы

В проектируемом здании предусмотрены следующие инженерные системы:

- 1) водопровод – хозяйственно-питьевой и противопожарный;
- 2) водопровод на технологические нужды;
- 3) канализация – бытовая и ливневая;
- 4) вентиляция – приточно-вытяжная механическая;
- 5) теплоснабжение – центральное водяное;
- 6) электроснабжение - от внешней трансформаторной подстанции;
- 7) горячее водоснабжение – местное;
- 8) слаботочные устройства – звукофикация, телефонизация, пожарная сигнализация.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Расчет монолитного фундамента под колонну

2.1.2 Инженерно-геологические условия площадки строительства

- 1) Район строительства – г. Пенза.
- 2) Площадка под строительство характеризуется следующими напластованиями:
 - 1 слой – растительный мощностью 0,2 м;
 - 2 слой – песок средней крупности просадочный мощностью 2,15 м;
 - 3 слой – песок мелкий мощностью 11,0 м.

Характеристики грунтов основания представлены в таблице 2.1 в п. 1-7.

Таблица 2.1 – Характеристики основания под фундамент

№ п/п	Показатели	Песок средней крупности	Песок мелкий
1	Удельный вес γ , т/м ³	1,68	2,0
2	Влажность, %	18	12
3	Коэффициент пористости e	0,79	0,65
4	Удельное сцепление c , кПа	1	2
5	Угол внутреннего трения φ°	35	32
6	Модуль деформации E (при водонасыщении), МПа	30	28
7	Расчетное сопротивление, кПа	400	300

Основанием под фундамент служит непросадочный грунт – песок мелкий.

2.1.3 Определение глубины заложения столбчатого фундамента

Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов d_{fn} , м, определяется по формуле (2.1):

$$d_{fn} = d_0 \sqrt{M_t}, \quad (2.1)$$

где $d_0 = 0,28$ – коэффициент, зависящий от вида грунта (для песков мелких);

M_t – безразмерный коэффициент, численно равный сумме абсолютных значений среднемесячных отрицательных температур за зиму в данном районе (для Пензы $M_t = 33$).

$$d_{fn} = 0,28\sqrt{33} = 1,61\text{ м}.$$

Расчетная глубина сезонного промерзания грунта d_f , м, определяется по формуле (2.2):

$$d_f = k_n \cdot d_{fn}, \quad (2.2)$$

где $k_n = 0,6$ – коэффициент, учитывающий влияние теплового режима сооружения ([16], таблица 5.2).

$$d_f = 0,6 \cdot 1,61 = 1,0\text{ м}.$$

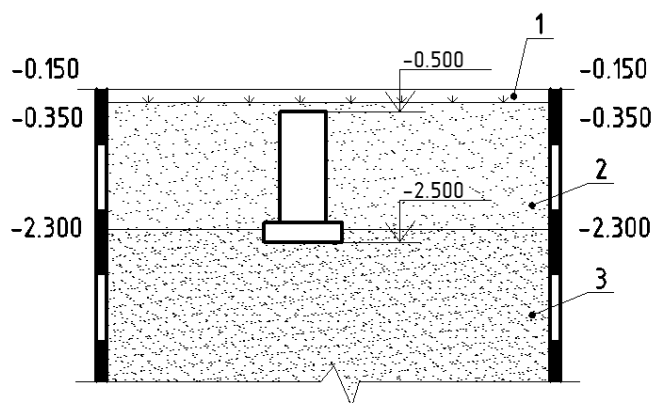
Глубина заложения фундаментов d , м, определяется по формуле (2.3):

$$d = d_f + 0,2\text{ м}, \quad (2.3)$$

где d_f – расчетная глубина сезонного промерзания грунта, м.

$$d = 1,0\text{ м} + 0,2\text{ м} = 1,2\text{ м}.$$

Учитывая инженерно-геологические условия площадки строительства принимаем $d = 2,35\text{ м}$, заглубив фундамент в надежный грунт на 0,2 м. Отметка низа фундамента составит минус 2,500, отметка верха подколонника – минус 0,500 (смотри рисунок 2.1).



1 – растительный слой; 2 – песок средней крупности; 3 – песок мелкий

Рисунок 2.1 – Геологический разрез

2.1.4 Нагрузки на фундамент

Грузовая площадь столбчатого монолитного фундамента ФМ-3 представлена на рисунке 2.2.

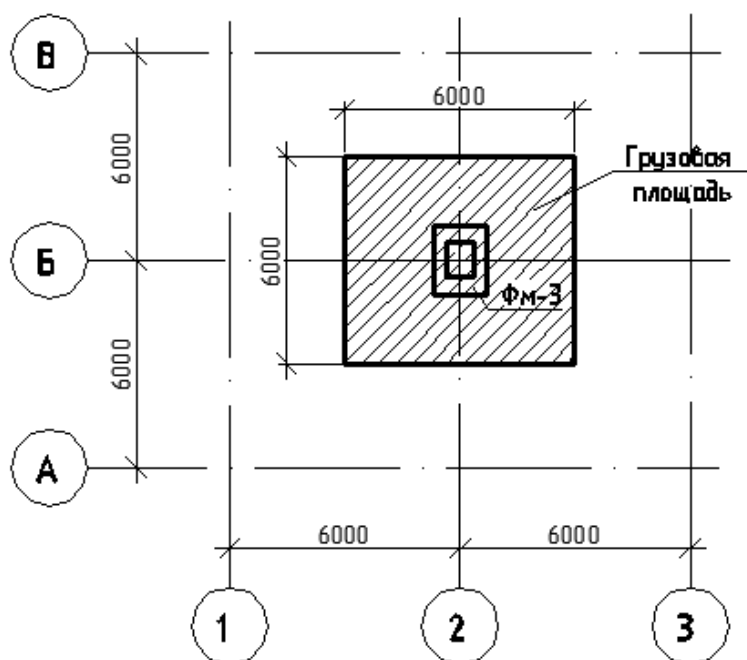


Рисунок 2.2 – Грузовая площадь фундамента ФМ-3

Сбор нагрузок на перекрытие представлен в таблице 2.2 в п. 1-2.

Таблица 2.2 – Нагрузки на 1 м² перекрытия

№ п/п	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке, γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
1	Постоянная: - от массы монолитного перекрытия ($\delta = 0,22$ м, $\rho = 25,0$ кН/м ³) - от массы пола	5,5	1,1	6,05
		1,1	1,3	1,87
	Итого:	6,9	-	7,92
2	Временная: - кратковременная	2	1,2	2,4
	Всего:	8,9	-	10,32

Нормативное продольное рассчитываемое усилие $N_{пер.}^n$, т, действующее на фундамент от перекрытия определяется по формуле (2.4).

$$N_{пер.}^n = q^n \cdot F_{гр} + N_{БП}, \quad (2.4)$$

где q^n – полная нормативная нагрузка на перекрытие, кН/м²;

$F_{гр}$ – грузовая площадь фундамента, м²;

$N_{БП}$ – нормативное продольное действующее усилие на колонну от балок перекрытия, кН.

$$N_{пер.}^n = 8,9 \text{ кН/м}^2 \cdot 36 \text{ м}^2 + 3,7 \text{ кН} = 266 \text{ кН} = 26,6 \text{ т}$$

Расчетное продольное усилие $N_{пер.}$, т, действующее на фундамент от перекрытия определяется по формуле (2.5).

$$N_{пер.} = q \cdot F_{гр} + N_{БП}, \quad (2.5)$$

где q – полная расчетная нагрузка на перекрытие, кН/м²;

$F_{гр}$ – грузовая площадь фундамента, м²;

$N_{БП}$ – продольное действующее усилие на колонну от балок перекрытия, кН.

$$N_{пер.} = 10,32 \text{ кН/м}^2 \cdot 36 \text{ м}^2 + 3,8 \text{ кН} = 319 \text{ кН} = 31,9 \text{ т}$$

Сбор нагрузок на покрытие представлен в таблице 2.3 в п. 1-2.

Таблица 2.3 – Нагрузки на 1 м² покрытия

№ п/п	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке, γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
1	Постоянная:			
	- профлист 75-750-0,7	0,098	1,05	0,103
	- керамзитобетон ($\delta = 0,1$ м, $\rho = 6,0$ кН/м ³)	0,6	1,3	0,78
	- минераловатные плиты РУФБАТТС ($\delta = 0,16$ м, $\rho = 1,9$ кН/м ³)	0,3	1,3	0,39
	- хризотилцементный лист ($\delta = 0,02$ м, $\rho = 1,8$ кН/м ³)	0,036	1,3	0,047
	-Кровельный материал - два слоя «Линокром ЭКП+ЭПП»	0,052	1,3	0,068
2	Снеговая	1,5	1,4	5,4
	Всего:	2,6	-	6,8

Нормативное продольное усилие $N_{покр.}^n$, т, действующее на фундамент от покрытия определяется по формуле (2.6):

$$N_{покр.}^n = q^n \cdot F_{гр} + N_{БП}, \quad (2.6)$$

где q^n – полная нормативная нагрузка на покрытие, кН/м²;

$F_{гр}$ – грузовая площадь фундамента, м²;

$N_{БП}$ – нормативное продольное усилие на колонну от балок покрытия, кН.

$$N_{покр.}^n = 2,6кН / м^2 \cdot 36м^2 + 36,6кН = 130кН = 13,0т$$

Расчетное продольное усилие $N_{покр.}$, т, действующее на фундамент от покрытия определяется по формуле (2.7):

$$N_{покр.} = q \cdot F_{гр} + N_{БП}, \quad (2.7)$$

где q – полная расчетная нагрузка на покрытие, кН/м²;

$F_{гр}$ – грузовая площадь фундамента, м²;

$N_{БП}$ – продольное усилие на колонну от балок покрытия, кН.

$$N_{покр.} = 6,8кН / м^2 \cdot 36м^2 + 38,4кН = 283кН = 28,3т$$

При расчете по прочности нормативная нагрузка составит:

$$N_n = N_{пер.}^n + N_{покр.}^n = 26,6т + 13т = 39,6т .$$

2.1.5 Определение геометрических размеров фундамента

Определяем геометрические размеры подколонника для колонны из I40 Ш1: ширина равна 700 мм, длина равна 900 мм.

Для определения геометрических размеров подошвы фундамента мелкого заложения задаемся соотношением сторон: $a/b = \eta = 1,2$.

В начале площадь подошвы A_0 , м², определяется предварительно по расчетному сопротивлению для песков мелких $R_0 = 30$ т/м² ([16], приложение Б, таблица Б.2) по формуле (2.8).

$$A_0 = \frac{N}{R_0 - \gamma_{ср} d}, \quad (2.8)$$

где N – нагрузка на фундамент, т;

$\gamma_{ср}$ – осредненное значение удельного веса грунта на обресе фундамента, принимаемое 2 т/м³ для здания без подвала;

d – глубина расчетного заложения подошвы столбчатого фундамента от планировочной отметки земли, м.

$$A_0 = \frac{39,6т}{30т / м^2 - 2,0т / м^3 \cdot 2,35м} = 1,57 м^2$$

Ширина подошвы фундамента всех приближений b_n , м, определяется по формуле (2.9).

$$b_n = \sqrt{\frac{A^n}{\eta}}, \quad (2.9)$$

где A^n – определенная площадь подошвы фундамента, m^2 ;

η – соотношение сторон подошвы фундамента.

$$b_0 = \sqrt{\frac{A^0}{\eta}} = \sqrt{\frac{1,57m^2}{1,2}} = 1,1m$$

Расчетное сопротивление грунта, вычисляемое по первому и последующим приближениям, t/m^2 , определяем по формуле (2.10):

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} \cdot (M_\gamma \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma_{II}' + (M_q - 1) \cdot d_b \cdot \gamma_{II}' + M_c \cdot c_{II}), \quad (2.10)$$

где γ_{c1}, γ_{c2} – коэффициенты условий работы ([16], таблица 5.4);

k – коэффициент, принимаемый равным $k=1,1$;

M_γ, M_q, M_c – коэффициенты, принимаемые по таблице 5.5 [16],

$$M_\gamma = 6,34; M_q = 1,34; M_c = 8,55;$$

k_z – коэффициент, принимаемый $k_z=1$ при $b < 10$ м;

b – ширина определенная подошвы фундамента, м;

$\gamma_{II}, \gamma_{II}'$ – усредненные расчетные значения удельного веса грунта, залегающего под и над подошвой фундамента соответственно, t/m^3 .

c_{II} – расчетное значение удельного сцепления грунта, расположенного под подошвой столбчатого фундамента;

d_1 – глубина заложения фундамента, м;

d_b – глубина подвала, м.

$$R_1 = \frac{1,3 \cdot 1,1}{1,1} [6,34 \cdot 1 \cdot 1,1 \cdot 2,0 + 1,34 \cdot 2,35 \cdot 1,68 + (1,34 - 1) \cdot 0 \cdot 1,68 + 8,55 \cdot 0,02] = 25,23m / m^2$$

Размеры подошвы фундамента в первом приближении:

площадь $A^1 = \frac{39,6m}{25,23m / m^2 - 2,0m / m^3 \cdot 2,35m} = 1,92m^2$, ширина

$$b_1 = \sqrt{\frac{A^1}{\eta}} = \sqrt{\frac{1,92m^2}{1,2}} = 1,3m$$

$$\frac{b_1 - b_0}{b_1} 100\% = \frac{1,3 - 1,1}{1,3} 100\% = 15\% > 10\% - \text{необходимо уточнить значение}$$

сопротивления во втором приближении:

$$R_2 = \frac{1,3 \cdot 1,1}{1,1} [1,34 \cdot 1 \cdot 1,3 \cdot 2,0 + 1,34 \cdot 2,35 \cdot 1,68 + (1,34 - 1) \cdot 0 \cdot 1,68 + 8,55 \cdot 0,02] = 23,24 \text{ м} / \text{м}^2.$$

$$A^2 = \frac{39,6 \text{ м}}{23,24 \text{ м} / \text{м}^2 - 2,0 \text{ м} / \text{м}^3 \cdot 2,35 \text{ м}} = 2,14 \text{ м}^2, \quad b_2 = \sqrt{\frac{A^2}{\eta}} = \sqrt{\frac{2,14 \text{ м}^2}{1,2}} = 1,2 \text{ м}.$$

$$\frac{b_1 - b_2}{b_1} 100\% = \frac{1,3 - 1,2}{1,3} 100\% = 7,6\% < 10\%.$$

Таким образом, принимаем из конструктивных соображений (для устройства ступени не менее 300 мм) $b=1,4$ м; $l=1,8$ м; $A_\phi=2,52 \text{ м}^2$.

Фактическое значение сопротивления грунта:

$$R_\phi = \frac{1,3 \cdot 1,1}{1,1} [1,34 \cdot 1 \cdot 1,4 \cdot 2,0 + 1,34 \cdot 2,35 \cdot 1,68 + (1,34 - 1) \cdot 0 \cdot 1,68 + 8,55 \cdot 0,02] = 33,17 \text{ м} / \text{м}^2$$

Среднее давление под подошвой фундамента от нормативных нагрузок P_{cp} , т/м², определяется по формуле (2.11):

$$P_{cp} = \frac{N + \gamma_{cp} \cdot d \cdot b_\phi}{b_\phi}, \quad (2.11)$$

где N – нормативное продольное усилие на фундамент, т;

γ_{cp} – средняя плотность грунта основания подошвы фундамента, т/м³;

d – глубина заложения фундамента, м;

b_ϕ – ширина подошвы фундамента, м.

$$P_{cp} = \frac{39,6 \text{ м} + 2,0 \text{ м} / \text{м}^3 \cdot 2,35 \text{ м} \cdot 1,4 \text{ м}}{1,4 \text{ м}} = 32,98 \text{ м} / \text{м}^2$$

Условие $P_{cp} = 32,98 \text{ м} / \text{м}^2 \leq R_\phi = 33,17 \text{ м} / \text{м}^2$ выполняется.

Принимаем одноступенчатую подошву высотой 300 мм.

2.1.6 Расчет осадок фундамента

Осадка фундамента рассчитывается в виде упругого линейно-деформированного полупространства.

1) Полное давление под подошвой фундамента p , т/м², определяется по формуле (2.12).

$$p = \frac{N + G_f + G_s}{A}, \quad (2.12)$$

где N – нормативное продольное усилие на фундамент, т;

G_f – вес фундаментной плиты, т;

G_s – вес стакана под колонну, т;

A – площадь подошвы фундамента, m^2 .

Вес фундаментной плиты G_f , т, определяется по формуле (2.13).

$$G_f = A \cdot h_p \cdot \gamma_b, \quad (2.13)$$

где A – площадь подошвы фундамента, m^2 ;

h_p – высота подошвы фундамента, м;

γ_b – плотность бетона, t/m^3 .

$$G_f = 2,52m^2 \cdot 0,3m \cdot 2,5t/m^3 = 1,9t.$$

Вес стакана под колонну G_s , т, определяется по формуле (2.14).

$$G_s = a_s \cdot b_s \cdot h_s \cdot \gamma_b, \quad (2.14)$$

где a_s – длина стакана фундамента, м;

b_s – ширина стакана фундамента, м;

h_s – высота стакана фундамента, м;

γ_b – плотность бетона, t/m^3 .

$$G_s = 0,9m \cdot 0,7m \cdot 1,7m \cdot 2,5t/m^3 = 2,7t.$$

Полное давление под подошвой фундамента:

$$p = \frac{32,96t + 1,9t + 2,7t}{2,52} = 14,9t/m^2.$$

2) Природное (бытовое) давление под подошвой фундамента $\sigma_{zg,0}$, t/m^2 , определяется по формуле (2.15).

$$\sigma_{zg,0} = \gamma_{cp} \cdot d, \quad (2.15)$$

где γ_{cp} – средняя плотность грунта основания подошвы фундамента, t/m^3 ;

d – глубина заложения фундамента, м.

$$\sigma_{zg,0} = 2,0t/m^3 \cdot 2,35m = 4,7t/m^2$$

3) Дополнительное давление под подошвой фундамента p_0 , t/m^2 , определяется по формуле (2.16).

$$p_0 = \sigma_{zp,0} = p - \sigma_{zg,0}, \quad (2.16)$$

где p – полное давление под подошвой фундамента, т/м^2 ;

$\sigma_{zg,0}$ – природное (бытовое) давление под подошвой фундамента, т/м^2 .

$$p_0 = 14,9 \text{ т} / \text{м}^2 - 4,7 = 10,2 \text{ т} / \text{м}^2.$$

4) Толщина элементарного слоя $h_i = 0,4 \cdot b = 0,4 \cdot 1,4 = 0,56 \text{ м}$.

5) Относительная глубина каждого элементарного слоя ζ определяется по формуле (2.17).

$$\zeta = 2z_i / b, \quad (2.17)$$

где z_i – нижняя граница элементарного слоя, м;

b – ширина подошвы фундамента, м.

6) Для каждого элементарного слоя определяется дополнительное напряжение $\sigma_{zp,i}$, т/м^2 , по формуле (2.18).

$$\sigma_{zp,i} = \alpha_i p_0, \quad (2.18)$$

где α_i – коэффициент, принимаемый по [16, таблица 5.8];

p_0 – среднее давление под подошвой фундамента, т/м^2 .

7) Для каждого элементарного слоя бытовое давление $\sigma_{zq,i}$, т/м^2 , определяется по формуле (2.19).

$$\sigma_{zq,i} = \sigma_{zp,0} + \sum_1^n \gamma_i h_i, \quad (2.19)$$

где $\sigma_{zg,0}$ – природное (бытовое) давление под подошвой фундамента, т/м^2 ;

γ_i – удельный вес элементарного слоя, т/м^3 ;

h_i – толщина элементарного слоя, м.

8) По определенным значениям бытовых и дополнительных напряжений определяется глубина сжимаемой толщи по условию (2.17).

$$\sigma_{zp,i} \leq 0,2 \sigma_{zq,i}, \quad (2.17)$$

где $\sigma_{zp,i}$ – дополнительное напряжение элементарного слоя, т/м^2 ;

$\sigma_{zq,i}$ – бытовое давление элементарного слоя, т/м^2 .

9) Для каждого слоя, в пределах сжимаемой толщи, определяется осадка ΔS , м, по формуле (2.20).

$$\Delta S = \beta \frac{\sigma_{zp,i} h_i}{E_i}, \quad (2.20)$$

где $\beta=0,8$;

$\sigma_{zp,i}$ – дополнительное напряжение элементарного слоя, т/м²;

h_i – толщина элементарного слоя, м;

E_i – модуль деформации, т/м².

10) Определяем общую расчетную осадку $S = \sum \Delta S_i$.

11) Проверяем условие: $S \leq S_u$, где $S_u = 0,18$ м – предельная допустимая осадка для данного здания с полным стальным каркасом и монолитными перекрытиями ([16] приложение Г, таблица Г1).

Расчет осадки фундамента представлен в таблице 2.4 в п. 1-6.

Таблица 2.4 – Осадка фундамента мелкого заложения

№ п/п	Толщина слоя, м	Z, м	$\xi = \frac{2 \times z}{b}$	α_i	$\sigma_{zp,i}$, т/м ²	$\sigma^{cp}_{zp,i}$, т/м ²	E_i , т/м ²	S_i , м
1	0,56	0	0	1	10,2	0,94	2400	0,0019040
2	0,56	0,56	0,8	0,935	8,52	1,16	2400	0,0015898
3	0,56	1,12	1,6	0,509	5,19	1,39	2400	0,0009691
4	0,56	1,68	2,4	0,306	3,12	1,61	2400	0,0005826
5	0,56	2,24	3,2	0,185	1,89	1,84	2400	0,0003522
6	0,56	2,8	4,0	0,127	1,3	2,06	2400	0,0002418
								Σ 0,00564

Условие $S = 0,00564 \text{ м} \leq S_u = 0,18 \text{ м}$ выполняется.

Эпюра к расчету осадок фундамента представлена на листе 5 графической части.

2.1.7 Расчет сечения арматуры плитной части фундамента

Расчет заключается в определении диаметра стержней и их количества в продольном и поперечном направлениях.

Тяжелый бетон класса В15 ($R_b = 8,5 \text{ МПа}$; $E_b = 24 \cdot 10^3 \text{ МПа}$).

Рабочая арматура класса А400 ($R_s = 355 \text{ МПа}$, $E_s = 2 \cdot 10^5 \text{ МПа}$).

Момент в сечении на расстоянии 0,3 м от грани плиты M_{1-1} , кН·м, определяется по формуле (2.21).

$$M_{1-1} = P_{cp} \times a \times c \times \frac{c}{2}, \quad (2.21)$$

где P_{cp} – среднее давление под подошвой фундамента от нормативных нагрузок, т/м²;

a и c – размеры рассматриваемого сечения, м.

$$M_{1-1} = 329,8 \text{ кН} / \text{м}^2 \times 1,8 \text{ м} \times 0,3 \text{ м} \times \frac{0,3 \text{ м}}{2} = 26,71 \text{ кНм}$$

Рабочая высота сечения $h_0 = c_1 - 40 = 300 - 40 = 260 \text{ мм}$.

Определяем коэффициент α_m по формуле (2.22).

$$\alpha_m = \frac{M_{1-1}}{R_b \times a \times h_0^2}, \quad (2.22)$$

где M_{1-1} – момент в сечении на расстоянии 0,3 м от грани плиты, кН·м;

R_b – расчетное сопротивление бетона, кН/м²;

a – наибольший размер рассматриваемого сечения, м;

h_0 – рабочая высота сечения, м.

$$\alpha_m = \frac{26,71 \text{ кНм}}{8500 \text{ кН} / \text{м}^2 \times 1,8 \text{ м} \times 0,26^2 \text{ м}^2} = 0,025 \Rightarrow \eta = 0,988$$

Площадь арматуры:

$$A_s = \frac{M_{1-1}}{R_s \times \eta \times h_0} = \frac{26,71 \text{ кНм}}{365000 \text{ кН} / \text{м}^2 \times 0,988 \times 0,26 \text{ м}} = 0,00027 \text{ м}^2 = 2,7 \text{ см}^2$$

Принимаем армирование в продольном направлении 10 стержней диаметром 10 А400 с $A_s = 7,85 \text{ см}^2$ с шагом 200 мм; в поперечном направлении 8 стержней диаметром 10 А400 с $A_s = 6,28 \text{ см}^2$ с шагом 200 мм.

3 Технология строительства

3.1 Область применения

Данная технологическая карта разработана на устройство рулонной кровли здания Пожарного депо на шесть автомашин в г. Пенза с детальной разработкой устройства двухслойного кровельного ковра из «Линокрема» при помощи кровельной электрической машины «Луч».

Состав выполняемых работ, определенных настоящей технологической картой, включает следующие процессы:

- подготовка поверхности основания;
- грунтование поверхности битумным праймером;
- устройство первого слоя рулонного ковра из «Линокрема ЭПП»;
- устройство второго слоя рулонного ковра из «Линокрема ЭКП»;
- дополнительная оклейка мест примыканий и углов.

Работы ведутся в одну смену в летний период с применением необходимых средств механизации, сокращая этим сроки выполнения кровельных работ.

Подача грузов на кровлю выполняется подъемником марки ТП-12.

Наплавление рулонного ковра производится при помощи оборудования для наплавления. Огрунтовка поверхности ведётся при помощи агрегата высокого давления марки Финиш-211-1.

3.2 Организация и технология выполнения работ

3.2.1 Требования законченности подготовительных работ

До начала устройства кровельного ковра должны быть закончены следующие работы и мероприятия:

- оформлен наряд-допуск выдаваемый на работы повышенной опасности;
- основательно подготовлены инструмент, инвентарь, приспособления;
- доставлены в срок материалы и изделия;
- все исполнители ознакомлены с технологией и организацией работ;
- завершено устройство пароизоляции плоской кровли;
- завершено устройство теплоизоляции плоской кровли;

– произведены приёмка и контроль законченных работ заказчиком, а также производителем работ; отклонения от проекта и нарушения должны быть полностью устранены.

3.2.2 Определение объемов работ, расхода материалов и изделий

Виды и объемы кровельных работ определены на основании архитектурных чертежей и представлены в таблице 3.1 в п. 1-5.

Таблица 3.1 – Виды и объемы работ

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Общий объем
1	Очистка основания	100 м ²	22,32
2	Огрунтовка основания	100 м ²	22,32
3	Наплавление 1-го слоя кровельного ковра	100 м ²	22,32
4	Наплавление 2-го слоя кровельного ковра	100 м ²	22,32
5	Дополнительная оклейка мест примыканий и углов (20% общей площади)	100 м ²	4,46

Необходимая потребность в строительных материалах определена на основании таблицы 3.1, технических характеристик материалов и представлена в таблице 3.2 в п. 1-3.

Таблица 3.2 – Потребность в строительных материалах

№ п/п	Работы			Изделия, конструкции, материалы			
	Наименование работ	Ед. изм.	Кол.	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем работ
1	Огрунтовка основания	м ²	2232	Праймер битумный	м ² /т	1/0,00008	2232/0,176
2	Устройство гидроизоляции кровли 1 слой	м ²	2232	«Линокром ЭПП» Рулон шириной 1м, m=54кг; 15м ²	рул./т	1/0,054	149/8,046
3	Устройство гидроизоляции кровли 2 слой	м ²	2232	«Линокром ЭКП» Рулон шириной 1м, m=46кг; 10м ²	рул./т	1/0,046	224/10,304

3.2.3 Методы и последовательность производства кровельных работ

3.2.3.1 Подготовка поверхности основания

Очистка основания производится механизированным способом при помощи подметально-пылесосной машины «Циклон КУ-405». С поверхности основания удаляется грязь, пыль и другой строительный мусор.

3.2.3.2 Огрунтовка поверхности

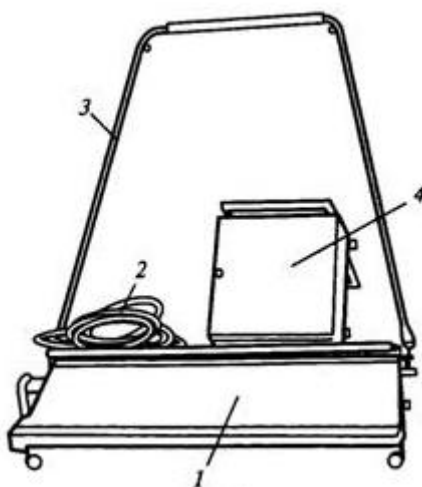
Огрунтовка поверхности производится битумным праймером механизированным способом при помощи агрегата высокого давления в следующем порядке:

- подводят и заправляют огрунтовочный агрегат огрунтовочным составом;
- производят огрунтовку поверхности.

Грунтовку доставляют на кровлю в готовом виде в ведрах емкостью 25 кг, в количестве, необходимом для выполнения в течение смены.

3.2.3.3 Наплавление рулонного ковра

Наплавление слоев «Линокрема» осуществляется с помощью установки с инфракрасным излучением – электрической машины «Луч-5У-01» (рисунок 3.1). Одно из достоинств данной технологии – отсутствие открытого пламени. Для наплавления в труднодоступных местах применяется газовая горелка.



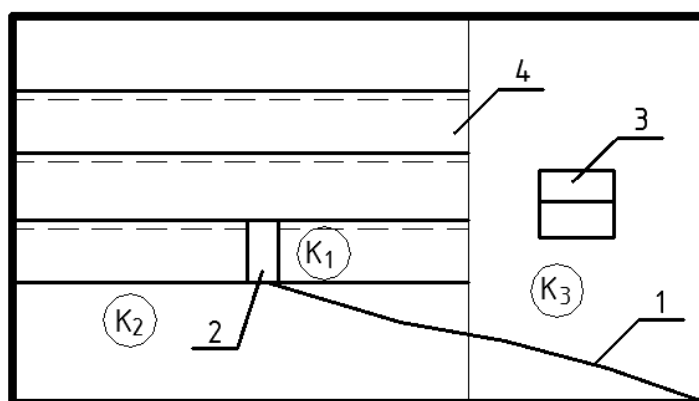
1 – корпус; 2 – кабель; 3 – рукоять с кнопкой включения; 4 – пульт

Рисунок 3.1 – Кровельная электрическая машина «Луч-5У-01»

Порядок наплавления: рулон раскатывается вручную и укладывается на основание кровли, начало рулона заправляется в электрическую машину «Луч-5У-01». Передвигаясь машина своим прикаточным валом сильно прижимает заправленный рулон к основанию кровли в момент их оптимального нагрева до 140...160 °С. Небольшой валик образованного битумного расплава заполняет и выравнивает неровности проходимой поверхности и формирует ровный битумный шов по краю рулона.

Все процессы по устройству кровли из Линокроста выполняет основная бригада кровельщиков (смотри рисунок 3.2), состоящая из трех человек:

- один кровельщик работает с кровельной машиной, регулирует необходимую быстроту движения, контролируя основное качество работы;
- второй кровельщик бригады подносит рулоны линокроста в рабочей зоне захватки, раскатывает каждый рулон на два метра на участке приклейки, для того чтобы уточнить направления приклейки и нахлестки, далее скатывает полотно линокроста в рулон;
- третий кровельщик осуществляет наплавление в труднодоступных местах.



1 – электрокабель; 2 – кровельная машина; 3 – перемотанные рулоны; 4 – наклеенная полоса линокроста

Рисунок 3.2 – Организация рабочего места

3.2.3.4 Дополнительная оклейка мест примыканий, крепление и герметизация ковра в местах заведения его на вертикаль

Дополнительные слои кровельного покрытия для оклейки мест

примыканий к вертикальным кровельным поверхностям выполняют из заранее вырезанных кусков линокрома нужной длины.

Закрепляется верхний край дополнительных слоев. Одновременно фиксируются фартуки из оцинкованной кровельной стали с целью защиты данных слоев от механических повреждений и атмосферных воздействий на кровлю.

3.3 Требования к качеству и приемке работ

Контроль качества выполняется в соответствии с требованиями [3], [14] и [22]. Основной из них – СП 17.13330.2017. Кровли.

При устройстве гидроизоляции кровли из наплавленного рулонного материала осуществляется производственный контроль качества, который включает: входной контроль качества материалов и изделий; операционный контроль выполнения кровельных работ, а также приемочный контроль выполненных работ.

Схемы допускаемых отклонений при приемке основания и покрытия кровли представлены в графической части на листе 6.

Контроль качества и приемки работ при устройстве кровельного покрытия составлен на основе требований [14] и представлен в таблице 3.3 в п. 1-5.

Таблица 3.3 – Контроль качества и приемки работ

№ п/п	Контролируемые операции	Требования, допуски	Способы и средства контроля	Кто и когда контролирует	Документация
1	2	3	4	5	6
Устройство кровельного ковра					
1	Качество огрунтовки основания	Толщина грунтовки 0,7 мм, предельное отклонение 5%	Визуально	Прораб, начальник участка, инженер ПТО, авторский и технический надзор	Акт освидетельствования скрытых работ, журналы авторского и технического надзора
2	Направление в процессе наклейки	От пониженных участков кровли к повышенным	Визуально	Мастер, начальник участка, инженер ПТО, авторский и	Общий журнал производства работ, журнал кровельных работ, журнал авторского
3	Величина нахлеста смежных полотнищ	Не менее 100 мм	Измерительный 2-х метровый	Прораб, инженер ПТО, авторский и	

			линейкой	технический	надзора,
4	Прочность приклейки слоёв рулонного материала	Прочность производимой приклейки 0,5 Мпа	Измерять следует не менее черырех раз в смену	надзор в процессе работ	журнал технического надзора

Продолжение таблицы 3.3

1	2	3	4	5	6
5	Качество приклеивания дополнительных	Заведение на вертикальные поверхности не менее чем на 300	Визуально	Мастер, начальник участка, инженер ПТО, авторский и технический надзор в процессе работ	Общий журнал производства работ, журнал кровельных работ, журнал авторского надзора, журнал технического надзора

3.4 Потребность в материально-технических ресурсах

Перечень необходимого оборудования принят на основании технических решений и представлен в таблице 3.4 в п. 1-7.

Таблица 3.4 – Потребность в машинах, механизмах и оборудовании

№ п/п	Наименование	Марка, техническая характеристика, ГОСТ, ТУ	Ед. изм.	Кол-во, шт	Назначение
1	Кровельная электрическая машина	Луч-5У-01	шт.	1	Наплавление линокрома
2	Баллоны для сжиженного газа	ГОСТ Р 55559-2013	шт.	2	Хранение сжиженного газа
3	Горелки газовые	ГВ-1-02П	шт.	1	Наплавление слоёв линокрома в труднодоступных местах
4	Редуктор для газа	БПО-5-2	шт.	2	Регулирование давления
5	Подъемник	ТП-12	шт.	1	Подъем материалов на кровлю
6	Агрегат высокого давления	Финиш-211-1	шт.	1	Огрунтовка поверхности
7	Подметально-пылесосная машина	Циклон КУ-405	шт.	1	Очистка основания

Оснастка определена на основе нормокомплекта на кровельные работы и представлена в таблице 3.5.

Таблица 3.5 – Потребность в инструменте, приспособлениях, инвентаре

№ п/п	Наименование	Марка, техническая характеристика, ГОСТ, ТУ	Ед. изм.	Кол-во, шт	Назначение
1	2	3	4	5	6
1	Рукава резиновые	ТУ 2554-282-00149245-2003	м	50	Подача сжиженного газа

Продолжение таблицы 3.5

1	2	3	4	5	6
2	Носилки для переноски баллона	НТ-40	шт.	1	Переноска газовых баллонов
3	Тележка-стойка для перевозки баллона с газом (на 2 баллона)	РТГ-2	шт.	1	Перевозка газовых баллонов и установка
4	Тележка для подвозки материалов	РЧ 1688.00.000	шт.	1	Подвозка материалов к месту наплавления
5	Поддон для подачи рулонных кровельных материалов	ПС-0,5И	шт.	1	Подача рулонов линокрома на крышу
6	Рулетка	Р30Н2К	шт.	1	Замеры
7	Нож кровельный	MATRIX 78979	шт.	1	Резка материалов
8	Средства индивидуальной защиты	-	-	-	По количеству рабочих

Необходимое количество материалов определено на основании таблицы 3.1 и представлено в таблице 3.6 в п. 1-4.

Таблица 3.6 – Потребность в материалах, полуфабрикатах и конструкциях

№ п/п	Наименование материала, полуфабриката, конструкции	Марка, ГОСТ, ТУ	Ед. изм.	Потребное количество
1	Нижний слой	Линокром ЭПП	м ²	2232
2	Верхний слой	Линокром ЭКП	м ²	2232
3	Праймер битумный	Технониколь	кг	176
4	Сжиженный газ пропан-бутан	ГОСТ 52087-2003	кг	100

3.5 Безопасность труда, пожарная безопасность и экологическая безопасность

3.5.1 Требования безопасности труда

Требования безопасности труда регламентируются СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые конструкции по охране труда». Основные положения следующие:

- «лица, прошедшие соответствующую подготовку, имеющие профессиональные навыки и не имеющие противопоказаний по возрасту или полу для выполняемых работ, перед допуском к самостоятельной работе должны пройти: обязательные предварительные (при поступлении на работу) и периодические (в течение трудовой деятельности) медицинские осмотры (обследования) для признания годными к выполнению работ в порядке, установленном Минздравом России; обучение безопасным методам и приемам выполнения работ, инструктаж по охране труда, стажировку на рабочем месте и проверку знаний требований охраны труда.» [12, п. 5.10.1];
- кровельщики «обязаны соблюдать требования безопасности труда для обеспечения защиты от воздействия опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работы: повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны; повышенная температура поверхностей оборудования, материалов и воздуха рабочей зоны; расположение рабочего места вблизи перепада по высоте 1,3 м и более; острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности материалов и оборудования.» [12, п. 5.10.2];
- «для защиты от механических воздействий, высокой температуры кровельщики обязаны использовать предоставляемые работодателями бесплатно комбинезон хлопчатобумажный, ботинки кожаные, рукавицы брезентовые, наколенники брезентовые» [12, п. 5.10.3];
- «находясь на территории строительной (производственной) площадки, в производственных и бытовых помещениях, участках работ и рабочих

- местах, кровельщики обязаны выполнять правила внутреннего трудового распорядка, принятые в данной организации» [12, п. 5.10.4];
- кровельщики «обязаны немедленно извещать своего непосредственного или вышестоящего руководителя работ о любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью людей, о каждом несчастном случае, происшедшем на производстве, или об ухудшении состояния своего здоровья, в том числе появлении острого профессионального заболевания (отравления)» [12, п. 5.10.6].

3.5.2 Требования пожарной безопасности

Правила пожарной безопасности регламентируются Федеральным законом от 28.07.2008 №123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». Основные положения следующие:

- всем работникам необходимо пройти инструктаж по противопожарной безопасности. Строительная площадка должна быть спроектирована с учетом требований к пожарной безопасности и оборудована различными средствами пожаротушения: пожарными гидрантами, огнетушителями, пожарными щитами [26];
- «устройство гидроизоляционного ковра на покрытии, устройство защитного гравийного слоя, монтаж ограждающих конструкций с применением горючих утеплителей следует производить на участках площадью не более 500 кв. метров» [26, п.378];
- «на местах производства работ количество кровельных рулонных материалов не должно превышать сменную потребность» [26, п.378];
- «запрещается при производстве работ, связанных с устройством гидро- и пароизоляции на кровле производить электросварочные и другие огневые работы» [26, п.382];
- «передвижные установки с газовыми горелками инфракрасного излучения, размещаемые на полу, должны иметь специальную устойчивую подставку. Баллон с газом должен находиться на

расстоянии не менее 1,5 метра от установки и других отопительных приборов, а от электросчетчика, выключателей и других электроприборов - не менее 1 метра» [26, п.387];

- «расстояние от горелок до конструкции из горючих материалов должно быть не менее 1 метра, материалов, не распространяющих пламя, - не менее 0,7 метра, негорючих материалов - не менее 0,4 метра» [26, п.387].

3.5.3 Требования экологической безопасности

Требования экологической безопасности основываются на Федеральном законе от 10 января 2002 г. N 7-ФЗ "Об охране окружающей среды", ГОСТ Р54906-2012 «Экологически ориентированное проектирование». Основные положения следующие:

При производстве работ все отходы с территории площадки должны удаляться вовремя во избежание захламления. Необходимо предусмотреть размещение мусорных контейнеров на стройплощадке и на рабочих местах.

Все машины, работающие на площадке, должны обслуживаться исключительно в специально выделенных для этого зонах, а при выезде со строительной площадки выполнять мойку колес.

3.6 Техничко-экономические показатели

3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени

Трудоемкость работ T_p , (чел-см, маш-см), определяется по формуле (3.1)

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8,0}, \quad (3.1)$$

где V – объем работ, м²;

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

8,0 – продолжительность смены, ч.

$$T_1 = \frac{22,32 \cdot 1}{8,0} = 2,79 \text{ чел} - \text{см}, \quad T_2 = \frac{0,19 \cdot 37,7}{8,0} = 0,9 \text{ чел} - \text{см}, \quad T_3 = \frac{22,32 \cdot 0,65}{8,0} = 1,81 \text{ чел} - \text{см},$$

$$T_4 = T_5 = \frac{22,32 \cdot 4,8}{8,0} = 13,39 \text{ чел.} - \text{см.}, \quad T_6 = \frac{4,46 \cdot 4,6}{8,0} = 2,56 \text{ чел} - \text{см},$$

$$T_2 = \frac{0,19 \cdot 10,7}{8,0} = 0,25 \text{ маш} - \text{см}.$$

Требуемые затраты труда представлены в таблице 3.7 в п. 1-6.

Таблица 3.7 – Калькуляция затрат труда

№ п/п	Наименование работ	Обоснование ЕНиР	Ед. изм	Объем работ	Норма времени на единицу		Затраты труда на весь объем	
					чел-ч	маш-ч	чел-см	маш-см
1	Очистка основания	§ Е 7-4-1	100м ²	22,32	1,0	-	2,79	-
2	Подача материалов подъемником	§ Е 1-16-6	100 т	0,19	37,7	10,7	0,9	0,25
3	Огрунтовка основания	§ Е 7-4-5	100 м ²	22,32	0,65	-	1,8	-
4	Наплавление 1-го слоя кровельного ковра	§ Е 7-2-1	100 м ²	22,32	4,8	-	13,4	-
5	Наплавление 2-го слоя кров ковра	§ Е 7-2-1	100 м ²	22,32	4,8	-	13,4	-
6	Дополнительная оклейка мест примыканий и углов (20% общей площади)	§ Е 7-4-11	100 м ²	4,46	4,6	-	2,6	-
Итого							34,9	0,25

3.6.2 График производства работ

График производства работ представлен в виде линейной модели, которая отражает технологически целесообразную и взаимоувязанную во времени и сроках очередность выполнения работ. По вертикальной оси в технологической последовательности представлены виды работ, информация об объеме, трудоемкости и составе исполнителей работ. По горизонтальной оси отражены порядковые единицы времени. Сетка графика предназначена для нанесения горизонтальных линий, которые фиксируют начало и окончание выполнения указанного вида работ.

Продолжительность выполнения работы Π , дн, определяется по формуле (3.2).

$$\Pi = \frac{T_p}{n \cdot k}, \quad (3.2)$$

где T_p – трудозатраты, чел-см;

n – количество рабочих в звене принято на основании ЕНиР, чел;

k – сменность.

$$П_1 = \frac{2,79}{2 \cdot 1} = 2 \text{ дн}, \quad П_2 = \frac{1,15}{2 \cdot 1} = 1 \text{ дн}, \quad П_3 = \frac{1,8}{2 \cdot 1} = 1 \text{ дн}, \quad П_4 = П_5 = \frac{13,4}{3 \cdot 1} = 5 \text{ дн},$$

$$П_6 = \frac{2,56}{3 \cdot 1} = 1 \text{ дн}$$

График производства работ представлен в графической части раздела.

3.6.3 Основные технико-экономические показатели

Общая трудоемкость кровельных работ $T_{\text{общ}}=34,9$ чел-см (смотри таблицу 3.7).

Максимальное количество рабочих $R_{\text{max}}= 3$ чел (смотри лист 6 графическая часть).

Продолжительность общих работ $П=14$ дн (смотри лист 6 графическая часть).

Среднее количество рабочих $R_{\text{ср}}$, чел, определяется по формуле (3.3):

$$R_{\text{ср}} = \frac{T_{\text{общ}}}{П}, \quad (3.3)$$

где $T_{\text{общ}}$ – общая трудоемкость работ, чел-см;

$П$ – продолжительность работ по графику, дн.

$$R_{\text{ср}} = \frac{34,9 \text{ чел-см}}{14 \text{ дн}} = 3 \text{ чел}$$

Выработка на одного рабочего в смену B , $\text{м}^2/\text{чел-см}$, определяется по формуле (3.4).

$$B = \frac{\sum V}{T_{\text{общ}}}, \quad (3.4)$$

где $\sum V$ – объем работ, м^2 ;

$T_{\text{общ}}$ – общая трудоемкость работ, чел-см.

$$B = \frac{2232 \text{ м}^2}{34,9 \text{ чел-см}} = 65,7 \text{ м}^2 / \text{чел-см}.$$

Затраты труда на единицу объема работ $Z_{\text{тр}}$, чел-см/ м^2 , определяются по формуле (3.5).

$$Z_{\text{тр}} = \frac{1}{B}, \quad (3.5)$$

где B – выработка на одного рабочего в смену, $\text{м}^2/\text{чел-см}$.

$$z_{mp} = \frac{1}{65,7} = 0,015 \text{ чел} - \text{см} / \text{м}^2.$$

4 Организация строительства

4.1 Краткая характеристика объекта

Пожарное депо на шесть автомашин – двухэтажное здание, П-образной формы в плане, с общими размерами 60,0x21,0 м, с высотой помещений первого этажа 4,2 м, второго – 3,0 м. В осях 12-13 в здании встроена учебная башня высотой 17,7м.

Каркас здания стальной – колонны и ригели из прокатных широкополочных двутавров.

4.2 Определение объемов работ

Объем работ по возведению надземной части здания спортивно-оздоровительного комплекса определяем в табличной форме (смотри таблицу 4.1 п. 1-22).

Таблица 4.1 – Ведомость объемов работ на надземную часть здания

№ п.п	Наименование работ	Ед. измер.	Кол.	Расчет объемов работ
1	2	3	4	5
Надземная часть				
1	Установка металлических колонн	1 эл-т	48	Колонны К-1 - 22шт.; К-2 – 26шт.
2	Монтаж связей стальных вертикальных	1 эл-т	18	Связи стальные – 18шт.
3	Монтаж металлических балок	1 эл-т	78	Балки металлические Б1 – 56 шт.; Б2 -22шт.
4	Монтаж металлических прогонов	1 эл-т	126	П1 – 20шт.; П2 – 106шт.
5	Установка стального профнастила	100 м ²	11,16	$F_{\text{кровли}}=1116\text{м}^2$
6	Кладка цоколя из кирпича	м ³	45,5	$V_{\text{кл}}=L_{\text{кл}}\cdot b\cdot h_{\text{кл}}= 141\cdot 0,38\cdot 0,85=45,5\text{ м}^3$
7	Кладка наружных стен учебной башни из кирпича толщиной в 2 кирпича	м ³	260,7	-
8	Кладка внутренних стен учебной башни из кирпича толщиной в 2 кирпича	м ³	81,7	-
9	Установка косоуров лестниц стальных	шт.	15	15шт.
10	Укладка ступеней железобетонных	шт.	116	ЛС12-Б-1 – 116 шт.

Продолжение таблицы 4.1

1	2	3	4	5
11	Устройство монолитного перекрытия и лестничных площадок			
	а) установка опалубки из профлиста	т	12	$F_{оп} = F_{пер.} \cdot 11,2 = 1076,2 \cdot 11,2 = 12053 \text{ кг}$
	б) установка арматуры отдельными стержнями	т	6,3	
	в) бетонирование перекрытия	м ³	237	$V_{пер.} = F_{пер.} \cdot h_{пер.} = 1076,2 \cdot 0,22 = 237 \text{ м}^3$
12	Монтаж стеновых панелей типа «Сэндвич»	1 эл-т	221	
13	Устройство перегородок кирпичных толщиной в ½ кирпича, глухих	1 м ²	93,2	$S_{пер} = L \cdot h - F_{дв}$ $S_{пер} = (4,52+2,4) \cdot 2,98 + (6,48+6,12+1,8+9,5+1,6) \cdot 3,08 - (1,5 \cdot 4) = 93,2 \text{ м}^2$
14	Укладка перемычек массой до 0,5 т.	шт.	63	Перемычки 2ПБ10-1п - 4шт.; 3ПБ13-37-п - 35шт.; 3ПБ18-37-п - 21шт.; 5ПБ21-27-п - 3шт.
15	Устройство гипсокартонных перегородок	м ²	2035	
16	Устройство разуклонки керамзитобетоном	100 м ²	11,16	$F_{кровли} = 1116 \text{ м}^2$
17	Устройство пароизоляции кровли из пленки ПВХ	100 м ²	11,16	$F_{кровли} = 1116 \text{ м}^2$
18	Устройство теплоизоляции кровли из Rockwool РУФ БАТТС общей толщ. 160мм	100 м ²	11,16	$F_{кровли} = 1116 \text{ м}^2$
19	Укладка хризатилцементных листов в два слоя	100 м ²	11,16	$F_{кровли} = 1116 \text{ м}^2$
20	Устройство гидроизоляции в два слоя из «Линокрема»	100 м ²	22,32	$F_{г.и.} = 2 \cdot F_{кровли} = 2 \cdot 1116 = 2232 \text{ м}^2$
21	Установка оконных блоков из ПВХ профиля (стеклопакет)	100 м ²	2,15	ОК1 1760x1760 - 54шт., $F_{ОК1} = 167 \text{ м}^2$ ОК2 1760x860 - 6шт., $F_{ОК2} = 9,1 \text{ м}^2$ ОК3 1760x1760 - 12шт., $F_{ОК3} = 37 \text{ м}^2$ ОК4 860x1760 - 1шт., $F_{ОК4} = 1,5 \text{ м}^2$
22	Установка дверных блоков	100 м ²	1,87	$F_{дв} = 2,4 \cdot 1,5 \cdot 6 \text{ шт.} + 2,1 \cdot 1,5 \cdot 1 \text{ шт.} + 2,1 \cdot 1,3 \cdot 2 \text{ шт.} + 2,1 \cdot 0,9 \cdot 69 \text{ шт.} + 2,1 \cdot 0,8 \cdot 11 \text{ шт.} + 2,1 \cdot 0,7 \cdot 5 \text{ шт.} = 186,5 \text{ м}^2$

4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

Перечень основных используемых строительных материалов с их характеристиками представлен в таблице 4.2 в п. 1-17.

Таблица 4.2 – Потребность в строительных конструкциях, изделиях и материалах

№	Работы			Изделия, конструкции, материалы			
	Наименование	Ед. изм	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм	Вес единицы	Потребность на вес объем работ
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Установка металлических колонн	шт.	48	Двутавр 40Ш1 Двутавр 30Ш1	шт/т	1/1,32	48/63,36
2	Монтаж металлических связей	шт.	18	└ 75х6	шт/т	1/0,611	18/10,998
3	Монтаж металлических балок	шт.	78	Двутавр 30Ш2 Двутавр 26Ш1	шт/т	1/0,079	78/6,162
4	Монтаж прогонов и лестничных косоуров	шт.	141	[22 [27 [20П	шт/т	1/0,09	141/12,69
5	Установка стального профнастила	м ²	2192	Профлист Н75-750-0,8	м ² /т	1/0,0112	2192/24,552
6	Кладка кирпичных стен и перегородок	м ³	399	Кирпич керамический М100	м ³ /т	1/1,8	399/718,35
7	Устройство монолитных перекрытий	м	5250	Арматура Ø14	м/т	1/0,0012	5250/6,3
		м ³	237	Бетон кл. В20	м ³ /т	1/2,5	1/592,5
8	Монтаж перемычек	шт	4	перемычки	шт/т	1/0,043	4/0,172
			35	2ПБ10-1п			
			21	3ПБ13-37-п			
			3	3ПБ18-37-п 5ПБ21-27-п			
9	Укладка ж.б. ступеней	шт	116	Ступень ЛС12-Б-1	шт/т	1/0,13	116/15,08
10	Монтаж стеновых панелей	шт	221	Панель стеновая	шт/т	1/0,21	221/46,41
11	Устройство гипсокартонных перегородок	м ²	2035	Листы гипсокартонные	м ² /т	1/0,01	2035/20,35
12	Установка оконных блоков	м ²	215	Блоки оконные из ПВХ профилей	м ² /т	1/0,07	215/15,05
13	Установка дверных блоков	м ²	187	Дверные блоки	м ² /т	1/0,023	187/4,301
14	Устройство разуклонки кровли	м ³	112	Керамзитобетон $\gamma = 600$ кг/м ³ , $\delta = 100$ мм	м ³ /т	1/0,6	112/67,2

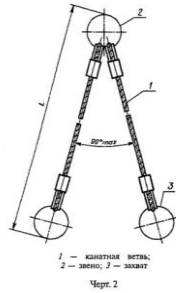
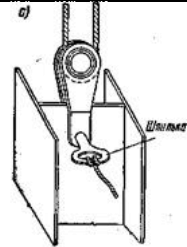
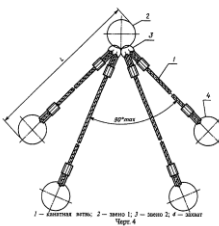
Продолжение таблицы 4.2

1	2	3	4	5	6	7	8
15	Устройство пароизоляции кровли	м ²	1116	Пленка ПВХ m=10кг, 10м ²	рул./ т	1/0,01	112/1,12
16	Работы по теплоизоляции кровли	м ³	179	Rockwool РУФ БАТТС $\gamma = 190 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ $\delta=160 \text{ мм}$	м ³ /т	1/0,19	179/33,926
17	Устройство гидроизоляции кровли	м ²	2232	Линокрот Рулон m=23кг 10м ²	рул./ т	1/0,02	223/4,46

4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ

Грузозахватные приспособления представлены в таблице 4.3 в п. 1-3.

Таблица 4.3 – Ведомость грузозахватных приспособлений

№ п/п	Наименование монтируемого элемента	Масса элемента, т	Наименование грузозахватного устройства, его марка	Эскиз с размерами, мм	Характеристика		Высота строповки, h _{стр} , м
					Грузоподъемность, т	Масса, т	
1	Панель стеновая, балка, прогон, связи, перемычка	0,611	Строп двухветвевой 2СК-2,0 ГОСТ 25573-82*		2	0,04	9,0
2	Колонна	1,32	Строп облегченный СКК- 2,0/2000 ГОСТ 25573-82 РД 10-33-93*		3,2	2,0	2,0
3	Профнастил	0,01	Строп четырёх-ветвевой 4СК1-10,0 ГОСТ 25573-82*		3,8	0,04	1,5

4.4.1 Выбор монтажного крана

«Выбор грузоподъемного крана происходит по его техническим параметрам. Производим расчет для самого удаленного по вертикали и горизонтали элемента» [5] – опалубки из профлиста.

«Высота подъема крюка H_k , м, определяется по формуле (4.1).

$$H_k = h_0 + h_3 + h_{э.л} + h_{см}, \quad (4.1)$$

где h_0 – превышение места установки над уровнем стоянки крана, м;

h_3 – высота запас, м;

$h_{э.л}$ – высота монтируемой конструкции, м;

$h_{см}$ – высота стропов, м» [10].

$$H_k = 16,54 + 0,15 + 0,075 + 1,5 = 18,27 \text{ м}$$

«Оптимальный угол наклона стрелы крана к горизонту $\text{tg}\alpha$ определяется по формуле (4.2).

$$\text{tg}\alpha = \frac{2(h_{см} + h_n)}{b_1 + 2S}, \quad (4.2)$$

где $h_{см}$ – смотри формулу 4.1;

h_n – высота палиспаста, м;

b_1 – длина конструкции, м;

S – расстояние по горизонтали от ранее смонтированного элемента (1,5 м)» [5].

$$\text{tg}\alpha = \frac{2 \cdot (1,5 + 1,5)}{1,0 + 2 \cdot 1,5} = 1,5; \alpha = 63^\circ$$

«Длина стрелы L_c , м, определяется по формуле (4.3):

$$L_c = \frac{H_k + h_n - h_c}{\sin \alpha}, \quad (4.3)$$

где H_k – высота подъема крюка, м;

h_n – высота палиспаста, м;

h_c – высота строповки, м;

h_c – расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана, м» [5].

$$L_c = \frac{18,27 + 2 - 1,5}{0,832} = 24,4 \text{ м}.$$

«Вылет крюка L_k , м, определяется по формуле (4.4):

$$L_k = L_c \cdot \cos \alpha + d, \quad (4.4)$$

где L_c – длина стрелы, м;

d – расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы, м» [5].

$$L_k = 24,4 \cdot 0,549 + 1,5 = 14,9 \text{ м.}$$

«Угол поворачивания стрелы по горизонтали $\text{tg}\varphi$ определяется по формуле (4.5):

$$\text{tg}\varphi = \frac{D}{L_k}, \quad (4.5)$$

где D – горизонтальная проекция отрезка от оси пролета здания до центра тяжести монтируемой конструкции, м

L_k – вылет крюка, м» [5].

$$\text{tg}\varphi = \frac{11,0}{14,9} = 0,738; \varphi = 40^\circ$$

«Проекция на горизонтальную плоскость длины стрелы крана в повернутом положении $L_{c,\varphi}$, м, определяется по формуле (4.6).

$$L_{c,\varphi} = \frac{L_k}{\cos \varphi} - d, \text{» [10]} \quad (4.6)$$

где L_k – вылет крюка, м;

d – расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы, м» [5].

$$L_{c,\varphi} = \frac{14,9}{0,805} - 1,5 = 17,0 \text{ м.}$$

«Угол наклона стрелы крана в повернутом положении $\text{tg}\alpha_\varphi$ определяется по формуле (4.7).

$$\text{tg}\alpha_\varphi = \frac{H_k - h_c + h_n}{L_{c,\varphi}}, \text{» [10]} \quad (4.7)$$

где H_k – высота подъема крюка, м;

h_c – высота строповки, м;

h_n – высота палиспаста, м;

$L_{c,\varphi}$ – проекция на горизонтальную плоскость длины стрелы крана в повернутом положении, м.

$$\operatorname{tg} \alpha_{\phi} = \frac{19,77 - 1,5 + 2}{17,0} = 1,19; \alpha_{\phi} = 56^{\circ}$$

«Наименьшая длина стрелы крана при монтаже профлиста опалубки $L_{c\phi}$, м, определяется по формуле (4.8):

$$L_{c,\phi} = \frac{L_{c\phi}}{\cos \alpha_{\phi}}, \gg [10] \quad (4.8)$$

где $L_{c,\phi}$ – проекция на горизонтальную плоскость длины стрелы крана в повернутом положении, м.

$$L_{c,\phi} = \frac{17,0}{0,637} = 24,5 \text{ м.}$$

«Вылет крюка в повернутом положении $L_{k\phi}$, м, определяется по формуле (4.9):

$$L_{k\phi} = L_{c\phi} + d, \gg [10] \quad (4.9)$$

где $L_{c,\phi}$ – наименьшая длина стрелы, м;

d – расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы, м.

$$L_{k\phi} = 24,5 + 1,5 = 26 \text{ м.}$$

«Грузоподъемность крана Q_k , т, определяется по формуле (4.10).

$$Q_k \geq Q_s + Q_{sp}, \quad (4.10)$$

где Q_s – масса монтируемого элемента, т;

Q_{sp} – масса грузозахватного устройства, т.» [5].

$$Q_k = 0,04 + 0,01 = 0,05 \text{ т.}$$

Принимаем кран стреловой ДЭК-251 с длиной стрелы 22,75 м с гуськом.

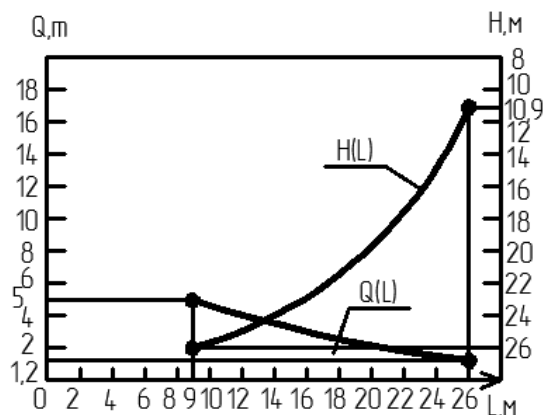


Рисунок 4.1 – Схема грузотехнических характеристик крана

Технические характеристики монтажного крана представлены в таблице 4.4 в п. 1.

Таблица 4.4 –Технические характеристики монтажного крана ДЭК-251 с гуськом:

№ п/п	Наименование элементов конструкции	Масса элемента, Q, т	Высота подъема крюка Н, м		Вылет стрелы L _к , м		Длина стрелы L _с , м	Грузоподъемность, т	
			H _{max}	H _{min}	L _{min}	L _{max}		Q _{max}	Q _{min}
1	-	-	26,0	12,9	9,0	26,0	22,75	5,0	1,2

В таблице 4.5 в п. 1-6 представлен выбор методов производства работ и требуемых для этого механизмов.

Таблица 4.5 – Машины, механизмы и оборудование для производства работ

№	Наименование машин и механизмов	Марка	Технические характеристики	Назначение	Кол-во, шт
1	Монтажный кран на гусеничном ходу	ДЭК-251	Скорость передвижения 1км/ч; Двигатель номинальной мощностью 85,0 кВт; Габаритные размеры: 4760х6680х4300мм	Монтаж конструкций	1
2	Сварочный аппарат	МТ-1607	Номинальная мощность 190 кВт; Габаритные размеры: 1620х640х2230мм	Сварочные работы	1
3	Бетономеситель на автомобильном ходу	КамАЗ 58147с	Геометрический номинальный объем барабана 6,1м ³ . Основной выход бетонной смеси не менее 4,5м ³	Бетонные работы	1
4	Подъемник	ТП-12	Высота подъема 50м, Грузоподъемность 0,3т	Кровельные работы	1
5	Кровельная электрическая машина	Луч-5У-01	Масса 40 кг; Мощность 30 кВт	Кровельные работы	1
6	Автомобиль	КамАЗ	Масса 15т	Перевозка груза	2

4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

Для определения затрат труда рабочих и времени эксплуатации машин для проведения строительно-монтажных работ необходимо определить норму времени и задаться продолжительностью смены работ.

Норма времени $N_{вр}$ применяются на основании ЕНИР/ГЭСН на строительные работы. Согласно ТК РФ продолжительность смены не должна превышать 8 часов.

Трудоемкость работ T_p , (чел-см, маш-см), определяется по формуле (3.1).

Ведомость трудоемкости и машиноёмкости работ представлена в таблице 4.6 в п. 1-23.

Таблица 4.6 – Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

№ п.п.	Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование § ЕНиР, ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Всего		Профессиональный , квалификационный состав звена, рекомендуемый ЕНиР или ГЭСН
				Чел-час	Ма ш-час	Объем работ	Чел-см	Ма ш-см	Чел-см	Ма ш-см	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Надземная часть											
1	Установка металлических колонн	1 эл-т	Е5-1-8	3,5	0,7	48	0,45	0,09	21,6	10,8	Монтажник 6р-1,5р-1 4р-2,3р-1, машин. 6р-1
2	Монтаж металлических связей вертикальных	1 эл-т	Е5-1-6	0,64	0,21	18	0,08	0,03	1,4	0,5	Монтажник 5р-1, 4р-1,3р-1, машин. 6р-1
3	Монтаж металлических балок	1 эл-т	Е5-1-6	0,3	0,1	78	0,04	0,01	3,1	0,8	Монтажник 5р-1, 4р-1,3р-1, машин. 6р-1
4	Монтаж металлических прогонов	1 эл-т	Е5-1-6	0,64	0,21	126	0,08	0,03	10,1	3,8	Монтажник 5р-1, 4р-1,3р-1, машин. 6р-1
5	Укладка стального профнастила	100 м ²	Е5-1-20	10,5	0,3	11,16	1,28	0,04	14,3	0,4	Монтажник 4р-1чел., 3р-2чел. Машинист 6р-1чел
6	Кладка цоколя из кирпича толщиной 1,5 кирпича с расшивкой	м ³	Е3-3-4	3,2	-	45,5	0,4	-	18,2	-	Каменщик 3р-2
7	Кладка наружных стен учебной башни толщиной в 2 кирпича простых с расшивкой	м ³	Е3-3-6	2,8	-	260,7	0,35	-	91,2		Каменщик 3р-2
8	Кладка внутренних стен учебной башни толщиной в 1,5 кирпича простых под штукатурку	м ³	Е3-3-3	2,6	-	81,7	0,33	-	26,6		Каменщик 3р-2

Продолжение таблицы 4.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
9	Установка косоуров лестниц стальных	шт.	Е5-1-6	0,3	0,1	15	0,04	0,01	0,6	0,2	Машинист 6р-1, монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-1
10	Укладка ступеней железобетонных	шт.	Е4-1-21	0,27	0,14	116	0,03	0,02	3,5	2,3	Машинист 6р-1, монтажник 4р-1, 3р-1
11	Устройство монолитных перекрытий и лестничных площадок										Машинист 6р-1, монтажник 4р-1, 3р-1
	а) укладка профлиста	т	Е5-1-11	1,85	0,62	12	0,23	0,08	2,8	0,9	
	б) установка арматуры отдельными стержнями	т	Е4-1-46	13,0	-	6,3	1,62	-	10,2	-	Арматурщик 5р-1, 2р-1
в) бетонирование перекрытий и площадок	м ³	Е1-1-49	0,81	-	237	0,1	-	-	23,7	-	Бетонщик 4р-1, 2р-1
12	Монтаж стеновых панелей Сэндвич	1 элемент	Е5-1-23	1,54	0,3	221	0,19	0,04	42,0	8,8	Монтаж. 5р-1, 4р-2, 3р-1, машинист 6р-1
13	Кладка перегородок кирпичных толщиной в ½ кирпича, глухих	м ²	Е3-12	0,66	-	93,2	0,08	-	7,5	-	Каменщик 4р-1, 2р-1
14	Укладка перемычек массой до 0,5 т.	шт.	Е3-16	0,45	-	63	0,05	-	3,2	-	Каменщик 4р-1, 2р-1
15	Устройство гипсокартонных перегородок	м ²	Е6-7-5	0,46	-	2035	0,06	-	108,0	-	Плотник 3р-1, 2р-1
16	Устройство разуклонки керамзитобетоном	100 м ²	Е4-14-15	4,6	-	11,16	0,56	-	5,0	-	Изолировщик 3р-1, 2р-1
17	Устройство пароизоляции из пленки ПВХ	100 м ²	Е 7-13	1,55	-	11,16	0,19	-	2,1	-	Кровельщик 2р-2

Продолжение таблицы 4.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
18	Устройство теплоизоляции из Rockwool РУФ БАТТС толщ. 160мм	100 м ²	E7-14-11	5,8	-	11,16	0,73	-	8,1	-	Изолировщик 3р-2, 4р-2
19	Укладка хризотилцементного листа в два слоя	100 м ²	E7-5	2,1	-	11,16	0,3	-	3,3	-	Кровельщик 3р-1, 2р-1
20	Устройство гидроизоляции в 2 слоя из «Линокрема»	100 м ²	E7-3-7	9,7	-	22,32	1,21	-	27,0	-	Кровельщик 4р-1, 3р-1
21	Установка оконных блоков	100м ²	E6-13	18,0	9,0	2,15	2,25	1,13	4,8	2,4	Плотник 4р-1,2р-1 Машинист 5р-1
22	Установка дверных блоков площадью проема до 3м ²	100м ²	E6-13	13,4	6,7	1,87	1,68	0,84	3,1	1,6	Плотник 4р-1,2р-1 Машинист 5р-1
									462,8	32,5	-
23	Прочие неучтенные работы	-	16%	-	-	-	-	-	74,0	-	Подсобный рабочий 1р-2
	Σ:								536,8	32,5	

4.6 Разработка календарного плана производства работ

«Продолжительность работы Π , дн, определяется по формуле (4.11).

$$\Pi = \frac{T_p}{n \cdot k}, \quad (4.11)$$

где T_p – трудозатраты (чел-см);

n – количество рабочих в звене, чел;

k – сменность» [5].

«Коэффициент равномерности потока по числу рабочих α определяется по формуле (4.12).

$$\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}}, \quad (4.12)$$

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

R_{max} – максимальное число рабочих на объекте, чел.

$$\alpha = \frac{7_{чел.}}{10_{чел.}} = 0,7$$

Среднее количество рабочих R_{cp} , чел, определяется по формуле (4.13).

$$R_{cp} = \frac{\sum T_p}{\Pi \cdot k}, \quad (4.13)$$

где $\sum T_p$ – суммарная трудоемкость работ, чел-см;

Π – продолжительность строительства по графику, дн;

k – сменность» [5].

$$R_{cp} = \frac{536,8_{чел. \cdot дн.}}{73_{дн.} \cdot 1} = 7_{чел.}$$

«Равномерность потока во времени β определяется по формуле (4.14).

$$\beta = \frac{\Pi_{уст}}{\Pi}, \quad (4.14)$$

где $\Pi_{уст}$ – период установившегося потока, дн» [5];

Π – продолжительность строительства по графику, дн.

$$\beta = \frac{32_{дн.}}{73_{дн.}} = 0,44$$

4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

4.7.1 Расчет и подбор временных зданий

Из графика движения рабочих $R_{\max} = 10 \text{ чел.}$, в том числе для жилищно-гражданского строительства: $N_{\text{раб}} = 0,85 \cdot 10 = 9 \text{ чел.}$, $N_{\text{ИТР}} = 0,11 \cdot 10 = 1 \text{ чел.}$, $N_{\text{служ}} = 0,032 \cdot 11 = 1 \text{ чел.}$, $N_{\text{МОП}} = 0,013 \cdot 11 = 1 \text{ чел.}$

«Общее количество рабочих в сутки $N_{\text{общ}}$, чел, определяется по формуле (4.15):

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{ИТР}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{МОП}}, \text{» [5]} \quad (4.15)$$

$$N_{\text{общ}} = 9 + 1 + 1 + 1 = 12 \text{ чел.}$$

«Расчетное количество работающих на стройплощадке $N_{\text{расч}}$, чел, определяется по формуле (4.16).

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot N_{\text{общ}}, \text{» [5]} \quad (4.16)$$

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot 12 = 13 \text{ чел.}$$

Потребность в временных зданиях представлена в таблице 4.7 в п. 1-8.

Таблица 4.7 – Ведомость временных зданий

№ п/п	Наименование зданий	Чис. Перс.	Норма площади	$S_p, \text{ м}^2$	$S_f, \text{ м}^2$	АхВ, м	Кол. зданий	Характеристика
1	Проходная	-	-	-	6	2x3	2	-
2	Прорабская	3	3	9	18	6x3	1	ГОСС-П-3 передвижной
3	Гардеробная	9	0,9	8,1	18	6x3	1	31315 контейнерный
4	Душевая	9	0,43	3,86	27	9x3	1	ГОССД-6 контейнер.
5	Комната для отдыха, обогрева, приема пищи и сушки спецодежды	12	1,0	1,0	21,7	6,5x2,6	1	4078 - 100-00.000.СБ передвижной
6	Туалет	12	0,07	0,84	25,0	8,7x2,9	1	ТСП-2-8000000 передвижной
7	Медпункт	12	0,05	0,6	27,0	9x3	1	ГОСС-С-20 контейнер.
8	Мастерская	-	-	-	20,0	5x4	1	передвижной

4.7.2 Расчет площадей складов

«Запасное количество ресурсов $Q_{\text{зап}}$ определяется по формуле (4.17).

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (4.17)$$

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

T – расчетный период;

n – запас по норме;

k_1 – коэффициент неравномерности доставки ресурсов на склад, $k_1 = 1,1$ - для автомобильного транспорта;

k_2 – коэффициент неравномерности расхода ресурсов, $k_2 = 1,3$.

Полезная площадь склада $F_{\text{пол}}$, м^2 , определяется по формуле (4.18).

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \quad (4.18)$$

где $Q_{\text{зап}}$ – запасное количество ресурсов;

q – норма складирования.

Общая площадь склада $F_{\text{общ}}$, м^2 , определяется по формуле (4.19).

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \cdot K_{\text{исп}}, \quad (4.19)$$

где $K_{\text{исп}}$ – коэффициент использования площади склада» [5].

Ведомость потребности в складах смотри таблицу 4.8 в п 1-10.

Таблица 4.8 – Ведомость потребности в складах

№ п/п	Материалы, изделия конструкции	Продолжительность потребления, дни	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения
			Общая	Суточная	На сколько дней	Кол-во Q _{зап}	Норматив на 1м ²	Полезная F _{пол} , м ²	Общая F _{общ} , м ²	
Открытые склады										
1	Кирпич	27	204615 шт.	7578 шт.	3	32510 шт.	400 шт.	51,2	64,0	Штабель
2	Панели стеновые	10	127,3 м ³	12,7 м ³	2	36,3 м ³	0,5-0,8 м ³	45,4	57,0	В вертикальном положении
3	Арматура	9	6,3 т	0,7 т	9	6,3 т	1,2 м ³	5,3	6,0	Навалом
4	Металлические конструкции	5,5	93,3 т	17,0 т	1	22,1 т	0,3-0,5т	44,2	53,0	Штабель
									Σ=180	
Закрытые склады										
5	Гипсокартонные листы	18	2035 м ²	113 м ²	3	485 м ²	29 м ²	16,7	20,0	В гориз. стопах
6	Блоки оконные	2,5	215 м ²	86 м ²	1	123 м ²	20-25 м ²	4,9	6,5	Штабель
7	Блоки дверные	2	187 м ²	93,5 м ²	1	134 м ²	20-25 м ²	5,3	7,5	Штабель
									Σ=34	
Навесы										
8	Линокром	6,5	223 рул.	34 рул.	2	98 рул.	15рул.	6,5	9,5	На стеллажах
9	Плиты минераловатные «Rockwool»	4	33,9т	8,5 т	1	8,5 т	0,6т	14,2	17,5	Штабе.
10	Профнастил	2	1116 м ²	558 м ²	1	798м ²	29 м ²	27,5	33	В гориз. стопах
									Σ=60	

4.7.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

«На основании календарного графика находим период строительства, затрачиваемый на производство работ, требуемый наибольшее количество воды и на основании его рассчитывается максимальный расход воды на производственные нужды $Q_{пр}$, л/с» [5] по формуле (4.20).

$$Q_{пр} = \frac{k_{ny} \cdot q_n \cdot P_n \cdot k_{ч}}{3600 \cdot t}, \quad (4.20)$$

«где k_{ny} – неучтенный расход воды (1,2-1,3);

P_n – объём работ, м³;

$k_{ч}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды (1,3-1,5);

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

$q_n = 210 \text{ л/м}^3$ – удельный расход воды по процессу на единицу объема работ, л» [5].

Максимальный расход воды происходит при кладке стен из кирпича с приготовлением раствора.

$$P_n = \frac{V_{кл}}{T} = \frac{342,4}{20} = 17,12 \text{ м}^3, \quad Q_{пр} = \frac{1,2 \cdot 210 \cdot 17,12 \cdot 1,3}{3600 \cdot 8} = 0,2 \text{ л/с}.$$

Необходимое количество воды на разные нужды в смену с наибольшей численностью людей на площадке $Q_{хоз}$, л/с, определяется по формуле (4.21):

$$Q_{хоз} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot k_{ч}}{3600 \cdot t} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_d}, \quad (4.21)$$

где q_y – удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды;

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

t – число часов в смену, $t = 8 \text{ час}$.

$$Q_{хоз} = \frac{25 \cdot 13 \cdot 2}{3600 \cdot 8} + \frac{50 \cdot 8}{60 \cdot 45} = 0,17 \text{ л/с};$$

В соответствии с таблицей 7.9 [5] $Q_{нож} = 10 \text{ л/с}$.

Рассчитываем требуемый максимальный расход воды $Q_{общ}$, л/с, определяется по формуле (4.22).

$$Q_{общ} = Q_{np} + Q_{хоз} + Q_{пож}, \quad (4.22)$$

$$Q_{общ} = 0,2 + 0,17 + 10 = 10,37 \text{ л/с}.$$

По требуемому расходу воды рассчитывается диаметр труб временной водопроводной сети D , мм, по формуле (4.23).

$$D = 2 \cdot \sqrt{\frac{1000 \cdot Q_{тр}}{3,14 \cdot v}}, \quad (4.23)$$

где v – скорость движения воды по трубам, 1,5-2 л/с.

$$D = 2 \cdot \sqrt{\frac{1000 \cdot 10,37}{3,14 \cdot 1,5}} = 94 \text{ мм}.$$

Таким образом, диаметр временной сети хозяйственно-бытовой канализации принимаем равным: $D_{кан} = 1,4 \cdot D_{вод} = 1,4 \cdot 100 = 140 \text{ мм}$.

4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

Расчет ведем по установленной мощности электроприемников и коэффициенту спроса по формуле (4.24).

$$\langle P_p = \alpha \cdot \left(\frac{k_{1c} \times P_c}{\cos\varphi} + \frac{k_{2c} \times P_T}{\cos\varphi} + \dots + k_{3c} \times P_{ов} + k_{4c} \times P_{он} \right), \quad (4.24)$$

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

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

$P_c, P_T, P_{ов}, P_{он}$ – установленная мощность, кВт» [5].

На основе календарного графика работ составляем ведомость установленной мощности силовых потребителей и сводим в таблицу 4.9 в п 1-2.

Таблица 4.9 – Ведомость установленной мощности силовых потребителей

№ п/п	Наименование потребителей	Ед. изм.	Установленная мощность, кВт	Кол-во	Общая установленная мощность, кВт
1	Сварочный аппарат МТ-1607	шт.	190	1	190
2	Подъемник ТП-12	шт.	4,3	1	4,3
Итого:					194,3

$$\sum \frac{\kappa_{1c} \cdot P_c}{\cos\varphi} = \frac{0,6 \cdot 4,3}{0,4} + \frac{0,35 \cdot 190}{0,4} = 172,7 \text{ кВт}$$

Потребная мощность внутреннего освещения представлена в таблице 4.10 в п. 1-9.

Таблица 4.10 – Потребная мощность внутреннего освещения

№ п/п	Потребители электроэнергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт
1	Проходная	100 м ²	0,9	75	0,006	0,005
2	Мастерская	100 м ²	1,2	75	0,02	0,02
3	Кантора прораба	100 м ²	1,2	75	0,02	0,024
4	Гардеробная	100 м ²	1	50	0,03	0,03
5	Душевая	100 м ²	0,8	75	0,016	0,013
6	Помещение для приема пищи и обогрева рабочих	100 м ²	1	75	0,018	0,018
7	Медпункт	100 м ²	1,2	75	0,027	0,032
8	Уборная	100 м ²	0,8	75	0,045	0,036
9	Закрытый склад	100 м ²	1	75	0,6	0,6
Итого:						$\sum P_{ов} = 0,643$

$$\sum \frac{\kappa_{3c} \cdot P_{ов}}{\cos\varphi} = \frac{0,8 \cdot 0,643}{1,0} = 0,514 \text{ кВт}$$

Потребная мощность наружного освещения представлена в таблице 4.11 в п. 1-2.

Таблица 4.11 – Потребная мощность наружного освещения

№ п/п	Потребители электроэнергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт
1	2	3	4	5	6	7
1	Открытые склады	1000 м ²	1,0	10	0,18	0,18
2	Территория строительства в районе производства работ	1000 м ²	0,4	2	4,6	1,84
3	Проходы и проезды	км	0,16	20	0,236	0,04
Итого:						ΣP _{он} =2,06

$$\sum \frac{\kappa_{4c} \cdot P_{он}}{\cos \varphi} = \frac{1,0 \cdot 2,06}{1,0} = 2,06 \text{ кВт}$$

Итого потребляемая мощность:

$$P_p = 1,1 \cdot [72,7 + 0 + 0,514 + 2,06] = 192,8 \text{ кВт}$$

Производим перерасчёт мощности (из кВт в кВт·А) по формуле (4.25).

$$P = P_p \cdot \cos \varphi, \quad (4.25)$$

$$P = 192,8 \cdot 0,8 = 154,2 \text{ кВт}$$

Принимаем трансформатор СКТП-180-10(6)/0,4 мощность 180 кВт·А, размеры габаритные 2,73 х 2 м.

Освещение строительной площадки в темное время суток предусмотрено прожекторами ПЗС-35.

Расчет количества прожекторов N, шт, производится по формуле (4.26).

$$N = \frac{P_{уд} \cdot E \cdot S}{P_l}, \quad (4.26)$$

где P_{уд} – удельная мощность, Вт/м²;

E – освещенность, лк;

S – площадь площадки, подлежащей освещению, м²;

P_л – мощность лампы прожектора, Вт.

$$N = \frac{0,25 \cdot 2 \cdot 11823,6}{1000} = 5,9$$

Принимаем 6 прожекторов марки ПЗС-35 с мощностью лампы 1000Вт по контуру площадки. Высота установки 15 м.

4.8 Проектирование строительного генерального плана

Строительный генеральный план (стройгенплан) разработан для применения в период возведения надземной части здания «г. Пенза. Пожарное депо на шесть автомашин».

Временные здания, проходы и места отдыха работающих располагаются за пределами опасных зон с соблюдением соответствующих санитарных норм и правил.

Строительная площадка обеспечена противопожарным водоснабжением и инвентарем, освещением и средствами сигнализации.

Конструкций монтируются гусеничным краном ДЭК-251 с вылетом стрелы 22,75 м с гуськом. Открытые склады представлены в зоне действия работы крана. На строительном генплане показаны:

- область обслуживания крана $R_{\max} = 26,0\text{м}$;
- область перемещения груза $R_{\text{пер}} = R_{\max} = 26,0\text{м}$;
- опасная область действия крана $R_{\text{он}} = 26,0 + 5,0 = 31,0\text{м}$.

4.9 Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке

«Перед началом выполнения строительного-монтажных работ администрация организации, строящая объект, обязана оформить акт-допуск на производство работ. Наряд-допуск выдается непосредственному руководителю работ (прорабу, мастеру) лицом, уполномоченным приказом руководителя организации. Перед началом работ руководитель работы или инженер по охране труда обязан ознакомить работников с мероприятиями по безопасности производства работ и оформить инструктаж с записью в наряде-допуске. На территории строительной площадки, на дорогах и в проездах устанавливаются указатели проездов и дорожные знаки с обозначением допускаемой скорости движения транспорта. Подъездные пути и дороги сооружают до начала основных работ. Все лица, находящиеся на

строительной площадке, обязаны носить защитные каски, должны быть обеспечены спецодеждой, спецобувью и др. специальными средствами индивидуальной защиты. Во время разгрузки изделий нельзя находиться на раме автомашины или прицепа, а также в непосредственной близости от разгружаемых конструкций» [5].

«Монтажник, обслуживающий грузоподъемные машины и выполняющий работы по строповке и перемещению грузов кранами, должен быть предварительно обучен и аттестован в установленном для стропальщиков порядке. Работающему с кранами или другими подъемными механизмами необходимо знать знаковую сигнализацию. Используемые чалочные приспособления (канаты, цепи, траверсы, клещи) должны быть исправны, иметь клеймо или бирку с обозначением номера и грузоподъемности, тара – надпись о грузоподъемности. Надежность закрепления груза и равномерность натяжения стропов проверяют при предварительном поднятии груза на 20–30 см. Обнаруженную неравномерность распределения нагрузки на оба стропа исправлять ударами по стропам запрещается. Для перестроповки груз следует опустить на землю или временную опору. Нельзя оттягивать груз во время подъема, перемещения или опускания. Освобождение конструкций от захватных и подъемных приспособлений разрешается только после их укладки на постоянные опоры» [5].

«Монтажник при совместной работе со сварщиком должен соблюдать следующие меры безопасности: использовать индивидуальные средства защиты; глаза предохранять защитными очками; следить при резке металла за движением резака, чтобы исключить ожоги; обращать внимание на исправность изоляции проводов, не допускать их переплетения между собой и с другими проводами и шлангами. Монтаж и сварка в подвешенном состоянии или неустойчивом положении запрещаются» [5].

«Места прохода людей в пределах опасных зон должны иметь защитные ограждения. Входы в строящиеся здания (сооружения) должны

быть защищены сверху сплошным навесом шириной не менее 2 м от стены здания. Угол, образуемый между навесом и вышерасположенной стеной над входом должен быть в пределах $70-75^{\circ}$ » [5].

4.10 Техничко-экономические показатели

1. Общая трудоемкость работ: $T_p = 536,8 \text{ чел} - \text{см}$.
2. Общая трудоемкость работы машин: $T_{\text{маш}} = 32,5 \text{ маш.} - \text{см}$.
3. Общая площадь строительной площадки: $S_{\text{общ}} = 11823,6 \text{ м}^2$.
4. Общая площадь застройки: $S_{\text{застр}} = 1168 \text{ м}^2$.
5. Площадь временных зданий: $S_{\text{врем}} = 166,2 \text{ м}^2$.
6. Площади складов:
 - открытых: $S_{\text{откр}} = 180,0 \text{ м}^2$;
 - закрытых: $S_{\text{закр}} = 34,0 \text{ м}^2$;
 - навесов: $S_{\text{навес}} = 60,0 \text{ м}^2$.
7. Длина:
 - временных дорог: $L_{\text{вп.дор}} = 235,6 \text{ м}$;
 - водопровода: $L_{\text{вод}} = 67,1 \text{ м}$;
 - канализации: $L_{\text{кан}} = 57,2 \text{ м}$;
 - электрической линии: $L_{\text{освет}} = 751,7 \text{ м}$.
8. Число рабочих на стройке:
 - максимальное: $R_{\text{max}} = 10 \text{ чел.}$;
 - среднее: $R_{\text{ср}} = 7 \text{ чел.}$;
 - минимальное: $R_{\text{min}} = 5 \text{ чел.}$.
9. Коэффициент неравномерности потока:
 - по числу рабочих: $\alpha = 0,7$;
 - по времени: $\beta = 0,44$.
10. Продолжительность производства работ: $P_{\text{общ}} = 73 \text{ дня}$.

5 Экономика строительства

5.1 Пояснительная записка к сметным расчетам по объекту «г. Пенза. Пожарное депо на шесть автомашин»

Сметные расчеты сформированы на основании действующей сметно-нормативной базы, в соответствии с «Методикой определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации» (в ценах 2019 года).

Основание для разработки сметной документации – ведомость объемов работ по данным чертежей и спецификаций ВКР.

Применялись следующие сметные нормативы:

- сборники укрупненных показателей стоимости строительства (УПСС - 1 кв. 2019);
- сборники государственных элементарных сметных норм на специальные и строительные работы (ГЭСН-2001).

Приняты начисления на сметный расчет:

- затраты на временные здания и сооружения по ГСН 81-05-01-2001, приложение 1, п.4.2 – 1,8;
- резерв средств на непредвиденные работы и затраты - 2 %, согласно МДС 81–35.2004;
- налог на добавленную стоимость (НДС) - 20%, согласно ФЗ РФ от 03.08.2018 № 303-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации о налогах и сборах».

Сметная стоимость строительства пожарного депо на шесть автомашин составляет– 71841,46 тыс. руб.

Стоимость, приведенная на 1м³ составляет – 16,92 тыс. руб.

Все подробные расчеты представлены в приложении Б.

5.2 Расчет стоимости проектных работ

Стоимость проектных работ определяется на основании справочника базовых цен на проектные работы для строительства на территории

Самарской области в зависимости от категории сложности объекта и расчетной стоимости строительства рассчитывается:

- 1) Категория сложности проектируемого объекта – 4 [25, приложение 1, п.13.2].
- 2) Стоимость строительства – 44870,37 тыс. руб.
- 3) Норматив (α) стоимости основных проектных работ в процентах к расчетной стоимости строительства по категориям сложности объекта – 7,48 [25, таблица 1].
- 4) Стоимость проектных работ $C_{пр}$, тыс. руб., определяется по формуле (5.1):

$$C_{пр} = \frac{C_{расч.} \cdot \alpha}{100\%}, \quad (5.1)$$

где $C_{расч}$ – стоимость строительства на основании объектной сметы, тыс. руб.;
 α – норматив стоимости основных проектных работ в процентах к расчетной стоимости строительства по категориям сложности объекта.

$$C_{пр} = \frac{44870,37 \text{ тыс. руб.} \cdot 7,48}{100\%} = 3356,30 \text{ тыс. руб.}$$

6 Безопасность и экологичность технического объекта

6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта «г. Пенза. Пожарное депо на шесть автомашин».

Рассматриваем технологический процесс устройства рулонной кровли из наплавливаемых материалов в таблице 6.1 в п. 1.

Таблица 6.1 – Технологический паспорт объекта

№ п/п	Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Должность работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, устройство, приспособление	Материалы, вещества
1	Наплавление 2-х слоев кровельного ковра	Кровельные работы	Кровельщик	Подъемник, рукав резиновый, газовая горелка, баллоны для газа, нож кровельный	Кровельный ковер, сжиженный газ пропан-бутан, праймер

6.2 Идентификация профессиональных рисков

В результате анализа технологического процесса произведена идентификация профессиональных рисков (таблица 6.2, п. 1).

Таблица 6.2 – Идентификация профессиональных рисков

№ п/п	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и/или вредный производственный фактор	Источник опасного и/или вредного производственного фактора
1	Наплавление 2-х слоев кровельного ковра	Вероятность падения груза	Подъемник
		Канцерогенные вещества	Наплавление материала
		Режущая, колющая поверхность	Нож кровельный
		Вещества, вызывающие поражение кожи	Праймер

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

На основании таблицы 6.2 подбираем средства индивидуальной защиты (смотри таблицу 6.3 п. 1-4).

Таблица 6.3 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

№ п/п	Опасный и/или вредный производственный фактор	Методы и средства защиты, снижения, устранения опасного и/или вредного производственного фактора	Средства индивид. защиты работника на основании приказа №477 от 16.07.2007г.
1	Расположение рабочего места на высоте	Использование защитных ограждений, предупреждающих знаков, страховочной системы	Страховочная система, строительная каска
2	Канцерогенные вещества	Использование средств индивидуальной защиты	Респиратор
3	Режущая, колющая поверхность		Рукавицы с наладонниками, костюм сигнальный антистатический, ботинки с жестким подноском, очки защитные
4	Вещества, вызывающие поражение кожи		

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара

Опасные факторы и класс пожара рассмотрены в таблице 6.4 в п. 1.

Таблица 6.4 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

№ п/п	Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
1	Пожарное депо на шесть автомашин	Баллоны с газом	Класс С	Искры и пламя, понижение концентрации кислорода, тепловой поток, снижен. видимости в дыму.	Осколки, части разрушенных зданий, сооружений, технологических установок, оборудования

6.4.2 Разработка средств, методов и мер обеспечения пожарной безопасности

Средства обеспечения пожарной безопасности смотри таблицу 6.5 п 1.

Таблица 6.5 – Средства обеспечения пожарной безопасности

№ п/п	Первичные средства пожаротушения	Установки пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивид. защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный Инструмент	Пожар. Сигнал. связь и оповещ.
1	Песок, вода, земля, ведра, огнетушитель ОХП-10 – 4 шт.	Пожарные гидранты	Не предусмотрены	Пожарные гидранты, щиты	Аппарат защиты органов дыхания пути эвакуации	Топор, лом, багор, крюк, лопата, устройство для резки воздушных. Линий электропередачи, внутренних электропроводов	01,с мобил. Теле. 112

6.4.3 Мероприятия по предотвращению пожара

Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности представлены в таблице 6.6 в п. 1.

Таблица 6.6 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

№ п/п	Наименование технологического процесса, используемого оборудования в составе технического объекта	Наименование видов реализуемых организационных (организационно-технических) мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты
1	Устройство рулонной кровли	Наплавление 2-х слоев рулонного ковра	Необходимо соблюдать правила пожарной безопасности, предусмотренные Постановлением Правительства РФ от 25.04.12. №390 п.363-367, 371

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

В этом подразделе производим идентификацию экологических факторов, которую представляем в таблице 6.7.

Таблица 6.7 – Идентификация негативных экологических факторов

№ п/п	Наименование технического объекта, производственно-технологического процесса	Структурные составляющие технического объекта, производственно-технологического процесса (производственного здания или сооружения по функциональному назначению, технологических операций, технического оборудования), энергетической установки, транспортного средства и т.п.	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу (выбросы в воздушную окружающую среду)	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу (образующие сточные воды, забор воды из источников водоснабжения)	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу (почву, растительный покров, недра, образование отходов, выемка плодородного слоя почвы, отчуждение земель, нарушение и загрязнение растительного покрова и т.д.)
1	Наплавление 2-х слоев кровельного ковра здания пожарного депо на шесть автомашин	Работа автотранспорта; работа электроинструмента	Загрязнение воздуха выхлопными газами	Мойка колес	Появление строительного мусора

Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду представлены в таблице 6.8 в п. 1-3.

Таблица 6.8 – Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду

№ п/п	Наименование технического объекта	Пожарное депо на шесть автомашин
1	Меры по снижению отрицательного антропогенного влияния на атмосферу	Выполнять контроль и регулирование стройтехники на выбросы выхлопных газов. Улучшить состав выхлопных газов при помощи определенных присадок к топливу.
2	Меры по снижению отрицательного антропогенного влияния на гидросферу	Ограничение стока вод со строительной площадки в ливневую канализацию. Экономия ресурсов.
3	Меры по снижению отрицательного антропогенного влияния на литосферу	Строительный мусор складировать в мусорные баки и контейнеры; отходы увозит мусоровоз

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Согласно задания на выполнение выпускной квалификационной работы мною был разработан проект «г. Пенза. Пожарное депо на шесть автомашин».

В архитектурно-планировочном первом разделе разработана схема планировочной организации земельного участка, описаны объемно-планировочное и конструктивное решения здания, выполнен теплотехнический расчет ограждающих конструкций.

В расчетно-конструктивном втором разделе рассчитан и спроектирован столбчатый монолитный фундамент под колонну.

В разделе технология строительства разработана технологическая карта на устройство рулонной кровли.

В разделе организация строительства разработан календарный план производства работ и стройгенплан на возведение надземной части здания.

В разделе экономика строительства определена сметная стоимость строительства и стоимость строительно-монтажных работ по техкарте.

В разделе обеспечения безопасности и экологичности строительства объекта разработаны мероприятия по обеспечению экологической, а так же пожарной безопасности объекта проектирования. Проведена идентификация профессиональных рисков по технологическому процессу устройства рулонной кровли.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Борозенец Л. М. Расчет и проектирование фундаментов [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. пособие / Л. М. Борозенец, В. И. Шполтаков ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Промышленное и гражданское строительство". – Тольятти : ТГУ, 2015. – 79 с. : ил. – Библиогр.: с. 64. - Прил.: с. 65-79. – ISBN 978-5-8259-0854-0. – Режим доступа: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/72> / (дата обращения: 10.01.2019).
2. Выпускная квалификационная работа бакалавра [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О. А. Коробова [и др.] ; Новосибир. гос. архит.-строит. ун-т (Сибстрин). – Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2016. – 73 с. : ил. - ISBN 978-5-7795-0766-0. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68758.htm> / (дата обращения: 25.01.2019).
3. ГОСТ 26433.2-94 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Правила выполнения измерений параметров зданий и сооружений. *. [Текст]. – введ. 01.01.1996. – Москва : Минстрой России, 1996. – 42 с.
4. Дьячкова, О.Н. Технология строительного производства [Электронный ресурс]: учеб. Пособие / О.Н. Дьячкова. – Санкт-Петербург : СПбГАСУ : ЭБС АСВ, 2014. – 117 с.: – ISBN 978-5-9227-0508-0. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30015.html> / (дата обращения: 18.01.2019).
5. Маслова, Н.В. Организация строительного производства [Электронный ресурс]: 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. – Библиогр. : с. 104-106. – Прил.: с.115-147. – Глоссарий : с. 107-114. - ISBN 978-5-8259-0890-8. : 1.00 / (дата обращения: 16.04.2018) / (дата обращения: 20.05.2019).
6. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. –

- Москва : Инфра-Инженерия, 2016. - 296 с. : ил. – ISBN 978-5-9729-0134-0. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51728.html> / (дата обращения: 21.05.2019).
7. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Стройгенплан [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. – Москва : Инфра-Инженерия, 2016. – 172 с. : ил. – ISBN 978-5-9729-0113-5. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51729.html> / (дата обращения: 22.05.2019).
 8. Парлашкевич В. С. Металлические конструкции, включая сварку [Электронный ресурс] : учеб. пособие : Ч. 1. Производство, свойства и работа строительных сталей / В. С. Парлашкевич. – Москва : МГСУ : ЭБС АСВ, 2014. – 161 с. – ISBN 978-5-7264-0941-2. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27040.html> / (дата обращения: 11.01.2019).
 9. Плешивцев А. А. Архитектура и конструирование гражданских зданий [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов 3 курса / А. А. Плешивцев. – Москва : МГСУ : Ай Пи Эр Медиа : ЭБС АСВ, 2015. – 403 с. : ил. – (Архитектура). - ISBN 978-5-7264-1071-5. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35438.html> / (дата обращения: 25.12.2018).
 10. Плотникова И. А. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И. А. Плотникова, И. В. Сорокина. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. – 187 с. – ISBN 978-5-4486-0142-2. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html> / (дата обращения: 24.05.2019).
 11. СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям [Текст]. – введ. 24.06.2013. – Москва: МЧС России, 2013. – 128 с.
 12. СП 12-135-2003. Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые конструкции по охране труда*. [Текст]. – введ. 01.07.2003. – Москва : Госстрой России, 2013. – 151 с.

13. СП 12-136-2002. Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ. [Текст]. – введ. 05.01.2003. – Москва : Госстрой России, 2002. – 9 с.
14. СП 17.13330.2017. Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76. [Текст]. – введ. 12.01.2017. – Москва: Минстрой России, 2017. – 44 с.
15. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. [Текст]. – введ. 04.06.2017. – Москва: Минстрой России, 2016. – 80 с.
16. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83. [Текст]. – введ. 17.06.2017. – Москва: Минстрой России, 2016. – 220 с.
17. СП 42.13330.2016 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений [Текст]. – введ. 01.07.2017. – Москва: Минстрой России, 2016. – 94 с.
18. СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. [Текст]. – введ. 20.05.2011. – Москва : Минрегион России, 2010. – 22 с.
19. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. [Текст]. – введ. 01.07.2013. – Москва: Минрегион России, 2012. – 96 с.
20. СП 63.13330.2012. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. [Текст]. – введ. 20.04.2018. – Москва: Минстрой России, 2017. – 163 с.
21. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции [Текст]. – введ. 01.07.2013. – Москва: Госстрой России, 2012. – 198 с.
22. СП 71.13330.2017 Изоляционные и отделочные покрытия [Текст]. – введ. 28.08.2017. – Москва: ФГБОУ ВО НИУ МГСУ, 2017. – 82 с.
23. СП 118.133.30.2012 Общественные здания и сооружения [Текст]. – введ. 01.01.2013. – Москва: Минстрой России, 2016. – 72 с.

24. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. [Текст]. – введ. 01.01.2013. – Москва: Минстрой России, 2015. – 120 с.
25. Справочник базовых цен на проектные работы для строительства на территории Самарской области [Электронный ресурс]: 25.08.2003 Департамент по строительству, архитектуре, жилищно-коммунальному и дорожному хозяйству Администрации Самарской области. URL: <https://meganorm.ru/Index2/1/4293825/4293825584.htm/> (дата обращения 20.05.2019).
26. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 28.07.2008 №123 (ред. от 29.07.2017). URL: <http://rulings.ru/laws/Federalnyy-zakon-ot-22.07.2008-N-123-FZ/> (дата обращения: 30.04.2019).
27. Юдина А. Ф. Технология строительного производства в задачах и примерах [Электронный ресурс] : (Производство земляных работ) : учеб. пособие / А. Ф. Юдина, А. Ф. Котрин, В. Д. Лихачев. – Санкт-Петербург : СПбГАСУ : ЭБС АСВ, 2013. – 90 с. – ISBN 978-5-9227-0458-8. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26880.html> / (дата обращения: 19.01.2019).

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица А.1 – Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²	Кат. помещения
1	2	3	4
План первого этажа			
1	Гараж	364,2	В2
2	Аппаратная	13,2	
3	Пост технического обслуживания	181,3	В3
4	Спортивно-тренажерная комната	65,6	
5	Диспетчерская	18,7	
6	Комната отдыха	4,6	
7	Кладовая уборочного инвентаря	3,5	
8	Уборная	8,6	
9	Вестибюль	12,5	
10	Тамбур	6,1	
11	Помещение дежурной смены караула	70,9	
12	Кладовая инструмента и запчастей	5,9	
13	Душевая кабина	2,0	
14	Уборная	3,0	
15	Тамбур	1,7	
16	Лестничная клетка	14,4	
17	Помещение для спуска по столбам	5,3	
18	Коридор	8,8	
19	Коридор	9,1	
20	Тепловой пункт	9,3	
21	Помещение мойки и сушки спецодежды	14,4	
22	Вещевой склад	10,3	В3
23	Механическая мастерская	41,7	Д
24	Кладовая уборочного инвентаря	4,8	
25	Коридор	15,7	

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4
26	Помещение компрессоров	6,9	В3
27	Гардеробная	15,3	
28	Лестничная клетка	18,0	
29	Вестибюль	15,1	
30	Тамбур	6,0	
31	Электрощитовая	9,0	
32	Ремонт рукавов	30,7	
33	Мойка рукавов	10,5	
34	Сушка рукавов	12,0	
35	Учебная башня	16,2	
36	Помещение дежурного	11,2	
	План второго этажа		
201	Коридор с холлом	127,1	
202	Коридор	9,1	
203	Курительная	15,8	
204	Учебный класс	64,4	
205	Помещение дежурной смены караула	34,6	
206	Кабинет психологической разгрузки	19,3	
207	Кабинет начальника караула	13,0	
208	Коридор с холлом	28,4	
209	Гардероб спецобмундирования	53,8	
210	Класс безопасности движения	17,4	
211	Гардероб	50,5	
212	Подготовка-шлюз	6,9	
213	Уборная	11,2	
214	Гардероб персонала	6,7	
215	Душевые кабины	4,9	
216	Термокамера	7,6	
217	Коридор	8,2	

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4
218	Комната приема пищи	25,3	
219	Моечная посуды	8,2	
220	Кухня	17,6	
221	Кладовая инвентаря и пожарного оборудования	16,2	Д
222	Коридор	2,7	
223	Уборная	5,0	
224	Венткамера приточная	61,7	Д
225	Воздухозаборная камера	6,4	Д
226	Архив	40,5	В2
227	Венткамера	10,5	Д
228	Лестничная клетка	16,2	
229	Коридор с холлом	48,3	
230	Кабинет зам. начальника	22,0	
231	Канцелярия, приемная	25,5	
232	Кабинет начальника пожарной части	21,0	
233	Холл	16,9	
234	Комната	11,9	
235	Зал собраний	104,0	
236	Комната инструкторов	17,5	
237	Кабинет зам. начальника по пожарно-профилактической работе	17,4	
238	Лестничная клетка	18,0	
239	Лестничная клетка	18,4	

Таблица А.2 – Ведомость перемычек

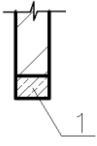
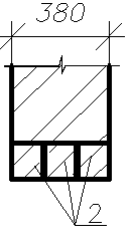
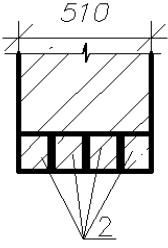
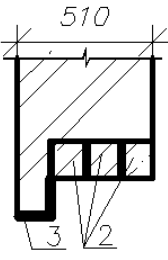
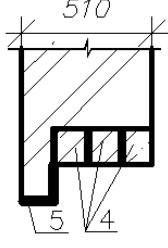
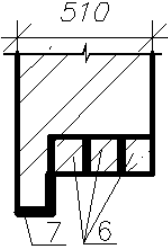
Марка, поз.	Схема сечения
ПР1 (4шт.)	
ПР2 (5шт.)	
ПР3 (2шт.)	
ПР4 (4шт.)	
ПР5 (7шт.)	
ПР6 (1шт.)	

Таблица А.3 – Спецификация перемычек

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примеч.
1	с.1.038.1-1 в.1	Перемычка 2ПБ10-1-п	4	43,0	
2	с.1.038.1-1 в.1	Перемычка 3ПБ13-37-п	35	85,0	
3	ГОСТ 8509-93	└ 125x9 L=1400	4	24,2	
4	с.1.038.1-1 в.1	Перемычка 3ПБ18-37-п	21	119,0	
5	ГОСТ 8509-93	└ 125x9 L=1800	7	31,1	
6	с.1.038.1-1 в.1	Перемычка 5ПБ21-27-п	3	285,0	
7	ГОСТ 8509-93	└ 125x9 L=2000	1	34,6	

Таблица А.4 – Спецификация элементов заполнения проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примеч.
1	2	3	4	5	6
		Окна			
ОК1	ГОСТ 30674-99	ОП В2 1760x1760	54		
ОК2	ГОСТ 30674-99	ОП В2 1760x860	6		
ОК3	ГОСТ 30674-99	ОП Д2 1760x1760	12		
ОК4	ГОСТ 30674-99	ОП Д2 860x1760	1		
ОК5	ГОСТ 23166-89	ОП РС3 12-15	1		
		Двери			
1	Индивид. изгот.	Дверной блок алюминиевый	3		
2	Индивид. изгот.	Дверь протипож. 1500x2100	1		
3	Индивид. изгот.	Дверь протипож. 1300x2100	1		
4	Индивид. изгот.	Дверь протипож. 900x2100	22		
5	Индивид. изгот.	Дверь протипож. 900x2100	11		левая
6	ГОСТ 475-2016	ДН 1Рл 21x9 Г Пр Т3 Мд4	1		
7	ГОСТ 475-2016	ДМ 2 24x15 О ПрБ Мд1	6		
8	ГОСТ 475-2016	ДМ 2 24x13 О ПрБ Мд1	1		
9	ГОСТ 475-2016	ДМ 1Рп 21x9 Г ПрБ Мд1	6		

Продолжение таблицы 1.4

1	2	3	4	5	6
10	ГОСТ 475-2016	ДМ 1Рл 21х9 Г ПрБ Мд1	6		
11	ГОСТ 475-2016	ДМ 1Рп 21х9 Г Пр Мд1	13		
12	ГОСТ 475-2016	ДМ 1Рл 21х9 Г Пр Мд1	10		
13	ГОСТ 475-2016	ДС 1Рп 21х8 Г ПрБ Мд1	2		
14	ГОСТ 475-2016	ДС 1Рл 21х8 Г ПрБ Мд1	3		
15	ГОСТ 475-2016	ДС 1Рп 21х8 Г Пр Мд1	2		
16	ГОСТ 475-2016	ДС 1Рл 21х8 Г Пр Мд1	4		
17	ГОСТ 475-2016	ДС 1Рп 21х7 Г Пр Мд1	3		
18	ГОСТ 475-2016	ДС 1Рл 21х7 Г Пр Мд1	2		
19	Индивид. изгот.	Дверь протипоож. 900х1600	1		
20	Индивид. изгот.	Дверь протипоож. 800х800	1		
21	Индивид. изгот.	Дверь помещения спуска по столбам ДБИ-1	6		880х2040
22	Индивид. изгот.	Секционные ворота 4200х3600	6		
23	ГОСТ 475-2016	ДМ 2 21х13 Г Пр Мд3	2		

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Таблица Б.1 – Сводный сметный расчет стоимости строительства

"УТВЕРЖДЕН" " _____ " _____							
Сводный сметный расчет в сумме	71841,46 тыс. руб.						
В том числе возвратных сумм							
(ссылка на документ об утверждении)							
СВОДНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА ССР-01							
Пожарное депо на шесть автомашин							
(наименование стройки)							
Составлен в ценах 2019							
№ п/п	Номера сметных расчетов (смет)	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.				Общая сметная стоимость, тыс. руб.
			строительных работ	монтажных работ	оборудования, мебели и инвентаря	прочих затрат	
1	2	3	4	5	6	7	8
		Глава 2. Основные объекты строительства:					
	ОС-02-01	Общестроительные работы	44870,37				44870,37
	ОС-02-02	Внутренние системы и оборудование	2897,42	3676,29			6573,71
		Итого по главе 2:	47767,81	3676,29			51444,10
		Глава 7. Благоустройство и озеленение территории					
	ОС-02-03	Благоустройство и озеленение	12915,14				12915,14
		Итого по главе 7:	12915,14				12915,14
		ИТОГО по главам 1-7:	50682,95	3676,29			54359,24
		Глава 8. Временные здания и сооружения					
	ГСН 81-05-01-2001 п. 4.2	Временные здания и сооружения 1,8%	912,29	66,17			978,46

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8
		Итого по главам 1-8:	51595,24	3742,46			55337,70
		Глава 12. Проектно- изыскательски е работы:					
	СБЦ на проектные работы, табл. 1	Проектные работы 7,48%				3356,30	3356,30
		Итого по главе 12:					
		Итого по главам 1-12:	51595,24	3742,46		3356,30	58694,00
		Непредвиденн ые расходы:					
	МДС 81- 35.2004 п.4.9 в	Резерв средств на непредвиденные работы и заграты 2%	1031,90	74,85		67,13	1173,88
		Итого:	52627,14	3817,31		3423,43	59867,88
		Налоги:					
		НДС 20%	10525,43	763,46		684,69	11973,58
		Всего по сводному сметному расчету:	63152,57	4580,77		4108,12	71841,46

Таблица Б.2 – Объектный сметный расчет на общестроительные работы

г.о. Пенза									
(наименование стройки)									
ОБЪЕКТНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № ОС-02-01									
(ОБЪЕКТНАЯ СМЕТА)									
на строительство	Пожарное депо на шесть автомашин. Общестроительные работы								
	(наименование объекта)								
Сметная стоимость	44870,37 тыс.руб.								
Средства на оплату труда	0.00 тыс.руб.								
Расчетный измеритель единичной стоимости	10385 м ³								
Составлен(а) в ценах по состоянию на	2019 г. Объем здания: 10385 м³								
N п/п	Номер расчета	Производимая работа	Стоимость по видам работ, тыс. руб.					Оплата труда рабочих, тыс. руб.	Единичная стоимость, руб.
			Работы по строительству	Работы по монтажу	Инвентарь мебель и прочие принадлежности	Другие расходы	Общее		
1	УПСС 3.2-112	Земляные работы, подземная часть	2689,72	-	-	-	2689,72	-	259,00
2	УПСС 3.2-112	Возведение Каркас	25533,68	-	-	-	25533,68	-	2555,00
3	УПСС 3.2-112	Возведение Стены	5535,21	-	-	-	5535,21	-	533,00
4	УПСС 3.2-112	Кровельные работы	2295,09	-	-	-	2295,09	-	221,00
5	УПСС 3.2-112	Проемы, заполнение	2077,00	-	-	-	2077,00	-	200,00
6	УПСС 3.2-112	Полы	3572,24	-	-	-	3572,24	-	344,00
7	УПСС 3.2-112	Внутренняя отделка (стены, потолки)	1858,92	-	-	-	1858,92	-	179,00
8	УПСС 3.2-112	Другие работы	1308,51	-	-	-	1308,51	-	126,00
		Итого затраты по смете:	44870,37	-	-	-	44870,37	-	-
		Всего по смете:	44870,37	-	-	-	44870,37	-	-

Таблица Б.3 – Объектный сметный расчет на внутренние инженерные системы и оборудование

г.о. Пенза									
(наименование стройки)									
ОБЪЕКТНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № ОС-02-02									
(ОБЪЕКТНАЯ СМЕТА)									
на строительство	Пожарное депо на шесть автомашин. Внутренние инженерные системы и оборудование								
	(наименование объекта)								
Сметная стоимость	6573,71 тыс.руб.								
Средства на оплату труда	0.00 тыс.руб.								
Расчетный измеритель единичной стоимости	10385 м ³								
Составлен(а) в ценах по состоянию на	2019 г.								Объем здания: 10385 м ³
N п/п	Номер расчета	Производимая работа	Стоимость по видам работ, тыс. руб.					Оплата труда рабочих, тыс. руб.	Единичная стоимость, руб.
			Работы по строительству	Работы по монтажу	Инвентарь мебель и прочие принадлежности	Другие расходы	Общее		
1	УПСС 3.2-112	Отопление, вентиляция, кондиционирование	1485,06	-	-	-	1485,06	-	143,00
2	УПСС 3.2-112	Горячее, холодное водоснабжение, внутренние водостоки, канализация, газоснабжение	1412,36	-	-	-	1412,36	-	136,00
3	УПСС 3.2-112	Электроснабжение, электроосвещение	-	2263,93	-	-	2263,93	-	218,00
4	УПСС 3.2-112	Слаботочные устройства	-	456,94	-	-	456,94	-	44,00
5	УПСС 3.2-112	Прочие оборудования	-	955,42	-	-	955,42	-	92,00
		Итого затраты по смете:	2897,42	3676,29	-	-	6573,71	-	-
		Всего по смете:	2897,42	3676,29	-	-	6573,71	-	-

Таблица Б.4 – Объектный сметный расчет на благоустройство и озеленение

г.о. Пенза									
(наименование стройки)									
ОБЪЕКТНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № ОС-02-02									
(ОБЪЕКТНАЯ СМЕТА)									
на строительство		Пожарное депо на шесть автомашин. Благоустройство и озеленение							
		(наименование объекта)							
Сметная стоимость		12915,14 тыс.руб.							
Средства на оплату труда		0.00 тыс.руб.							
Расчетный измеритель единичной стоимости		м ²							
Составлен(а) в ценах по состоянию на		2019 г.							
N п/п	Номер расчета	Производимая работа	Стоимость по видам работ, тыс. руб.					Кол-во	Единичная стоимость, руб..
			Работы по строительству	Работы по монтажу	Инвентарь мебель и прочие принадлежности	Другие расходы	Общее		
1	УПВР 3.1.-01-001	Покрытие из асфальтобетона	5136,00	-	-	-	5136,00	4000 м ²	1284,00
2	УПВР 3.2 -01-001	Озеленение участка с устройством газонов и посадкой деревьев и кустарников	7779,14	-	-	-	7779,14	9800 м ²	793,79
		Итого затраты по смете:	12915,14	-	-	-	12915,14	-	-
		Всего по смете:	12915,14	-	-	-	12915,14	-	-

Таблица Б.5 – Локальный ресурсный сметный расчет на устройство рулонной кровли

г. Пенза						
<i>наименование (объекта) стройки</i>						
ЛОКАЛЬНЫЙ РЕСУРСНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЁТ № РС-1						
<i>(локальная ресурсная смета)</i>						
Устройство рулонной кровли. Пожарное депо на шесть автомашин						
<i>(наименование работ и затрат, наименование объекта)</i>						
Основание: Технологическая карта на устройство рулонной кровли						
Сметная стоимость 1852,91 тыс. руб.						
Средства на оплату труда 165,59 тыс. руб.						
Составлен(а) в текущих (прогнозных) ценах по состоянию на Апрель 2019 г. ТСНБ-2001 (редакция 2014 г.)						
№ п.п.	Шифр, номера нормативов и коды ресурсов	Производимые работы	Ед. изм.	Кол-во	Сметная стоимость, руб.	
					единичная	общая
1	2	3	4	5	6	7
1	13-06-004-01	Обеспыливание поверхности	1 м²	2232	23,43	52 306,92
			обеспыливаемой поверхности			
	1	Оплата труда рабочих	чел.-ч	223,2	212,83	47 503,66
	1-1030	Рабочий строитель среднего разряда 3				
	331305	Пылесосы промышленные	маш.-ч	223,2	21,52	4 803,26
		Накладные расходы 90%				42 753,29
		Сметная прибыль 70%				33 252,56
		Итого с НР и СП				128 312,77
2	12-01-016-02	Огрунтовка оснований из бетона или раствора под водоизоляционный кровельный ковер готовой эмульсией битумной	100 м²	22,32	1 512,36	33 755,65
			кровли			
	1	Оплата труда рабочих	чел.-ч	62,496	218,21	13 637,25
	1-1032	Рабочий строитель среднего разряда 3,2				

Продолжение таблицы Б.5

1	2	3	4	5	6	7
	400001	Автомобили бортовые, грузоподъемность до 5 т	маш.-ч	0,8928	1 070,13	955,41
	101-1780	Эмульсия битумная для гидроизоляционных работ Накладные расходы 120% Сметная прибыль 65%	т	1,0044	19 079,04	19 162,99
		Итого с НР и СП				16 364,70 8 864,21 58 984,56
3	12-01-002-09	Устройство кровель плоских из наплавливаемых материалов в два слоя	100 м2 кровли	22,32	43 664,44	974 590,33
	1	Оплата труда рабочих	чел.-ч	320,5152	234,72	75 231,33
	1-1038	Рабочий строитель среднего разряда 3,8				
	2	Оплата труда машинистов	чел.-ч	4,464	336,59	1 502,54
	020129	Краны башенные при работе на других видах строительства 8 т	маш.-ч	3,348	1 296,50	4 340,68
	021141	Краны на автомобильном ходу при работе на других видах строительства 10 т	маш.-ч	1,116	1 311,88	1 464,06
	150401	Горелки газопламенные	маш.-ч	102,672	22,54	2 314,23
	400001	Автомобили бортовые, грузоподъемность до 5 т	маш.-ч	2,0088	1 070,13	2 149,68
	101-1961	Изопласт К ЭКП-4,5	м2	2544,48	178,91	455 232,92
	101-1962	Изопласт П ЭПП-4,0	м2	2589,12	158,35	409 987,15
	101-2278	Пропан-бутан, смесь техническая Накладные расходы 120% Сметная прибыль 65%	кг	668,2608	35,72	23 870,28
		Итого с НР и СП				92 080,64 49 877,02 1116547,99
4	12-01-004-04	Устройство примыканий кровель из наплавливаемых материалов к стенам и парапетам высотой до 600 мм без фартуков	100 м примыканий	3,31	57 090,68	188 970,15
	1	Оплата труда рабочих	чел.-ч	117,505	229,16	26 927,45
	1-1036	Рабочий строитель среднего разряда 3,6				
	2	Оплата труда машинистов	чел.-ч	2,3501	336,59	791,02
	020129	Краны башенные при работе на других видах строительства 8 т	маш.-ч	2,0191	1 296,50	2 617,76

Продолжение таблицы Б.5

1	2	3	4	5	6	7
	021141	Краны на автомобильном ходу при работе на других видах строительства 10 т	маш.-ч	0,331	1 311,88	434,23
	150401	Горелки газопламенные	маш.-ч	17,4106	22,54	392,43
	400001	Автомобили бортовые, грузоподъемность до 5 т	маш.-ч	0,4965	1 070,13	531,32
	101-1961	Изопласт К ЭКП-4,5	м2	834,12	178,91	149 232,41
	101-2278	Пропан-бутан, смесь техническая	кг	107,5419	35,72	3 841,40
	402-0004	Раствор готовый кладочный цементный марки 100	м3	1,6881	2 957,85	4 993,15
		Накладные расходы 120%				33 262,16
		Сметная прибыль 65%				18 017,01
		Итого с НР и СП				240 249,32
		ИТОГИ ПО СМЕТЕ				
		Оплата труда рабочих	чел.-ч	723,7162		163 299,69
		Оплата труда машинистов	чел.-ч	6,8141		2 293,56
		Фонд оплаты труда	чел.-ч	730,5303		165 593,25
		Стоимость эксплуатации машин				20 003,06
		Стоимость материалов, учтенных в расценках				1066 320,30
		Стоимость материалов, не учтенных в расценках				
		Стоимость материалов				1066320,30
		Итого прямые затраты по смете				1249623,05
		Накладные расходы				184460,80
		в том числе:				
	МДС 81-33.2004 прил.4 п.12	Кровли 120% от ФОТ текущего 118089,59				141707,51
	МДС 81-33.2004 прил.4 п.13	Защита строительных конструкций и оборудования от коррозии 90% от ФОТ текущего 47503,66				42 753,29
		Сметная прибыль				110 010,79

Продолжение таблицы Б.5

1	2	3	4	5	6	7
		в том числе:				
	Письмо АП-5536/06 прил.1 п.12	Кровли 65% от ФОТ текущего	118089,59			76 758,23
	Письмо АП-5536/06 прил.1 п.13	Защита строительных конструкций и оборудования от коррозии 70% от ФОТ текущего	47503,66			33 252,56
		Итого по смете с накладными расходами и сметной прибылью				1544094,64
	ФЗ РФ от 03.08.2018 № 303-ФЗ	Налоги НДС 20%				308 818,93
		Итого				1852913,57
		ВСЕГО ПО СМЕТЕ				1852913,57