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

Архитектурно-строительный институт
(наименование института полностью)

Центр архитектурных, конструктивных решений и организации строительства
(наименование)

08.03.01 Строительство
(код и наименование направления подготовки / специальности)

Промышленное и гражданское строительство
(направленность (профиль) / специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Здание операторной с постоянным пребыванием технологического персонала опасного производственного объекта цеха подготовки нефти

Обучающийся А.С. Андриянов
(Инициалы Фамилия) (личная подпись)

Руководитель канд.экон.наук, доцент, А.Е. Бугаев
(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Консультанты канд.экон.наук, доцент, Э.Д Капелюшный
(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

С.Г. Никишева
(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

канд.техн.наук, доцент, В.Н. Шишканова
(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

докт.техн.наук, доцент, А.Б. Стешенко
(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Тольятти 2024

Аннотация

Для объекта исследования выпускной работы была выбрана тема на проектирование здания операторной с постоянным пребыванием технологического персонала опасного производственного объекта цеха

В связи с последними событиями санкционное давление на нашу страну усилилось, часть товаров перестала экспортироваться и импортироваться, сектор промышленной экономики по производству промышленных товаров испытывает сложности, следовательно здание промышленного назначения будут актуальны для проектирования.

С учетом вышесказанных доводов необходимо разрабатывать и исследовать строительство зданий такого направления, которое поможет нашей стране усилить свою производственную мощность, выйти на новый уровень производства – следует делать упор на возведение зданий производственного или вспомогательного для производственных зданий.

Особенности проектируемого здания:

- использование передовых технологий строительства;
- использование передовых материалов;
- выполнение конструкций здания из монолитного железобетона и кирпича;
- использование отделочных материалов не дорогого сегмента;
- грамотное расположение здания не схеме планировочной организации земельного участка;
- расположение здание с учетом наветренной стороны;
- использование современных машин и механизмов.

Учитывая вышесказанное, тема актуальная к разработке, проектируемое здание будет использоваться как вспомогательный объект для промышленного здания, это подтверждает правильный выбор для разработки выпускной квалификационной работы.

Содержание

Введение 5
1 Архитектурно-планировочный раздел 6
1.1 Исходные данные 6
1.2 Планировочная организация земельного участка 7
1.3 Объемно планировочное решение здания 8
1.4 Конструктивное решение здания 9
1.4.1 Фундаменты 9
1.4.2 Стены и перегородки 10
1.4.3 Перемычки 10
1.4.4 Перекрытие 10
1.4.5 Окна, двери, ворота 10
1.4.6 Полы 11
1.4.7 Кровля 11
1.5 Архитектурно-художественное решение здания 11
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций 12
1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания 12
1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия 15
1.7 Инженерные системы 16
2 Расчетно-конструктивный раздел 17
2.1 Описание 17
2.2 Сбор нагрузок 18
2.3 Описание расчетной схемы 19
2.4 Определение усилий 20
2.5 Результаты расчета по несущей способности 22
2.6 Результаты расчета по деформациям 22
3 Технология строительства 24
3.1 Область применения 24
3.2 Технология и организация выполнения работ 25

3.3 Требования к качеству и приемке работ 29
3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность 30
3.5 Потребность в материально-технических ресурсах 32
3.6 Технико-экономические показатели 33
4 Организация и планирование строительства 35
4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ 37
4.2 Определение потребности в строительных материалах 37
4.3 Подбор строительных машин для производства работ 37
4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ 38
4.5 Разработка календарного плана производства работ 39
4.6 Определение потребности в складах и временных зданиях 40
4.6.1 Расчет и подбор временных зданий 40
4.6.2 Расчет площадей складов 41
4.6.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления 41
4.6.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения 43
4.7 Мероприятия по охране труда и технике безопасности 44
4.8 Технико-экономические показатели ППР 46
5 Экономика строительства 47
6 Безопасность и экологичность технического объекта 53
6.1 Характеристика рассматриваемого технического объекта 53
6.2 Идентификация профессиональных рисков 53
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков 54
6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта 55
6.5 Обеспечение экологической безопасности объекта 57
Заключение 61
Список используемой литературы и используемых источников 62
Приложение А Сведения по архитектурным решениям 65
Приложение Б Сведения по организационным решениям 67

Введение

Цель выпускной квалификационной работы – проектирование разделов ВКР согласно выданному заданию.

Проблема, которую необходимо решить в данной работе это обеспечение подпорной насосной станции Южно-Балыкского месторождения – операторной, так как без такого здания данный комплекс не может существовать.

Актуальность темы обеспечивается решением вышеуказанной проблемы – необходимостью строительства данного здания для функционирования работы месторождения.

Практика современного Российского и зарубежного проектирования предполагает строительство данных зданий любого конструктивного решения. Применение определенной конструктивной схемы зависит от конкретного месторождения, наличия и отсутствия опасных производственных факторов, климатической зоны строительства.

В основном операторные строят из сборного железобетона, монолитного железобетона и металлических конструкций.

Все варианты конструктивных решений указанных выше имеют плюсы и минусы, но в проектируемом здании возможен единственный вариант – возведение здания из монолитного железобетона так как данный объект находится в зоне действия ударной волны с избыточным давлением 24 кПа, следовательно сборный и металлический каркас использоваться не может.

У монолитного железобетона есть неоспоримые преимущества:

- высокая скорость устройства конструкций здания;
- меньшие затраты на выравнивание стен вследствие высокого качества монолитных конструкций на выходе;
- возможность противостоять сейсмическим воздействиям, что актуально учитывая множество разных регионов в нашей стране.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Район строительства – Нефтеюганский район, Южно-Балыкское месторождение, Тюменская область.

«Климатический район строительства – I, подрайон – IВ.

Преобладающее направление ветра зимой – Ю» [17].

«Снеговой район строительства – III.

Расчетное значение веса снегового покрова – 210 кгс/м^2.

Ветровой район строительства – I.

Нормативная ветровая нагрузка – 23 кгс/м^2» [10].

Сейсмичность района строительства – 5 баллов.

«Расчетный срок службы здания – не менее 50 лет.

Степень долговечности – I.

Уровень ответственности – нормальный» [18].

«Степень огнестойкости – II.

Класс здания – КС2.

Класс конструктивной пожарной опасности – С0.

Класс функциональной пожарной опасности – Ф 5.1» [20].

Инженерно-геологические условия площадки строительства.

Естественный рельеф исследуемой территории изменен планировочными работами при строительстве сооружений, прокладке коммуникаций и обустройстве территории месторождения, поверхность относительно ровная. В непосредственной близости к исследуемым объектам расположены эстакады, инженерные коммуникации, находятся различные сооружения специфического назначения.

Растительность района изысканий представлена смешанными лесами из березы, осины, ели и кедра, угнетенная сосна, пойменные участки покрыты тальником и кустарниками из ивы.

Географическое положение территории определяет ее климатические особенности. Наиболее важными факторами формирования климата является перенос воздушных масс с запада и влияние континента. Взаимодействие двух противоположных факторов придает циркуляции атмосферы над рассматриваемой территорией быструю смену циклонов и антициклонов, способствует частым изменениям погоды и сильным ветрам. Кроме того, на формирование климата существенное влияние оказывает огражденность с запада Уральскими горами, незащищенность с севера и юга. Над территорией осуществляется меридиональная циркуляция, вследствие которой периодически происходит смена холодных и теплых масс, что вызывает резкие перепады от тепла к холоду. Климат данного района резко континентальный. Зима суровая, холодная и продолжительная. Лето короткое, теплое. Короткие переходные периоды – весна и осень. Поздние весенние и ранние осенние заморозки. Безморозный период очень короткий. Резкие колебания температуры в течение года и даже суток.

1.2 Планировочная организация земельного участка

«Участок пригоден для строительства, на территории находятся сооружения цеха подготовки нефти

С точки зрения топографии местности участок представляет собой сравнительно ровную площадку с незначительным уклоном.

Рельеф участка спокойный.

Вокруг здания запроектирован круговой объезд, в ширину противопожарного проезда включается тротуар, рассчитанный на нагрузку от пожарных машин. Ширина проездов дорог составляет 9,5 и 3,5 м. Покрытие дорог – асфальтобетонное.

Укрепление обочин проездов предусмотрено из щебня.

Для обеспечения удобного прохода операторов и рабочих предусмотрены тротуары шириной 4,5 м.

План организации рельефа решен в проектных отметках с учетом существующей планировки и благоустройства. Сток воды организован в пониженную часть рельефа.

Для размещения автотранспорта на территории участка строительства предусмотрено устройство автостоянки с южной стороны здания» [11].

1.3 Объемно планировочное решение здания

Проектные решения приняты исходя из технико-экономической целесообразности их применения в конкретных условиях строительства в соответствии с правилами пожарной безопасности и другими нормативными документами по проектированию, строительству и эксплуатации зданий и сооружений.

Объемно-планировочные решения приняты, исходя из требований технологического процесса, а также размещения инженерного и технологического оборудования и коммуникаций в зданиях с учетом нормальной их эксплуатации, обслуживания и ремонта, и с учетом действующей на территории Российской Федерации нормативной документации по строительному и технологическому проектированию.

В здании операторной предусмотрены помещения:

- операторная-диспетчерская;
- комната начальника установки;
- комната мастера и механика;
- комната сбора бригады;
- помещение подготовки воды;
- венткамера с тепловым узлом;
- помещение первичных средств пожаротушения и СИЗ;
- электрощитовая;
- кладовая.

Для обслуживания операторов запроектированы санитарно-бытовые помещения:

- комната приема пищи;
- гардероб;
- комната для сушки спецодежды;
- душевые;
- санузлы.

Технико-экономические показатели представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Технико-экономические показатели здания

«Наименование	Единица измерения	Показатели
Площадь застройки	$м^2$	359,0
Общая площадь	$м^2$	302,1
Строительный объем здания	$м^3$	1346
Планировочный коэффициент К1	-	0,6
Объёмный коэффициент К2	-	4,45» [18]

Операторная представляет собой отдельно стоящее здание, прямоугольное с размерами в плане 12,0×27,0 м высотой до низа покрытия 3,0 м.

1.4 Конструктивное решение здания

«Конструктивно здание монолитное с перекрестно-стеновой системой.

В продольном и поперечном направлении несущими конструкциями являются монолитные стены.

1.4.1 Фундаменты

Фундаменты – свайные с железобетонным ленточным железобетонным ростверком из бетона класса В25. Сваи железобетонные С100.30-12, С60.30-6 по серии 1.011.1-10 вып.1. По периметру здания выполнена бетонная отмостка

шириной 1,0 м с уклоном не менее 1 % из бетона кл. В15 по бетонной подготовке кл. В7,5.

Сопряжение свай с ростверками жесткое, обеспечивается заделкой арматуры свай в ростверк на длину анкеровки и заделкой сваи не менее 100 мм» [16].

1.4.2 Стены и перегородки

«Наружные стены монолитные толщиной 250 мм.

Внутренние стены монолитные толщиной 200 мм.

Перегородки кирпичные толщиной 120 мм, на растворе с добавлением пластификаторов, и из гипсокартонных листов на металлическом каркасе.

В качестве рабочей арматуры принят прокат стальной круглый периодического профиля для армирования железобетонных конструкций класса А240, А500С, А400» [16].

1.4.3 Перемычки

Перемычки приняты сборные железобетонные.

1.4.4 Перекрытие

Покрытие – монолитное железобетонное, выполненное в виде жесткого горизонтального диска, надежно связанного со стенами.

Плиты сечением 250 мм. «Армирование нижней и верхней зон плит перекрытия выполнено отдельными арматурными стержнями класса А400, А240. Соединение арматурных стержней между собой выполнять с применением вязальной проволоки» [16].

1.4.5 Окна, двери, ворота

Окна выполнены из ПВХ-профилей морозостойкого исполнения, с двухкамерным стеклопакетом из ударопрочного безосколочного стекла и поворотно-откидной фурнитурой. Открывающиеся створки окон оборудованы противомоскитными сетками.

Тамбуры входа в здание оборудованы наружными взрывоустойчивыми и внутренними герметическими дверями. Двери открываются наружу, имеют

замки и доводчики для самозакрывания. Ведомость оконных и дверных проемов представлена в приложении А в таблице А.1.

1.4.6 Полы

Полы в операторной – диспетчерской, комнате начальника установки, комнате мастера и механика, комнате сбора бригады выполнены из износостойкого негорючего линолеума.

Полы в венткамере, электрощитовой, кладовой предусмотрены из прочных антистатических негорючих материалов, не образующих пыль, в остальных помещениях – из напольной плитки.

1.4.7 Кровля

Кровля – плоская малоуклонная. Конструкция кровельного покрытия состоит из двух слоев Унифлекс.

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

Архитектурно-художественные решения зданий приняты с учетом отраслевой принадлежности объектов, климатических условий района строительства, выбранного конструктивного решения.

Архитектурное решение интерьера зданий определяется общей композицией внутреннего пространства.

Цветовое решение интерьера соответствует пространственной структуре помещений, габаритам, плотности расстановки оборудования и насыщенности коммуникациями.

1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания

Для расчета необходимы исходные данные, приведенные ниже.

«Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, °С, обеспеченностью 0,92, $t_и$ = -35ºС.

Продолжительность, сут, периода со средней суточной температурой воздуха, $Z_{от.пер.}$ = 241 суток.

Температура периода со средней суточной температурой воздуха, $t_{от.пер}$ = -6,8 °С» [17].

«Расчетная температура внутреннего воздуха здания, $t_в$ = +20ºС» [14].

«Влажностный режим помещений нормальный.

Влажность внутри помещения φ = 55%.

Условия эксплуатации – Б» [14].

Состав наружного ограждения представлен в таблице 2. Слои, следующие за воздушной прослойкой в расчете, не учитываются.

Таблица 2 – Состав наружного ограждения

«Материал	Плотность	Коэффициент теплопроводности	Толщина ограждения
Гидроизоляция	600	0,17	0,005
Утеплитель минераловатный	100	0,058	х
Стена из монолитного железобетона	2500	2,04	0,25» [14]

«Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, $R_о^{норм}$, следует определять по формуле 1:

$$R_0^{норм} = R_0^{тр} \times m_р, \quad (1)$$

где $R_o^{тр}$ – базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, следует принимать в зависимости от градусо – суток отопительного периода, ГСОП;

$m_р$ – коэффициент, учитывающий особенности региона строительства. В расчете принимается равным 1» [14].

«Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП, ^{0}С·сут по формуле 2:

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

где $t_в$ – расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания;

$t_{от}$ – средняя температура наружного воздуха, °С для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8 °С;

$z_{от}$ – продолжительность, сут, отопительного периода для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8 °С» [14].

ГСОП =(20-(-6,8)×241= 6458,8 °С×сут

«Определяем нормируемое сопротивление теплопередачи наружной ограждающей стены, из условия энергосбережения $R_o^{тр}$ в зависимости от ГСОП по формуле 3:

$$R_o^{тр} = a \times ГСОП + b, \quad (3)$$

где a и b – коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3. Для стен зданий такого типа a=0,0003; b=1,2, для покрытия a=0,0004; b=1,6» [14].

$R_o^{тр}$=0,0003×6458,8+1,2=3,13 м^{2}С/Вт

«Для определения оптимальной толщины слоя утеплителя необходимо выполнение условия формулы 4:

$$R_0 \geq R_0^{mp}, \quad (4)$$

где $R_o^{тр}$ – требуемое сопротивления теплопередаче, м^{2}С/Вт» [14].

«Сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции определяется по формуле 5:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_В} + R_К + \frac{1}{\alpha_Н}, \quad (5)$$

где $\alpha_в$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м^2·^{o}С);

$\alpha_н$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м^2·^{o}С);

$R_к$ – термические сопротивления отдельных слоев ограждающей конструкции, м^2·°С/Вт, определяемые по формуле 6:

$$R = \frac{\delta}{\lambda}, \quad (6)$$

где б – толщина слоя, м;

λ – коэффициент теплопроводности материала слоя, Вт/м^2·^{o}С» [14].

«Предварительная толщина утеплителя из условия $R_o^{тр} = R_o$ по формуле 7:

$$\delta_{ут} = \left[R_0^{тр} - \left(\frac{1}{\alpha_в} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{1}{\alpha_н}\right)\right]\lambda_{ут}, \quad (7)$$

где $R_o^{тр}$ – требуемое сопротивления теплопередаче, м^2°С/Вт;

$б_п$ – толщина слоя конструкции, м;

$\lambda_п$ – коэффициент теплопроводности конструкции, Вт/(м^2 ^{o}С);

$\alpha_в$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/м^2·^{o}С;

$\alpha_н$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м^2·^{o}С)» [14].

$$\delta_{ут} = \left[3{,}13 - \left(\frac{1}{8{,}7} + \frac{0{,}25}{2{,}04} + \frac{0{,}005}{0{,}17} + \frac{1}{23}\right)\right] 0{,}058 = 0{,}164 \text{ м}$$

«Принимаем толщину слоя утеплителя $\delta_{ут}$ = 0,2 м.

Проверим толщину утеплителя:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,2}{0,058} + \frac{0,25}{2.04} + \frac{0,005}{0,17} + \frac{1}{23} = 3,71 \text{ м}^2\cdot^\circ\text{C/Вт}$$

R_0=3,71 м^2·^{o}C/Вт > 3,13 м^2·^{o}C/Вт - условие выполнено» [14].

1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

Состав покрытия представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Состав покрытия

Материал	Плотность	Коэффициент теплопроводности	Толщина ограждения
1	2	3	4
Двухслойный ковер Унифлекс	600	0,17	0,01
Стяжка цпс	1800	0,93	0,04
Разуклонка из керамзитобетона	1200	0,52	0,115
Утеплитель	200	0,058	х
Пароизоляция	600	0,17	0,001
Плита из монолитного железобетона	2500	2,04	0,25

«Определяем сопротивление теплопередаче покрытия:

$$R_{тр}=0,0005\times6458,8+1,6=4,82 \text{ м}^2\text{C/Вт}.$$

Определяем общее сопротивление теплопередаче наружной покрытия, исходя из условий $R_0 \geq R_{тр}$» [14].

«Определим толщину утеплителя:

$$\delta_{\text{ут}} = \left[4{,}82 - \left(\frac{1}{8{,}7} + \frac{0{,}001}{0{,}17} + \frac{0{,}04}{0{,}93} + \frac{0{,}115}{0{,}52} + \frac{0{,}001}{0{,}17} + \frac{0{,}25}{2{,}04} + \frac{1}{23}\right)\right] 0{,}058 = 0{,}24\text{м}$$

Принимаем толщину слоя утеплителя $\delta_{ут}$ = 0,25 м» [14].

«Выполним проверку толщины утеплителя:

$$R_0 = \frac{1}{8{,}7} + \frac{0{,}001}{0{,}17} + \frac{0{,}04}{0{,}93} + \frac{0{,}115}{0{,}52} + \frac{0{,}25}{0{,}058} + \frac{0{,}001}{0{,}17} + \frac{0{,}25}{2{,}04} + \frac{1}{23} = 5{,}07 \text{ м}^2\cdot{}^{\circ}\text{С/Вт},$$

R_0=5,07 м^2·^{o}С/Вт > 4,82 м^2·^{o}С/Вт - условие выполнено» [14].

Условие выполняется. Принимаем толщину утеплителя 250 мм.

1.7 Инженерные системы

«В здании предусмотрено хозяйственно-питьевое и горячее водоснабжение, а также канализация и водостоки.

Источник теплоснабжения – ТЭЦ.

Система вентиляции механическая приточно-вытяжная.

Водопровод хозяйственно-питьевой запитывается от наружной водопроводной сети.

Горячее водоснабжение запитывается от наружной теплосети.

Отопление водяное, запитывается от наружных теплосетей.

Канализация хозяйственно-бытовая с выпуском в городскую сеть.

Электроснабжение подключается от городских электрических сетей» [18].

Выводы по разделу.

Пояснительная записка содержит анализ местности и строительной площадки, приведены данные по объемно-планировочным и конструктивным решениям, изложены характеристики инженерных систем объекта, а также выполнен теплотехнический расчет стен и покрытия.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Описание

В расчетно-конструктивном разделе к расчету представлена монолитная конструкция надземной части, а именно диафрагма в осях Б-В.

Расчетом необходимо подтвердить возможность или невозможность несущей конструкции способность обеспечивать проектное положение здания под действием несущие рассчитанных нагрузок которые представлены ниже.

Бетонная подготовка под фундаментами и фундаментной плитой выполняется из бетона класса В7.5.

Армирование всех элементов каркаса здания выполняется в виде вязаной арматуры из отдельных стержней длиной не более 12 м и сеток. Стыки арматурных стержней предусмотрены внахлестку и на сварке.

В процессе строительства необходимо обеспечить контроль прочности бетона испытанием контрольных кубов и неразрушающими методами, контроль прочность сварных швов.

Согласно заключению инженерно-геологических изысканий грунтовые воды не агрессивны по отношению к бетону нормальной проницаемости W4.

Для рабочей арматуры обеспечивается необходимой толщины защитный слой.

Закладные детали монолитных конструкций окрашиваются протекторным грунтом, эмалями или огрунтовываются согласно их назначению.

Окрасочные работы необходимо производить в соответствии с правилами производства работ.

Фундаментами здания планируется устройство монолитной отдельно стоящей железобетонной плиты в виде фундамента на естественном основании на свайном основании.

Под фундаментами устраивается подготовка из бетона марки В7,5 по прочности, и толщиной 100 мм.

Несущие конструкции подземной и надземной части здания предполагается выполнять из бетона с арматурой, класс и диаметры представлены на чертежах.

2.2 Сбор нагрузок

Нагрузка на покрытие представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Нагрузка на покрытие

Вид нагрузки	Нормативные нагрузки, кН/м^2	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетные нагрузки, кН/м^2
Постоянная: 1. Двухслойная кровля (δ=0.01м, γ =9кН/м^3) 9×0,01=0,09 кН/м^2	0,09	1,3	0,117
2. Стяжка из цем.-песч. ра-ра М150 (δ=0.04м, γ = 18кН/м^3) 18×0,04=0,72кН/м^2	0,72	1,3	0,93
3. Керамзитобетон для уклона (приведенная толщина) (δ=0.115м, γ = 12кН/м^3) 12×0,115=1,38кН/м^2	1,38	1,3	1,8
4. Утеплитель (δ=0.25м, γ = 2кН/м^3) 0,25×2=0,5 кН/м^2	0,5	1,2	0,6
5. Пароизоляция Унифлекс ТПП (δ=0.002м, γ = 9кН/м^3) 9×0,002= 0,018 кН/м^2	0.0018	1.3	0.023
6. Плита покрытия γ = 25кН/м^3, δ=0.25м 25×0,25=6,25 кН/м^2	6,25	1,1	6,87
Итого постоянная	8,94		10,34
Временная: -снеговая по СП20.13330.2016 3 район	1,5	1,4	2,1
Полная: в том числе постоянная и временная длительная нагрузка	10,44		12,44

Нагрузки, рассчитанные в таблицах, выше задаются в конечно-элементную модель для дальнейшего расчета.

2.3 Описание расчетной схемы

«Конечно-элементная схема определена как система с признаком 5. Это означает, что рассматривается система общего вида, деформации которой и ее основные неизвестные представлены линейными перемещениями узловых точек вдоль осей X, Y, Z и поворотами вокруг этих осей» [3].

Расчет производится в расчетной программе ЛИРА-САПР 2016. Тип конечных элементов КЭ-44.

Конечно-элементная модель диафрагмы представлена на рисунке 1.

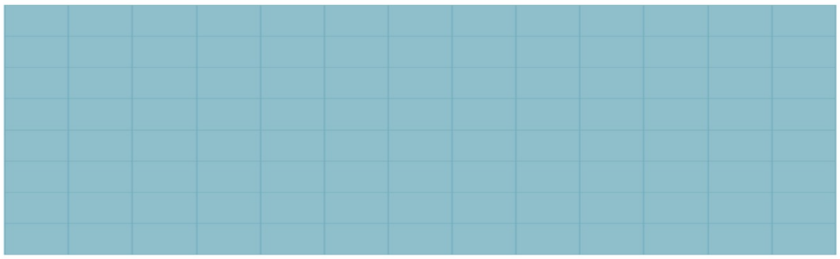


Рисунок 1 – Конечно-элементная модель диафрагмы для выполнения раздела

«Расчет выполнен с помощью проектно-вычислительного комплекса ЛИРА САПР. Комплекс реализует конечно-элементное моделирование статических и динамических конечно-элементных моделей, проверку устойчивости, выбор невыгодных сочетаний усилий, подбор арматуры железобетонных конструкций, проверку несущей способности стальных конструкций.

В ПК ЛИРА реализованы положения следующих разделов СП:

– СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*;

– СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003» [3].

«В основу расчета положен метод конечных элементов с использованием в качестве основных неизвестных перемещений и поворотов узлов конечно-элементной модели. Конечно-элементная модель представлена в виде набора тел стандартного типа (пластин, оболочек называемых конечными элементами и присоединенных к узлам» [3].

2.4 Определение усилий

«Согласно таблицам сбора нагрузок рассчитанных от покрытия, определены нагрузки действующие на диафрагму жесткости которые передаются на все диафрагмы от покрытия здания, данные нагрузки заносятся в расчетную схему для дальнейшего вывода усилий (представлены на рисунках ниже), далее возможно получить необходимое армирование для проектируемой диафрагмы с целью обеспечения ее несущей способности, и выполнения цели разработки данного раздела. Диафрагма проектируется толщиной 200 мм, из бетона класса В25, размеры и расположение диафрагмы представлены на чертеже» [3].

Сила, которая действует в продольном направлении X представлена на рисунке 2, сила, которая действует в продольном направлении. У представлена на рисунке 3. Сила, которая действует по Txy представлена на рисунке 4.

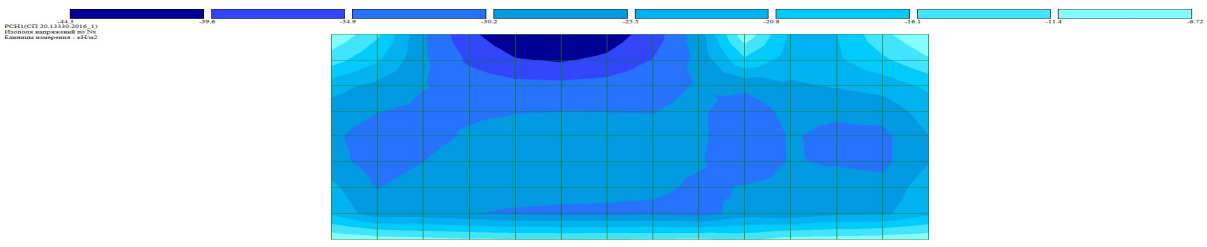


Рисунок 2 – Сила, которая действует в продольном направлении X

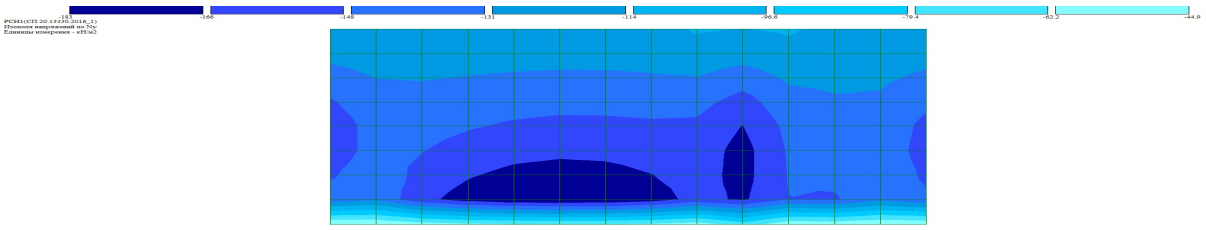


Рисунок 3 – Сила, которая действует в продольном направлении У

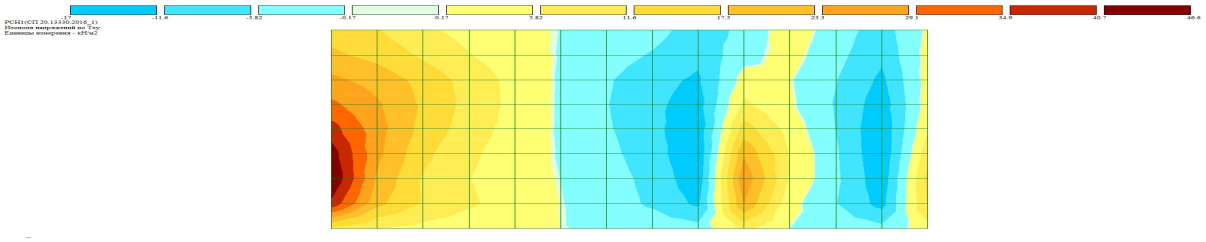


Рисунок 4 – Сила, которая действует по Тху

На диафрагму действуют моменты в направлении Х и У, моменты по У представлены на рисунке 5, моменты по Х представлены на рисунке 6.

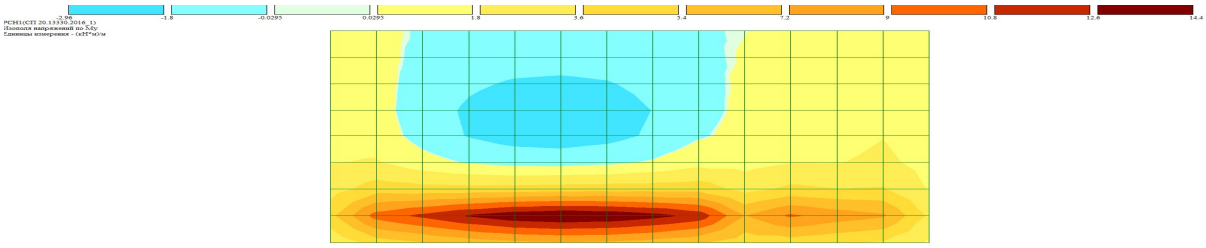


Рисунок 5 – Моменты по У

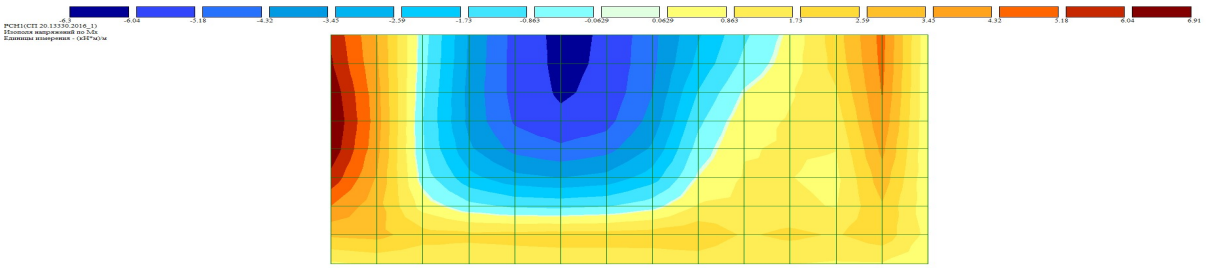


Рисунок 6 – Моменты по Х

«На основании усилий, полученных из конечно-элементной модели, программа формирует необходимое армирование» [24].

2.5 Результаты расчета по несущей способности

Армирование проектируемой конструкции в направлении X представлено на рисунке 7, армирование проектируемой конструкции в направлении У представлено на рисунке 8.

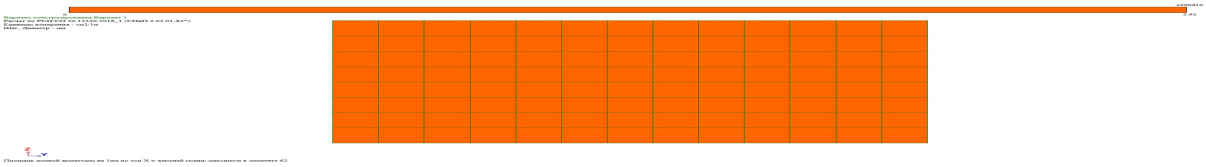


Рисунок 7 – Армирование проектируемой конструкции в направлении X

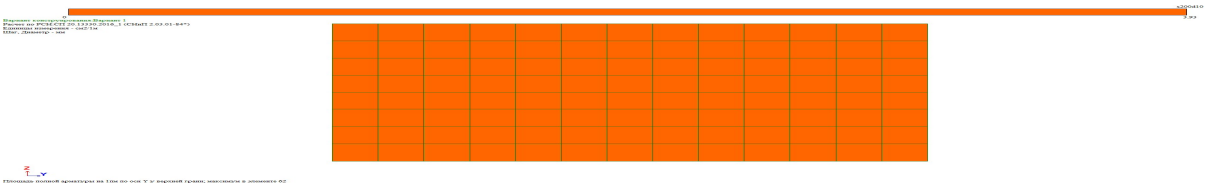


Рисунок 8 – Армирование проектируемой конструкции в направлении У

Согласно приведенным выше изополям, армируем конструкцию в графической части выпускной квалификационной работы.

2.6 Результаты расчета по деформациям

Что бы проверить жесткость и неизменяемость конструкции, необходимо получить из программы и оценить полученные перемещения от действующих нагрузок. Величина перемещений по X представлена на рисунке 9, величина перемещений по У представлена на рисунке 10.

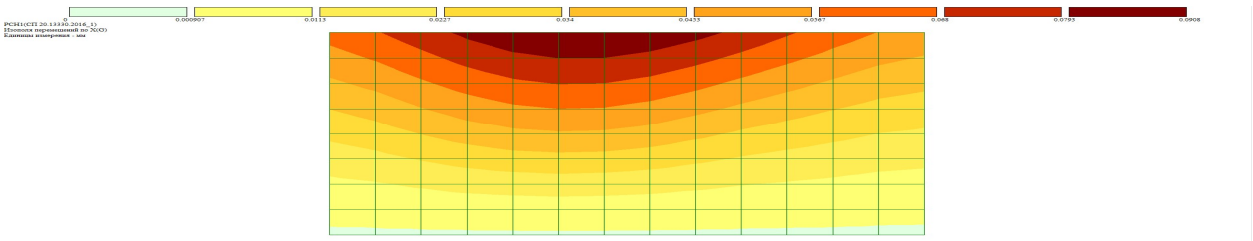


Рисунок 9 – Величина перемещений по X

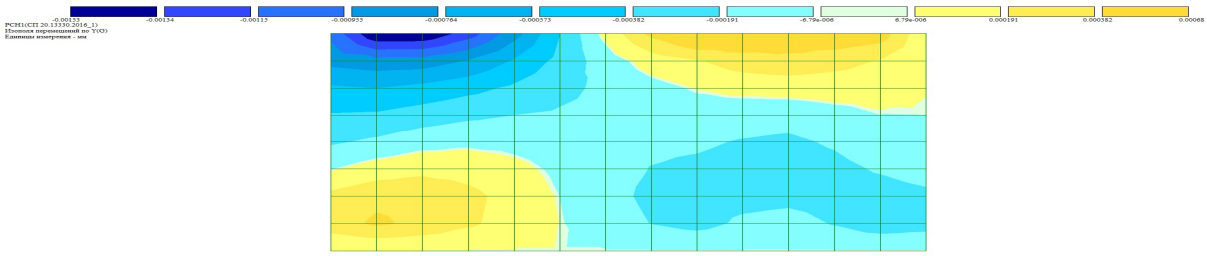


Рисунок 10 – Величина перемещений по У

Выводы по разделу.

Для здания выполнен расчет диафрагмы этажа надземной части здания, с целью разработки комплекта чертежей по армированию и дальнейшего конструирования рассчитываемой конструкции. По результатам расчета было получено необходимое армирование, которое может воспринять действующие нагрузки, выполнена проверка по жесткости с целью определения перемещений конструкции.

3 Технология строительства

3.1 Область применения

Работы ведутся в летнее время, в две смены.

Технологическая карта разработана на устройство плоской наплавляемой кровли здания операторной.

Тип здания – производственное необходимое для работы цеха подготовки нефти.

Технологическая карта предназначена для нового строительства.

Объемы работ, при которых следует применять данную карту – до 200м^2.

Условия и особенности производства работ:

– требования к температуре – до 45 градусов цельсия;

– влажность 40-70 %.

Пароизоляция – Унифлекс ТПП по ГОСТ Р 59150-2020.

Теплоизоляция – плиты минераловатные по ГОСТ 31913-2022.

Покрытие кровли – Унифлекс ЭКП ГОСТ Р 59150-2020.

Армирование всех элементов каркаса здания выполняется в виде вязаной арматуры из отдельных стержней длиной не более 12 м и сеток. Стыки арматурных стержней предусмотрены внахлестку и на сварке.

В процессе строительства необходимо обеспечить контроль прочности бетона испытанием контрольных кубов и неразрушающими методами, контроль прочность сварных швов.

Под фундаментами устраивается подготовка из бетона марки В7,5 по прочности, и толщиной 100 мм. Среднее давление на грунт под подошвой фундамента – 2,5 кгс/см^2.

Несущие конструкции предполагается выполнять из бетона с арматурой, класс и диаметры представлены на чертежах.

Несущие конструкции подземной и надземной части здания предполагается выполнять из бетона с арматурой, класс и диаметры представлены на чертежах.

3.2 Технология и организация выполнения работ

«Технологическая карта составлена на устройство плоской кровли здания операторной с постоянным пребыванием технологического персонала опасного производственного объекта цеха подготовки нефти» [9].

В состав работ, рассматриваемых технологической картой, входят:

- устройство оклеечной пароизоляции;
- устройство теплоизоляционного слоя;
- устройство стяжки из керамзитобетона для уклона;
- устройство цементно-песчаной стяжки;
- устройство кровельного ковра
- устройство водосточной системы

«До начала работ по устройству слоев покрытия кровли должны быть выполнены следующие работы:

- возведен железобетонный каркас здания;
- осуществлено возведение конструкций стен, граничащих с кровлей;
- закончены работы по устройству выходов инженерных сетей и оборудования на кровлю;
- подготовлены необходимые механизмы, оборудование, инвентарь и приспособления;
- устроено временное электроосвещение рабочих мест;
- произведена разбивка водоразделов и вынос отметок на стены и парапет по периметру кровли;

– завезены материалы, необходимые для устройства покрытия кровли, обеспечивающие бесперебойность выполнения процессов в течение 5 дней;

Доставка рулонных, плитных и штучных материалов на строительную площадку осуществляется централизовано автотранспортом на поддонах» [9].

Устройство пароизоляции.

«Процесс устройства пароизоляции состоит из следующих процессов:

Очистка основания от пыли, грязи и мусора, удаление наплывов и крупных включений на поверхности бетона;

Для повышения качества сцепления пароизоляции с основанием предварительно осуществляют обработку изолируемой поверхности битумным праймером. Нанесение праймера выполняют с помощью щетки с жесткой щетиной кисти.

Перед тем как начинать укладку материала, стоит полностью раскатать рулон и убедиться, что он располагается правильно. Затем, используя горелку, нужно зафиксировать начало рулона, после чего, скатать материал обратно.

Материал крепится к основанию путем разогревания его нижнего слоя в пламени горелки.

Пламя горелки нужно направлять таким образом, чтобы оно разогревало основание крыши и нижнюю часть рулона кровельного материала, смотри рисунок 11. В результате такого нагревания перед рулоном образуется небольшой «валик» из битума, который по мере раскатки рулона служит для сцепления материала с основанием. При качественном выполнении работы по краям рулона битум выступает равномерно, на ширину примерно 2 см» [9].

Рисунок 11 – Технология устройства пароизоляции

«После того, как одна лента материала будет приклеена к основанию, нужно сразу проверить качество шва. Если в каком-то месте материал отходит, то его нужно приподнять при помощи шпателя и снова наплавить, воспользовавшись горелкой.

Ходить по только что уложенному материалу нежелательно, так как это может испортить внешний вид кровли, поскольку на посыпке могут остаться темны следы.

Для более качественного приклеивания материала его стоит прикатать валиком с мягким покрытием. При этом движения валика должны быть направлены от оси рулона к его краям по диагонали. С особой тщательностью нужно приглаживать края материала.

Чтобы добиться герметичности такого покрытия, как наплавляемая кровля – монтаж полос материала производят с определенным нахлестом. Так, при укладке смежных полотнищ боковой нахлест должен быть не менее 8 см, а торцевой 15 сантиметров.

При выполнении стыков отдельных лент материала нужно следить, чтобы они располагались в направлении уклона кровли таким образом, чтобы вода не могла затечь под них» [9].

«При установке материала на вертикальные парапеты, от рулона отрезают кусок нужной длины и укрепляют по верхнему краю парапета механическим способом (саморезами, гвоздями и пр.). Затем проводится наплавление материала на парапет при помощи горелки.

Чтобы уложить материал для крыши на внешние и внутренние углы вертикальных элементов, используют два куска, отрезанных от рулона, которые укладывают со значительным нахлестом.

Крепление теплоизоляции.

Минераловатные плиты для кровли – востребованный теплоизоляционный материал в кровельных системах, ввиду высоких технических характеристик и удобства применения. Для креплений к железобетонному основанию используется дюбель» [9].

«Устройство уклонообразующего слоя.

Уклонообразующий слой представлен в виде керамзитобетонной стяжки.

Устройство стяжки начинается с разбивки основания и определения водораздела. После разбивки по нивелиру устанавливают маячные рейки. Их используют для выравнивания стяжки при укладке.

Маяки представляют собой металлические рейки, которые устанавливаются параллельно друг другу так, чтобы их положение можно было точно отрегулировать по высоте и надежно зафиксировать. Двое рабочих укладывают полосу легкобетонной смеси, выравнивают уложенный раствор лопатой и разравнивают его расположенным на маяках правилом.

Устройство армированной цементно-песчаной стяжки.

После выполнения уклонообразующего слоя приступают к устройству цементно-песчаной стяжки, которая армируется сеткой ВР500. В стяжках следует устраивать температурно-усадочные швы шириной 5 мм, разделяющие поверхность стяжки из цементно-песчаного раствора на участки размером не более 6×6 м» [9].

«Маяки представляют собой металлические рейки, которые устанавливаются параллельно друг другу так, чтобы их положение можно было точно отрегулировать по высоте и надежно зафиксировать. Двое рабочих укладывают полосу цементно-песчаного раствора, выравнивают уложенный раствор лопатой и разравнивают его расположенным на маяках правилом.

Смесь должна быть жесткой, слегка расплываться, но не растекаться по поверхности. Стяжку укладывают полосами, а затем выравнивают.

Устройство кровельного ковра.

Устройство рулонной кровли состоит из следующих этапов:

«Поверхность цементно-песчаной стяжки для укладки первого слоя кровли должна быть предварительно огрунтована. В качестве грунтовки применяют праймер битумный ТехноНИКОЛЬ» [9].

«После высыхания праймера можно производить работу по укладке материала, используя газовую горелку, мастерок для герметизации швов и нож для резки.

Укладку рулонного материала необходимо начинать с пониженных участков кровли поперек скатов.

Прикреплять рулонные наплавляемые материалы кровли необходимо внахлест между смежными полотнищами шириной 100 мм (боковой нахлест), с нахлёсткой поперёк полотна шириной 150 мм (торцевой нахлест)» [9].

Для нового строительства оптимальной является двухслойная система наплавляемой кровли» [9].

«Рекомендуется после основной укладки материала произвести повторный подогрев образовавшихся швов и убедится в их герметичности.

В местах примыкания к вертикальным кровельным конструкциям (парапетам, вентиляционным шахтам и т.д.) необходимо выполнить наклонные бортики (галтели) под углом 45° и высотой 100 мм из цементно-песчаного раствора, асфальтобетона или жестких минераловатных плит.

При высоте парапетной стены менее 500 мм дополнительные слои кровельного ковра заводят на парапетную стену. Верхний дополнительный слой должен заходить на фасадную часть здания на 50–100 мм» [9].

3.3 Требования к качеству и приемке работ

Требования к контролю качества представлены в графической части технологической карты, с помощью контроля качества повышается уровень выполнения работ.

3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

Для работы возможно привлекать взрослых людей, которые выполнили требования техники безопасности, были осведомлены на инструктаже о мерах и опасностях, которые могут быть при производстве работ.

У работников должен быть допуск, который выдан организацией, отвечающей за определенный вид работ, на котором заняты сотрудники, не должно быть противопоказаний к выполняемому виду работ. Работники должны проходить осмотры в специальных медучреждениях, где проводятся медицинские исследования, устанавливающие годность рабочих к допускаемым работам.

После получения допуска, проверки здоровья, все рабочие должны пройти инструктажи и расписаться об этом в журнале работ.

При производстве работ могут быть следующие опасности:

- двигающие детали или части машин;
- приспособления, инструменты в том числе электрические;
- токоведущие части машин, которые могут представлять непосредственную опасность;
- возможность падения конструкций, которые были не проверены;
- опасные производственные факторы.

Для организации правильной работы, в каждой компании разрабатывается внутренний порядок выполнения работы, который доводится до сведения всех сотрудников.

Монтажникам необходимо использовать защитные средства для рук, ног и головы, установленные правилами техники безопасности.

Вовремя того как кран монтирует конструкции запрещается:

- находится в запрещенных местах, где отсутствуют знаки;
- наблюдать за сварочными работами без защиты;
- выполнять работы в ночное время, если нет расположенных по расчету мачт освещения;

- не допускается нахождение лиц не причастных к выполнению работ;
- бегать по строительным конструкциям;
- самостоятельно устранять неполадки в машинах и механизмах.

При работе у монтажников выделяются определенные обязательства:

- делать производственные задачи, только связанные с выполняемой работой;
- при выполнении работ должны быть максимальная механизация труда для более быстрого выполнения работ, а также минимизации травматизма на строительной площадке;
- курение возможно только в строго обозначенных площадках на строительном генеральном плане;
- рабочие должны следить за чистотой рабочего места, а также при наличии осадков от погодных условий устранять их до начала работ;
- согласно правилам техники безопасности на строительной площадке устанавливаются знаки опасности в соответствии с ГОСТ, рабочие обязаны исполнять требования знаков, а также инженеров по техники безопасности.

Перед непосредственным началом работы, бригадирам ставится задача на день, которую доносят до рабочих, далее проводится инструктаж и рабочих оснащают средствами защиты.

Если существуют опасности на рабочих местах в виде погодных условий, нарушений техники безопасности, отсутствии у исполнителей средств защиты – нельзя приступать к работе, и нужно обратиться к ответственному лицу.

3.5 Потребность в материально-технических ресурсах

«Ведомость потребности в материалах представлена в таблице 5» [13].

Таблица 5 – Ведомость потребности материалах

Наименование материала	Марка	Исходные данные			Потребное количество
	Класс	Единицы измерения	Объем работ	Норма расхода	
Пароизоляция	Унифлекс ТПП	$м^2$	362	1,05	380
Минераловатные плиты	Технoруф Н Экстра	$м^2$	362	1,05	380
Керамзитобетон	М300	$м^3$	76	1,02	77,5
Цементно-песчаный раствор	М150	$м^3$	14,5	1,05	15,2
Гидроизоляция	Унифлекс ЭКП	$м^2$	362	1,1	398

Оснастку, оборудование и инструмент используем для разработки технологической карты.

3.6 Технико-экономические показатели

Калькуляцию затрат труда смотри таблицу 6.

Таблица 6 – Калькуляция затрат труда

«Наименование работ	Обоснование ГЭСН	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени		Машины		Трудозатраты		Состав звена
				чел.ч	маш.-ч	наименование	кол-во	чел.-дн.	маш.-см.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Устройство пароизоляции	12-01-015-03	100 м^2	3,62	6,94	0,21	Кран КС-35715	1	3,14	0,1	Кровельщик изолировщик 4р-2, 3р-2
Устройство теплоизоляции	12-01-013-01	100 м^2	3,62	18,6	0,87	Кран КС-35715	1	8,42	0,39	Кровельщик изолировщик 4р-2, 3р-2
Устройство разуклонки из керамзитобетона толщиной 210 мм	12-01-014-02	м^3	76	2,71	0,34	Кран КС-35715	1	25,75	3,23	Кровельщик изолировщик 4р-2, 3р-
Устройство цементно-песчаной стяжки толщиной 40 мм	12-01-017-01 12-01-017-02	100 м^2	3,62	49,3	2,69	Кран КС-35715	1	22,3	7,5	Кровельщик изолировщик 4р-2, 3р-2
Устройство гидроизоляции в два слоя	12-01-037-04	100 м^2	3,62	52,78	0,02	Кран КС-35715	1	23,88	0,01	Кровельщик изолировщик 4р-2, 3р-2
Устройство металлической водосточной системы	12-01-035-03	м	78	0,12	-	-	-	1,17	-	Кровельщик изолировщик 4р-2» [9]

График производства работ смотри рисунок 12.

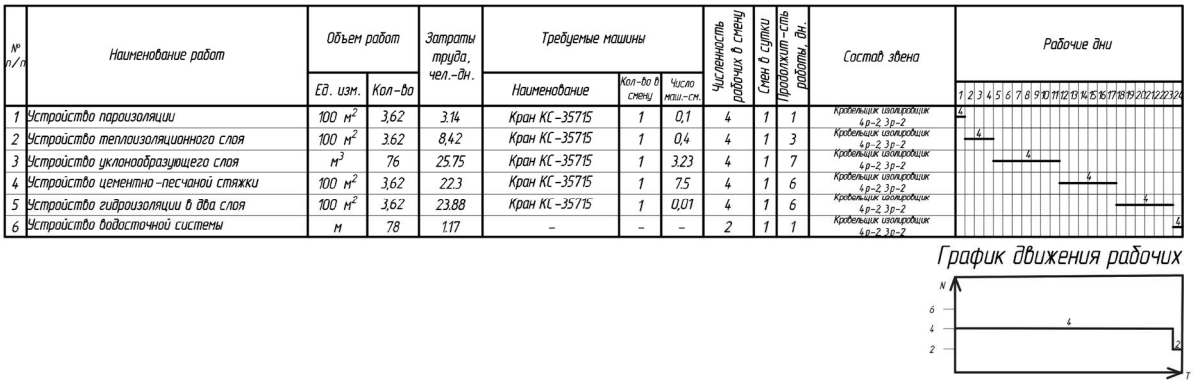


Рисунок 12 – График производства работ

«Технико-экономические показатели, определенные по технологической карте:

- общие затраты труда рабочих: Q = 84,66 чел-с м;
- затраты машинного времени: $Q_{маш}$ = 11 маш-см;
- принятое количество смен: n =1;
- продолжительность работ: T = 24 дня;
- максимальное количество рабочих в день: N_{max} = 4 чел» [9].

Выводы по разделу 3.

Разработана технологическая карта на основной процесс возведения здания с применением кровельных современных материалов, порядок выполнения работы и ответственные конструкции обозначены в пояснительной записке.

4 Организация и планирование строительства

«В данном разделе разработан ППР на строительство здания операторной с постоянным пребыванием технологического персонала опасного производственного объекта цеха подготовки нефти» [1,5,6].

Операторная представляет собой отдельно стоящее здание, прямоугольное с размерами в плане 12,0×27,0 м. Высота здания – 4,0 м.

Здание запроектировано в монолитном исполнении.

Монолитные железобетонные стены предусматриваются толщиной 250 мм и 200 мм.

Наружные стены здания трехслойные.

Внутренний слой – монолитный железобетон толщиной 250 мм. Утеплитель стены – минераловатный утеплитель из базальтового волокна «Эковер Лайт 40» ТО 5762-019-0281476-2014, толщиной по расчету 200 мм. Крепление облицовки к внутреннему слою предусмотрено на гибких связях из стеклопластиковой арматуры, длиной 400 мм (ТО2291-006-994511-99) с шагом не более 25 см по длине стены и не более 40 см по высоте.

Облицовочный слой – вентилируемый фасад по каркасной системе.

Отделка входной группы – декоративная штукатурка (антивандальная) «Ceresit CT77». Лестницы входных групп облицевать керамогранитом по цветовому решению представленному на фасадах.

Перемычки монолитные из бетона класса В25.

Окна в здании предусмотрены из ПВХ профиля одинарной конструкции с двухкамерным стеклопакетом из листового стекла 4М1. Ламинирование наружной поверхности производится согласно паспорту отделки фасадов.

Работы по остеклению строящегося объекта должны отвечать следующим требованиям:

– сопротивление теплопередаче профиля должно быть не ниже второго класса;

– толщина лицевой внешней стенки ПВХ профиля должна быть не менее 3 мм, не лицевой 2.5 мм;
– оконные блоки предусмотреть с вентиляционными клапанами: безоткатность оконных приборов и петель, цикл «открывание-закрывание» принять по ГОСТ:
– предусмотреть в профиле рамы пазы для удаления конденсата и вентиляционные отверстия.

Отделка откосов должна отвечать следующим требованиям:

– предусмотреть сетки для предотвращения растрескивания;
– предусмотреть уголки (металлические или пластиковые) для отделки углов;
– между откосом и оконной рамой выполнять слой силиконового герметика.

Входные двери должны предусматривать установку системы контроля доступа (электромагнитный замок, переговорное устройство).

Входные двери должны отвечать требованиям:

– второй класс по взломостойкости в соответствии с ГОСТ;
– толщина полотна не менее 75 мм, толщина металла не менее 1.5 мм;
– порошковая покраска;
– 2 замка.

Кровля здания совмещенная, плоская малоуклонная. Конструкция кровельного покрытия состоит из двух слоев Унифлекс.

Отделка, принятая в проекте, соответствует требованиям нормативных документов.

Отделка стен помещений улучшенная (без чистовой отделки).

Материал штукатурки цементно-песчаный раствор для помещений сан узлов, сухие растворные смеси на основе гипса для помещений кухонь, коридоров, жилых комнат.

Полы помещений стяжка цементно-песчаная раствора марки 100.

Отделка санитарных узлов предусмотрена по полу стяжка цементно-песчаного раствора с гидроизоляцией, по стенам улучшенная штукатурка цементно-песчаным раствором.

Для отделки пола помещений применен упрочнитель. Для отделки стен применена из сухих смесей на гипсовой основе. Для отделки стен в комнате уборочного инвентаря применена керамическая плитка по цементно-песчаной штукатурке.

4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ

«Состав (номенклатура) работ по строительству объекта определяется по архитектурно-строительным чертежам. Единицы измерения объемов работ принимаются в соответствии с государственными элементными сметными нормами ГЭСН» [10]. Ведомость объемов СМР приводится в таблице Б.1, приложения Б.

4.2 Определение потребности в строительных материалах

«Определение потребности в этих ресурсах производится на основании ведомости объемов работ, а также производственных норм расходов строительных материалов.

Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах» [9] приведена в таблице Б.2, приложения Б.

4.3 Подбор строительных машин для производства работ

«Для производства работ необходимо подобрать монтажный кран для монтажа элементов всего здания.

Монтажный кран подбирается по трем основным характеристикам:

– вылет крюка;

– высота подъема крюка;

– грузоподъемность» [9].

«Грузоподъемность крана Q_k определяется по формуле 8:

$$Q_к = Q_э+Q_{пр}+Q_{гр}, \quad (8)$$

где $Q_э$ – самый тяжелый элемент, который монтируют;

$Q_{пр}$ – масса приспособлений для монтажа;

$Q_{гр}$ – масса грузозахватного устройства» [9].

$$Q_{кр} = 2,8+0,027\times1,2 = 2,827 \text{ т}$$

«Высота крюка определяется по формуле 9:

$$H_к = h_0+h_з+h_э+h_{ст}, \quad (9)$$

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

$h_з$ – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа;

$h_э$ – высота поднимаемого элемента, м;

$h_{ст}$ – высота строповки (грузозахватного приспособления) от верха элемента до крюка крана, м» [9].

$$H_к = 3,0 + 1,0 + 2, + 2,0 = 8,5 \text{ м}.$$

Выбираем автомобильный кран КС-35715 грузоподъемностью 6,15 т и длиной стрелы 14 м.

4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

«Требуемые затраты труда и машинного времени определяются по Государственным элементным сметным нормам ГЭСН. Норма времени для каждого вида работ приводится в человеко-часах или машино-часах» [10].

«Трудоемкость работ в человеко-днях и машино-сменах рассчитывается по формуле 10:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{\text{вр}}}{8}, \quad (10)$$

где V – объем работ;

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

8 – продолжительность смены, час» [9].

«Кроме основных работ необходимо также учесть затраты труда на подготовительные работы в размере 10 %, санитарно-технические работы – 7 %, электромонтажные работы – 5 %, а также неучтенные работы в размере 15 % от суммарной трудоемкость выполняемых работ» [9].

«Ведомость трудозатрат и затрат машинного времени» [9] представлена в таблице Б.3, приложения Б.

4.5 Разработка календарного плана производства работ

«Календарный план разработан для эффективной организационной и технологической увязки работ во времени и пространстве на одном объекте, выполняемых различными исполнителями при непрерывном и эффективном использовании выделенных на эти цели трудовых, материальных и технических ресурсов с целью ввода объекта в эксплуатацию в установленные нормами и проектом сроки» [7].

4.6 Определение потребности в складах и временных зданиях

4.6.1 Расчет и подбор временных зданий

«Площади и количество временных зданий рассчитываются, исходя из максимального количества работающих в наиболее загруженную смену. Максимальное количество рабочих определяется по календарному графику.

Удельный вес различных категорий работающих принимается в следующих процентных соотношениях для промышленных зданий:

- численность рабочих, занятых на СМР принимается равной R_{max} из оптимизированного графика движения людских ресурсов;
- численность ИТР – 11 %;
- численность служащих – 3,6 %;
- численность младшего обслуживающего персонала – 1,5 %» [13].

«Общее количество работающих определяется по формуле 11:

$$N_{общ} = N_{раб} + N_{итр} + N_{служ} + N_{моп}, \quad (11)$$

где $N_{раб}$ – определяется по графику движения рабочей силы человек;

$N_{итр}$ – численность ИТР – 11%;

$N_{служ}$ – численность служащих – 3,6%;

$N_{моп}$ – численность младшего обслуживающего персонала (МОП).

$$N_{итр} = 15 \cdot 0{,}11 = 1{,}65 = 2 \text{ чел},$$

$$N_{служ} = 15 \cdot 0{,}032 = 0{,}54 = 1 \text{ чел},$$

$$N_{моп} = 15 \cdot 0{,}013 = 0{,}225 = 1 \text{ чел},$$

$$N_{общ} = 15 + 2 + 1 + 1 = 19 \text{ чел}.$$

Ведомость санитарно-бытовых помещений представлена на СГП» [13].

4.6.2 Расчет площадей складов

«Далее необходимо определить запас каждого материала на складе по формуле 12:

$$Q_{зап} = Q_{общ}/T \times n \times к_1 \times к_2, \quad (12)$$

где $Q_{общ}$ – общее количество материала данного изделия, конструкции, необходимого для строительства;

T – продолжительность работ;

n – норма запаса материала;

k_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов;

k_2 – коэффициент неравномерности потребления материала» [11].

«Затем рассчитаем полезную площадь, необходимую для каждого вида материалов по следующей формуле 13:

$$F_{пол} = Q_{зап}/q, \quad (13)$$

где q – норма складирования.

Определяют общую площадь склада по формуле 14:

$$F_{общ} = F_{пол} \times К_{исп}, \quad (14)$$

где $К_{исп}$ – коэффициент использования площади склада» [11].

Расчеты сводим в таблицу графической части работы.

4.6.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления

«Расход воды на производственные нужды для определенного процесса определяют по наибольшему его потреблению по формуле 15:

$$Q_{пр} = \frac{К_{ну} \times q_н \times n_n \times К_ч}{3600 \times t_{см}}, \frac{л}{сек} \quad (15)$$

где $К_{ну}$ – неучтенный расход воды. $К_{ну}$ =1,3;

$q_н$ – удельный расход воды на единицу объема работ, л;

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

$К_ч$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды; $t_{см}$ – число часов в смену 8ч» [11].

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1{,}2 \times 250 \times 13{,}5 \times 1{,}5}{3600 \times 8} = 0{,}21 \frac{\text{л}}{\text{сек}}$$

«В смену, когда работает максимальное количество людей, определим расход воды на хозяйственно-бытовые нужды определим по формуле 16:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_{\text{у}} \times n_p \times К_ч}{3600 \times t_{\text{см}}} + \frac{q_д \times n_д}{60 \times t_д}, \frac{\text{л}}{\text{сек}}, \quad (16)$$

где $q_у$ – удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды 15л;

$q_д$ – удельный расход воды в душе на 1 работающего 40 л;

$n_д$ – количество человек пользующихся душем 32 чел;

$n_р$ – максимальное число работающих в смену 51 чел.;

$К_ч$ – коэффициент потребления воды» [11].

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{25 \times 15 \times 2{,}5}{3600 \times 8} + \frac{50 \times 12}{60 \times 45} = 0{,}25 \frac{\text{л}}{\text{сек}}$$

«Расход воды на пожаротушение определяется из расчета 10 л/сек при площади стройплощадки до 10 га.

Требуемый максимальный (суммарный) расход воды на строительной площадке в сутки наибольшего водопотребления по формуле 17:

$$Q_{общ} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{пож}, \quad (17)$$

$$Q_{\text{общ}} = 0{,}21 + 0{,}25 + 10 = 10{,}46 \text{ л/сек}.$$

По требуемому расходу воды рассчитывается диаметр труб временной водопроводной сети по формуле 18:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{общ} \cdot 1000}{3{,}14 \cdot 1{,}2}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 10{,}46 \cdot 1000}{3{,}14 \cdot 1{,}2}} = 105{,}38 \text{ мм} \quad (18)$$

где π = 3,14, v – скорость движения воды по трубам.

Принимается 1,5-2,0 м/с. Полученное значение округляется до стандартного диаметра трубы по ГОСТу. Диаметр наружного водопровода принимаем 100 мм» [13].

4.6.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

«Для производства строительно-монтажных работ, осуществления всех строительных процессов, а также для наружного и внутреннего освещения требуется электроэнергия.

В данной работе, необходимо ее рассчитать по коэффициенту спроса и установленной мощности по формуле 19:

$$P_р = \alpha \left(\Sigma \frac{к_{1с} \times P_с}{cos\varphi} + \Sigma \frac{к_{2с} \times P_т}{cos\varphi} + \Sigma к_{3с} \times P_{ов} + \Sigma к_{4с} \times P_{он} \right), \text{кВт} \quad (19)$$

где α = 1,05 – коэффициент, учитывающий потери в сети;

k_1; k_2; k_3; k_2 – коэффициенты спроса;

$P_с$ – мощность силовых потребителей, кВт;

$P_т$ – мощность для технологических нужд, кВт;

$P_{ов}$ – мощность устройств освещения внутреннего, кВт;

$P_{он}$ – мощность устройств освещения наружного, кВт;

$cos\varphi_1$, $cos\varphi_2$ – средние коэффициенты мощности» [13].

$$P_р = 1{,}1(41{,}25 + 0{,}8 \cdot 1{,}49 + 1 \cdot 2{,}84) = 49{,}81 \text{ кВт}$$

«Принимаем трансформатор КТП-100 мощностью 100 кВ·А, закрытой конструкции.

Расчет количества прожекторов для освещения строительной площадки производится по формуле 20:

$$N = p_{уд} \times E \times S / P_л, \quad (20)$$

где $p_{уд}$ – 0,4 Вт/м^2 удельная мощность лампы;

S – площадь площадки, подлежащей освещению;

E – 2 лк освещенность;

$P_л$ – 1000 Вт – мощность лампы прожектора» [13].

$$N = \frac{0{,}2 \times 2 \times 6560}{1500} = 4 \text{ шт}$$

Принимаем к установке 4 лампы прожектора ПЗС-45 мощностью 1500 Вт.

4.7 Мероприятия по охране труда и технике безопасности

Для работы возможно привлекать взрослых людей, которые выполнили требования техники безопасности, были осведомлены на инструктаже о мерах и опасностях, которые могут быть при производстве работ.

У работников должен быть допуск, который выдан организацией, отвечающей за определенный вид работ, на котором заняты сотрудники, не должно быть противопоказаний к выполняемому виду работ. Работники должны проходить осмотры в специальных медучреждениях, где проводятся медицинские исследования, устанавливающие годность рабочих к допускаемым работам.

После получения допуска, проверки здоровья, все рабочие должны пройти инструктажи и расписаться об этом в журнале работ.

При производстве работ могут быть следующие опасности:

- двигающие детали или части машин;
- приспособления, инструменты в том числе электрические;
- токоведущие части машин, которые могут представлять непосредственную опасность;
- возможность падения конструкций, которые были не проверены;
- опасные производственные факторы.

Для организации правильной работы, в каждой компании разрабатывается внутренний порядок выполнения работы, который доводится до сведения всех сотрудников.

Монтажникам необходимо использовать защитные средства для рук, ног и головы, установленные правилами техники безопасности.

Вовремя того как кран монтирует конструкции запрещается:

- находится в запрещенных местах, где отсутствуют знаки;
- наблюдать за сварочными работами без защиты;
- выполнять работы в ночное время, если нет расположенных по расчету мачт освещения;
- не допускается нахождение лиц не причастных к выполнению работ;
- бегать по строительным конструкциям;
- самостоятельно устранять неполадки в машинах и механизмах.

При работе у монтажников выделяются определенные обязательства:

- делать производственные задачи, только связанные с выполняемой работой;
- при выполнении работ должны быть максимальная механизация труда для более быстрого выполнения работ, а также минимизации травматизма на строительной площадке;
- курение возможно только в строго обозначенных площадках на строительном генеральном плане;
- рабочие должны следить за чистотой рабочего места, а также при наличии осадков от погодных условий устранять их до начала работ;
- согласно правилам техники безопасности на строительной площадке устанавливаются знаки опасности в соответствии с ГОСТ, рабочие обязаны исполнять требования знаков, а также инженеров по техники безопасности.

Перед непосредственным началом работы, бригадирам ставится задача на день, которую доносят до рабочих, далее проводится инструктаж и рабочих оснащают средствами защиты.

Если существуют опасности на рабочих местах в виде погодных условий, нарушений техники безопасности, отсутствии у исполнителей средств защиты – нельзя приступать к работе, и нужно обратиться к ответственному лицу.

4.8 Технико-экономические показатели ППР

«Технико-экономические показатели строительства здания:

- объем здания – 1296 м^3;
- общая трудоемкость работ 1613,11 чел/дн;
- усредненная трудоемкость работ 1,24 чел-дн/м^3;
- общая трудоемкость работы машин 116,14 маш-см;
- общая площадь строительной площадки 6560,2 м^2;
- площадь временных зданий 324 м^2;
- площадь складов открытых 223,1 м^2;
- площадь складов закрытых 143,24 м^2;
- площадь навесов 121,76 м^2;
- протяженность водопровода – 272 м;
- протяженность временных дорог – 318 м;
- протяженность осветительной линии – 236 м.
- количество рабочих среднее 9 чел.;
- количество рабочих минимальное 1 чел.;
- продолжительность строительства по графику 184 дня» [13].

Выводы по разделу.

Выполнены расчеты, на основании которых запроектированы требуемые по заданию чертежи в части организации строительства, с учетом поточного возведения работ, максимального использования площадей строительной площадке.

5 Экономика строительства

Проектные решения приняты исходя из технико-экономической целесообразности их применения в конкретных условиях строительства в соответствии с правилами пожарной безопасности и другими нормативными документами по проектированию, строительству и эксплуатации зданий и сооружений.

Объемно-планировочные решения приняты, исходя из требований технологического процесса, а также размещения инженерного и технологического оборудования и коммуникаций в зданиях с учетом нормальной их эксплуатации, обслуживания и ремонта, и с учетом действующей на территории Российской Федерации нормативной документации по строительному и технологическому проектированию.

В здании операторной предусмотрены помещения:

- операторная-диспетчерская;
- комната начальника установки;
- комната мастера и механика;
- комната сбора бригады;
- помещение подготовки воды;
- венткамера с тепловым узлом;
- помещение первичных средств пожаротушения и СИЗ;
- электрощитовая;
- кладовая.

«В данном разделе разработан ППР на строительство здания операторной с постоянным пребыванием технологического персонала опасного производственного объекта цеха подготовки нефти» [1,5,6].

Операторная представляет собой отдельно стоящее здание, прямоугольное с размерами в плане 12,0×27,0 м. Высота здания – 4,0 м.

Здание запроектировано в монолитном исполнении.

Монолитные железобетонные стены предусматриваются толщиной 250 мм и 200 мм.

Наружные стены здания трехслойные.

Внутренний слой – монолитный железобетон толщиной 250 мм. Утеплитель стены – минераловатный утеплитель из базальтового волокна «Эковер Лайт 40» ТО 5762-019-0281476-2014, толщиной по расчету 200 мм. Крепление облицовки к внутреннему слою предусмотрено на гибких связях из стеклопластиковой арматуры, длиной 400 мм (ТО2291-006-994511-99) с шагом не более 25 см по длине стены и не более 40 см по высоте.

Облицовочный слой – вентилируемый фасад по каркасной системе.

Отделка входной группы – декоративная штукатурка (антивандальная) «Ceresit CT77». Лестницы входных групп облицевать керамогранитом по цветовому решению представленному на фасадах.

Перемычки монолитные из бетона класса В25.

Окна в здании предусмотрены из ПВХ профиля одинарной конструкции с двухкамерным стеклопакетом из листового стекла 4М1. Ламинирование наружной поверхности производится согласно паспорту отделки фасадов.

Работы по остеклению строящегося объекта должны отвечать следующим требованиям:

- сопротивление теплопередаче профиля должно быть не ниже второго класса;
- толщина лицевой внешней стенки ПВХ профиля должна быть не менее 3 мм, не лицевой 2.5 мм;
- оконные блоки предусмотреть с вентиляционными клапанами: безоткатность оконных приборов и петель, цикл «открывание-закрывание» принять по ГОСТ:
- предусмотреть в профиле рамы пазы для удаления конденсата и вентиляционные отверстия.

Отделка откосов должна отвечать следующим требованиям:

- предусмотреть сетки для предотвращения растрескивания;

– предусмотреть уголки (металлические или пластиковые) для отделки углов;
– между откосом и оконной рамой выполнять слой силиконового герметика.

Входные двери должны предусматривать установку системы контроля доступа (электромагнитный замок, переговорное устройство).

Входные двери должны отвечать требованиям:

– второй класс по взломостойкости в соответствии с ГОСТ;
– толщина полотна не менее 75 мм, толщина металла не менее 1.5 мм;
– порошковая покраска;
– 2 замка.

Кровля здания совмещенная, плоская малоуклонная. Конструкция кровельного покрытия состоит из двух слоев Унифлекс.

Отделка, принятая в проекте, соответствует требованиям нормативных документов.

Отделка стен помещений улучшенная (без чистовой отделки).

Материал штукатурки цементно-песчаный раствор для помещений сан узлов, сухие растворные смеси на основе гипса для помещений кухонь, коридоров, жилых комнат.

Полы помещений стяжка цементно-песчаная раствора марки 100.

Отделка санитарных узлов предусмотрена по полу стяжка цементно-песчаного раствора с гидроизоляцией, по стенам улучшенная штукатурка цементно-песчаным раствором.

Для отделки пола помещений применен упрочнитель. Для отделки стен применена из сухих смесей на гипсовой основе. Для отделки стен в комнате уборочного инвентаря применена керамическая плитка по цементно-песчаной штукатурке.

«Расчет стоимости объекта строительства: показатель умножается на полученную площадь объекта строительства и на поправочные коэффициенты, учитывающие изменения стоимости строительства по формуле 21:

$$C = 88,46 \times 302,1 \times 0,98 \times 1,02 = 26713,07 \text{ тыс. руб}, \quad (21)$$

где 0,98 – ($К_{пер}$) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область), (п. 31 технической части сборника 01 НЦС 81-02-01-2022, таблица 1);

1.02 – ($К_{рег1}$) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации» [22].

«Сводный сметный расчет стоимости объекта строительства составлен в ценах по состоянию на 01.03.2024 г.» [22] и представлен в таблице 7.

«Объектные сметные расчеты стоимости объекта строительства и благоустройства и озеленение» [22] представлены в таблицах 8 и 9

Таблица 7 – Сводный сметный расчёт стоимости строительства

«Наименование расчета	Глава из ССР	Стоимость, тыс. руб» [8]
ОС-02-01	«Глава 2. Основные объекты строительства.	26713,07
ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории	5566,9
-	Итого	32279,9
-	НДС 20%	6455,9
-	Всего по смете» [8]	38735,8

Таблица 8 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01

«Наименование расчета	Объект	Ед.изм.	Кол-во	Цена за ед.	Цена итог» [8]
«НЦС 81-02-02-2024. Таблица 02-01-001	Здание операторной	м^2» [8]	302,1	88,46	88,46×302,1×0,98×1,02= 26713,07
-	Итого:	-	-	-	26713,07

Таблица 9 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01

«Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ	Итоговая стоимость, тыс. руб» [8]
«НЦС 81-02-16-2023 Таблица 16-06-002-01	Площадки, дорожки, тротуары	100 м^2	14,6	377,6	377,6×14,6×0,99×1,02 = 5566,9
-	Итого:	-	-	-	5566,9

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

При составлении сметных расчетов руководствовались положениями, приведенными в Методических рекомендациях по применению государственных сметных нормативов – укрупненных нормативов цены строительства различных видов объектов капитального строительства (МД 81-02-12-2011)» [22].

Основные показатели стоимости строительства представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Основные показатели стоимости строительства

Показатели	Стоимость на 01.03.2024, тыс. руб.
«Стоимость строительства всего	26713,07
Общая площадь здания	302,1
Стоимость, приведенная на 1 м^2 здания	88,46
Стоимость, приведенная на 1 м^3 здания» [22]	19,84

Стоимостные показатели обозначены на 01 марта 2024 г.

Выводы по разделу.

Рассчитана экономика строительства по современным методикам, с учетом текущих цен, составлена необходимая сметно-экономическая документация.

6 Безопасность и экологичность технического объекта

6.1 Характеристика рассматриваемого технического объекта

Паспорт технологического процесса по устройству несущих конструкций из монолитного железобетона представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Технологический паспорт объекта

«Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс	Оборудование устройство, приспособление	Материал, вещества
Устройство монолитной железобетонной плиты	Монтаж опалубки; вязка арматурных стержней; заливка бетонного раствора в опалубку; набор прочности.	Бетонщик, арматурщик, плотник, машинист крана, помощник машиниста.	Стойка; щиты опалубки; строп двухветвеой и четырехветвевой; вибратор поверхностный; стреловой кран бетононасос	Смесь бетонная; щиты опалубки; арма-турные стержни; вода» [5]

Разработанный технологический паспорт позволит определить риски при производстве работ.

6.2 Идентификация профессиональных рисков

Результаты выполненной идентификации профессиональных рисков приведены в таблице 12.

«В таблице приводится наименование производственной технологической операции, осуществляемой на проектируемом объекте, наименование возникающих опасных и вредных производственно-технологических факторов и наименование используемого производственно-технологического и инженерно-технического оборудования» [5].

Таблица 12 – Идентификация профессиональных рисков

«Производственно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и/или вредный производственный фактор	Источник опасного и/или вредного производственного фактора
Устройство монолитной железобетонной плиты	Работающие машины и механизмы	Стреловой кран, бетононасос, вибратор поверхностный
	Работы на высоте	Люлька
	Высокий уровень шума	Работы с вибрационным оборудованием
	Высокий уровень вибраций	Долговременное влияние шума во время выполнения технологических процессов на стройплощадке. Работы с поверхностным вибратором происходит в течение достаточно долгого периода времени, это также влияет на здоровье работника» [5]

После идентификации рисков разработаем методы и средства снижения рисков.

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

«В таблице 13 приведены средства защиты работника, которые ограждают его от установленных опасных и вредных производственных факторов.

Достаточность методов обеспечивается тем, что на каждый выявленный опасный и вредный производственный фактор – дано описание метода и средств устранения факторов, эффективность обеспечивается применением современных способов защиты, полным комплектом на всю бригаду, выполняющую строительный процесс, а также контролем со стороны инженера по технике безопасности» [5].

Таблица 13 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

«Опасный и вредный производственный фактор	Методы и средства защиты, снижения, устранения опасного и вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
«Влажность воздуха выше обычной	Респиратор; каска строительная; защита глаз и лица; медикаменты; крем для рук	Защита от высоких температур
Работающие машины и механизмы.	Защитная каска, сигнальный жилет.	Оградить границы территории опасной зоны, установление предупреждающих знаков, соблюдение техники безопасности.
Повышенный уровень шума на рабочем месте.	Оптимальное размещение шумных машин для минимизации шума	Применение глушителей шума.
Обрушение стройматериалов или строительных оболочек с повышенного уровня	Оградить периметр территории, защитная каска	Использование предупреждающих знаков, проведение мероприятий по технике безопасности
Малоосвещенное рабочее место	Лампы освещения по расчету	Остановить работы необходимо при сильном ветре» [5]

Методы и средства снижения производственных факторов, позволяют повысить безопасность производства работ.

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

«В таблице 14 проводится идентификация источников потенциального возникновения класса пожара и выявленных опасных факторов пожара, с разработкой технических средств.

К опасным факторам пожара относят пламя и искры, тепловой поток, повышенная температура, короткое замыкание.

К сопутствующим проявлениям опасных факторов пожара относят вынос высокого напряжения на токопроводящие части оборудования, факторы взрыва происшедшего вследствие пожара» [5].

Таблица 14 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

«Участок подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Земляные работы	Бульдозер, экскаватор	Класс Е	Пламя и искры, тепловой поток, повышенная температура, короткое замыкание	Вынос высокого напряжения на токопроводящие части оборудования, факторы взрыва происшедшего вследствие пожара» [5]
Монолит	Ручной электроинструмент			
Монтаж	Грузоподъемная техника, ручной электроинструмент			
Сварка	Электроинструмент			
Кровля	Электроинструмент, газовые горелки			

«Необходимо подобрать использование достаточно эффективных организационно-технических методов и технических средств, предпринятых для защиты от пожара» [2]. Средства обеспечения пожарной безопасности представлен в таблице 15.

Таблица 15 – Средства обеспечения пожарной безопасности

«Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Установки пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и не механизированный)	Пожарная сигнализация, связь и оповещение
Порошковые огнетушители, пожарные щиты с инвентарем и ящиками с песком	Пожарные автомобили, приспособленные технические средства (бульдозер, трактор, автосамосвалы)	Пожарные гидранты	Не предусмотрено на строительной площадке	Порошковые огнетушители, пожарные щиты в комплекте с инвентарем, пожарные гидранты	Средства защиты органов дыхания: фильтрующие и изолирующие противогазы, респираторы. Пути эвакуации	Огнетушитель, лопаты, пожарный лом, топор пожарный, багор пожарный	Связь со служба-ми спасения по номерам: 112, 01» [5]

«В соответствии с видами выполняемых строительно-монтажных работ в здании и с учетом типа и особенностей реализуемых технологических процессов, в таблице 16 указаны эффективные организационно-технические мероприятия по предотвращению пожара» [5].

Таблица 16 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

«Наименование технологического процесса, вид объекта	Наименование видов работ	Требования по обеспечению пожарной безопасности
Здание операторной	Бетонирование несущих конструкций из монолитного железобетона	Обязательное прохождение инструктажа по пожарной безопасности. Обеспечение соответствующей огнестойкости конструкций. Баллоны с газом (для резки арматуры и закладных деталей) в подвальных помещениях хранить запрещается, хранение в специальных закрытых складах» [5]

Разработаны организационно-технические мероприятия по предотвращению возникновения пожара и опасных факторов, способствующих возникновению пожара.

6.5 Обеспечение экологической безопасности объекта

«В таблице 17 проводится идентификация негативных экологических факторов, возникающих при строительстве проектируемого здания. Таким образом, разрабатываются конкретные организационно-технические мероприятия по потенциальному снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду производимым рассматриваемым техническим объектом» [5].

Таблица 17 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

«Наименование технического объекта, производственно-технологического процесса	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу	Структурные составляющие технического объекта, производственно-технологического процесса	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу
Здание операторной	Акустическое воздействие, Загрязнение биосферы выхлопными газами, запыление атмосферы продуктами строительства.	Стойка; щиты опалубки; вибратор поверхностный, стреловой кран, бетононасос	Отходы, получаемые в ходе мойки колес автотранспорта	Эстакада для мойки колес на стройплощадке; бетонное покрытие для контейнеров для сбора мусора» [5]

Выводы по разделу.

«Предусмотрена противопожарная защита, обеспечивающая снижение опасных факторов пожара, эвакуацией людей и тушением пожара. Предусматриваются мероприятия, направленные на локализацию и снижение временного антропогенного воздействия строительства на окружающую среду. В том числе и мероприятия, направленные на локализацию и снижение временного негативного воздействия строительства на окружающую среду» [6].

Для работы возможно привлекать взрослых людей, которые выполнили требования техники безопасности, были осведомлены на инструктаже о мерах и опасностях, которые могут быть при производстве работ.

У работников должен быть допуск, который выдан организацией, отвечающей за определенный вид работ, на котором заняты сотрудники, не должно быть противопоказаний к выполняемому виду работ. Работники должны проходить осмотры в специальных медучреждениях, где проводятся

медицинские исследования, устанавливающие годность рабочих к допускаемым работам.

После получения допуска, проверки здоровья, все рабочие должны пройти инструктажи и расписаться об этом в журнале работ.

При производстве работ могут быть следующие опасности:

- двигающие детали или части машин;
- приспособления, инструменты в том числе электрические;
- токоведущие части машин, которые могут представлять непосредственную опасность;
- возможность падения конструкций, которые были не проверены;
- опасные производственные факторы.

Для организации правильной работы, в каждой компании разрабатывается внутренний порядок выполнения работы, который доводится до сведения всех сотрудников.

Монтажникам необходимо использовать защитные средства для рук, ног и головы, установленные правилами техники безопасности.

Вовремя того как кран монтирует конструкции запрещается:

- находится в запрещенных местах, где отсутствуют знаки;
- наблюдать за сварочными работами без защиты;
- выполнять работы в ночное время, если нет расположенных по расчету мачт освещения;
- не допускается нахождение лиц не причастных к выполнению работ;
- бегать по строительным конструкциям;
- самостоятельно устранять неполадки в машинах и механизмах.

При работе у монтажников выделяются определенные обязательства:

- делать производственные задачи, только связанные с выполняемой работой;

- при выполнении работ должны быть максимальная механизация труда для более быстрого выполнения работ, а также минимизации травматизма на строительной площадке;
- курение возможно только в строго обозначенных площадках на строительном генеральном плане;
- рабочие должны следить за чистотой рабочего места, а также при наличии осадков от погодных условий устранять их до начала работ;
- согласно правилам техники безопасности на строительной площадке устанавливаются знаки опасности в соответствии с ГОСТ, рабочие обязаны исполнять требования знаков, а также инженеров по техники безопасности.

Перед непосредственным началом работы, бригадирам ставится задача на день, которую доносят до рабочих, далее проводится инструктаж и рабочих оснащают средствами защиты.

Если существуют опасности на рабочих местах в виде погодных условий, нарушений техники безопасности, отсутствии у исполнителей средств защиты – нельзя приступать к работе, и нужно обратиться к ответственному лицу.

Заключение

Разработана выпускная работа на актуальную тему.

Актуальность темы выпускной работы обеспечена тем, что промышленному предприятию не хватает здания операторной, построенного из монолитного железобетона.

С учетом задания на проектирование, требований к нормативной документации необходимо запроектировать здание, грамотно используя площади и учитывая направленность проектируемых помещений. В результате выполнения раздела разработана проектная документация к объекту строительства, с пояснительной запиской, которая расчетами подтверждает правильность выбранных решений

Максимально допустимый прогиб перекрытия составляет 12 мм, прогиб конструкции в расчетном разделе соответствует нормативным требованиям.

Конструкция была рассчитана по всем необходимым предельным состояниям, получены данные о жесткости и необходимом армировании, конструировании в соответствии с последними тенденциями и требованиями монолитного железобетона

Разработана технологическая карта на основной процесс возведения здания с применением кровельных современных материалов, порядок выполнения работы и ответственные конструкции обозначены в пояснительной записке.

Выполнены расчеты, на основании которых запроектированы требуемые по заданию чертежи в части организации строительства, с учетом поточного возведения работ, максимального использования площадей строительной площадке. После выполнения календарного плана можно приступить к выполнению строительного генерального плана со всеми необходимыми расчета.

Рассчитана экономика строительства по современным методикам, с учетом текущих цен, составлена необходимая экономическая документация.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Государственные элементные сметные нормы на строительные работы. ГЭСН 81-02-2020. Сб. 1,5-12, 15, 26. Введ. 2008-17-11. М. : Изд-во Госстрой России, 2020.

2. Крамаренко А.В. Схемы допускаемых отклонений при выполнении строительно-монтажных работ : электрон. учеб. наглядное пособие. ТГУ. 2019. 67 с. URL: https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/11510 (дата обращения: 02.05.2024).

3. Курнавина С. О. Расчеты железобетонных конструкций с применением программных комплексов : учебно-методическое пособие. МИСИ-МГСУ. 2021. 142 с. URL: https://e.lanbook.com/book/179193 (дата обращения: 02.05.2024).

4. Леонтьева С. В. Безопасность производственных процессов и труда : методические указания. Москва : РТУ МИРЭА. 2021. 36 с. URL: https://e.lanbook.com/book/226598 (дата обращения: 02.05.2024).

5. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование : учеб. пособие. Инфра-Инженерия. 2020. 300 с. URL: https://znanium.com/catalog/product/1167781 (дата обращения: 02.05.2024).

6. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Стройгенплан : учеб. пособие. Москва : Инфра-Инженерия. 2020. 176 с. URL: https://znanium.com/catalog/product/1168492 (дата обращения: 02.05.2024).

7. Олейник П.П. Организация строительного производства : подготовка и производство строительно-монтажных работ : учебное пособие. МИСИ-МГСУ. 2020. 96 с. URL: http://www.iprbookshop.ru/101806.html (дата обращения: 02.05.2024).

8. Плотникова И. А., Сорокина И. В. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Саратов. Ай Пи Эр Медиа. 2021. 187 с. URL: http://www.iprbookshop.ru/70280.html (дата обращения: 02.05.2024).

9. Плешивцев А.А. Технология возведения зданий и сооружений : учеб. пособие. Ай Пи Ар Медиа. 2020. 443 с. : URL: http://www.iprbookshop.ru/89247.html (дата обращения: 02.05.2024).

10. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. Введ. 04.06.2017. М. : Минрегион России. 2017. 136 с.

11. СП 42.13330.2016. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*. Введ. 01.07.2017. М. : Минрегион России, 2017. 110 с.

12. СП 45.13330.2017. Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87. Введ. 28.08.2017. М. : Минрегион России. 2017. 69с.

13. СП 48.13330.2019. Организация строительства (Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004) [Электронный ресурс]. URL: https://docs.cntd.ru/document/564542209 (дата обращения: 02.05.2024).

14. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. Введ. 01.07.2013. М. : Минрегион России. 2013. 96с.

15. СП 56.13330.2011. Производственные здания. Актуализированная редакция СНиП 31-03-2001. Введ. 20.05.2011. Москва: Минрегион России, 2017. 62 с.

16. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. Введ. 20.06.2019. М.: ГУП НИИЖБ, ФГУП ЦПП, 2018. 164с.

17. СП 131.13330.2018. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. Введ. 28.11.2018. М. : Минрегион России. 2018. 121с.

18. Соловьев А. К. Проектирование зданий и сооружений : учебное пособие. Москва : МИСИ-МГСУ. 2020. 76 с. URL: https://e.lanbook.com/book/165191 (дата обращения: 02.05.2024).

19. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 28.07.2008 № 123 (ред. от

29.07.2017). URL: http://rulaws.ru/laws/Federalnyy-zakon-ot-22.07.2008-N-123-FZ (дата обращения: 02.05.2024).

20. Тошин Д. С. Промышленное и гражданское строительство. Выполнение бакалаврской работы : учебно-методическое пособие. ТГУ. 2020. 50 с. URL: https://e.lanbook.com/book/167153 (дата обращения: 02.05.2024).

21. Федорова Н.В. Проектирование элементов железобетонных конструкций : учебно-методическое пособие. МИСИ-МГСУ. 2019. 73 с. URL: http://www.iprbookshop.ru/99744.html (дата обращения: 02.05.2024).

22. Шишканова, В. Н. Определение сметной стоимости строительства : учебно-методическое пособие. ТГУ. 2022. 224 с. URL: https://e.lanbook.com/book/316862 (дата обращения: 02.05.2024).

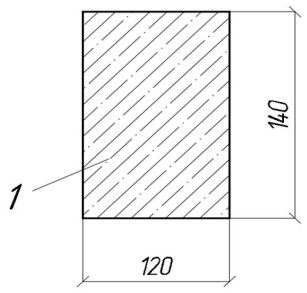
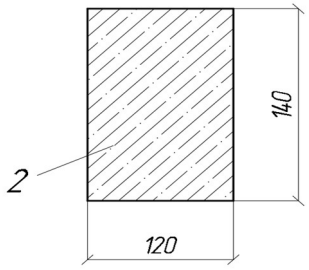
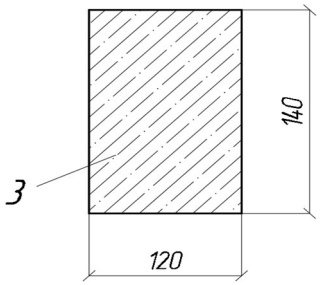
Приложение А

Сведения по архитектурным решениям

Таблица А.1 – Ведомость заполнения оконных и дверных проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Количество по фасадам					Масса ед., кг
			1-2	2-1	А-В	В-А	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Окна								
ОК-1	ГОСТ 30674-99	ОП Б1 1160-1470	6	-	1	1	8	-
ОК-2	ГОСТ 30674-99	ОП Б1 960-1470	-	-	1	-	1	-
Двери								
1	ГОСТ 31173-2016	ДСН ДПН 2070-1470	-	-	-	-	2	-
2	ГОСТ 31173-2016	ДСН ДПН 2070-1270	-	-	-	-	2	-
3	ГОСТ 31173-2016	ДСВ ЛПВн 2070-970	-	-	-	-	12	-
4	ГОСТ 31173-2016	ДСВ ЛПВн 2070-1170	-	-	-	-	1	-
5	ГОСТ 31173-2016	ДСВ ЛПВн 2070-870	-	-	-	-	4	-
6	ГОСТ 31173-2016	ДСВ ЛПВн 2070-1270	-	-	-	-	1	-
7	ГОСТ 31173-2016	ДСВ ЛПВн 2070-1470	-	-	-	-	1	-

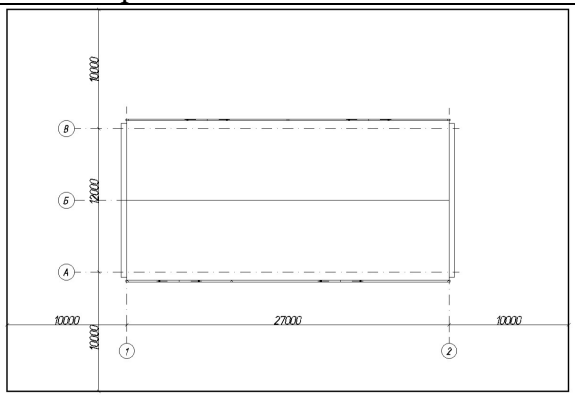
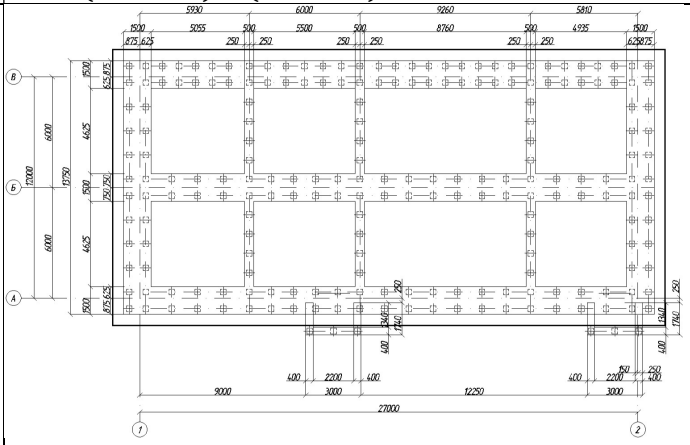
Таблица А.2 – Ведомость перемычек

Марка	Схема сечения
ПР1	
ПР2	
ПР3	

Приложение Б

Сведения по организационным решениям

Таблица Б.1 – Ведомость объемов строительно-монтажных работ

«Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание» [7]
1	2	3	4
I. Земляные работы			
«Планировка площадки бульдозером со срезкой растительного слоя	1000 м^2	1,5	 $F = (12 + 20) * (27 + 20) = 1504$ м^2
Разработка котлована экскаватором «обратная лопата» -навымет -с погрузкой	1000 м^3	0,27 0,18	 $H_к = 1,65 - 0,70 = 0,95$ м Суглинок – m=1 м, α=90^0 $A_Н = A_{констр}$ +1,2м = 27+2·0,875+1,2 = 29,95 м $B_Н = B_{констр}$ +1,2м = 12+2·0,875+1,2 = 14,95 м $F_Н = A_Н \cdot B_Н = 29,95 \cdot 14,95 = 447,75$ м^2 $V_{котл} = F_Н \cdot H_К = 447,75 \cdot 0,95 = 425,36$ м^3 $V_{зас}^{обр} = (V_{котл} - V_{констр}) \cdot k_p = (425,36 - 169,4) \cdot 1,05 = 268,76$ м^3» [7] $V_{изб} = V_{котл} \cdot k_p - V_{зас}^{обр} = 425,36 \cdot 1,05 - -268,76 = 177,87$ м^3 $V_{констр} = V_{осн}^{бет} + V_{ЛР} = 17,1 + 152,3 = 169,4$ м^3

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
«Ручная зачистка дна котлована	100 м^3	0,21	$V_{\text{р.з.}} = 0{,}05 \cdot V_{\text{котл}} = 0{,}05 \cdot 425{,}36 = 21{,}27$ м^3
Уплотнение грунта катком	1000 м^3	0,11	$F_{\text{упл.}} = F_{\text{н}} = 447{,}75$ м^2 $V_{\text{упл.}} = 447{,}75 \cdot 0{,}25 = 111{,}94$ м^3
Обратная засыпка бульдозером	1000 м^3	0,27	$V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = 268{,}76$ м^3» [7]
II. Основания и фундаменты			
Погружение забивных железобетонных свай длиной 10 м	м^3	181,8	Сваи забивные железобетонные С100.30-12: $V_{\text{свай}}$ = 10·0,3·0,3·202 шт. = 181,8 м^3
Погружение забивных железобетонных свай длиной 6 м	м^3	3,24	Сваи забивные железобетонные С60.30-6: $V_{\text{свай}}$ = 6·0,3·0,3·6 шт. = 3,24 м^3
Устройство бетонной подготовки толщиной 100 мм	100 м^3	0,17	$V_{\text{осн}}^{\text{бет}}$ =(13,75*1,5*2+25,75*1,5*3+4,625*0,5*6) * 0,1 =17,1 м^3
Устройство монолитного ленточного ростверка	100 м^3	1,52	$V_{\text{ЛР}}$ =(13,75*1,5*2+25,75*1,5*3+4,625*0,5*6)* 0,6+(13,75*0,5*2+25,75*0,5*3+4,625*0,5*6)* 0,75=102,6+49,7 = 152,3 м^3
Устройство горизонтальной гидроизоляции монолитных ленточных ростверков	100 м^2	0,66	Гидроизоляция – стеклоизол $F_{\text{гид}}^{\text{вер}}$ = 13,75*0,5*2+25,75*0,5*3+4,625*0,5*6 = 66,25 м^2
Устройство вертикальной гидроизоляции монолитных ленточных ростверков	100 м^2	3,46	Гидроизоляция – стеклоизол $F_{\text{гид}}^{\text{вер}}$ = (13,75*2+28,75*2+5,05*4+5,5*4+8,76*4 +4,93*4+4,63*16)*1,35 = 256,04*1,35=345,65 м^2
III. Надземная часть			
Устройство монолитных наружных стен толщиной 250 мм	100 м^3	0,59	$L_{\text{нар.ст.}}$ = 27,5*2+12*2 = 79 м $S_{\text{ок}}$ = 15,05 м^2 $S_{\text{дв}}$ = 8,3 м^2 $V_{\text{нар.ст}} = (L_{\text{нар.ст}} \cdot H_{\text{ст}} - S_{\text{ок}} - S_{\text{дв}}) \cdot \delta_{\text{ст}}$= (79·3,3–15,05 – 8,3)·0,25 = 59,34 м^3
Устройство монолитных внутренних стен толщиной 200 мм	100 м^3	0,31	$L_{\text{вн.ст}}$ = 27+5,875*4+3,935*2 = 58,37 м $S_{\text{дв}}$ = 20,7 м^2 $V_{\text{вн.ст}} = (L_{\text{вн.ст}} \cdot H_{\text{ст}} - S_{\text{дв}}) \cdot \delta_{\text{ст}}$ =(58,37·3,0 – 20,7)·0,2 = 30,88 м^3

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
Кладка внутренних кирпичных перегородок толщиной 120 мм	100м^2	1,37	$S_{\text{вн.пер.}}$ =(1,5+0,65+5,87+2,12*6+1,5+1,4+1,92+1,35+ 1,35+3,81+5,83+3,06+1,92+1,56+3,94+2,62)·3,0= 51*3,0 = 153 м^2
Устройство внутренних перегородок из гипсокартонных плит толщиной 125 мм	100м^2	0,44	$S_{\text{вн.пер.}}$ =(9,06+3,81+3,81)·3,0 = 16,68*3,0 = 50,04м^2 $S_{\text{дв}}$ = 6,02 м^2 $S_{\text{вн.пер.}} = S_{\text{вн.пер.}} - S_{\text{дв}}$ = 50,04 – 6,02 = 44,02 м^2
Устройство монолит-ных перемычек	100м^3	0,002	$V_{\text{пер.}}$ = (1,07*0,12*2+1,67*0,12*2+1,17*0,12*3)*0,2 = 0,22 м^3
Устройство монолитной плиты	100м^3	0,81	$V_{\text{пл.пер.}} = 27 \cdot 12 \cdot 0{,}25 = 81$ м^3
Устройство наружных монолитных лестниц	100м^3	0,03	$V_{\text{л}} = 3{,}9 \cdot 1{,}74 \cdot 0{,}2 = 2{,}71$ м^3
Утепление наружных стен минераловатны-ми плитами	100м^2	2,14	Минераловатные плиты толщиной 200 мм $S_{\text{утепл..}}$ = 53,41/0,25 = 213,64 м^2
IV. Кровля			
Устройство пароизоляции	100м^2	3,62	Унифлекс ТПП $F_{\text{кровли}}$ = 27*13,4 = 361,8 м^2
Устройство теплоизоляции	100м^2	3,62	Минераловатные плиты толщиной 230 мм см. пункт 19
Устройство разуклонки из керамзитобетона	м^3	76	Креамзитобетон толщиной 210 мм $V_{\text{кровли}}$ = 27*13,4*0,21 = 76 м^3
Устройство цемент но-песчаной стяж-ки толщиной 40 мм	100м^2	3,62	Цементно-песчаный раствор М150 см. пункт 19
Устройство гидроизоляции в два слоя	100м^2	3,62	1 слой Унифлекс ЭПП 2 слой Унифлекс ЭКП см. пункт 19
Устройство водосточной системы	м	78	$L_{\text{водосточ.тр.}}$ = 27*2+4*6 = 78 м
V. Полы			
Устройство подстила-ющего слоя песка толщиной 150 мм	м^3	48,6	$V_{\text{пола}} = 27 \cdot 12 \cdot 0{,}15 = 48{,}6$ м^3

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
Устройство теплоизоляции полов пенополистиролом	100м^2	2,42	Пенополистирол – толщина 300 мм Помещения – операторная-диспетчерская, комната начальника установки, комната мастера и механи-ка, комната приема пищи, помещение подготовки воды, венткамера с тепловым узлом, электрощитовая, $S_{пола}$ = 63,6+11,2*3+8,5+15,3+16,3+16,9+2,8+6,5+25,2+1,8+3,8+42,7+2,7+2,7 = 242,4 м^2
Устройство монолитной бетонной плиты пола толщиной 250 мм	100м^2	3,24	$S_{пола}$ = 27·12 = 324 м^2
Устройство цементно-песчаной стяжки пола толщиной 75 мм	100м^2	0,95	Помещения – операторная-диспетчерская, комната начальника установки, комната мастера и механика, комната сбора бригады $S_{пола}$ =94,5 м^2
Устройство цементно-песчаной стяжки пола толщиной 50 мм	100м^2	1,29	Помещения – комната приема пищи, помещение подготовки воды, венткамера с тепловым узлом, электрощитовая, кладовая, комната для сушки спецодежды, комната для хранения уборочного инвентаря, помещение первичных средств пожаротушения и СИЗ, коридор, тамбуры $S_{пола}$ = 77,4+36+15,3 = 128,7 м^2
Устройство цементно-песчаной стяжки пола толщиной 30 мм	100м^2	0,79	Помещения – гардероб 1, душевые, гардероб 2, сан. узлы $S_{пола}$ = 78,9 м^2
Устройство гидроизоляции пола в два слоя	100м^2	0,94	2 слоя «Унифлекса-ТПП» на битумной мастике Помещения – помещение подготовки воды, гардероб 1, душевые, гардероб 2, сан. узлы $S_{пола}$ = 78,9+15,3 = 94,2 м^2
Устройство бетонных полов	100м^2	0,36	Помещения – венткамера с тепловым узлом, электрощитовая, кладовая, комната для сушки спецодежды $S_{пола}$ = 36 м^2
Покрытие полов линолеумом	100м^2	0,95	Помещения – операторная-диспетчерская, комната начальника установки, комната мастера и механика, комната приема пищи, комната сбора бригады $S_{пола}$ = 94,5 м^2
Покрытие полов керамической плиткой	100м^2	1,72	Помещения – комната приема пищи, комната для сушки спецодежды, комната для хранения уборочного инвентаря, помещение первичных средств пожаротушения и СИЗ, коридор, тамбуры, помещение подготовки воды, гардероб 1, душевые, гардероб 2, сан. узлы $S_{пола}$ = 77,4+78,9+15,3 =171,6 м^2

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
VI. Окна и двери			
«Установка оконных блоков из ПВХ	100м^2	0,15	В монолитных наружных стенах толщиной 250 мм: ГОСТ 30674-99 ОП Б1 1160-1470 – 8 шт., ОП Б1 960-1470 – 1 шт., $S_{ок}$ = 1,16*1,47*8+0,96*1,47 = 15,05 м^2» [7]
Установка дверных блоков	100м^2	0,51	В монолитных наружных стенах толщиной 250 мм: ДСН ДПН 2070-1470 – 1 шт., ДСН ДПН 2070-1270 – 2 шт., $S_{дв}$ = 2,07*1,47+2,07*1,27*2 = 8,3 м^2 В монолитных внутренних стенах толщиной 200 мм: ДСВ ЛПВн 2070-970 – 6 шт., ДСВ ЛПВн 2070-1170 – 1 шт., ДСВ ЛПВн 2070-870 – 2 шт., ДСВ ЛПВн 2070-1270 – 1 шт., $S_{дв}$ =2,07*0,97*6+2,07*1,17+2,07*0,87*2+2,07* 1,27=20,7 м^2 Во внутренних кирпичных перегородках толщиной 120 мм: ДСВ ЛПВн 2070-870 – 2 шт., ДСН ДПН 2070-1470 – 1 шт., ДСВ ЛПВн 2070-970 – 3 шт., ДСВ ЛПВн 2070-1470 – 1 шт., $S_{дв}$ = 2,07*0,87*2+2,07*1,47+2,07*0,97*3+ 2,07*1,47 = 15,71 м^2 Во внутренних перегородках из гипсокартонных плит толщиной 125 мм: ДСВ ЛПВн 2070-970 – 3 шт., $S_{дв}$ = 2,07*0,97*3 = 6,02 м^2 $S_{дв.общ.}$ = 8,3+20,7+15,71+6,02 = 50,73 м^2
VII. Отделочные работы			
Облицовка наружных стен металлическим сайдингом	100м^2	2,37	$S_{сайдинг}$ = 59,34/0,25 = 237,36 м^2
Окраска потолков поливинилацетатной краской	100м^2	3,02	Помещения – 1, 2, 3, 5, 4, 6, 8…12, 15, 16, 17, 7, 11.1, 12.1, 13, 14, 18, 19 $F_{потолка}$ = 94,5+173,2+16,3+11+7,1 = 302,1 м^2
Оштукатуривание внутренних стен	100м^2	9,09	$F_{вн.ст.} = V_{нар.ст.}/\delta + V_{вн.ст.}/\delta \cdot 2 + F_{пер.} \cdot 2$ = 59,34/0,25+30,88/0,2·2+137,3 ·2+44,02·2 = 237,36+ +308,8+274,6+88,04 = 908,8 м^2
Облицовка внутрен-них стен керамичес-кой плиткой	100м^2	0,4	Помещения – 13, 14 $F_{вн.ст.}$ = 40,2 м^2

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
Утепление внутренних стен	100м^2	0,3	Помещения – 1, 2, 3, 5, 4, 6, 8…12, 15, 16, 17, 7, 11.1, 12.1, 13, 14, 18, 19 $F_{\text{вн.ст.}}$ = 20+10,42 = 30,42 м^2
Окраска внутренних стен	100м^2	5,91	Воднодисперсионная краска Помещения – 4, 6, 8…12, 15, 16, 17 $F_{\text{вн.ст.}}$ = 908,8 – 40,2 – 277,35 = 591,25 м^2
Оклейка стен обоями	100м^2	2,77	Помещения – 1, 2, 3, 5 $F_{\text{вн.ст.}}$ = 277,35 м^2
VIII. Благоустройство территории			
Устройство асфальтобетонных покрытий	1000м^2	11,39	$S = 11389{,}2$ м^2
Устройство асфальтобетонной отмостки	100м^2	0,79	$S = (27{,}5 * 2 + 12 * 2) \cdot 1{,}0 = 79$ м^2
Укладка бетонной плитки с гранитным напылением	100м^2	7,91	$S = 790{,}8$ м^2
Посадка деревьев	10шт.	19	$N = 19$ шт
Установка бетонных бортовых камней	100м	12,8	$S = 1280$ м^2

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

«Работы			Изделия, конструкции, материалы			
Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм	Вес еди-ницы	Потребность на весь объем работ
1	2	3	4	5	6	7
Погружение забивных железобетонных свай	шт.	202	Сваи забивные железобетонные С100.30-12 по серии 1.011.1-10 вып.1	шт. т	1 2,28	202 460,56
	шт.	6	С60.30-6	шт. т	1 1,38	6 8,28
Устройство бетонного основания толщиной 100 мм	$м^3$	17,1	Бетон В10	$м^3$ т	1 2,4	17,1 41,04
Устройство монолитного ленточного ростверка	$м^2$	345,65	Опалубка деревянная	$м^2$ т	1 0,01	345,65 3,457
	т	5,635	Арматура	т	0,037	5,635
	$м^3$	152,3	Бетон В25	$м^3$ т	1 2,4	152,3 365,52
Устройство горизонтальной и вертикальной гидроизоляции монолитных ленточных ростверков	$м^2$	411,9	Стеклоизол	$м^2$ т	1 0,005	411,9 2,06
Устройство монолитных наружных стен толщиной 250 мм	$м^2$	474,72	Опалубка деревянная	$м^2$ т	1 0,01	474,72 4,75
	т	2,2	Арматура	т	0,037	2,2
	$м^3$	59,34	Бетон В25	$м^3$ т	1 2,4	59,34 142,42
Устройство монолитных внутренних стен толщиной 200 мм	$м^2$	308,8	Опалубка деревянная	$м^2$ т	1 0,01	308,8 3,088
	т	1,143	Арматура	т	0,037	1,143
	$м^3$	30,88	Бетон В25	$м^3$ т	1 2,4	30,88 74,112
Кладка внутренних кирпичных перегородок толщиной 120 мм	$м^2$	137,3	Кирпич марки КОРПо 1НФ/75/1,4/25	$м^3$ шт.	1 380	16,48 6261
	$м^3$	4,94	Цементно-песчаный раствор М100	$м^3$ т	1 1,2	4,94 5,93» [7]

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
«Устройство внутренних перегородок из гипсокартонных плит толщиной 125 мм	$м^2$	44,02	Гипсокартоные листы по металлическому каркасу	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,028}$	$\frac{44,02}{1,233}$
Устройство монолитных перемычек	$м^2$	1,1	Опалубка деревянная	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{1,1}{0,011}$
	т	0,008	Арматура	т	0,037	0,008
	$м^3$	0,22	Бетон В25	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{0,22}{0,528}$
Устройство монолитной плиты покрытия толщиной 250 мм	$м^2$	324	Опалубка деревянная	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{324}{3,24}$
	т	3	Арматура	т	0,037	3
	$м^3$	81	Бетон В25	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{81}{194,4}$
Устройство наружных монолитных лестниц	$м^2$	9,03	Опалубка деревянная	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{9,03}{0,09}$
	т	0,24	Арматура	т	0,037	0,24
	$м^3$	2,71	Бетон В25	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{2,71}{6,5}$
Утепление наружных стен минераловатными плитами	$м^2$	213,64	Минераловатные плиты толщиной 200 мм» [7]	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,1}$	$\frac{42,73}{4,273}$
Устройство кровли	$м^2$	361,8	Устройство пароизоляции Унифлекс ТПП	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,003}$	$\frac{361,8}{1,09}$
	$м^2$	361,8	Устройство теплоизоляции Минераловатные плиты толщиной 230 мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,035}$	$\frac{83,21}{2,91}$
	$м^3$	76	Устройство разуклонки из керамзитобетона толщиной 210 мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{76}{91,2}$
	$м^2$	361,8	Цементно-песчаный раствор толщиной 40 мм из раствора М150	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{14,47}{17,364}$
	$м^2$	361,8	Устройство гидроизоляции в два слоя 1 слой Унифлекс ЭПП 2 слой Унифлекс ЭКП	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{723,6}{3,618}$

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
	м	78	Устройство металлической водосточной системы	м / т	1 / 0,003	78 / 0,234
Устройство подстилающего слоя песка толщиной 150 мм	$м^3$	48,6	Песок	$м^3$ / т	1 / 1,1	48,6 / 53,46
Устройство теплоизоляции полов пенополистиролом	$м^2$	242,4	Плиты Пенополистирол толщиной 300 мм	$м^3$ / т	1 / 0,025	72,72 / 1,818
«Устройство монолитной бетонной плиты пола толщиной 250 мм	$м^2$	324	Бетон В25	$м^3$ / т	1 / 2,4	81 / 194,4
Устройство цементно-песчаной стяжки полов толщиной 75 мм	$м^2$	94,5	Цементно-песчаный раствор М100	$м^3$ / т	1 / 1,2	7,09 / 8,508
Устройство цементно-песчаной стяжки полов толщиной 50 мм	$м^2$	128,7	Цементно-песчаный раствор М100	$м^3$ / т	1 / 1,2	6,44 / 7,728
Устройство цементно-песчаной стяжки полов толщиной 30 мм	$м^2$	78,9	Цементно-песчаный раствор М100	$м^3$ / т	1 / 1,2	2,37 / 2,844
Устройство гидроизоляции в два слоя	$м^2$	94,2	Унифлекс ТПП на битумной мастике	$м^2$ / т	1 / 0,005	188,4 / 0,942
Устройство бетонных полов	$м^2$	36	Бетон В15 –30 мм	$м^3$ / т	1 / 2,4	1,08 / 2,592
Покрытие полов линолеумом	$м^2$	94,5	Линолеум	$м^2$ / т	1 / 0,0045	94,5 / 0,425
Покрытие пола керамической плиткой	$м^2$	171,6	Керамическая плитка	$м^2$ / т	1 / 0,0185	171,6 / 3,175
Установка оконных блоков	$м^2$	15,05	Блоки ПВХ	$м^2$ / т	1 / 0,08	15,05 / 1,204
Установка дверных блоков	$м^2$	50,73	Дверные блоки по ГОСТ 30674-99» [7]	$м^2$ / т	1 / 0,035	50,73 / 1,775
Облицовка наружных стен металлическим сайдингом	$м^2$	237,36	Металлический сайдинг	$м^2$ / т	1 / 0,0035	237,36 / 0,83
Окраска потолков	$м^2$	302,1	Поливинилацетатная краска	$м^2$ / т	1 / 0,0002	302,1 / 0,06

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
Оштукатуривание внутренних стен	$м^2$	908,8	Штукатурка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,003}$	$\frac{908,8}{2,726}$
Облицовка внутренних стен керамической плиткой	$м^2$	40,2	Керамическая плитка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,012}$	$\frac{40,2}{0,482}$
Утепление внутренних стен	$м^2$	30,42	Минераловатные плиты толщиной 150 мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,035}$	$\frac{4,56}{0,16}$
Окраска внутренних стен	$м^2$	591,25	Воднодисперсионная краска	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0002}$	$\frac{591,25}{0,118}$
Оклейка стен обоями	$м^2$	277,35	Обои	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0001}$	$\frac{277,35}{0,028}$
Устройство асфальтобетонных покрытий	$м^2$	11389,2	Горячий плотный мелкозернистый асфальтобетон типа Б марки 2 по ГОСТ 9128-2013 толщиной 0,12 м	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,2}$	$\frac{683,35}{1503,37}$
Устройство асфальтобетонной отмостки	$м^2$	79	Горячий плотный мелкозернистый асфальтобетон	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,2}$	$\frac{7,9}{17,38}$
Укладка бетонной плитки с гранитным напылением	$м^2$	790,8	Бетонная плитка с гранитным напылением	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,13}$	$\frac{790,8}{102,8}$
Посадка деревьев	шт.	19	Лиственные деревья	шт.	19	19
Установка бетонных бортовых камней	м	1280	Бортовой камень БР100.30.15, L=1280 м	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,1}$	$\frac{57,6}{5,76}$

Таблица Б.3 - Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

«Наименование работ	Ед. изм	Обоснование, ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена
			чел-час	маш-час	Объем работ	чел-дн	маш-см	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I. Земляные работы								
Планировка площадки бульдозером со срезкой растительного слоя	1000 м^2	01-01-036-03	0,17	0,17	1,5	0,03	0,03	Машинист 6р.-1
Разработка котлована экскаватором «обратная лопата»: - с погрузкой;	1000 м^3	01-01-013-02	6,9	20	0,18	0,16	0,45	Машинист 6р.-1
- навымет		01-01-003-02	5,87	12,7	0,27	0,2	0,43	
Ручная зачистка котлована	100 м^3	01-02-056-02	233	-	0,21	6,12	-	Землекоп 3р.-1
Уплотнение грунта катком	1000 м^3	01-02-003-01	13,5	13,5	0,11	0,19	0,19	Тракторист 5р-1
Обратная засыпка бульдозером	1000 м^3	01-03-033-05	1,75	1,75	0,27	0,06	0,06	Машинист 6р.-1
II. Основания и фундаменты								
Погружение забивных железобетонных свай длиной 10 м	м^3	05-01-003-06	3,67	1,8	181,8	83,4	40,91	Копровщик 5р.-1, 3р.-1
Погружение забивных железобетонных свай длиной 6 м	м^3	05-01-003-02	4,03	2,33	3,24	1,63	0,94	Копровщик 5р.-1, 3р.-1
Устройство бетонной подготовки толщиной 100 мм	100 м^3	06-01-001-01	135	18,12	0,17	2,87	0,39	Плотник 2р-1 Бетонщик 2р.-1
Устройство монолитного ленточного ростверка	100 м^3	06-01-001-22	360	30,37	1,52	68,4	5,77	Плотник4 р.-1,3р.-1,2р.- 2, Арматурщик 4 р.-1, 2р.-3 Бетонщик 4 р.-1» [7]

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
III. Надземная часть								
«Устройство горизонтальной гидроизоляции монолитных ленточных ростверков	100 м^2	08-01-003-02	14,3	0,55	0,66	1,18	0,05	Гидроизолировщик 4р.-1, 2р.-1
Устройство вертикальной гидроизоляции монолитных ленточных ростверков	100 м^2	08-01-003-05	46,8	0,55	3,46	20,24	0,24	Гидроизолировщик 4р.-1, 2р.-1
Устройство монолитных наружных стен толщиной 250 мм	100 м^3	06-06-002-08	1440	104,57	0,59	106,2	7,71	Плотник4 р.-1,3р.-1,2р.- 2, Арматурщик 4 р.-1, 2р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2р. - 1
Устройство монолитных внутренних стен толщиной 200 мм	100 м^3	06-06-002-08	1440	104,57	0,31	55,8	4,05	Плотник4 р.-1,3р.-1,2р.- 2, Арматурщик 4 р.-1, 2р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2р. - 1
Кладка внутренних перегородок из кирпича толщиной 120 мм	100 м^2	08-02-002-03	143	4,21	1,37	24,49	0,72	Каменщик 4 р.–1, 3р.–1
Устройство внутренних перегородок из гипсокартонных плит толщиной 125 мм	100 м^2	08-04-001-14	85,46	2,15	0,44	4,7	0,12	Монтажник4р-1, 3р-1
Устройство монолитных перемычек	100 м^3	06-07-001-09	1310	66,73	0,002	0,33	0,02	Каменщик 5 р.–1, 3р.–1
Устройство монолитной плиты покрытия толщиной 250 мм	100 м^3	06-08-001-03	575	25,42	0,81	58,22	2,57	Плотник4 р.-1,3р.-1,2р.- 2, Арматурщик 4 р.-1, 2р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2р. - 1
Устройство наружных монолитных лестниц	100 м^3	06-19-005-01	2412,6	60,12	0,03	9,05	0,23	Плотник4 р.-1,3р.-1,2р.- 2, Арматурщик 4 р.-1, 2р.-3 Бетонщик 4 р.-1» [7]

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Утепление наружных стен минераловатными плитами	100 м^2	26-01-036-01	16,06	0,08	2,14	4,3	0,02	Термоизолировщик 4 р.–1, 2 р.–1
IV. Кровля								
Устройство пароизоляции	100 м^2	12-01-015-03	6,94	0,21	3,62	3,14	0,1	Изолировщик 4р – 1,2р-1
Устройство теплоизоляции	100 м^2	12-01-013-01	18,6	0,87	3,62	8,42	0,39	Изолировщик 4р – 1,2р-1
Устройство разуклонки из керамзитобетона толщиной 210 мм	м^3	12-01-014-02	2,71	0,34	76	25,75	3,23	Изолировщик 4р – 1,2р-1
Устройство цементно-песчаной стяжки толщиной 40 мм	100 м^2	12-01-017-01 12-01-017-02	49,3	2,69	3,62	22,3	7,5	Изолировщик 4р – 1,2р-1
Устройство гидроизоляции в два слоя	100 м^2	12-01-037-04	52,78	0,02	3,62	23,88	0,01	Изолировщик 4р – 1,2р-1
Устройство металлической водосточной системы	м	12-01-035-03	0,12	-	78	1,17	-	Монтажник 4р-1, 3р-1
V. Полы								
Устройство подстилающего слоя из песка толщиной 150 мм	м^3	11-01-002-01	2,99	0,3	48,6	18,16	1,82	Бетонщик 3р – 1, 2р – 1
Устройство теплоизоляции полов пенополистиролом	100 м^2	11-01-009-01	25,8	1,08	2,42	7,8	0,33	Термоизолировщик 4 р.–1, 2 р.–1
Устройство монолитной бетонной плиты пола толщиной 250 мм	100 м^2	11-01-014-04	39,1	13,92	3,24	15,84	5,64	Бетонщик 3р – 1, 2р – 1
Устройство цементно-песчаной стяжки пола толщиной 75 мм	100 м^2	11-01-011-01, 11-01-011-02	40,44	3,58	0,95	4,8	0,43	Бетонщик 3р – 1, 2р – 1
Устройство цементно-песчаной стяжки пола толщиной 50 мм	100 м^2		38,24	2,53	1,29	6,17	0,41	Бетонщик 3р – 1, 2р» [7]

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Устройство цементно-песчаной стяжки пола толщиной 30 мм	100 м^2		36,48	1,69	0,79	3,6	0,17	Бетонщик 3р – 1, 2р – 1
Устройство гидроизоляции	100 м^2	11-01-004-01	41,6	0,98	0,94	4,89	0,12	Гидроизолировщик 4р-1, 3р-1
Устройство бетонных полов	100 м^2	11-01-015-01	40	1,93	0,36	1,8	0,09	Бетонщик 3р – 1, 2р – 1
Покрытие полов линолеумом	100 м^2	11-01-036-03	17,2	0,82	0,95	2,04	0,1	Облицовщик 4р-1, 3р-1
Покрытие полов керамической плиткой	100 м^2	11-01-027-03	106	2,94	1,72	22,79	0,63	Облицовщик-плиточник 4р-1, 3р-1
VI. Окна и двери								
Установка оконных блоков	100 м^2	10-01-034-02	134,73	3,94	0,15	2,53	0,07	Плотник 4р.-1,2р.-1
Установка дверных блоков	100 м^2	10-01-039-01	89,53	13,04	0,51	5,71	0,83	Плотник 4р.-1,2р.-1
VII. Отделочные работы								
Облицовка наружных стен металлическим сайдингом	100 м^2	15-01-063-01	153,59	0,64	2,37	45,5	0,19	Монтажник 4р-1, 3р-1
Окраска потолков поливинилацетатной краской	100 м^2	15-04-007-02	63	0,02	3,02	23,78	0,01	Маляр строительный 3р-1, 2р-1
Оштукатуривание внутренних стен	100 м^2	15-02-016-03	74	5,54	9,09	84,08	6,29	Штукатур 4р.-2,3р.-2, 2р.-1
Облицовка внутренних стен керамической плиткой	100 м^2	15-01-018-01	158	0,77	0,4	7,9	0,04	Облицовщик-плиточник 4р-1,3р-1
Утепление внутренних стен	100 м^2	26-01-036-01	16,06	0,08	0,3	0,6	0,01	Термоизолировщик 4 р.–1, 2 р.–1
Окраска внутренних стен	100 м^2	15-04-007-01	43,56	0,17	5,91	32,18	0,13	Маляр 3р-1» [7]

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Оклейка стен обоями	100 м^2	15-06-002-01	57,8	0,02	2,77	20,01	0,01	Маляр 3р-1, 2р-1
VIII. Благоустройство территории								
Устройство асфальтобетонных покрытий	1000 м^2	27-06-019	56,4	6,6	11,39	80,3	9,4	Дор. раб. 3р.-1, 2р-1
Устройство асфальтобетонной отмостки	100 м^2	06-01-001-01	135	18,12	0,79	13,33	1,79	Дор. раб. 3р.-1, 2р-1
Укладка бетонной плитки с гранитным напылением	100 м^2	27-07-014-01	115	9,9	7,91	113,71	9,79	Дор. раб. 3р.-1, 2р-1
Посадка деревьев	10 шт.	47-01-009-02	6,16	0,26	19	14,63	0,62	Раб. зел. стр.4р.-1,2р-1
Установка бетонных бортовых камней	100 м	27-02-010-02	76,08	0,68	12,8	121,73	1,09	Дор. раб. 3р.-1, 2р-1
					Итого:	1186,11	116,14	
IX. Другие работы								
Подготовительные работы	%	-	-	-	8	94,89		Землекоп 3р.-1, 2р.-1
Санитарно-технические работы	%	-	-	-	7	83,03		Монт-к сан. тех. систем 5р.-1,4р.-1
Электромонтажные работы	%	-	-	-	5	59,3		Электромонтажник 5р.-1, 4р.-1» [7]
Неучтенные работы	%	-	-	-	16	189,78		
					Итого:	1613,11		